



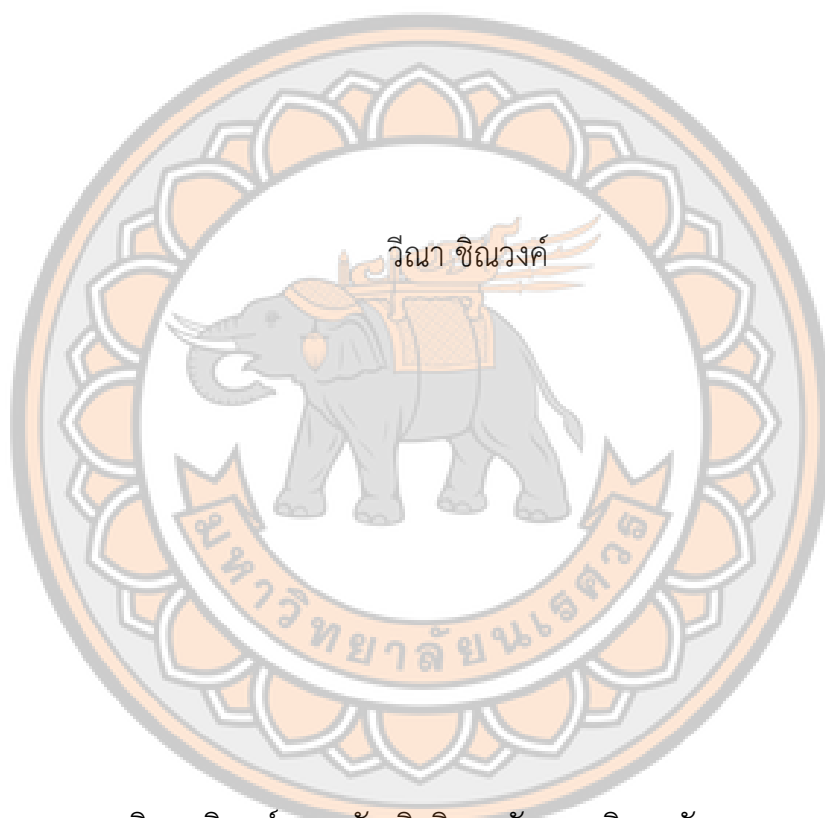
การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



วิณา ชินวงศ์

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษาคุณภูมิบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษาคุณภูมิบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย”

ของ วิณา ชิมวงศ์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ มั่งคั่ง)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.สุพรทิพย์ ธนโชติวัต)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผู้วิจัย	วิณา ชินวงศ์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ กศ.ด. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2567
คำสำคัญ	การพัฒนาหลักสูตร, ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น, ทักษะการคิดเชิงพื้นที่

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูล 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนันทะพราง จำนวน 10 คน ได้แก่ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังทองพิทยาคม จำนวน 4 คน 2) ผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 3 คน และ 3) ผู้นำชุมชน จำนวน 3 คน กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จำนวน 6 คน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและนำหลักสูตรไปทดลองนำร่อง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียน วังทองพิทยาคม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2567 จำนวน 39 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ใช้เวลาทดลอง 20 สัปดาห์ 40 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร โดยประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการศึกษาความต้องการ พบว่า ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของนักเรียน ผู้ปกครอง และผู้นำชุมชน มีความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรเน้นเรื่องการเกิดน้ำท่วม สาเหตุของการเกิดภัย สัญญาณของภัย วิธีการรับมือธรณีพิบัติภัยที่ถูกต้อง และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการป้องกันและรับมือกับน้ำท่วม ผลการศึกษาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ควรประกอบด้วย ประวัติ การเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การประเมิน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การอพยพ และการปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และ ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ควรใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์และเครื่องมือภูมิศาสตร์ ในการสำรวจ สังเกตพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัย ใช้การตั้งคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และเข้าใจการเกิดธรณีพิบัติภัยที่สัมพันธ์กับพื้นที่ แล้วมองเห็นแนวทางการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

2. หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร 3) สารการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา 5) โครงสร้างรายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล โดยสารการเรียนรู้แบ่งเป็น 4 หน่วย ได้แก่ 1) มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 2) เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 3) การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และ 4) การเอาชีวิตรอดและการปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.56) และมีความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้จริง

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลองใช้หลักสูตร คิดเป็นร้อยละ 80.73 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินหลักสูตร พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.52)

Title	A development of local geohazard curriculum to enhance spatial thinking skills for high school student
Author	Wena Chinnawong
Advisor	Assistant professor Jakkrit Jantakoon, Ph.D.
Academic Paper	Thesis Ph.D. in Curriculum and Instruction, Naresuan University, 2024
Keywords	Curriculum Development, Local Geohazard, Spatial Thinking Skills

Abstract

This research aimed to develop a local geohazard curriculum to enhance spatial thinking skills for high school students. The research was conducted through research and development processes, which divided into 4 steps: Step 1) Studying the needs for developing a local geohazard curriculum, local geohazard learning content, and learning management approaches to enhance spatial thinking skills for high school students. This was done through in-depth interviews with 2 groups of informants: Group 1: 10 Stakeholders, living in areas of Wang Thong and Noen Maprang Districts, who provided information on the needs for developing the curriculum. The informants of this group consisted of 4 high school students at Wang Thong Pittayakhom School; 3 parents of those students; and 3 community leaders. The informants of Group 2 were 6 experts who provide knowledge in geohazard and learning management methods enhance spatial thinking skills. Step 2) Curriculum developing and quality controlling were checked by experts to ensure the appropriateness and conduct a pilot trial of the curriculum to study its feasibility. Step 3) Curriculum experimenting was conducted with a sample group of 39 students in Grade 10, Class 1, Wang Thong Pittayakhom School, Wang Thong District, Phitsanulok Province, academic year 2024, The sample group was selected through simple random sampling, with the classroom being used as the sampling unit. The experiment lasted for 40 hours in 20 weeks. Step 4) Curriculum evaluating was employed to perceive students' opinions on their participation in learning activities in the curriculum. The research revealed that:

1. The results of the study on the need of developing a local geohazard curriculum, local geohazard learning content, and learning management guidelines to enhance spatial thinking skills for high school students demonstrated that: 1) The need for developing a curriculum of students, parents and community leaders developed to focus on flooding, its causes, signs of disaster, correct methods of dealing with natural disasters and the application of knowledge to prevent and deal with flooding. 2) The local geohazard learning should consist of the history of local geohazard occurrence, local geohazard management, risk assessment and reduction from local geohazard, migration, and adaptation to local geohazard. 2) The learning management guidelines to enhance spatial thinking skills were suggested through the use of geographic processes and geographic tools to survey and observe risk geohazard areas by asking questions to engage learners to analyze and understand the occurrence of geohazard in relation to the risk areas and find out ways to reduce risks from geohazard.

2. Local geohazard curriculum was conducted to enhance spatial thinking skills for high school students. It consisted of 8 components: 1) principles and reasons, 2) curriculum objectives, 3) curriculum learning content, 4) course descriptions, 5) course structures, 6) guidelines for organizing learning activities, 7) guidelines for using media and learning resources, and 8) guidelines for learning content measurement and evaluation. The learning content was divided into 4 units: 1) concepts of local geohazard, 2) geographic tools and local geohazard, 3) risk assessment and reduction from local geohazard, and 4) survival and adaptation to local geohazard. The results of the evaluation of suitability were at a high level ($\bar{x}$ = 4.48, S.D. = 0.56) and the curriculum was feasible to be applied in classroom.

3. The results of the curriculum experimenting showed that 1) 80.73 percent of students had spatial thinking skills after the trial, which was significantly higher than the 75 percent criterion at a statistical level of .05. 2) Students were aware of solving the geohazard problem in the community, and see the importance and necessity of solving the geohazard problem in the community. They were able to propose guidelines for geohazard prevention, as well as able to save themselves from geohazard in the future.

4. The results of the curriculum evaluation indicated that students, in overall, were satisfied on participating in local geohazard curriculum learning activities to enhance spatial thinking skills for high school students at the highest level ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.52).



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้อุทิศเวลาตลอดจนร่างกายแรงใจ ในการฝึกฝน ให้คำแนะนำแก่งคิดอันเป็นประโยชน์ในการวิจัย จนผู้วิจัยเกิดความเข้าใจและทำให้ การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นวิทยานิพนธ์ที่เกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวนักเรียน ต่อผู้วิจัย โรงเรียน ชุมชน และหน่วยงานทางการศึกษา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ มั่งคั่ง ประธานสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ และ ดร.สุพรทิพย์ ธนโชติวัต กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุง แก่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิศักดิ์ ศรีลัมพ์ ดร.ปณิตตา ตันวัฒนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลเกีย เขียวดี ดร.ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ ดร.ณัฐวิวัฒน์ อนันตะสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิวัฒน์ วงศาโรจน์ รวมถึงคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถเอ่ยนาม ได้ทั้งหมดในที่นี้ ที่ให้ความเมตตา เสียสละเวลาให้สัมภาษณ์ข้อมูลและกรุณาตรวจสอบคุณภาพ หลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร และเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ และมีคุณค่ายิ่ง ทำให้สามารถปรับปรุงงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 พิษณุโลก คุณประทุม ลำตาล ผู้ใหญ่บ้านบ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น ที่ช่วยสนับสนุนในการให้ความรู้ และเกื้อหนุน ประสพการณ์ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมประเมินและ ลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและดินถล่ม บ้านปากน้ำปอย ตำบล วังนกแอ่น อำเภอวังทอง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการชัยลักษณ์ รักษา ที่ให้การสนับสนุนในการขับเคลื่อน การจัดกิจกรรมในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และสร้างความตระหนักของนักเรียน ต่อการแก้ปัญหาดรณีพิบัติภัยในชุมชน ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.1 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้หลักสูตรเป็นอย่างดี

ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน ทุกคน ที่เป็นกำลังใจ เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ข้อคิด และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ทุนสนับสนุน ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณครูและคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้วิจัยได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ และการไปต่อยอดแนวทางการวิจัยทางการศึกษาในอนาคต

วีณา ชินวงศ์



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	6
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย	7
ขอบเขตการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
สมมติฐานของการวิจัย.....	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
1. การพัฒนาหลักสูตร.....	14
2. การจัดการเรียนการสอนกรณีพิบัติภัย	39
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับกรณีพิบัติภัย.....	54
4. กรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	97
5. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่.....	107
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	135
7. กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	151
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	152
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการ เรียนรู้ด้านกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิง พื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	154
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	157
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	164
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	175
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	178

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นสาธารณะการ เรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	178
ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	189
ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	216
ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	223
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	226
สรุปผลการวิจัย.....	226
อภิปรายผลการวิจัย.....	229
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	234
บรรณานุกรม	237
ภาคผนวก.....	252
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ..	253
ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.....	257
ภาคผนวก ค เอกสารประกอบหลักสูตร.....	286
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	400
ภาคผนวก จ คะแนนจากการทดลองและผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	463
ภาคผนวก ฉ ภาพประกอบการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร	466
ประวัติผู้วิจัย	471

สารบัญตาราง

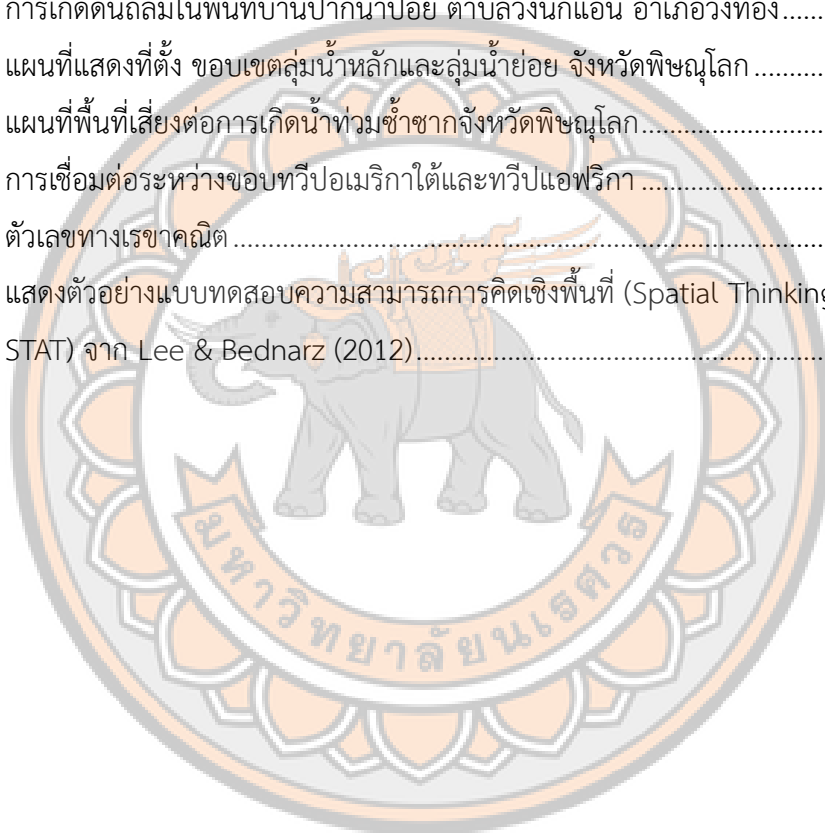
ตาราง

หน้า

ตาราง 1	แสดงสาระการเรียนรู้ภัยพิบัติศึกษาตามระยะเวลาของการเกิดภัยพิบัติ	48
ตาราง 2	การสำรวจพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและ อำเภอเนินมะปราง.....	103
ตาราง 3	การสังเคราะห์แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่.....	115
ตาราง 4	เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่	165
ตาราง 5	แสดงการทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	170
ตาราง 6	แสดงโครงสร้างรายวิชา	195
ตาราง 7	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร.....	206
ตาราง 8	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบ ...	209
ตาราง 9	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบ ...	211
ตาราง 10	ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	217

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพ 1 การจัดการธรณีพิบัติภัย : สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย	80
ภาพ 2 การบริหารจัดการภัยพิบัติ : กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย	81
ภาพ 3 แผนที่พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่ม	102
ภาพ 4 การเกิดดินถล่มในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง.....	104
ภาพ 5 แผนที่แสดงที่ตั้ง ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย จังหวัดพิษณุโลก	105
ภาพ 6 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดพิษณุโลก.....	106
ภาพ 7 การเชื่อมต่อระหว่างขอบทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกา	109
ภาพ 8 ตัวเลขทางเรขาคณิต	123
ภาพ 9 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถการคิดเชิงพื้นที่ (Spatial Thinking Ability Test : STAT) จาก Lee & Bednarz (2012).....	124



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเกิดธรณีพิบัติภัยมีแนวโน้มเกิดขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น หลักฐานและร่องรอยจากเหตุการณ์ต่างๆ ทำให้ทราบว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาอย่างต่อเนื่อง และมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกที อีกทั้งมีปัจจัยหลายปัจจัย ทั้งที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ และกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวเร่งให้ภัยธรรมชาติเกิดเร็วขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 132) การเกิดธรณีพิบัติภัย โดยส่วนมากจะเกิดขึ้นแบบฉับพลัน ยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้า และมีความรุนแรง ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งทางตรง จะเกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ส่วนทางอ้อมจะส่งผลกระทบต่อจิตใจทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทำให้ ขาดรายได้ ตกงาน เนื่องจากได้รับบาดเจ็บ เกิดโรคระบาด และกระทบต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และสังคม หรือทำให้การดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไป (ทวี ชัยพิมลผลิน, 2564, หน้า 9) จากสถานการณ์ การเกิดธรณีพิบัติภัยในระดับโลก พบว่าระหว่างปี ค.ศ.1968-1992 มีคนเสียชีวิตจากภัยแล้งมากที่สุด รองลงมาคือวาตภัย และแผ่นดินไหว ส่วนจำนวนคนที่ได้รับบาดเจ็บมากที่สุด คือ แผ่นดินไหว รองลงมาคือน้ำท่วมและวาตภัย ส่วนภัยที่ทำให้คนไร้ที่อยู่อาศัยมากที่สุด คือ น้ำท่วม รองลงมา คือ วาตภัยและแผ่นดินไหว และภัยที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด คือ ภัยแล้ง รองลงมาคือน้ำท่วมและ แผ่นดินไหว (ทวี ชัยพิมลผลิน, 2564, หน้า 9) สำหรับในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 เป็นต้นมา พบว่าเกิดธรณีพิบัติภัย ได้แก่ ดินถล่ม ดินไหล หลุมยุบ หินร่วง รอยดินแยกบนภูเขา และแผ่นดินไหว (กรมทรัพยากรธรณี, 2550, หน้า 531) ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชน ตลอดจนการพัฒนาประเทศในทุกระดับ (สรวิศ วิฑูรย์ศักดิ์ และคณะ, 2559, หน้า 3) และจากข้อมูลการเกิดธรณีพิบัติภัยชี้ให้เห็นว่าในปัจจุบันประเทศไทยประสบกับเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยอย่างต่อเนื่อง สร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในหลายพื้นที่ สำหรับในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนันทบุรี ซึ่งเป็นชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีลำน้ำย่อยไหลผ่าน คือ แม่น้ำวังทอง มีต้นน้ำ อยู่ที่เทือกเขาใหญ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ และคลองชมพู เป็นลุ่มน้ำขนาดเล็ก มีต้นน้ำอยู่ที่มีต้นกำเนิด จากเขาย่านาง และเขาหลังโนนสน (สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน, 2563, หน้า 3) ส่งผลให้เกิดดินถล่มและ น้ำท่วมจากน้ำป่าไหลหลาก เนื่องจากพื้นที่ดินอุ้มน้ำไม่ไหวและเนื่องจากการเกิดดินถล่มไม่สามารถ ควบคุมและพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำ (สุทธิศักดิ์ ศรีลัมภ์ และคณะ, 2558, หน้า 37) ทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย ความเสียหายที่เกิดจากธรณี พบัติภัย

มีความรุนแรงและสร้างความเสียหายอย่างมหาศาล (มูลนิธิตอสม, 2565, หน้า 235) อีกทั้งธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทมีช่วงความเร็วในการเกิดแตกต่างกัน จึงส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการเตือนภัย ทำให้การเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติเป็นไปอย่างไม่มีคุณภาพ และแนวทางการบรรเทาความรุนแรงที่ได้รับการยอมรับ คือ การลดความเสี่ยง โดยการป้องกันและลดผลกระทบ ซึ่งการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติไว้ล่วงหน้าจะช่วยลดผลกระทบจากภัยพิบัติ การวางแผนเส้นทาง การอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัย โดยเรียนรู้จุดจำเส้นทางหนีภัย และจุดนัดพบที่ปลอดภัยไว้หลายแห่ง ในทุกทิศทางทั้งระยะใกล้ และระยะไกล นอกจากนี้การเรียนรู้สัญญาณความผิดปกติทางธรรมชาติก่อนเกิดภัยพิบัติ ทำให้สามารถเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติได้ทันทั่วทั้ง และปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2560, หน้า 1) ดังนั้นการใช้ทักษะในการเตรียมความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัย จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและควรส่งเสริมให้เกิดกับประชาชน เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่และทิศทางที่อยู่รอบตัวของตนเอง รู้ตำแหน่งที่สำคัญและปลอดภัย และรู้ว่า ต้องทำอะไรเมื่อเผชิญกับภัยพิบัติ ซึ่งต้องใช้ทักษะที่เรียกว่า การคิดเชิงพื้นที่ (spatial thinking) เป็นการใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการ ส่วนแบบรูป พื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 6) เป็นการใช้ความรู้ในกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน โดยที่บุคคลทั่วไปไม่ได้คิดว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สนับสนุนในการทำกิจกรรม ทั้งการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงานในอาชีพต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้การพัฒนาเครื่องมือเตือนภัยทางธรณีวิทยา และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ เตือนภัยได้อย่างถูกต้อง แม่นยำนั้น จะต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่อย่างเหมาะสม จึงจะทำให้สามารถรับมือภัยพิบัติได้อย่างปลอดภัยอีกด้วย

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ยังมีส่วนสำคัญในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และนักธรณีวิทยาใช้เป็นแนวทางการศึกษาประวัติความเป็นมาของพื้นที่บนโลก อันจะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ การสร้างแผนที่ทางธรณีวิทยา การสร้างภาพร่างของพื้นที่ทะเล การสร้างแบบจำลองการเกิดธรณีพิบัติภัย เป็นต้น นอกจากนี้นักธรณีวิทยายังใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการออกแบบสิ่งก่อสร้าง อีกทั้ง คิดค้นวิธีป้องกัน บรรเทาธรณีพิบัติภัย และทักษะการคิดเชิงพื้นที่จะช่วยให้ออกแบบสิ่งก่อสร้างได้อย่างปลอดภัย สวยงาม มีความเข้าใจลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป ในการเลือกสถานที่ตั้งในการวางโครงสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ออกแบบสิ่งปลูกสร้างโดยคำนึงถึง ความปลอดภัยและป้องกันอันตรายหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย (กิจการ พรหมมา, 2555, หน้า 6)

ดังนั้นหากบุคคลขาดทักษะการคิดเชิงพื้นที่แล้วจะไม่สามารถวางแผนป้องกันหรือแก้ปัญหาเพื่อลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ดังตัวอย่างเหตุการณ์ตัวอย่างการใช้ทักษะเชิงพื้นที่ในการเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น การหาเส้นทางที่ปลอดภัยจากการหนีภัยจากพายุเฮอริเคน

ซึ่งได้พัดขึ้นฝั่งทางตะวันออกของเมืองฮิวสตัน รัฐเท็กซัส ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยใกล้กับชายฝั่งอ่าวเปอร์เซียได้อพยพตามคำแนะนำของหน่วยงานที่รับผิดชอบ และต้องพบกับผู้อพยพจำนวนมากบนเส้นทางที่เจ้าหน้าที่ได้วางแผนไว้ การจราจรที่คับคั่ง ติดขัด ทำให้ผู้คนที่ต้องหาเส้นทางอื่นเพื่อใช้ในการหนีภัย และมีบุคคลส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถหาเส้นทางที่ปลอดภัยในการหนีภัยจากพายุเฮอริเคนได้ เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง แม้จะมีข้อมูลเส้นทางที่จัดเตรียมไว้แล้วก็ตาม ผู้คนก็ไม่สามารถใช้ข้อมูลนั้น เพื่อค้นหาหรือประเมินทางเลือกหรือระบุเส้นทางอื่นได้ การขาดความคิดเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้ประชาชนตกอยู่ในความเสี่ยงมากขึ้น

การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร เนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาให้ความสำคัญของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ค่อนข้างน้อย มีการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่เฉพาะสาระการเรียนรู้บางสาระเท่านั้น และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในสาระภูมิศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โดยกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในสาระภูมิศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเป้าหมายช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะทางกายภาพของโลก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิต เพื่อให้รู้เท่าทัน ปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสามารถใช้ทักษะ กระบวนการ ความสามารถทางภูมิศาสตร์ และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมตามสาเหตุและปัจจัย อันจะนำไปสู่การปรับใช้ในการดำเนินชีวิต และได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย (1) ความรู้ความเข้าใจทางภูมิศาสตร์ (2) ความสามารถทางภูมิศาสตร์ (3) กระบวนการทางภูมิศาสตร์ และ (4) ทักษะทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะหลายทักษะ ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การแปลความข้อมูลทางภูมิศาสตร์ 3) การใช้เทคนิค และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 4) การคิดเชิงพื้นที่ 5) การคิดแบบองค์รวม 6) การใช้เทคโนโลยี 7) การใช้สถิติพื้นฐาน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 2) และกำหนดสาระการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นเรื่องภัยพิบัติในภูมิภาคต่างๆ ของโลก ได้แก่ ทวีปเอเชีย ทวีปออสเตรเลีย โอเชียเนีย ทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปอเมริกาใต้ ส่วนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางในเรื่องการจัดการภัยพิบัติในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลก โดยจะสอดแทรกการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์

ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 2) และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนจึงต้องพัฒนาทักษะทางภูมิศาสตร์ครบทุกทักษะ ซึ่งอาจส่งผลทำให้การพัฒนาไม่ครอบคลุม อีกทั้งสาระการเรียนรู้แกนกลาง

มุ่งเน้น ภัยพิบัติทุกภูมิภาคทั่วโลก ไม่ได้เน้นเจาะจงเฉพาะในประเทศไทย และการเกิดภัยพิบัติในแต่ละภูมิภาคของโลกมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้การพัฒนาทักษะไม่เป็นไปตามเป้าหมายของการเรียน สาระภูมิศาสตร์ และไม่บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร อีกทั้งความสนใจในการวิจัยศึกษาด้านการเสริมสร้างทักษะทางภูมิศาสตร์หรือทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในประเทศยังมีน้อย และงานวิจัยที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ งานวิจัยของศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนิกรภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักศึกษาครู เลิศศิริ เต็มเปี่ยม (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชิตชนก วันทวี (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่น้อยมาก และส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการสอนในการส่งเสริมทักษะทางภูมิศาสตร์ ไม่ได้เน้นการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความเฉพาะเจาะจงลงไป

สำหรับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย ในสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระเพิ่มเติมในสาระโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 1) จะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ได้ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็น และเป็นทักษะการคิดเพื่อหาคำตอบจากการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ผสมผสานกับเหตุการณ์จริงเพื่อหาแนวทางปฏิบัติต่อเหตุการณ์นั้นๆ โดยมีเงื่อนไขแตกต่างกันตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ในแต่ละพื้นที่

ที่ผ่านมาการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยจากภัยทางธรณีวิทยามีค่อนข้างน้อยมาก ได้แก่ งานวิจัยของ ทิพรตน มาศเมธาทิพย์ (2558) ได้พัฒนาหลักสูตรแบบเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พงษ์ประพันธ์ ตุ่นแจ้ และ ปริญญภาส สีทอง (2564) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สุดาพร ปัญญาพฤกษ์ และคณะ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหว สำหรับเยาวชนและประชาชนจังหวัดเชียงราย พาณิษฐ์ อินทร์จันทร์ และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์ (2564)

ได้พัฒนาหลักสูตรสร้างเสริมการแก้ปัญหาอนาคตในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของทอรัแนซ์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

สำหรับงานวิจัยที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ผ่านหลักสูตร ได้แก่ งานวิจัยของเลเกียเซียวตี (2555) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) งานวิจัยของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2564) ได้พัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ: กรณีศึกษาถ้ำหลวง จังหวัดเชียงราย ด้วยกระบวนการโค้ช สำหรับในต่างประเทศมีการพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ งานวิจัยของ Lee and Bednarz (2009) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนรู้ GIS ต่อการคิดเชิงพื้นที่ โดยการนำหลักสูตร GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนานักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ งานวิจัยของ Bodzin (2011) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIT) มาใช้กับหลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับ กับเมือง เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และงานวิจัย ของ Bersea et al., (2011) ได้ทำการศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ด้วยการวางแผนจัดการ ความเสี่ยงจากภัยพิบัติในพื้นที่โดยจัดหลักสูตรอบรม เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงพื้นที่ เพื่อเตรียมรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ Rusman and Rohman (2017) ได้พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมในการปรับปรุงสมรรถนะการบรรเทาอันตรายทางธรณีวิทยาโดยชุมชน

จะเห็นได้จากการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยของนักการศึกษา เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะเป็นหลักสูตรเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติธรรมชาติ สำหรับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยในลักษณะที่เป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีน้อยมาก และยังไม่มี การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย อีกทั้ง การพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่อย่างเป็นระบบยังมีน้อยมาก ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจในความสัมพันธ์เชื่อมโยงขององค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย สามารถประเมินความเสี่ยง เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยโดยการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล อีกทั้งเตรียม ความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ทั้งก่อนเกิดภัยพิบัติ ระหว่างเกิดภัยพิบัติ และหลังเกิดภัยพิบัติ โดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากอยู่ในช่วงวัยที่เหมาะสม สามารถเข้าใจ เรื่องที่ซับซ้อน สามารถคิดในสิ่งที่เป็นามธรรม ใช้เหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจ สามารถคิด

เหตุผลได้ทั้งอนุमानและอุปมานและมีหลักการเหตุผลของตนเอง (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2545, หน้า 88) ซึ่งการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่นั้นผู้เรียนต้องสามารถให้เหตุผลเพื่ออธิบายกรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่ที่นักเรียนอาศัยอยู่ด้วยความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรอบที่ส่งผลให้เกิดกรณีพิบัติภัย อันได้แก่ ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดกรณีพิบัติภัย เป็นต้น นอกจากนี้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เป็นรายวิชาที่สถานศึกษาแต่ละแห่งสามารถเปิดสอนเพิ่มเติมจากสิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการ และความถนัดของผู้เรียน หรือความต้องการของท้องถิ่น โดยมีการกำหนดผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, หน้า 45) ดังนั้น จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ผ่านหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เนื่องจากเป็นรายวิชาที่สถานศึกษาสามารถส่งเสริมหรือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะเฉพาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

จากการศึกษาข้อมูลแนวคิดข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมุ่งประเด็นการวิจัยไปที่การพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสังเคราะห์องค์ความรู้ด้านกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น อำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาเพิ่มเติม ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการรับมือกับกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น สามารถระบุ และเข้าใจสาเหตุของการเกิดกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นโดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัย

คำถามการวิจัย

1. ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยท้องถิ่น แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นอย่างไรและมีอะไรบ้าง
2. หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบอะไรบ้างและมีคุณภาพเพียงใด
3. หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่อย่างไรบ้าง
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างไรบ้าง

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เพื่อทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้หลักสูตรและกระบวนการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นหลักสูตรในลักษณะของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่น
2. ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจสาเหตุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น และเห็นความสำคัญในการเตรียมความพร้อมรับมือ เพื่อลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย สามารถเสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ปัญหา และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ตามบริบทของท้องถิ่น และสามารถนำไปบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ หรือ บูรณาการกับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
4. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เนื่องจากผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ ทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีการกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน บทบาทครู บทบาทผู้เรียนที่ชัดเจน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามบริบทที่ต้องการได้
5. สถานศึกษาในชุมชนหรือเขตพื้นที่การศึกษาสามารถนำแนวทางการจัดขอบข่าย และการจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นไปบูรณาการในการจัดทำหลักสูตรรายวิชาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงเรียน สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมหลักสูตรท้องถิ่นสู่การปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) หรือนำไป

ประยุกต์ใช้ในการให้ความรู้และสร้างความตระหนักให้กับชุมชนในการป้องกัน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

6. กระตุ้นให้หน่วยงานทางการศึกษาเห็นความสำคัญของธรณีพิบัติภัย และเน้นการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่เกิดกับผู้เรียน เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ทั้งต่อตนเอง ครอบครัว และชุมชน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตด้านประเด็นที่ศึกษา

1. ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
2. สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
3. แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี จำนวน 10 คน ได้แก่

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังทองพิทยาคม จำนวน 4 คน
2. ผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 3 คน
3. ผู้นำชุมชน จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จำนวน 6 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ที่พัฒนามีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา

5) โครงสร้างรายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนภูมิศาสตร์ ด้านการสอนธรณีวิทยา และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 สำหรับใช้ในการทดลองนำร่องหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตร จำนวน 35 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมของหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร
2. ความเป็นไปได้ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่นำไปใช้จัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย สารการเรียนรู้ด้านธรณี พิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี ได้แก่ การเกิดดินถล่มและน้ำท่วม

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวนทั้งสิ้น 74 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 มีนักเรียนจำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ประกอบด้วย

1.1 ระบุกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

1.2 เข้าใจสาเหตุของการเกิดกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

1.3 เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การประเมินในขั้นตอนนี้ มุ่งประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ของหลักสูตร

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้หลักสูตร จำนวน 39 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น** หมายถึง กระบวนการสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ในรายวิชาเพิ่มเติมที่มีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม โดยประยุกต์ใช้แนวทางการวิจัยและพัฒนา โดยกำหนดขั้นตอนให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นของโรงเรียน ประกอบด้วยกระบวนการพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นและ ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

2. **หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น** หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดให้นักเรียนในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบ่งไพรที่มีความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ ดินถล่มและน้ำท่วม และผลกระทบจากดินถล่มและน้ำท่วม เป็นแนวทางสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ มีความเข้าใจการเกิดกรณี พิบัติภัยที่สัมพันธ์กับพื้นที่ สามารถเสนอแนวทางการลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัย และนำความรู้

ไปใช้แก้ปัญหากรณีพิบัติภัยของท้องถิ่น ซึ่งมีลักษณะเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่มีจุดเด่น โดยนำความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง และผู้นำชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับปัญหากรณีพิบัติภัยของท้องถิ่น และมีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาระภูมิศาสตร์ ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โดยบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกันและนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล โดยมีการกำหนดผลการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 40 ชั่วโมง หลักสูตรมีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา 5) โครงสร้างรายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทางการใช้สื่อและ แหล่งเรียนรู้ และ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตรที่ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ คำชี้แจงในการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้

3. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี โดยเป็นธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี ได้แก่ ดินถล่มและน้ำท่วม

4. เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่จากการเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น คือ 1) แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา 2) ภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายจากดาวเทียม 3) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system) (GPS) 4) โปรแกรม Google Earth และ Google Maps

5. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ หมายถึง การคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการส่วน แบบรูป พื้นที่ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการส่งเสริม สนับสนุนการคิด ทำให้เข้าใจในปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระบุกรณี พิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ภายหลังการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่กำหนดสถานการณ์ และการใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และมีเกณฑ์การประเมิน (Scoring Rubrics) ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนจะมีคำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะที่สะท้อนถึงทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละระดับการประเมินตั้งแต่ระดับสูงจนถึงระดับล่าง จำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน

6. ความเหมาะสมของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร หมายถึง คุณภาพของหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ

7. ความเป็นไปได้ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประเมินได้จากแบบสัมภาษณ์หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review) เพื่อนำไปปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีประเด็นการประเมิน 3 ด้าน ตามรูปแบบของการประเมิน เชิงระบบ IPO Model ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ความพึงพอใจด้านกระบวนการ (Process) และความพึงพอใจด้านผลผลิต (Output) ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 24 ข้อ

สมมุติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนรู้ตามหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย
และพัฒนาหลักสูตร โดยแบ่งเนื้อหาที่ศึกษาไว้ ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร
 - 1.1 ความหมายของหลักสูตร
 - 1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร
 - 1.3 รูปแบบของหลักสูตร
 - 1.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร
 - 1.5 กระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
 - 1.6 การประเมินหลักสูตร
 - 1.7 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม
2. การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัย
 - 2.1 การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย
 - 2.2 การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย
 - 3.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย
 - 3.2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย
 - 3.3 ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย
 - 3.4 ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย
 - 3.5 การจัดการธรณีพิบัติภัย
4. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
 - 4.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
 - 4.2 ประเภทของธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
 - 4.3 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง
5. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่
 - 5.1 ความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

- 5.2 ความสำคัญของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ต่อการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัย
- 5.3 องค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 5.4 แนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 5.5 แนวทางการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 5.6 เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัย
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 7. กรอบแนวคิดการวิจัย

1. การพัฒนาหลักสูตร

1.1 ความหมายของหลักสูตร

นักวิชาการได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ ดังนี้

Taba (1962, pp. 11-12) ได้ให้ความหมายของหลักสูตร หมายถึง แผนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยจุดประสงค์และจุดหมายเฉพาะ การเลือกและจัดเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล

Good (1973, p.157) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรคือ กลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่จัดไว้อย่างมีระบบหรือลำดับวิชาที่บังคับสำหรับการจบการศึกษาหรือเพื่อรับประกาศนียบัตรในสาขาหลักวิชาต่างๆ

Saylor and Alexander (1974, pp. 2-3) ได้ให้ความหมายของหลักสูตร หมายถึง สิ่งที่แสดงถึงความตั้งใจด้านโอกาสเพื่อการจัดบรรยากาศให้คนได้รับการศึกษาร่วมกันและสิ่งอื่นๆ โดยมีระยะเวลา และเนื้อหาที่จัดไว้ให้อย่างแน่นอน

ธำรง บัวศรี (2542, หน้า 7) ได้ให้ความหมายหลักสูตรว่า หลักสูตร คือ แผนซึ่งได้ออกแบบจัดทำขึ้นเพื่อแสดงจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม และมวลประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่างๆ ตามจุดหมายที่ได้กำหนดไว้

ชวลิต ชูกำแพง (2559, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของหลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน มีทั้งส่วนที่เป็นเอกสารหลักฐาน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม สื่อวัสดุต่างๆ ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนา

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2564, หน้า 28) ได้สรุปความหมายของหลักสูตรได้ว่า หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่จัดขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองไปในทิศทางที่พึงปรารถนาอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับเป้าหมายทิศทางการจัดการศึกษา สภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของตนเอง ชุมชน และสังคม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2564, หน้า 61) ได้ให้ความหมายหลักสูตรว่า หลักสูตรคือรายวิชา หรือ เนื้อหาสาระที่ใช้สอน มวลประสบการณ์/กิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งในชั้นเรียนและ นอกชั้นเรียน ที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียนทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อเป็นวิถีทางที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางตามที่สังคมคาดหวังหรือมุ่งหวัง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2565, หน้า 3) ให้ความหมายหลักสูตร หมายถึงชุดของประสบการณ์ ที่นักพัฒนาหลักสูตร ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อให้เป็นกรอบทิศทางหรือแผนในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดหมายที่คาดหวังไว้

จากความหมายหลักสูตร สรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทุกอย่าง ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่จัดขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนาอย่างเหมาะสม และมีคุณภาพตามจุดหมายที่สังคมคาดหวังหรือมุ่งหวัง

1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร เป็นส่วนสำคัญที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

Tyler (1950, p. 78) ได้ให้แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรว่ามีองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่ 1) การกำหนดจุดหมาย 2) การเลือกเนื้อหาวิชา 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผลหลักสูตร

Taba (1974, pp. 424-425) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรว่า หลักสูตรที่ดี ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะวิชา 2) เนื้อหาสาระและประสบการณ์ 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผล

চার্জ বাক্স (2543, หน้า 8-9) ได้สรุปองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตร 9 ประการ ได้แก่ 1) เป้าประสงค์และนโยบายทางการศึกษา 2) จุดหมายของหลักสูตร 3) รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร 4) จุดประสงค์ของวิชา 5) เนื้อหา 6) จุดประสงค์ของการเรียนรู้ 7) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน 8) การประเมินผล และ 9) วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

ฉันท ชาติทอง (2553, หน้า 9-10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรว่าประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผล โดยมีสาระสำคัญดังนี้

1. ความมุ่งหมาย เป็นการกำหนดทิศทางของการจัดการศึกษา การจัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปในลักษณะต่างๆ ที่พึงประสงค์อันก่อให้เกิดประโยชน์ในสังคมนั้น ดังนั้น การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจึงต้องคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานของสังคม เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของสังคมและผู้เรียน และสอดคล้องกับนโยบายการจัดการศึกษาของชาติ

2. เนื้อหาวิชา เป็นสาระสำคัญที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ชัดเจน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ต้องผนวกความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยม แนวคิด และทัศนคติเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทัศนคติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่จะแปลงหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ และกิจกรรมที่สำคัญที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอน เป็นผู้มีความสำคัญในฐานะเป็นผู้จัดการเรียนรู้ หากครูได้ศึกษาหลักสูตรจนเกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมจะทำให้หลักสูตรนั้น เกิดสัมฤทธิ์ผล

4. การประเมินผล เป็นองค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นว่าการนำหลักสูตรแปลงไปสู่การปฏิบัตินั้น บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ หลักสูตรเกิดประสิทธิผลมากน้อยเพียงใด และข้อมูลจากการประเมินผลนี้จะเป็นแนวทางไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2564, หน้า 35-36) ได้สรุปองค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย

1. หลักการ เป็นส่วนที่กล่าวถึงเหตุผลและความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตร โดยจะกล่าวถึงจุดเน้นของหลักสูตร คุณสมบัติขั้นต่ำของผู้เรียน และวิธีการจัด

2. จุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่กล่าวถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อจบหลักสูตร โดยจะกำหนดไว้ในแต่ละเนื้อหาวิชา และกำหนดให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งสามด้าน

3. โครงสร้าง เป็นส่วนที่กล่าวถึงเนื้อหาวิชาที่จัดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยจะบอกถึงรายละเอียดในเรื่อง จำนวนหน่วยกิต กลุ่มวิชา/รายวิชา และรายละเอียดเนื้อหาวิชา

4. แนวทางดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวถึง กระบวนการ วิธีการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้เนื้อหาวิชา และประสบการณ์แก่ผู้เรียน

5. การประเมินการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวถึงกระบวนการ วิธีการ เครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและตัดสินว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะบรรลุตามที่จุดประสงค์ และเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรของนักการศึกษา พบว่า มีความสอดคล้องกัน โดยสรุปองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) สารการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา 5) โครงสร้างรายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล

1.3 รูปแบบของหลักสูตร

นักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของหลักสูตรไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

Shores et al., (1950, p.376) ได้เสนอรูปแบบของหลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรแบบรายวิชา (The Subject Matter curriculum) แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ (1) หลักสูตรแบบหมวดวิชา (The broad fields curriculum) และ (2) หลักสูตรแบบสหสัมพันธ์ (correlated curriculum)

2. หลักสูตรแบบกิจกรรม (activity curriculum)

3. หลักสูตรแบบแกนกลาง (core curriculum)

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, หน้า 133) ได้สรุปรูปแบบของหลักสูตรที่สำคัญได้ดังนี้

1. หลักสูตรเนื้อหาวิชาหรือหลักสูตรรายวิชา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น หลักสูตรสหสัมพันธ์ หลักสูตรผสมผสาน และหลักสูตรหมวดวิชาแบบกว้าง

2. หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม

3. หลักสูตรกิจกรรมหรือประสบการณ์

4. หลักสูตรแบบแกน

5. หลักสูตรบูรณาการ

ชวลิต ชูกำแหง (2559, หน้า 8-12) ได้สรุปรูปแบบของหลักสูตร 10 รูปแบบ ได้แก่

1. หลักสูตรรายวิชา (subject curriculum) เป็นรูปแบบหลักสูตรที่เก่าแก่ที่สุด มีอิทธิพลมาจากปรัชญาสารนิยมและปรัชญาสัจวิทยานิยม มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจโลกรอบๆ ผู้เรียน โดยมีลักษณะดังนี้

1.1 เนื้อหาสาระของแต่ละวิชาจะแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด และในการสอนก็สอนแยกกันตามรายวิชานั้นๆ

1.2 แต่ละวิชาจะมีลำดับ มีหลักเหตุผล มีการจัดเรียงเนื้อหาสาระและวิธีการค้นคว้าของตนเอง มีขอบเขตที่ตายตัวไม่มีความสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ

1.3 ไม่ได้โยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติในสถานการณ์จริง

1.4 การเลือกเนื้อหาวิชาและจัดเนื้อหาเพื่อสอน ยึดคุณค่าที่มีอยู่ในตัวของเรื่องที่สอนนั้น โดยค่านักเรียนจะสามารถนำเอามาใช้ได้เมื่อต้องการ

2. หลักสูตรสหสัมพันธ์ (correlated curriculum) เป็นหลักสูตรที่พยายามแก้ไขข้อบกพร่องของหลักสูตรรายวิชา โดยนำเอาเนื้อหาของวิชาอื่นที่สัมพันธ์กันมาผนวกเข้าไว้ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาตั้งแต่ 2 วิชา ขึ้นไป โดยไม่ทำลายขอบเขตเดิม

3. หลักสูตรผสมผสาน (fused curriculum) เป็นการจัดหลักสูตรที่พยายามลดการเน้นรายวิชาอีกทางหนึ่ง โดยการสร้างวิชาจากเนื้อหาที่เคยสอนแยกกัน นั่นคือรวมวิชาตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปเป็นวิชาเดียวแต่ยังคงรักษาเนื้อหาวิชาเดิม

4. หลักสูตรหมวดวิชาแบบกว้าง (broad fields curriculum) เป็นรูปแบบหลักสูตรที่ขยายจากหลักสูตรแบบสหสัมพันธ์ และแบบผสมผสาน เป็นการนำเอาเนื้อหาวิชาจากหลายๆ วิชามาจัดเป็นวิชาทั่วไปกว้างๆ โดยแนวความคิดในหลักสูตร พยายามที่จะให้เกิดความเข้าใจอย่างกว้างๆ โดยเน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาต่างๆ ตัวอย่างการจัดหลักสูตรแบบนี้ ได้แก่ วิชาสังคมศึกษา ภาษาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป

5. หลักสูตรแกน (core curriculum) เป็นหลักสูตรที่ประสานสัมพันธ์เนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยมุ่งตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน โดยมีวิชาใดวิชาหนึ่งหรือ กลุ่มวิชาหนึ่งเป็นแกนของวิชาอื่นๆ มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการทำหน้าที่ประชากร ที่มีประสิทธิภาพในระบอบประชาธิปไตย เนื้อหาจะมาจากปัญหาทางสังคม และส่วนตน ที่พิจารณาเห็นว่า เป็นขั้นที่สำคัญของการศึกษาทั่วไป โดยทั่วไปแล้วหลักสูตรแบบนี้จะประกอบด้วย การรวมวิชาสังคมศึกษา กับภาษาศาสตร์เข้าด้วยกัน สอนโดยใช้หลักสูตรเดียว แต่ละวันใช้เวลาตั้งแต่ 2 คาบขึ้นไป

6. หลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาทางสังคม (social activities and problem curriculum) หลักสูตรแบบนี้จะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามทฤษฎีที่ยึดถือ เน้นกิจกรรมหรือปัญหาทางสังคมมากกว่าการเน้นวิชาหรืออย่างอื่น

7. หลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของแต่ละบุคคล (need and interest of individual curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจแต่ละบุคคลเป็นหลักสูตรที่สร้างขึ้นตามความรู้เกี่ยวกับความต้องการและความสนใจของประชากรที่จะเรียนตามหลักสูตรนั้น หลักสูตรที่สร้างขึ้นนั้นมีความยืดหยุ่นสูง โดยจัดเตรียมให้สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเฉพาะราย และมีทางเลือกหลายๆ ทาง สำหรับผู้เรียน

8. หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม (social process and life function curriculum) เป็นหลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม มุ่งแก้ไขข้อบกพร่องของหลักสูตรที่ผ่านมาด้วยการรวบรวมความรู้ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยยึดกิจกรรมต่างๆ ของคนในสังคมเป็นหลัก เพื่อผู้เรียนจะได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาในหลักสูตร กับชีวิตจริงของผู้เรียนหรือภาวะทางสังคมที่ผู้เรียนกำลังประสบอยู่

9. หลักสูตรบูรณาการ (integrated curriculum) เป็นหลักสูตรที่รวมประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน ประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ที่คัดเลือกมาจากหลายสาขาวิชา แล้วจัดเป็นกลุ่ม หรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ เป็นการบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์สัมพันธ์และต่อเนื่องอันมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต ซึ่งรูปแบบของการบูรณาการ ได้แก่ การบูรณาการภายในหมวดวิชา การบูรณาการภายในหัวข้อหรือโครงการ การบูรณาการโดยการผสมผสานปัญหาและความต้องการของผู้เรียนและสังคม

10. หลักสูตรอิงมาตรฐาน (standards-based curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย หรือเป็นกรอบทิศทางในการกำหนดเนื้อหา ทักษะกระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ บรรลุ ตามมาตรฐานที่กำหนด และมีลักษณะสำคัญดังนี้

- 10.1 ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้
- 10.2 หน่วยการเรียนรู้เป็นหัวใจของหลักสูตร
- 10.3 การจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ต้องนำพาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานที่ระบุในหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ
- 10.4 การวัดและประเมินผลชิ้นงาน/ภาระงาน ที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ควรเป็นการประเมินการปฏิบัติหรือการแสดงความสามารถของผู้เรียน
- 10.5 ชิ้นงานหรือภาระงานที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ ควรเชื่อมโยงมาตรฐาน
- 10.6 มีความยืดหยุ่นในกระบวนการและขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้

จากการศึกษาแบบหลักสูตรที่นักการศึกษาเสนอไว้มีหลายรูปแบบ ได้แก่ หลักสูตรแบบรายวิชา หลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาทางสังคม หลักสูตรผสมผสาน หลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของแต่ละบุคคล หลักสูตรแบบแกน หลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรอิงมาตรฐาน หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม

สำหรับหลักสูตรธรณีพิบัติภัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ที่มีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โดยบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์สัมพันธ์และต่อเนื่องอันมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

1.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรเป็นขั้นตอนการดำเนินการในการจัดทำหลักสูตรเพื่อให้มีความเหมาะสม ซึ่งนักการศึกษาและนักหลักสูตรหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

Taba (1962, pp.456-459) กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการ ใช้วิธีการสำรวจสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นต่างๆ ของผู้เรียนและของสังคม
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ด้วยข้อมูลที่วิเคราะห์จากความต้องการ
3. คัดเลือกเนื้อหาสาระ เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายแล้วก็ต้องเลือกเนื้อหาสาระ ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และต้องคำนึงถึงพัฒนาการและความสามารถของผู้เรียนด้วย
4. การจัดรวบรวมเนื้อหาสาระ โดยเนื้อหาสาระที่รวบรวมต้องคำนึงถึงความยากง่าย และความต่อเนื่อง เหมาะสมกับพัฒนาการ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน
5. การคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา
6. การจัดประสบการณ์เรียนรู้ ในการจัดประสบการณ์เรียนรู้ควรคำนึงถึงความต่อเนื่องของเนื้อหาสาระ
7. การกำหนดวิธีวัดและประเมินผล มีการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ และกำหนดด้วยว่าจะใช้วิธีการประเมินอย่างไร

สังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 38-43) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตร เป็นขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ทราบถึงปัญหา ความต้องการของสังคม และผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดหลักสูตรได้ตรงกับความต้องการ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการมุ่งแก้ปัญหา และสนองความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล
3. การคัดเลือก การจัดเนื้อหาสาระ และการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและประสบการณ์เรียนรู้ที่นำมาจัดไว้ในหลักสูตรต้องผ่านการพิจารณา กลั่นกรองความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
4. การกำหนดมาตรการวัดและประเมินผล ขั้นตอนที่มุ่งหาเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
5. การทดลองใช้หลักสูตร ขั้นตอนนี้มุ่งหาข้อบกพร่องต่างๆ ของหลักสูตร เพื่อหาวิธีแก้ไข และปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น

6. การประเมินผลการใช้หลักสูตร หลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้แล้ว ก็ควรมีการประเมินผลจากการใช้ว่าหลักสูตรที่สร้างมีความเหมาะสม สอดคล้องและมีจุดใดบ้างที่ต้องมีการแก้ไขปรับปรุง

7. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร หลังจากมีการตรวจสอบและประเมินเบื้องต้น แล้วพบว่าหลักสูตรยังมีข้อบกพร่อง จะต้องแก้ไข ปรับปรุงให้มีความถูกต้อง เหมาะสมก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อให้หลักสูตรได้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

จํารง บัวศรี (2542, หน้า 151-290) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตร 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของหลักสูตร
4. การกำหนดจุดประสงค์ของวิชา
5. การเลือกเนื้อหา
6. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
7. การกำหนดประสบการณ์เรียนรู้
8. การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน
9. การประเมินผลการเรียนรู้
10. การจัดทำวัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

มนสิข สิริสมบุญ (2563, หน้า 24) ได้สรุปกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน จะวิเคราะห์ปรัชญาการศึกษา จิตวิทยาการเรียนรู้ ผู้เรียน สังคม และเนื้อหาความรู้ โดยการวิเคราะห์ปรัชญาการศึกษาและจิตวิทยา การเรียนรู้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดของนักปรัชญาและนักจิตวิทยา แล้วนำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การยกร่างหลักสูตร จะต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์และรวบรวมได้ในขั้นที่ 1 มาเป็นแนวคิดและตัวชี้้นำในการกำหนด หลักการจะแสดงถึงปรัชญาและเป้าหมายของหลักสูตร ส่วนจุดมุ่งหมายจะบอกคุณลักษณะของผู้ที่เรียนจบตามหลักสูตรว่าจะมีความรู้ ทักษะ แนวคิดอะไรบ้าง สามารถทำอะไรได้ และเป็นประโยชน์ต่อสังคมได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร เป็นขั้นที่นำหลักสูตรที่ร่างเสร็จแล้วไปตรวจสอบ ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบได้หลายวิธี เช่น การใช้รูปแบบการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร การตรวจสอบกับลักษณะของหลักสูตรที่ดี การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญหรือคณะกรรมการ หรือการ

วิเคราะห์แต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรเพื่อพิจารณาความเหมาะสม เป็นต้น แล้วนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรให้ดีขึ้น เตรียมพร้อมที่จะนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นที่นำหลักสูตรที่ตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขให้สมบูรณ์แล้วไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการต่างๆ ที่มั่นใจได้ว่าได้มีการใช้หลักสูตรอย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 5 การประเมินหลักสูตร เป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรทั้งโปรแกรมและประเมินทั้งแยกส่วนของหลักสูตรที่ละส่วน และประเมินโดยรวมด้วย เพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงประสิทธิภาพของหลักสูตร

1.5 กระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

กระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร เป็นขั้นตอนการดำเนินการในการพัฒนานวัตกรรมด้านหลักสูตรที่มีขั้นตอนต่อเนื่องกัน โดยผลจากการดำเนินงานจากขั้นตอนหนึ่งด้วยกระบวนการวิจัย จะได้รับการนำไปใช้ดำเนินงานในขั้นตอนต่อไปตามลำดับ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรดังต่อไปนี้

รัตน์ บัวสนธ์ (2552, หน้า 128-132) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ จำเป็นสำหรับนำมาใช้พัฒนาหลักสูตร อันได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับปรัชญาการศึกษา สภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้อง แนวโน้มการจัดการศึกษา และการพัฒนาสังคมไทยหรือสังคมโลกในด้านต่างๆ ที่ส่งผลเกี่ยวข้องต่อการจัดการศึกษา องค์ความรู้ในท้องถิ่นหรือชุมชน ความต้องการจ้างงานในตลาดแรงงาน ตลอดจนความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ารับการศึกษา ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีความสำคัญจำเป็น ต่อการนำมาใช้พัฒนาหลักสูตรแตกต่างกันออกไปตามประเภทของหลักสูตร สำหรับหลักสูตรสถานศึกษา หรือที่เรียกในชื่อเต็มว่าหลักสูตรท้องถิ่นนั้น จะมุ่งศึกษาสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาที่อยู่ในท้องถิ่นชุมชนนั้นๆ ตามความต้องการของคณะกรรมการศึกษา และผู้ปกครองนักเรียนที่จะให้มีการถ่ายทอดรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่นของตน

ขั้นที่ 2 ออกแบบ สร้าง และประเมินหลักสูตร หลังจากได้ผลการดำเนินงานในขั้นที่ 1 มาแล้วก็จะนำผลที่ได้เหล่านั้นมาเป็นกรอบกำหนดลักษณะของหลักสูตรตามองค์ประกอบแต่ละด้านการกระทำเช่นนี้ก็คือ การออกแบบหลักสูตรว่าหลักสูตรนั้นจะมีองค์ประกอบกี่ด้าน แต่ละด้านมีประเด็นหลักๆ อะไรบ้าง เมื่อออกแบบหลักสูตรได้แล้วก็ทำการเขียนหรือยกร่างหลักสูตรลงรายละเอียดแต่ละด้านจนครบ จากนั้นก็นำหลักสูตรที่ร่างหรือสร้างเสร็จแล้วนี้ไปทำการประเมินต่อไป ซึ่งการประเมินหลักสูตรจะต้องประเมิน 2 ด้านใหญ่ๆ คือ ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตรแต่ละด้าน และประเมินความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของหลักสูตรนั้น

โดยการประเมินความสอดคล้องในองค์ประกอบของหลักสูตร ทำได้โดยอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้และประสบการณ์ด้านการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ให้ทำการพิจารณาแต่ละองค์ประกอบว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ อย่างไร สำหรับการประเมินความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของหลักสูตรก็ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการประเมินความสอดคล้อง แต่ควรเพิ่มกลุ่มผู้ใช้หลักสูตรให้เข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินด้วย

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เมื่อได้ปรับปรุงหลักสูตร โดยนำผลจากการประเมิน ทั้ง 2 ส่วนมาประกอบการพิจารณาปรับปรุงเสร็จแล้ว หลักสูตรดังกล่าวนี้ก็จะได้รับการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ในขณะที่ทำการทดลองใช้หลักสูตรจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างรอบด้านทั้งที่เป็นพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียน พฤติกรรมการณ์การสอนของผู้สอน การจัดกิจกรรมตามหลักสูตร การบริหารจัดการหลักสูตร เป็นต้น ประกอบกับข้อมูลที่แสดงถึงประสิทธิภาพของหลักสูตร ซึ่งก็มักจะพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่ามีลักษณะอย่างไร ดีกว่าก่อนที่จะได้รับการใช้หลักสูตรหรือไม่ ข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงผลการทดลองใช้หลักสูตร โดยอาจเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องลักษณะข้อมูล ที่เก็บรวบรวมมา

ขั้นที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ภายหลังจากใช้หลักสูตรเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ก็จำเป็นต้องทำการประเมินผลสรุปในภาพรวมของหลักสูตรจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดว่าหลักสูตรสามารถผลิตหรือทำให้กลุ่มเป้าหมายมีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ ผู้สอนหรือวิทยากรฝึกอบรมสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมากขึ้นน้อยเพียงใด นักเรียนมีพัฒนาการทางพฤติกรรม การเรียนรู้หรือไม่ การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อการเรียนการสอนมีเพียงพอเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ข้อมูลหรือประเด็นที่กล่าวนี้สามารถเก็บรวบรวมได้จากผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครองนักเรียน ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการที่ผู้เรียนจบไปปฏิบัติงานในสถานนั้นๆ ตลอดจนผู้บริหารสถานศึกษาหรือหัวหน้าสาขาและคณาบดี เป็นต้น ทั้งนี้วิธีการที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลก็ใช้ได้ อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการจัดประชุมสะท้อนกลับการใช้หลักสูตร การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การสังเกต สัมภาษณ์นักเรียนหรือผู้เข้ารับการอบรม การเยี่ยมบ้านผู้ปกครองนักเรียน การเยี่ยมบ้านผู้เข้ารับการอบรมเพื่อติดตามประกอบอาชีพ การจัดประชุมผู้ปกครองนักเรียน ผลที่ได้จากข้อมูลทั้งหลายจะแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรประสบผลสำเร็จหรือไม่ และมีประเด็นใดๆ ที่จะต้องปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นหรือไม่ ประสบผลสำเร็จก็อาจต้องตัดสินใจดีหรือล้มเลิกการเปิดรับผู้เข้ารับการอบรมหรือผู้เรียนในรุ่นต่อไป

ขั้นที่ 5 การประชาสัมพันธ์เผยแพร่หลักสูตร การประชาสัมพันธ์เผยแพร่หลักสูตร ควรดำเนินการภายใต้ผลการประเมินหลักสูตรแล้ว หรือทำการประชาสัมพันธ์จากสิ่งที่มีอยู่จริง

หรือจะแท้จริง ในหลักสูตรดังกล่าว ประเด็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งของการประชาสัมพันธ์ หลักสูตรคือ แสดงชื่อผู้สอนหรือวิทยากรที่มีชื่อเสียงในวงวิชาการวิชาชีพนั้นๆ

ชวลิต ชูกำแหง (2559, หน้า 46-48) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ประเด็นที่ศึกษา ได้แก่ การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญทั้ง 5 ด้านในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ข้อมูลด้านปรัชญาการศึกษา จิตวิทยาการศึกษา สังคมและวัฒนธรรม วิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำข้อมูลเหล่านั้นไปเป็นประเด็นนำร่องในการศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ ตลอดทั้งแนวคิดที่สำคัญ

กลุ่มตัวอย่าง สภาพปัญหาความต้องการมาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรทุกฝ่าย ส่วนแนวคิดก็นำมาจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเรื่องนั้น ตลอดทั้งแนวนโยบายหรือเอกสารงานวิจัย ที่นำเสนอแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ระเบียบวิธีวิจัย การได้มาซึ่งคำตอบจากแหล่งข้อมูลดังกล่าวต้องอาศัยวิธีการที่เหมาะสม การดำเนินงานวิจัยในขั้นนี้ส่วนใหญ่ก็ได้แก่ การวิจัยเอกสาร การวิจัยเชิงสังเคราะห์ การวิจัยเชิงสำรวจ และการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

ประเด็นที่ศึกษา นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาหลักสูตรตามกระบวนการ ของการพัฒนาหลักสูตร เช่น การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา โครงสร้าง การจัดกิจกรรม การวัด และประเมิน ตามองค์ประกอบในแต่ละหลักสูตรที่ตั้งไว้ ประเด็นที่สนใจซึ่งได้แก่ องค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร รวมทั้งเอกสาร วิธีบริหารจัดการ การจัดการเรียนการสอน หรืออาจเรียกว่าโครงร่างหลักสูตรก็ได้

กลุ่มตัวอย่าง การพิจารณาหลักสูตรว่ามีความเหมาะสม สอดคล้อง เป็นไปได้เพียงใด กลุ่มตัวอย่างจึงเป็นผู้ที่มีความเข้าใจด้านหลักสูตรในระดับนั้น ต้องมีความครบถ้วนทั้งในแง่ของประเด็นที่เกี่ยวข้องและจำนวน ในที่นี้งานวิจัยเรียกว่าผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาหลักสูตร

ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยดังกล่าวเน้นตรวจสอบว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งอาศัยแนวคิดการวิจัยเชิงประเมินซึ่งมีเทคนิคที่สำคัญได้แก่การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การจัดประชุมผู้เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ซักถามและการใช้แบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

ประเด็นที่ศึกษา นำผลที่ได้จากการพัฒนาหลักสูตรเพื่อสังเกตและวัดผลจากการทดลอง ซึ่งพิจารณาจากความมุ่งหมายของหลักสูตร

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของขั้นนี้ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายสำหรับหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้ อาจจะมีกลุ่มทดลองนำร่องหรือกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะและจำนวน

กลุ่มตัวอย่าง กล่าวคือ ถ้าหลักสูตรมุ่งแก้ปัญหาในกลุ่มเป้าหมายจำนวนมากและหลากหลายพื้นที่ อาจจะศึกษานำร่องหลักสูตรกับแต่ละกลุ่มก่อนแต่ถ้ามีจำนวนเฉพาะก็สามารถทดลองใช้หลักสูตรได้เลย

ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยดังกล่าวเน้นตรวจสอบว่าหลักสูตรได้ผลเป็นอย่างไรการวิจัยที่ใช้ คือ การวิจัยเชิงทดลองซึ่งจะออกแบบอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับเป้าหมายและลักษณะหลักสูตรที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร

ประเด็นที่ศึกษา ผลของการประเมินหลักสูตรจะมีขอบข่ายกว้างขวางกว่าผลของการทดลองหลักสูตร ซึ่งประเด็นการประเมินหลักสูตรจะพิจารณาทั้งระบบมากกว่าการเรียนการสอน ซึ่งนิยมประเมินโดยอาศัยรูปแบบบางรูปแบบหรือบางประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับหลักสูตรนั้น

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของการประเมินหลักสูตรเป็นกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ในแง่มุมหรือประเด็นเหล่านี้ที่ผู้วิจัยสนใจประเมิน เช่น ถ้าอยากรู้ว่าหลักสูตรนี้สอดคล้องกับแนวคิด ด้านการศึกษาหรือไม่ การได้ข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นชั้นประถมศึกษาคงได้ข้อมูลที่ไม่ตรงเท่าไรนัก

ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยเชิงประเมินตามรูปแบบและประเด็นที่ผู้วิจัยสนใจและเป็นปัญหา ในการตัดสินใจ

สำหรับในขั้นสุดท้ายนี้วัตรกรรมที่ได้ก็คือหลักสูตรที่ผ่านกระบวนการพัฒนาแล้วซึ่งอาจจะมี การเผยแพร่และมีการติดตามผลของการเผยแพร่แล้วนำผลดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำไปสู่ การขยายผลหลักสูตรต่อไป

มนสิข สิริสมบุญ (2563, หน้า 21) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางหลักสูตร เป็นการดำเนินการโดยการสังเคราะห์เอกสาร การสังเคราะห์งานวิจัย การสำรวจ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การลงภาคสนาม กรณีศึกษา การถอดบทเรียน การสนทนากลุ่ม การประชุมสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ ฯลฯ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐาน ในการยกร่างหลักสูตรในขั้นตอนต่อไป

2. การสร้างหลักสูตร เป็นการดำเนินการโดยการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มายกร่างหลักสูตรตามองค์ประกอบและลักษณะหลักสูตรที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นทำการตรวจสอบหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองนำร่องการใช้หลักสูตร ก็นำหลักสูตรสู่การทดลอง ที่ใช้ในขั้นตอนต่อไป

3. การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการดำเนินการโดยการนำหลักสูตรที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มเป้าหมายในสถานการณ์จริง จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ วัดผลประเมินผลต่างๆ ทำการตรวจสอบว่าหลักสูตรสามารถพัฒนาในด้านความรู้ความเข้าใจ เจตคติ/ ทักษะและทักษะปฏิบัติได้หรือไม่ เพียงใด

4. การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการดำเนินการโดยใช้รูปแบบการประเมินผลรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือรูปแบบการประเมินแบบประยุกต์ เพื่อทราบผลการประเมินในภาพรวมทั้งหมดหรือในบางประเด็นที่ต้องการ เพื่อการแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด เพื่อหลักสูตรที่ผ่านกระบวนการวิจัย และพัฒนาแล้วนั้น สามารถนำหลักสูตรไปสร้างเครือข่ายขยายผลการใช้หลักสูตรและการเผยแพร่ต่อไปได้

จากแนวคิดกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรของนักวิชาการมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถสรุปกระบวนการได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้พัฒนาหลักสูตร เป็นการสำรวจสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ารับการศึกษ การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย เพื่อนำไปสู่การยกร่างหลักสูตร ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร เป็นการดำเนินการโดยนำข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น ในขั้นตอนที่ 1 มายกร่างหลักสูตรตามองค์ประกอบแต่ละด้าน หลังจากนั้นทำการตรวจสอบหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองนำร่องการใช้หลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบหลักสูตรว่าสามารถพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ เจตคติ/ทัศนคติและทักษะปฏิบัติได้หรือไม่ เพียงใด และขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการประเมินผลเพื่อสรุปภาพรวมจากการสอบถามความคิดเห็นหรือการสัมภาษณ์นักเรียนว่าหลักสูตรสามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายมีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรครั้งนี้ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แนวคิดกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยมีกระบวนการสร้างหลักสูตร 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร

1.6 การประเมินหลักสูตร

1.6.1 ความหมายของการประเมินหลักสูตร

การประเมินผลหลักสูตรเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ตัดสินคุณค่าและคุณภาพของหลักสูตร การประเมินหลักสูตรจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งนักการศึกษา หลายท่านได้ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตร ดังนี้

มนสิข สิทธิสมบูรณ์ (2563, หน้า 142) ได้ให้ความหมายของประเมินหลักสูตร คือ การรวบรวมและศึกษาข้อมูล รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อทำการพิจารณาตรวจสอบตัดสินว่าหลักสูตรมีคุณค่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด และควรปรับปรุงในข้อดีและข้อเสีย

ต่างๆ อย่างไบบ้าง และในการประเมินหลักสูตรที่ดีควรต้องตรวจสอบเป็นระยะ เพื่อศึกษาปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งก่อนนำหลักสูตรไปใช้ ระหว่างการใช้ และหลังการใช้หลักสูตร

สิทธิพล อาจอินทร์ (2563, หน้า 222) ได้ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตร หมายถึง การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจตัดสินคุณค่าของหลักสูตร ว่าหลักสูตรมีคุณภาพดีเพียงใด มีข้อดี ข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าควรใช้หลักสูตรต่อไปอีก โดยการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น หรือควรยกเลิกการใช้หลักสูตรเพียงบางส่วนหรือยกเลิกทั้งหมด

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2564, หน้า 288) ได้สรุปความหมายการประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการศึกษารวบรวมข้อมูลของหลักสูตรทั้งหมดเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำ การดำเนินการใช้ และผลของการใช้หลักสูตร แล้วนำมาพิจารณาตัดสินคุณค่าและคุณภาพ ของหลักสูตร โดยนำมาวิเคราะห์เทียบกับเกณฑ์ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจให้คุณค่าแก่หลักสูตร ว่าหลักสูตรมีข้อดี ข้อเสียในเรื่องใด รวมทั้งผลการใช้หลักสูตรและตัดสินว่าหลักสูตรมีคุณค่า ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2564, หน้า 438) ได้สรุปความหมายการประเมินหลักสูตร ในสามนัย คือ 1) เป็นการพิจารณาว่าตัวหลักสูตรนั้นมีคุณภาพเพียงใด 2) หลักสูตรนั้นมีคุณค่า ต่อผู้เรียนมากน้อยเพียงใดและสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดหมายได้จริงหรือไม่ และ 3) จะตัดสินใจปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้นอย่างไรหรือจะเปลี่ยนแปลงหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร ดังนั้นการประเมินหลักสูตรจึงเป็นกระบวนการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรและทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยของตัวหลักสูตรและการบริหารหลักสูตร อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการหลักสูตร ระหว่างการใช้หลักสูตรและเพื่อตัดสินคุณภาพของหลักสูตรว่าบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2565, หน้า 55) ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรว่า การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการเชิงระบบเพื่อการตรวจสอบหรือบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของหลักสูตร ซึ่งช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

จากการให้ความหมายการประเมินหลักสูตรของนักการศึกษาสรุปได้ว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการศึกษา รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของหลักสูตรทั้งหมดเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำ การดำเนินการใช้และผลของการใช้หลักสูตร ซึ่งช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินคุณค่าของหลักสูตร ว่าหลักสูตรมีคุณภาพดีเพียงใด มีข้อดี ข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าควรใช้หลักสูตรต่อไปอีก โดยการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

1.6.2 ระยะเวลาในการประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตร เป็นการพิจารณาคุณค่าของหลักสูตร โดยอาศัยการรวบรวมข้อมูล และใช้ข้อมูลจากการวัดในแง่มุมต่างๆ ของสิ่งที่ประเมิน เพื่อนำมาพิจารณาร่วมกันและสรุปว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณค่า คุณภาพดีหรือไม่ เพียงใด หรือได้รับผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่ หรือมีส่วนใดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2545, อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, หน้า 283-292)

ได้เสนอระยะเวลาในการประเมินหลักสูตรตามเวลาและจุดมุ่งหมายของการประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การประเมินก่อนนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เป็นการประเมินก่อนที่จะมีการใช้หลักสูตรจริงๆ การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้กระทำไปโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

1. หลักสูตรมีส่วนประกอบครบถ้วน ชัดเจนหรือไม่ และส่วนประกอบเหล่านั้น มีคุณภาพ มากน้อยเพียงใด
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องหรือมีความสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนหรือแต่ละองค์ประกอบ ของหลักสูตรที่พัฒนาหรือไม่ เพียงใด
3. หลักสูตรสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายโดยแท้จริงหรือไม่ เพียงใด
4. หลักสูตรมีความเป็นไปได้ คำนึงถึง ทุน เวลาในการนำไปใช้หรือไม่ เพียงใด
5. หลักสูตรมีจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องมากน้อยเพียงใด เมื่อมีการนำไปทดลองใช้

สำหรับเทคนิคและวิธีการในการประเมินก่อนนำหลักสูตรไปใช้ คือ การตัดสินใจพิจารณา โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งนิยมใช้สำหรับการพิจารณาตัวหลักสูตร เพื่อดูว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนั้น ในแต่ละส่วน มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่ มีความเป็นเหตุเป็นผลเพียงใด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วส่วนประกอบของ หลักสูตรมักจะประกอบด้วย เป้าหมาย จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะ ของหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล ซึ่งในการประเมินผลหลักสูตรโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมและสอดคล้องกันในแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญจะ พิจารณาตัดสินใจว่าส่วนประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องกันจริงหรือไม่ และเหมาะสมเพียงใด ผู้เชี่ยวชาญที่จะทำการประเมินหลักสูตรควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการพัฒนา หลักสูตร และผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของวิชาต่างๆ ที่บรรจุไว้ในหลักสูตร

ระยะที่ 2 การประเมินระหว่างดำเนินการใช้หลักสูตร

เป็นการตรวจสอบว่าหลักสูตรสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ดีเพียงใด มีส่วนไหนที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้หลักสูตร โดยมากหากพบข้อบกพร่องในระหว่างการใช้หลักสูตร ก็มักจะได้รับการแก้ไขโดยทันที เพื่อให้การใช้หลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยทั่วไปการประเมินหลักสูตรขณะดำเนินการ จะเริ่มทำการประเมินก็ต่อเมื่อหลักสูตรนั้นๆ ได้มีการนำไปปฏิบัติแล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นก็จะช่วงระยะเวลาให้หลักสูตรดำเนินการต่อไป จึงทำการประเมินอีกเป็นช่วงๆ จนกว่าจะเป็นที่ยุติ หรือครบตามระยะเวลาที่กำหนด

การประเมินผลหลักสูตรขณะดำเนินการจะเกี่ยวข้องกับการตอบคำถามใหญ่ๆ 2 คำถาม ได้แก่

1. หลักสูตรที่ดำเนินการนั้นนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
2. หลักสูตรที่ดำเนินการนั้น กิจกรรมการใช้หลักสูตรมีการนำไปใช้ปฏิบัติ อย่างคงเส้นคงวาตามที่กำหนดหรือออกแบบไว้ในหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร

ระยะที่ 3 การประเมินหลังการใช้หลักสูตร

เป็นการประเมินหลังจากนำหลักสูตรไปดำเนินการใช้ เพื่อให้รู้คำตอบต่างๆ เกี่ยวกับหลักสูตรทั้งหมดในภาพรวมว่า ผลการใช้หลักสูตรเป็นอย่างไร ก่อให้เกิดผลอื่นใดตามมาหรือไม่

การประเมินหลังการใช้หลักสูตรอาจแยกทำได้เป็น 2 ระยะ กล่าวคือ ภายหลังจากหลักสูตรดำเนินงานเสร็จสิ้นก็ทำการประเมินทันที หรือทั้งช่วงการประเมินออกไประยะหนึ่ง จึงค่อยทำการประเมิน นอกจากนั้นอาจใช้การประเมินทั้งสองลักษณะร่วมกัน

การประเมินผลหลักสูตรหลังดำเนินการหรือการประเมินหลักสูตรเมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินงาน มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้รู้ว่าการดำเนินงานของหลักสูตรที่ผ่านมาทั้งหมด ได้ผลเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ เพียงใด
2. เพื่อให้รู้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของหลักสูตรนั้นใช้ทรัพยากรในการดำเนินงานไปมากน้อยเพียงใด คำนวณหรือไม่กับทรัพยากรที่ต้องสูญเสียไป และผลที่ได้จากหลักสูตรเพียงพอกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจากหลักสูตรหรือไม่
3. เพื่อให้รู้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของหลักสูตรนั้น เป็นผลที่แท้จริง จากการดำเนินหลักสูตรโดยตรงหรือไม่ และมีผลอื่นใดอื่นใดที่เกิดขึ้น อันเนื่องมาจากหลักสูตร ไปทำให้เกิดขึ้น โดยมีได้มุ่งหวังหรือต้องการให้เกิดขึ้น
4. เพื่อประเมินองค์ประกอบด้านต่างๆ ของหลักสูตรทั้งหมด ส่วนใหญ่จะทำการประเมินด้านสภาวะแวดล้อม ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

องค์ประกอบและวิธีการประเมินผลหลังการใช้หลักสูตร

การประเมินผลหลังการใช้หลักสูตรมีองค์ประกอบและวิธีการประเมิน 3 ส่วน ได้แก่

1. การประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร

การประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร คือการประเมินเพื่อให้รู้ว่าหลักสูตรได้รับผลที่ต้องการหรือไม่ ทั้งนี้โดยยึดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นหลักในการเปรียบเทียบ ดังนั้นการประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรก็คือการประเมินผลที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหรือความสำเร็จของผู้เรียนว่าสอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด

2. การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายมีวิธีวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 วิธี คือ

2.1 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย-ประสิทธิผลของหลักสูตร เป็นการวิเคราะห์ที่ใช้ประเมินหลักสูตรต่างๆ โดยดูจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่เสียไป เปรียบเทียบกับผลที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของโครงการหรือหลักสูตร

2.2 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย-ผลกำไรจากการลงทุน เป็นการวิเคราะห์ที่ใช้ประเมินโครงการ โดยดูต้นทุนค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับผลที่เกิดขึ้น ซึ่งวัดในรูปของตัวเงิน

2.3 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย-คุณค่าของโครงการ เป็นการประเมินโครงการ โดยดูค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับคุณค่าของผลที่เกิดขึ้นจากโครงการ โดยการประเมินคุณค่าตามความคิดเห็นของผู้ประเมิน หรือกลุ่มบุคคลที่ให้ข้อมูล

3. การประเมินผลกระทบ

การประเมินผลกระทบของหลักสูตรเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลสรุป เมื่อสิ้นสุดการใช้หลักสูตรในระยะเวลาหนึ่ง และผลกระทบที่แท้จริงจะต้องสัมพันธ์กับผลผลิตที่ได้รับจากหลักสูตรด้วย ซึ่งผลของโครงการจำแนกโดยใช้ระยะเวลาของการดำเนินงานเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 ผลผลิต (Output) เป็นผลของโครงการในช่วงเวลาที่มีการดำเนินโครงการเสร็จสิ้นลง

3.2 ผลที่ได้รับ (Effect) เป็นผลของโครงการในช่วงเวลาที่ห่างออกไป

3.3 ผลกระทบ (Impact) เป็นผลของโครงการในช่วงระยะเวลายาวนานออกไป บางครั้งผลกระทบดังกล่าวจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อโครงการได้เสร็จสิ้นลงไปในเวลาหนึ่ง และเป็นผลของโครงการที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคลและชุมชน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, หน้า 294-295) ได้เสนอการประเมินหลักสูตรว่า ควรมีการประเมินเป็นระยะๆ เนื่องจากข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดของหลักสูตรอาจมีสาเหตุ จากหลายปัจจัย

และในระยะเวลาต่างกัน การประเมินหลักสูตรจึงต้องตรวจสอบเป็นระยะ เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การประเมินหลักสูตรก่อนนำหลักสูตรไปใช้ สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ประเมินหลักสูตร เมื่อสร้างหลักสูตรฉบับร่างเสร็จแล้ว ก่อนจะนำหลักสูตรไปใช้จริง ควรมีการประเมินตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างและองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร การประเมินหลักสูตรในระยะนี้ต้องอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือจากการวิเคราะห์ หรือการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญก็ได้
2. ประเมินผลในขั้นทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ขาดตกบกพร่องหรือ เป็นปัญหา ให้มีความสมบูรณ์เพื่อประสิทธิภาพในการนำไปใช้ต่อไป

ระยะที่ 2 การประเมินหลักสูตรระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร

ในขณะที่มีการดำเนินการใช้หลักสูตร ควรมีการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าหลักสูตรสามารถนำไปใช้ได้ดีเพียงใด มีจุดบกพร่องตรงไหน จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

ระยะที่ 3 การประเมินหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตร

หลังจากที่มีการใช้หลักสูตรมาแล้วระยะหนึ่ง หรือครบกระบวนการเรียบร้อยแล้ว ควรจะประเมินหลักสูตรทั้งระบบ ได้แก่ การประเมินองค์ประกอบด้านต่างๆ ของหลักสูตรทั้งหมด เพื่อสรุปผลและตัดสินใจว่าจะดำเนินการใช้หลักสูตรต่อไปหรือไม่ หรือควรแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น หรือควรยกเลิก ทั้งนี้อาจใช้ข้อมูลที่สำคัญบางข้อมูล ใช้ประกอบการวิเคราะห์ประเมินคุณค่า เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2559, หน้า 118-119) ได้กล่าวถึงการประเมินหลักสูตรตามลำดับเวลาที่ประเมิน ดังนี้

1. การประเมินก่อนการนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเอกสารหลักสูตร เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตรและคุณภาพของเอกสาร สามารถชี้แนะไปสู่การจัดการเรียนการสอนได้มากน้อยเพียงใด ระบบการบริหารจัดการ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ของกระบวนการใช้หลักสูตร รวมทั้งการนิเทศกำกับดูแลทรัพยากร เพื่อศึกษาด้านความพร้อมเกี่ยวกับบุคลากร งบประมาณ สถานที่ และวัสดุหลักสูตรอื่นที่เอื้อต่อการใช้หลักสูตรให้บรรลุวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้
2. การประเมินขณะใช้หลักสูตร เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับระบบบริหารและ การจัดการหลักสูตร การจัดกระบวนการเรียนการสอน การประเมิน และระบบบริหารและวิธีการนิเทศ เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่จะอธิบายความก้าวหน้าและนำมาใช้แก้ไขจุดบกพร่องของการใช้หลักสูตร ซึ่งต้องใช้วิธีการประเมินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ มุ่งประเมินทั้งด้านผู้เรียน ผู้สอน ฝ่ายบริหาร สื่อสื่อนวัตกรรม วัสดุการเรียนการสอน สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง วิธีการวัดและประเมินผลการเรียน มีเครื่องมือวัด ให้ผลการประเมินที่สามารถอธิบายความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน และเครื่องบ่งชี้ในการปรับปรุงการ

จัดการเรียนการสอนของผู้สอน รวมทั้งประเมินภาพรวมความสอดคล้องระหว่างการจัดการเรียนการสอนกับหลักสูตร

3. การประเมินหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตร หลังจากที่มีการใช้หลักสูตรมาแล้วระยะหนึ่งหรือครบกระบวนการ ควรจะมีการประเมินหลักสูตรทั้งระบบ ได้แก่ การประเมินองค์ประกอบด้านต่างๆ ของหลักสูตรทั้งหมด คือ เอกสารหลักสูตร วัสดุหลักสูตร บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร การบริหารหลักสูตร การนิเทศกำกับติดตาม การจัดกระบวนการเรียนการสอน เป็นต้น เพื่อสรุปผลตัดสินว่าหลักสูตรนั้นจะดำเนินการใช้ต่อไปหรือควรปรับปรุงแก้ไข ให้มีความสมบูรณ์ และดียิ่งขึ้น หรือควรยกเลิก ไม่นำไปใช้อีกต่อไป

สรุประยะเวลาของการประเมินหลักสูตรจากแนวคิดของนักการศึกษา สามารถประเมินได้เป็น 3 ระยะ คือ 1) การประเมินก่อนการนำหลักสูตรไปใช้ 2) การประเมินขณะใช้หลักสูตร และ 3) การประเมินหลังการใช้หลักสูตร

1.6.3 ขั้นตอนการประเมินหลักสูตร

นักการศึกษาหลายท่านได้แสดงความคิดเห็นและเสนอขั้นตอนในการประเมินหลักสูตร ดังนี้

Taba (1962, p.324) ได้เสนอขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ดังนี้

1. วิเคราะห์และตีความตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้มองเห็นกระจ่างชัดในเชิงพฤติกรรม
2. คัดเลือกและสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับค้นหาหลักสูตร
3. ใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นประเมินหลักสูตรตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
4. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิหลังจากนักเรียนและลักษณะการสอน เพื่อนำมาประกอบในการแปลผลของการประเมิน

5. แปลผลของการประเมิน เพื่อนำไปปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการจัด การเรียนการสอนต่อไป

บุญเลี้ยง พุมทอง (2554, หน้า 299-300) ได้สรุปขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ดังนี้

1. ขึ้นกำหนดวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายในการประเมิน ผู้ประเมินต้องกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประเมินให้ชัดเจนว่าจะประเมินอะไร ในส่วนใด ด้วยวัตถุประสงค์อย่างไร ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินที่ชัดเจน ทำให้สามารถกำหนดวิธีการ เครื่องมือ และขั้นตอนการประเมินได้อย่างถูกต้อง ทำให้การประเมินหลักสูตรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้

2. ขั้นตอนกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการที่จะใช้ในการประเมินผล
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ประเมินจะต้องเลือกใช้และสร้างเครื่องมืออย่างมีคุณภาพ มีความน่าเชื่อถือ และมีความเที่ยงตรง
4. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้ประเมินต้องเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขต และระยะเวลาที่กำหนดไว้
5. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นนี้ผู้ประเมินจะต้องกำหนดวิธีการจัดระบบข้อมูล เลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ที่เหมาะสม แล้วจึงวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

6. ขั้นสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลการประเมิน

7. ขั้นนำผลที่ได้จากการประเมินไปพัฒนาหลักสูตรในโอกาสต่อไป

ชวลิต ชูกำแหง (2559, หน้า 131) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินหลักสูตร ซึ่งผู้ประเมินต้องกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประเมินให้ชัดเจนก่อนว่าจะประเมินในส่วนใด หรือเรื่องใด และผู้ประเมินต้องกำหนดด้วยว่าต้องการนำข้อมูลไปใช้ทำอะไร
2. ขั้นการวางแผนการประเมิน ขั้นนี้เป็นขั้นที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการประเมิน โดยสิ่งที่ผู้ประเมินจะต้องตัดสินใจกำหนด มีดังนี้
 - 2.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.2 การกำหนดแหล่งข้อมูล
 - 2.3 การพัฒนาเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.4 การกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน
3. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นรายงานผลการประเมิน โดยมุ่งเสนอข้อมูลบ่งชี้ให้เห็นว่าหลักสูตรนี้ เมื่อนำไปปฏิบัติแล้วมีคุณภาพหรือไม่ มีส่วนใดที่ปรับปรุง แก้ไข หรือยกเลิก

จากขั้นตอนการประเมินหลักสูตร สามารถสรุปขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ได้แก่ 1) กำหนดวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายในการประเมิน ทำให้สามารถกำหนดวิธีการ เครื่องมือ และขั้นตอนการประเมินได้อย่างถูกต้อง ทำให้การประเมินหลักสูตรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ 2) วางแผนการประเมิน ซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายของการประเมิน 3) เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ ผู้ประเมินต้องเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขต และระยะเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อนำมาประกอบในการแปลผลของการประเมิน 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการกำหนดวิธีการจัดระบบข้อมูล เลือกใช้สถิติ ในการวิเคราะห์

ที่เหมาะสม แล้วจึงวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนด และ 5) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลการประเมิน

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีการประเมินหลักสูตรโดยเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรภายหลังจากสิ้นสุดการทดลองใช้หลักสูตร ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต แล้ววิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยมี การดำเนินการตามขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ได้แก่ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการประเมิน 2) วางแผนการประเมิน 3) เก็บรวบรวมข้อมูล 4) วิเคราะห์ข้อมูล และ 5) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.7 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

1.7.1 ความหมายของรายวิชาเพิ่มเติม

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, หน้า 45) ได้ให้ความหมาย ของรายวิชาเพิ่มเติมว่า เป็นรายวิชาที่สถานศึกษาแต่ละแห่งสามารถเปิดสอนเพิ่มเติมจากสิ่งที่ กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการและความถนัดของผู้เรียน หรือความต้องการของท้องถิ่น โดยมีการกำหนดผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนรายวิชาเพิ่มเติม ต่างๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2560, หน้า 39) ให้ความหมายรายวิชาเพิ่มเติม (additional course) ว่าเป็นรายวิชาที่เมื่อเวลาสร้างไม่ต้องอิงตัวชี้วัดและมาตรฐาน การเรียนรู้ แต่มี เป้าหมายของการสร้างเพื่อนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งควรต้องครอบคลุม ทุกด้าน หรือความรู้ ทักษะการคิด ทักษะปฏิบัติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สรุปความหมายรายวิชาเพิ่มเติม หมายถึง รายวิชาที่สถานศึกษาแต่ละแห่งสามารถเปิดสอนเพิ่มเติมจากสิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการและความถนัดของผู้เรียน หรือความต้องการของท้องถิ่น โดยมีการกำหนดผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน และมีความครอบคลุมทุกด้าน ทั้งความรู้ ทักษะการคิด ทักษะปฏิบัติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.7.2 กระบวนการสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2560, หน้า 39-41) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างรายวิชาเพิ่มเติม โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิสัยทัศน์ ลักษณะของเด็กและเยาวชนไทย โครงสร้างหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ศึกษาวิสัยทัศน์ของหลักสูตรสถานศึกษา วิสัยทัศน์ จุดหมาย ลักษณะของเด็กที่ต้องการ ตลอดจนปณิธาน อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ของโรงเรียน

3. ศึกษาสภาพปัญหาของชุมชนของสถานศึกษา ตลอดจนสภาพสังคมระดับชาติ ระดับอาเซียน และระดับโลก และศึกษาสภาพความต้องการพัฒนาผู้เรียน สภาพความสนใจของผู้เรียน เพื่อใช้กำหนดชื่อรายวิชาเพิ่มเติม สาระสำคัญ ความคิดสำคัญ หลักการในหน่วยการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก หรือจากระดับพื้นฐานสู่ที่ซับซ้อนมากขึ้น

4. สร้างผังเชื่อมโยงสาระของรายวิชาเพิ่มเติม

4.1 เน้นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้

4.2 จัดกลุ่มสาระและเรียงลำดับสาระจากพื้นฐานสู่ความซับซ้อน

4.3 สร้างหน่วยการเรียนรู้บูรณาการในรายวิชาเพิ่มเติม ซึ่งองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้มีอย่างน้อยมีองค์ประกอบดังนี้

4.3.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ให้มีลักษณะสอดคล้องกับสาระที่กำหนด

4.3.2 ผลการเรียนรู้ ให้มีความครอบคลุมพัฒนาการด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ ด้านสังคม และด้านร่างกาย หรือครอบคลุมด้าน (1) ความรู้ (2) สติปัญญาหรือการคิด (3) การปฏิบัติ และ (4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หรือคุณธรรมและค่านิยม

4.3.3 สาระสำคัญหรือมโนทัศน์ ความคิดสำคัญ หลักการในหน่วย การเรียนรู้ โดยจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยาก หรือจากระดับพื้นฐานสู่ที่ซับซ้อนมากขึ้น

4.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้สนับสนุน เป็นการใช้นวัตกรรมสอนเน้นเด็กเป็นสำคัญ เน้นการสอนเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง ให้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเน้นการทำงานเป็นทีม มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ คือ (1) ตามความรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ (2) สมรรถนะการคิดที่ต้องการ (3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.5 การประเมินการเรียนรู้ เป็นการประเมินรอบด้าน และเน้นการสร้างชิ้นงาน และ/หรือภาระงาน

5. สร้างคำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาควรมีเป้าหมายสำคัญคือ ระบุหัวข้อเรื่อง หรือสาระ ระบุกระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ และระบุวัตถุประสงค์ของรายวิชา ที่สร้าง

6. สร้างองค์ประกอบสำคัญของรายวิชาเพิ่มเติมที่สร้าง ดังนี้

6.1 จุดหมายของรายวิชา โดยระบุให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของรายวิชาเพิ่มเติม

6.2 โครงสร้างของรายวิชา โดยระบุดังนี้

6.2.1 สัปดาห์ จำนวนเวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ ตลอด 1 ภาคเรียน หรือ 1 ปี ตามประเภทของรายวิชาหรือหัวข้อเรื่อง เรียงลำดับ

6.2.2 ชื่อหน่วยการเรียนรู้

6.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ และระบุสื่อ/แหล่งเรียนรู้

6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ และระบุสื่อ/แหล่งเรียนรู้

6.4 การประเมินผลการเรียนรู้ และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผล

7. จัดทำคู่มือการใช้รายวิชาเพิ่มเติม

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, หน้า 202-204) ได้เสนอแนวการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม โดยมีขั้นตอนการจัดทำ ดังนี้

1. ศึกษาจุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์และโครงสร้าง เนื้อหาของกลุ่มประสบการณ์/กลุ่มวิชา/รายวิชาต่างๆ จากหลักสูตรแกนกลาง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบ การพิจารณาจัดทำ และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนกับเนื้อหาที่มีอยู่

2. นำเอาผลการศึกษาผลการวิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็นของการจัดการศึกษา ที่สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่น ที่ได้จากการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ มาใช้เป็นข้อมูล ในการกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา

3. กำหนดจุดประสงค์ของวิชา/รายวิชาที่จะดำเนินการจัดทำขึ้นใหม่ โดย

3.1 วิเคราะห์จากปัญหา/ความต้องการของท้องถิ่น สำหรับกำหนดสภาพ ที่ต้องการ ให้เกิดกับผู้เรียน โดยระบุปัญหา/ความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ สิ่งที่ต้องการให้รู้ พฤติกรรม ที่ต้องการให้เกิดและเงื่อนไขต่างๆ (ถ้ามี)

3.2 กำหนดจุดประสงค์ให้ครอบคลุมกับสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (ความรู้ ทักษะ เจตคติ และกระบวนการ) รวมทั้งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกลุ่มวิชา/กลุ่มประสบการณ์ ด้วย ซึ่งลักษณะของจุดประสงค์ที่ดีต้องบอกสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อเรียนจบรายวิชานั้น ไม่ใช่การดำเนินงานหรือกิจกรรม

4. กำหนดเนื้อหา โดยการวิเคราะห์จากจุดประสงค์ ซึ่งระบุคำหลัก ของจุดประสงค์ รายวิชานั้น ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ (สิ่งที่ให้ผู้เรียน/ศึกษา) และส่วนที่เป็นทักษะ (สิ่งที่ต้องการฝึก) เนื้อหาที่กำหนดนี้ต้อง

4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา

4.2 ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้และทักษะ

4.3 เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4.4 เหมาะสมกับคาบเวลา

4.5 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ ระบบการปกครองตามหลักประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดี

5. กำหนดคาบเวลาเรียนสำหรับคำอธิบายหรือรายวิชาที่จัดทำขึ้นใหม่ ในการกำหนด คาบเวลาต้องเป็นไปตามเงื่อนไข

6. เขียนคำอธิบายรายวิชา ให้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแม่บท โดยระบุแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา ตามแบบฟอร์มที่กำหนด

7. จัดทำเอกสารชี้แจงรายละเอียดประกอบการจัดทำวิชาหรือรายวิชาที่จัดทำ ขึ้นใหม่ตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยให้มีรายละเอียดเนื้อหา ประกอบด้วย

7.1 เหตุผลความจำเป็น

7.2 จุดประสงค์ของรายวิชาที่จัดทำ

7.3 ขอบข่ายเนื้อหา

7.4 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

7.5 สื่อการเรียนการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน

7.6 แนวการวัดผลประเมินผล

8. ในการเสนอขออนุมัติ ให้ส่งเอกสารในข้อ 6 และ 7 ให้แก่หน่วยงานที่ทำหน้าที่พิจารณาอนุมัติ เมื่อได้รับอนุมัติและกระทรวงศึกษาธิการให้ใช้คำอธิบายรายวิชาดังกล่าวแล้ว จึงนำเอาคำอธิบายหรือรายวิชามาจัดทำการเรียนการสอนในโรงเรียนและต้องไม่ลืมว่า เนื้อหารายวิชาที่ทำขึ้นมาใหม่ต้องไม่เป็นเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกับเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในแม่บท เนื้อหาในกลุ่มประสบการณ์/รายวิชา/กลุ่มวิชาเดียวกันหรือต่างกลุ่มกันก็ตาม ดังนั้นต้องตรวจสอบรายละเอียดของเนื้อหาก่อนลงมือพัฒนา

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการอนุมัติคำอธิบายรายวิชาที่จัดทำประกอบด้วยเกณฑ์ดังนี้

1. สอดคล้องและสอดคล้องกับหลักการ จุดหมาย และโครงสร้างของหลักสูตร
2. เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์ หรือกลุ่มวิชาตามที่โครงสร้างหลักสูตรทั้ง 3 ระดับกำหนดไว้
3. สอดคล้องและสนองต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความต้องการของท้องถิ่นอย่างแท้จริง
4. มีความสมบูรณ์และความพร้อม พอเพียงในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน ปัจจัย กระบวนการ ผลผลิตและผลกระทบ
5. เป็นผลผลิตจากการนำข้อมูลในระดับท้องถิ่นมาพัฒนาการเรียนการสอน ทั้งในด้านหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน และเทคนิคการสอน
6. ไม่เป็นเนื้อหาวิชา/รายวิชาที่ซ้ำซ้อนกับเนื้อหาวิชาหรือรายวิชาที่มีอยู่ ในหลักสูตรแกนกลาง

7. ไม่มีเนื้อหาที่กล่าวมาโดยตรงกับพาดพิงในลักษณะที่ลบหลู่สถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ไม่ขัดต่อหลักการปกครองระบอบประชาธิปไตย ไม่ขัดต่อหลักศีลธรรมอันดี และไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงของชาติ

8. มีรูปแบบและวิธีเขียนสอดคล้อง และเป็นไปตามที่หลักสูตร ของกระทรวงศึกษาธิการ กำหนด

จากแนวคิดข้างต้น สรุปกระบวนการสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ได้แก่ 1) ศึกษา จุดหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตร แกนกลาง 2) ศึกษาวิสัยทัศน์ของหลักสูตรสถานศึกษา ผลการวิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็นของการจัดการ การศึกษาที่สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่น ศึกษาสภาพปัญหาของชุมชน ของสถานศึกษา ตลอดจนสภาพสังคมระดับชาติ ระดับอาเซียน และระดับโลก และศึกษาสภาพ ความต้องการพัฒนา ผู้เรียน สภาพความสนใจของผู้เรียน 3) กำหนดจุดประสงค์ของรายวิชา ที่จะดำเนินการจัดทำขึ้นใหม่ โดยวิเคราะห์จากปัญหา/ความต้องการของท้องถิ่น 4) สร้างผังเชื่อมโยงสาระของรายวิชาเพิ่มเติมและ กำหนดเนื้อหา 5) กำหนดคาบเวลาเรียนและเขียนคำอธิบายรายวิชา 6) สร้างองค์ประกอบสำคัญของ รายวิชาเพิ่มเติม ได้แก่ จุดหมายของรายวิชา โครงสร้างของรายวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่ง เรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผล 7) จัดทำคู่มือการใช้รายวิชา เพิ่มเติม และ 8) เสนอขออนุมัติ

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ในรูปแบบ รายวิชาเพิ่มเติม โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร โดยมีกระบวนการสร้างหลักสูตร 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการ ในการพัฒนา หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย ขั้นตอนที่ 2 การสร้าง และตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย และมีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา 5) โครงสร้าง รายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) แนว ทางการวัดและประเมินผล รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตรที่ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ คำชี้แจง ในการใช้หลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัย

2.1 การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560, หน้า 5-10) ได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่เกี่ยวข้องกับธรณีพิบัติภัย ในมาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ดังนี้

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1. ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ต่อสิ่งมีชีวิต
2. ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตน

ให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

กระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

1. สาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด พื้นที่เสี่ยงภัยจากภูเขาไฟระเบิด แนวทาง การเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด
2. สาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว พื้นที่เสี่ยงภัย แผ่นดินไหว แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว
3. สาเหตุ กระบวนการเกิด ผลจากสึนามิ พื้นที่เสี่ยงภัย แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560, หน้า 221-225) ยังกำหนดสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยในสาระเพิ่มเติม คือ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เพื่อย้ำเน้นให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เนื้อหาของสาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา รวมทั้งศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาช่วยในการอธิบายและเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติทั้งการเปลี่ยนแปลง บนผิวโลก การเปลี่ยนแปลงภายในโลก และการเปลี่ยนแปลงทางลมฟ้าอากาศ ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดังกล่าว ล้วนส่งผลซึ่งกันและกัน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจ สาเหตุ กระบวนการเกิด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย โดยกำหนดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมในส่วนของธรณีพิบัติภัย สรุปได้ดังนี้

1. สาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด ปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุ และรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน พื้นที่เสี่ยงภัย และแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย
2. สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ขนาดและความรุนแรง ผลจากแผ่นดินไหว พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
3. สาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ พื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวการจัดการเรียนรู้ในส่วนของหลักสูตร รายวิชาวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 47-65) และรายวิชา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 48-66) โดยมีแนวการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แนวการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษา

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน

โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2 ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้

มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

1.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น

ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

1.4 จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน

รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

1.5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและ

อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

1.6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา

มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยผู้สอนควรยึดหลักปฏิบัติ 3 ประการ คือ

2.1 มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนเสมอก่อนลงมือสอน

2.2 ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด

2.3 ผู้เรียนควรได้สะท้อนและติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ขณะเดียวกันผู้สอน ควรมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

3. แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยอาจทำได้ดังนี้

3.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ผู้สอนกระตุ้นหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดคำถามหรือข้อสงสัย ที่อยากค้นหาคำตอบ

3.3 ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาคำตอบที่สงสัย โดยเริ่มจากการลงมือสืบเสาะหาความรู้ตามคำแนะนำ จนกระทั่งสามารถออกแบบและวางแผนการสืบเสาะ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล และหลักฐานเชิงประจักษ์ แล้วนำมาสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง

3.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนและพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ อย่างลุ่มลึก และเชื่อมโยงกันผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

3.5 ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และเหมาะสมกับวัย

3.6 ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องตามยุคสมัยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

3.7 ผู้เรียนสามารถออกแบบ และทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อฝึกฝน และสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี และทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 มาแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

3.8 ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.9 ผู้เรียนควรมีโอกาสได้รู้จักและคุ้นเคยกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งอาจเพิ่มระดับความซับซ้อนของข้อมูลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3.10 ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการกับความรู้จากแขนงวิชาอื่นๆ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ครูสามารถเลือกกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา บริบท และปัจจัยอื่นๆ กลวิธีที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ เช่น การเรียนรู้ แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับทักษะ กระบวนการต่างๆ ระหว่างกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และหัวใจ สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนก็คือ การให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการใน การสำรวจตรวจสอบ (Investigation Process) และรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆ มาใช้อธิบาย ปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาข้อสงสัยที่ตนมีเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์

5. แนวทางการใช้คำถามกับการส่งเสริมการคิดและการพัฒนาพุทธิพิสัยตามอนุกรมวิธาน ของบลูม และอนุกรมวิธานที่ปรับปรุงมาจากบลูม การสนทนาหรือการอภิปรายระหว่างผู้สอนและ ผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด รวมถึงทักษะการสื่อสาร ดังนั้น คำถามของผู้สอนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการคิด ของผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้ โดยใช้คำถามเพื่อส่งเสริมการคิด อาจมีแนวทางการใช้คำถามดังนี้

5.1 ก่อนการสอน ผู้สอนควรตั้งคำถามที่ท้าทายการคิดระดับต่างๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ มั่นใจว่าคำถามมีหลากหลายระดับ และตรงกับจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้

5.2 ผู้เรียนมีเวลาคิดอย่างเหมาะสมหลังจากได้ฟังคำถามและคำตอบ

5.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นออกมาดังๆ ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนอธิบาย การคิดของตนเองออกมาเป็นคำพูด

5.4 ใช้คำถามของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการสืบเสาะค้นหาคำตอบ ตั้งสมมติฐาน หรือ อภิปราย คำถามที่ผู้เรียนตั้งขึ้นมักจะนำไปสู่การคิดที่มีคุณภาพและเมื่อผู้สอนใช้คำถามเหล่านี้ผู้เรียน มักจะให้ความสนใจและร่วมมือในการเรียนรู้มากขึ้น

5.5 ผู้สอนสาธิตหรือเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนในการถามคำถามแบบต่างๆ ผู้สอน และผู้เรียนสามารถช่วยกันตั้งคำถามเพื่อที่จะกระตุ้นการคิดแบบต่างๆ โดยผู้สอนสามารถเป็นต้นแบบ ในการใช้คำถามที่ดี คำถามที่ส่งเสริมการคิด และการนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้

การอภิปรายซักถามมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น ครูควร วางแผนการสอน คิตรายการคำถามที่หลากหลายระดับการเรียนรู้ตามอนุกรมวิธานที่นักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้จำแนก ดังนี้

1. อนุกรมวิธานของบลูม (Bloom's Taxonomy) แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับความรู้ที่เกิดจากความจำ (Knowledge) ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจ (Comprehension) ระดับที่ 3 ระดับการนำไปใช้ (Application) ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ (Analyzation) ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) และระดับที่ 6 ระดับการประเมินผล (Evaluation)

2. อนุกรมวิธานที่ปรับปรุงมาจากบลูม (Revised Bloom's Taxonomy) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ระดับความรู้ที่เกิดจากความจำ (Knowledge) ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจ (Comprehension) ระดับที่ 3 ประยุกต์ใช้ (Apply) ระดับที่ 4 วิเคราะห์ (Analyze) ระดับที่ 5 ประเมินค่า (Evaluate) และระดับที่ 6 สร้างสรรค์ (Create)

6. การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบต่างๆ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ได้แก่ วัฏจักร การเรียนรู้ของคาร์ปลัซ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น และวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

6.1 วัฏจักรการเรียนรู้ของคาร์ปลัซ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นแนะนำแนวคิด (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้แนวคิด (Concept Application)

6.2 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E Learning Cycle Model) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นประเมินความรู้ (Evaluate)

6.3 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น (7E Learning Cycle Model) ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหาขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ขั้นประเมินความรู้ และขั้นใช้ความรู้

อัครินทร์ บุญประเสริฐ (อักษรเจริญทัศน์) (2560, หน้า 105-130) ได้เสนอแนวทาง การจัดการเรียนรู้ในส่วนของกรณีพิบัติภัย โดยใช้รูปแบบการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Concept Based Teaching) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำพาผู้เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะ และเกิดความคิดรวบยอด ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้และมีทักษะในการค้นหาความคิดรวบยอด ซึ่งจะเป็นทักษะสำคัญติดตัวผู้เรียนไปตลอดชีวิต ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge) 2) ขั้นรู้ (Knowing) 3) ขั้นเข้าใจ (Understanding) และ 4) ขั้นลงมือทำ (Doing)

พรทิพย์ ใจมั่น (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ) (2564, หน้า 2-8) ได้เสนอแนวทาง การจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ตามมาตรฐานสากลในศตวรรษที่ 21 ในส่วน ของกรณีพิบัติภัย การจัดการเรียนรู้ใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning) โดยใช้โมเดลการคิด ขั้นสูงเชิง

ระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering) 2) ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) 3) ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Apply and Constructing the Knowledge) 4) ขั้นสื่อสารและการนำเสนอ (Apply the Communication skill) และ 5) ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า (Self-Regulating)

1) ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering) เป็นการตั้งคำถาม ตั้งสมมุติฐาน เพื่อกระตุ้นประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการสังเกต และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเลือกข้อมูลที่ต้องการ

2) ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) เป็นการจัดกระทำข้อมูลด้วยการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แผนภาพจัดความคิดอย่างเป็นระบบ สรุปสาระสำคัญ สังเคราะห์เป็นความคิดรวบยอด

3) ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Apply and Constructing the Knowledge) เป็นการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานจริงและลงมือปฏิบัติตามแผน ประเมินความสำเร็จของงานและประเมินการทำงานเชิงระบบ เพื่อปรับปรุงและแก้ปัญหา แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอด และนำความเข้าใจที่เกิดจากการปฏิบัติมาสร้างองค์ความรู้หรือสรุปเป็นหลักการ

4) ขั้นสื่อสารและการนำเสนอ (Apply the Communication skill) เป็นการสื่อสารและนำเสนอผลงานหรือความสำเร็จเพื่อขยายความรู้ในรูปแบบการอภิปราย การรายงาน นำเสนอด้วย แพลงโครงงาน Power Point Presentation เป็นต้น

5) ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า (Self-Regulating) เป็นการเชื่อมโยงความรู้สู่การทำประโยชน์ให้กับท้องถิ่น สังคม สิ่งแวดล้อม ในระดับประเทศ อาเซียน และโลก ตามวุฒิภาวะของผู้เรียน แล้วประเมินค่านิยม นิสัยแห่งการคิด การกระทำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการจัดทำสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 2-7) โดยมีเป้าหมายช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะทางกายภาพของโลก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิต เพื่อให้รู้เท่าทัน ปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสามารถใช้ทักษะ กระบวนการ ความสามารถทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมตามสาเหตุ และปัจจัย อันจะนำไปสู่การปรับใช้ในการดำเนินชีวิต โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัด สาระ การเรียนรู้แกนกลาง และการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ ในสาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ มาตรฐาน ส 5.1 เข้าใจลักษณะทางกายภาพของโลกและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผลต่อกัน ใช้แผนที่และเครื่องมือภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์และสรุปข้อมูลตามกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ตลอดจน

ใช้ภูมิสารสนเทศ อย่างมีประสิทธิภาพ และได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางในส่วนของธรณีพิบัติภัยสรุปได้ดังนี้

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับภัยพิบัติของประเทศไทย เช่น อุทกภัย แผ่นดินไหว วาตภัย สึนามิ ภัยแล้ง ดินถล่ม และโคลนถล่ม และการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

สาเหตุการเกิดภัยพิบัติและผลกระทบในทวีปเอเชีย ทวีปออสเตรเลีย โอเชียเนีย ทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปอเมริกาใต้

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

1. ปัญหาทางกายภาพและภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศและภูมิภาคต่างๆ ของโลก
2. แผนที่และองค์ประกอบ การอ่านแผนที่เฉพาะเรื่อง การแปลความหมาย รูปถ่าย ทางอากาศ และภาพจากดาวเทียม การนำภูมิสารสนเทศไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น เพื่อให้การเรียนรู้สาระภูมิศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ จึงได้กำหนดทิศทางสำหรับครูผู้สอน เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ที่สะท้อนสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความรู้ความเข้าใจทางภูมิศาสตร์ 2) ความสามารถทางภูมิศาสตร์ 3) กระบวนการทางภูมิศาสตร์ 4) ทักษะทางภูมิศาสตร์ ดังนี้

- 1) ความรู้ความเข้าใจทางภูมิศาสตร์ ได้แก่
 - (1) ลักษณะทางกายภาพของโลก
 - (2) การใช้แผนที่และเครื่องมือภูมิศาสตร์
 - (3) กระบวนการทางภูมิศาสตร์
 - (4) การใช้ภูมิสารสนเทศ และ
 - (5) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

- 2) ความสามารถทางภูมิศาสตร์ ได้แก่

(1) ความเข้าใจระบบธรรมชาติและมนุษย์ เป็นการเข้าใจความเป็นไปของโลกผ่านปฏิสัมพันธ์ของระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ โดยในระบบธรรมชาติจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจระบบของโลก สิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยา ที่เน้นหน้าที่และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

(2) การให้เหตุผลทางภูมิศาสตร์ เป็นการเข้าใจการเกิดปรากฏการณ์ในแต่ละสถานที่จากการมีปฏิสัมพันธ์ของระบบกายภาพและระบบมนุษย์ ดังนั้น นอกจากความเชื่อมโยงระหว่างกัน

ของทั้งสองระบบแล้ว การรู้และเข้าใจความเป็นมา สภาพทางภูมิศาสตร์ และสภาพทางสังคม เป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละสถานที่ได้

(3) การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ เป็นความสามารถขั้นสูง ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้เรื่องการมีปฏิสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงระหว่างกันของสิ่งต่างๆ มาใช้ประกอบการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ในการแก้ไขปัญหาและวางแผนในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

3) กระบวนการทางภูมิศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภูมิศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ เข้าใจและมีความรู้อย่างถูกต้องชัดเจน ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการแบบแก้ปัญหา (problem solving method) หรือวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry method) เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

(1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการระบุประเด็นต่างๆ ที่ผู้ศึกษานำมาพิจารณาประกอบการหาคำตอบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยจะต้องอยู่ในรูปแบบประโยคคำถามที่กระชับ ชัดเจนและตรงประเด็น เช่น “ปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของแม่น้ำ”

(2) การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ที่รวบรวมข้อเท็จจริง และข้อมูลที่เป็นประโยชน์และคาดว่าจะนำไปใช้ประกอบการศึกษา การรวบรวมข้อมูลจะต้องอาศัยความรู้และเทคนิคต่างๆ เช่น ประเภทของข้อมูล การออกแบบแบบบันทึกข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล วิธีการแจกจ่ายข้อมูล การออกแบบสอบถาม และการบันทึกการสังเกต เป็นต้น

(3) การจัดการข้อมูล เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการศึกษา นอกจากนี้ ยังเป็นการตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้อง เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

(4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นหัวใจของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ เมื่อข้อมูลผ่านกระบวนการจัดการแล้ว ก็จะง่ายต่อการอธิบาย วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังกล่าวด้วยสถิติขั้นพื้นฐาน

(5) การสรุปเพื่อตอบคำถาม เป็นการสรุปเนื้อหาให้ตรงคำถามของการศึกษาตามที่ระบุไว้ในขั้นต้น นอกจากนี้ ผู้ศึกษาต้องวิจารณ์ผลลัพธ์ที่ได้เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยผู้ศึกษาจะต้องรายงานผลที่ได้ในแต่ละกระบวนการอย่างละเอียด ถูกต้อง และชัดเจน ตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะต้องอ้างอิงกรอบแนวคิด และทฤษฎีต่างๆ ด้วย

4) ทักษะทางภูมิศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีการรู้เรื่องภูมิศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องอย่างยิ่ง ที่จะต้องพัฒนาทักษะของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับมุมมองทางภูมิศาสตร์ โดยสามารถ จัดกิจกรรมต่างๆ ด้วยการสอดแทรกทักษะที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

(1) การสังเกต (observation) เป็นการนำผู้เรียนไปสังเกตการณ์สิ่งแวดล้อม ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น เช่น การสังเกตความแตกต่างของสิ่งแวดล้อม ระหว่างบ้านกับโรงเรียน

(2) การแปลความข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (interpretation of geographic data) เป็นการแปลความหมายข้อมูลของสิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลกที่อ้างอิงด้วยตำแหน่ง ที่อาจจะปรากฏ อยู่ในรูปของแผนที่ แผนที่ ภาพถ่าย ดาวเทียม แผนที่ ภาพถ่ายจากดาวเทียม และภูมิสารสนเทศ

(3) การใช้เทคนิคและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ (using geographic technique and equipment) เป็นการใช้วิธีการ เช่น การชักตัวอย่าง (sampling) การวาดภาพร่างในภาคสนาม การใช้ภาพถ่าย แผนที่ และเครื่องมือต่างๆ ในการรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์

(4) การคิดเชิงพื้นที่ (spatial thinking) เป็นการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ ในการระบุ วิเคราะห์และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูปพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา

(5) การคิดแบบองค์รวม (holistic thinking) เป็นการมองภาพรวมของระบบต่างๆ ทางภูมิศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความสัมพันธ์ของสรรพสิ่ง ทั้งที่เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

(6) การใช้เทคโนโลยี (using technology) เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ การใช้ Google Earth การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ประกอบการเรียนการสอน

(7) การใช้สถิติพื้นฐาน (using basic statistics) เป็นการใช้สถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม ในการวิเคราะห์ข้อมูล การเข้าใจลักษณะการกระจาย (dispersion) และความสัมพันธ์ (correlation) ของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และการวิเคราะห์แบบรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ (analysis of spatial pattern)

ทั้งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ให้ผู้เรียนจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น การจัดกิจกรรมภาคสนาม (fieldwork) จะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าว เป็นการบูรณาการความรู้ทางภูมิศาสตร์ในประเด็นต่างๆ ผ่านกระบวนการและการใช้ทักษะ ทางภูมิศาสตร์ในการตอบและแก้ไขปัญหาประเด็นและ/หรือปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งขึ้นด้วยการลงมือปฏิบัติจริง

ในพื้นที่หนึ่งๆ สำหรับแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (problem solving method) หรือวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry method) เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการระบุประเด็นต่างๆ ที่ผู้ศึกษานำมาพิจารณาประกอบการหาคำตอบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยจะต้องอยู่ในรูปแบบประโยคคำถามที่กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็น

2) การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ที่รวบรวมข้อเท็จจริง และข้อมูลที่เป็นประโยชน์และคาดว่าจะนำไปใช้ประกอบการศึกษา

3) การจัดการข้อมูล เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการศึกษา เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นหัวใจของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ เมื่อข้อมูลผ่านกระบวนการจัดการแล้ว ก็จะง่ายต่อการอธิบาย วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังกล่าว

5) การสรุปเพื่อตอบคำถาม เป็นการสรุปเนื้อหาให้ตรงคำถามของการศึกษาตามที่ระบุไว้ในขั้นต้น

จักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2558, หน้า 196-197) ได้สังเคราะห์สาระการเรียนรู้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติตามช่วงเวลาของการเกิดภัย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนำไปใช้เป็นกรอบในการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรภัยพิบัติหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนภัยพิบัติให้ครอบคลุมตามช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติ ไว้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงสาระการเรียนรู้ภัยพิบัติศึกษาตามระยะเวลาของการเกิดภัยพิบัติ

ระยะเวลาของการเกิดภัยพิบัติ	สาระการเรียนรู้
ก่อนเกิดภัยพิบัติ	ความแตกต่างของภัยกับภัยพิบัติ, ภัยพิบัติประเภท สาเหตุ และผลกระทบ, การป้องกันตนเองจากภัยพิบัติ, สภาพภูมิศาสตร์ของโรงเรียน และชุมชน, การประเมินความเสี่ยง, การลดความเสี่ยง, การวิเคราะห์สถานการณ์ภัยพิบัติ, การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงและทรัพยากรชุมชน, การสร้างแผนเตรียมความพร้อม ของโรงเรียน ครอบครัว, ระบบเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า, การฝึกซ้อมแผนอพยพ, การปฐมพยาบาล, การเตรียมถุงยังชีพ, การสร้างสื่อส่งเสริมการเตรียมความพร้อม, การจัดการภัยพิบัติที่บ้าน, บทบาท

ระยะเวลาของการเกิดภัยพิบัติ	สาระการเรียนรู้
	ของครอบครัวในการวางแผนเตรียมความพร้อมรับมือ ภัยพิบัติ
ระหว่างเกิดภัยพิบัติ	การปฏิบัติตนในขณะที่เกิดภัยพิบัติ, การมีจิตอาสาช่วยเหลือผู้ประสบภัย, การค้นหาและช่วยเหลือชีวิตผู้ประสบภัย, การจัดทำข้อมูลการรายงานสถานการณ์ความเสียหาย, การวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร, การแจ้งเตือนภัยผู้อื่น
ระยะหลังเกิดภัยพิบัติ	การปฏิบัติตนหลังเกิดภัยพิบัติ, การมีจิตอาสาช่วยเหลือผู้ประสบภัย, การฟื้นฟูสภาพจิตใจผู้ประสบภัยพิบัติ, การตรวจสอบซ่อมแซมที่อยู่อาศัย เครื่องใช้ฯ, การสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเพื่อจัดการภัยพิบัติ

สำหรับแนวทางการวัดและประเมินผล คือ การกำหนดงานและสถานการณ์ให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติ ประเด็นสำคัญคือ การวางแผนว่าจะใช้สถานการณ์ใดในการประเมิน เพื่อให้ผู้เรียน แสดงทักษะความสามารถที่ต้องการวัดออกมาได้ชัดเจนที่สุด โดยสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ผู้สอนต้องได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ซึ่งรูปแบบของงานสำหรับประเมินทักษะ การปฏิบัติมีหลายรูปแบบ ได้แก่

1. งานสำหรับประเมินอย่างสั้น งานในรูปแบบนี้ใช้เวลาไม่นาน งานสำหรับประเมินอย่างสั้นอาจเป็นคำถามปลายเปิด (open-end tasks) หรือแผนผังมโนทัศน์ (concept mapping) งานในรูปแบบนี้นิยมใช้กับการประเมินผู้เรียนรายบุคคล
2. งานที่เป็นเหตุการณ์ สามารถสะท้อนถึงทักษะและระดับความสามารถในการนำความรู้ ทักษะ และความสามารถไปประยุกต์ใช้ ต้องใช้เวลาในการประเมิน ซึ่งอาจจะเป็นการประเมิน การเขียน การประเมินกระบวนการทำงาน หรืองานการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
3. งานสำหรับประเมินระยะยาว เป็นงานที่มีลักษณะเป็นโครงการที่มีเป้าหมายหลาย ประการ และใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากกว่ารูปแบบที่ 1 และ 2 มักเป็นโครงการระยะยาว เช่น โครงการวิจัยต่างๆ โครงการทางภูมิศาสตร์

สรุปการจัดเนื้อหาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย โดยจัดให้มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาพื้นฐาน สาระวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และสาระเพิ่มเติม ในส่วนของสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดสาระ การเรียนรู้

ในเรื่องธรณีพิบัติภัย ได้แก่ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และ สึนามิ และกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ ธรณีพิบัติภัย ได้แก่ อุทกภัย แผ่นดินไหว วาตภัย สึนามิ ภัยแล้ง ดินถล่ม และโคลนถล่ม

จากการศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในประเทศไทยพบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้ มีการจัดสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ทั้งในส่วนของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม โดยมีแนวทางจัดการเรียนรู้หลายรูปแบบ สามารถพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน โดยเฉพาะทักษะทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเน้นการรู้ภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และการสังเคราะห์สาระการเรียนรู้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติตามช่วงเวลาของการเกิดภัย ของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2558, หน้า 196-197) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนำไปใช้เป็นกรอบในการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรภัยพิบัติหรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภัยพิบัติ ให้ครอบคลุมตามช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติ ซึ่งการนำความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันนั้น เป็นสิ่งที่สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญ โดยเฉพาะทักษะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ ในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย สามารถประเมินความเสี่ยง เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย โดยการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและนักการศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนมีทักษะทางภูมิศาสตร์ หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) รูปแบบการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Concept Based Teaching) การจัดการเรียนรู้ใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning) โดยใช้โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) เป็นต้น

2.2 การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ

ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Karnawati et al., (2006, pp.1-5) ได้สรุปการจัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยของประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม กัมพูชา ลาว มาเลเซีย และไทย โดยกำหนดให้จัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป และกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม การพังทลายของ

ดิน ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหว อย่างไรก็ตาม การศึกษาตามหลักสูตรดังกล่าว ยังไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาทักษะและทัศนคติของนักเรียนในการตระหนักรู้ และเตรียมพร้อมรับมือภัยธรณีพิบัติภัย เนื่องจากการศึกษาในหลักสูตรเน้นเฉพาะด้านความรู้ เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม การพังทลายของดิน แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด คืออะไร และเหตุใดจึงเกิดขึ้น ยังไม่มีการให้ข้อมูลเพิ่มเติมและแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการรับรู้กระบวนการเกิด อันตรายและวิธีป้องกันอันตรายจากธรณีพิบัติภัย ซึ่งเนื้อหาและหลักสูตร ตลอดจนการจัดกระบวนการเรียนรู้ สำหรับธรณีพิบัติภัยในโรงเรียนจำเป็นต้องได้รับการประเมินและปรับปรุงเพิ่มเติม โดยมีการเสนอแนวคิด “school-on-the-move” เพื่อพัฒนาโครงการวิจัยและการศึกษาที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับหลักสูตรระดับสูงกว่าปริญญาตรีผ่านเครือข่ายอาเซียน ด้วยโปรแกรม “school-on-the-move” ซึ่งนักเรียนสามารถมีโอกาสย้ายจากสถาบันวิจัยหนึ่งไปยังอีกสถาบันหนึ่งได้ ทั้งในประเทศของตนเองหรือนอกประเทศที่มีการฝึกอบรมการวิจัยด้านการศึกษาธรณีพิบัติภัย แนวคิด ของโปรแกรมนี้ คือ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้เข้าถึงปัญหาธรณีพิบัติภัยที่แท้จริงในภูมิภาคอาเซียน ได้รับความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย ตลอดจนการดำเนินการที่จำเป็นสำหรับการเตรียมความพร้อมและการรับมือธรณีพิบัติภัย และสาระสำคัญที่สำคัญที่สุดที่นักเรียนต้องเรียนรู้ คือ

1. กลไกการเกิดกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย
2. กระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย
3. ความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับมืออันตรายและการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน

นอกจากนี้ ยังมีข้อเสนอแนะในการประชุมเชิงปฏิบัติการระดับชาติเกี่ยวกับการศึกษาเกี่ยวกับอันตรายจากธรณีพิบัติซึ่งจัดขึ้นที่อินโดนีเซียในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 ว่าหลักสูตรใหม่ไม่จำเป็นต้องจัดเตรียมหัวข้อพิเศษเกี่ยวกับการตระหนักรู้และเตรียมพร้อมรับมือภัยธรณีพิบัติภัยที่โรงเรียน ความรู้เรื่องธรณีพิบัติสามารถบูรณาการในหลักสูตรของวิชาที่มีอยู่ เช่น ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ภาษาหรือศาสนา การฝึกปฏิบัติเพื่อการเผชิญเหตุฉุกเฉินก็มีความสำคัญเช่นกัน และควรรวมไว้ในหัวข้อการออกกำลังกายที่มีอยู่แล้ว การเรียนรู้ในภาคสนามและการเยี่ยมชมสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการธรณีพิบัติจะเป็นประโยชน์ในการให้ตัวอย่างภาพแก่นักเรียน เกี่ยวกับปัญหาที่แท้จริงของธรณีพิบัติภัย นอกจากนี้ยังมีการฝึกอบรมสำหรับครูผู้สอนในสาขาภูมิศาสตร์และธรณีศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของครูผู้สอน ตลอดจนเป็นการเพิ่มประสบการณ์การปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการรับมือธรณีพิบัติภัยในภาคสนาม

ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี

การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาธารณรัฐเกาหลี ตามหลักสูตรปรับปรุง ปี 2552 มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะ และการแก้ปัญหา อย่าง

สร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยกำหนดเนื้อหาในระดับประถมศึกษาในหน่วยธรณีวิทยา ดังนี้ (Hai-Gyoung, 2015, pp.128-138)

1. การเปลี่ยนแปลงของโลก ได้แก่ การเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟ

1.1 ประเภทของภูเขาไฟ

1.2 สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว

โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้จากการให้ผู้เรียนสังเกตจากตัวอย่างหินแบบจำลอง โครงสร้างทางธรณีวิทยา การศึกษาภาคสนามโดยใช้แหล่งธรณีวิทยาในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต และสัมผัสกับสื่อการเรียนรู้ที่เป็นของจริง ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ธรณีวิทยา อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดียิ่งขึ้น

สหราชอาณาจักร (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)

ประเทศในสหราชอาณาจักรได้จัดเนื้อหาธรณีพิบัติภัยไว้ในหลักสูตรภูมิศาสตร์ (Otto, 2021, pp.122-125) โดยกำหนดเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการผุพังและการกัดเซาะและ ธรณีสัณฐาน ผลลัพธ์

นอกจากนี้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีวิทยา ได้มีแนวคิดในการจัดการเรียน การสอน โดยการใช้แหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ที่สามารถส่งเสริมให้ครุมีความรู้ทางธรณีวิทยา และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางธรณีวิทยา ได้อย่าง ลึกซึ้งและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดเกี่ยวกับธรณีวิทยา การใช้ภาพถ่าย แผนที่หรือโดอะแกรม การใช้ Google Earth หรือการวิเคราะห์อินโฟกราฟิก สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ ผู้เรียนเห็นภาพสิ่งที่เป็นแนวคิดในระยะไกล ซึ่งชี้ให้เห็นลักษณะ และกระบวนการที่สำคัญในการ เปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา

ประเทศญี่ปุ่น

Nakano et al., (2016, pp. 77-84) ได้กล่าวถึงการจัดหลักสูตรภัยพิบัติของโรงเรียนมัธยม Maiko ในโกเบ ประเทศญี่ปุ่น โดยกำหนดการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยทั้งในหลักสูตรในกลุ่ม วิชาเฉพาะ กิจกรรมร่วมหลักสูตร และกิจกรรมนอกโรงเรียน ดังนี้

1. การจัดหลักสูตรกลุ่มวิชาเฉพาะ เพื่อให้เรียนรู้เกี่ยวกับ

- 1) ภัยธรรมชาติและผลกระทบทางสังคมจากภัยพิบัติ ภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ การปะทุของภูเขาไฟ พายุไต้ฝุ่น และดินถล่ม
- 2) ความเสียหายจากภัยพิบัติและการฟื้นฟู
- 3) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ
- 4) การฟื้นฟูชุมชนและปัญหาต่างๆ ที่ได้รับจากการเกิดแผ่นดินไหว
- 5) ความแข็งแรงของโครงสร้าง ต่อการเกิดแผ่นดินไหว

- 6) การจัดการภัยพิบัติ
- 7) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลภาพอย่างง่าย
- 8) การจัดทำแผนที่ความปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ GIS, web page, เกม การจัดการภัยพิบัติ

2. กิจกรรมร่วมหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้รวมอยู่ในหลักสูตร แต่ดำเนินการ ในลักษณะที่เป็นทางการของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่าง เช่น หลักสูตรอบรม การปฐมพยาบาลและเครื่อง AED งานรำลึกแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ Hanshin-Awaji และการฝึกซ้อมการอพยพ

3. กิจกรรมนอกโรงเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าร่วมกิจกรรมได้ ตัวอย่าง เช่น นิทรรศการของ DEMC ในงานเทศกาลของชุมชน การเข้าร่วมการฝึกซ้อมอพยพ ในชุมชนใกล้เคียง กิจกรรมหาทุน โครงการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ เพื่อเรียนรู้โครงการ ความปลอดภัย ในโรงเรียนที่ประเทศเนปาล การนำเสนอในงานสัมมนาที่เกี่ยวข้องกับ DRR โครงการอาสาสมัครค่ายสำหรับเด็ก เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีเอาตัวรอดในช่วงภัยพิบัติ กิจกรรมอาสาสมัคร ในพื้นที่ประสบภัยสึนามิ เป็นต้น

โดยมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเชิญวิทยากรที่เกี่ยวข้องมาให้ความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ให้กับผู้เรียน การนำนักเรียนไปยังพื้นที่ประสบภัยพิบัติ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ เพื่อศึกษาและวางแผนประชุมเพื่อสำรวจความต้องการของผู้อาศัยในพื้นที่ภัยพิบัติ ตลอดจนการได้รับประสบการณ์จากการเข้าร่วมรับรู้ความเสี่ยงจากสถานการณ์จำลองภัยพิบัติเสมือนจริง เมื่อนักเรียนรู้สึกถึงแผ่นดินไหวที่รุนแรง นักเรียนสามารถตัดสินใจอพยพไปยังที่ปลอดภัย

การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ สามารถสรุปได้ ดังนี้ 1) ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กำหนดให้จัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป และกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม การพังทลายของดิน ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหว แต่เน้นเฉพาะด้านความรู้ ไม่ได้เน้นในเรื่องแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการรับรู้กระบวนการเกิด อันตรายและวิธีป้องกันอันตรายจากธรณีพิบัติภัย จึงมีการประชุมเสนอการปรับปรุงหลักสูตรโดยการเสนอแนวคิด “school-on-the-move” เพื่อพัฒนาโครงการวิจัยและการศึกษาเพื่อฝึกอบรมการวิจัยด้านการศึกษธรณีพิบัติภัยให้กับผู้เรียนในระดับสูงกว่าปริญญาตรี และนำความรู้เรื่องธรณีพิบัติภัยบูรณาการในหลักสูตรของวิชาที่มีอยู่ เช่น ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ภาษาหรือศาสนา 2) ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี ได้กำหนดเนื้อหาในระดับประถมศึกษาในหน่วยธรณีวิทยา ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของโลก เช่น การเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคสนาม 3) สหราชอาณาจักร ได้จัดเนื้อหาธรณีพิบัติภัยไว้ในหลักสูตรภูมิศาสตร์ โดยกำหนดเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการผุกร่อน การกัด

เซาะ และธรณีสัณฐานผลลัพธ์ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยา 4) ประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยทั้งในหลักสูตรในกลุ่มวิชาเฉพาะ กิจกรรมร่วมหลักสูตร และกิจกรรมนอกโรงเรียน โดยมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเชิญวิทยากรที่เกี่ยวข้องมาให้ความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ให้กับผู้เรียน การนำนักเรียนไปยังพื้นที่ประสบภัยพิบัติและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ เพื่อให้นักเรียนรับรู้ความเสียหายจากสถานการณ์จำลองภัยพิบัติเสมือนจริง เมื่อนักเรียนรู้สึกถึงแผ่นดินไหวที่รุนแรง ทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจอพยพไปยังที่ปลอดภัยได้

จากการศึกษาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ พบประเด็นที่น่าสนใจ คือ การจัดการเรียนการสอนมีทั้งการให้ความรู้และการปฏิบัติ การฝึกอบรม การเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีพิบัติภัยมาให้ความรู้ การแบ่งปันประสบการณ์ การศึกษาแหล่งเรียนรู้พื้นที่ประสบภัยพิบัติ สถานการณ์จำลองเสมือนจริง การเข้าร่วมการฝึกซ้อมอพยพ การเข้าร่วมโครงการที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ ตลอดจนการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นภาพ สิ่งที่เป็นแนวคิดทำให้ผู้เรียนเห็นลักษณะและกระบวนการที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา และจากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนข้างต้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ รับรู้ความเสี่ยงจากสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย และสามารถเตรียมพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัยได้อย่างปลอดภัย

3. มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย

3.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2550, หน้า 9) ได้ให้ความหมายธรณีพิบัติภัย หมายถึง ภัยพิบัติที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางธรณีมีหลายลักษณะ เช่น การเคลื่อนตัวของแผ่นดินที่มาจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ได้แก่ แผ่นดินถล่ม ถ้ำถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินยุบ แผ่นดินแยก แผ่นดินทรุด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ เป็นต้น

دنول دننโยگاس (2554, หน้า 2) ให้ความหมายของธรณีพิบัติภัย คือ ภัยธรรมชาติที่เกิดจากทางธรณีวิทยาเป็นหลักโดยอาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายได้ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ แผ่นดินถล่ม คลื่นสึนามิ หลุมยุบ น้ำท่วม และชายฝั่งถูกกัดเซาะ เป็นต้น

กรมทรัพยากรธรณี (2559, หน้า 25) ได้ให้ความหมายของธรณีพิบัติภัย (Geohazard) ว่าเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ สึนามิ และการทรุดตัวของตลิ่ง เป็นต้น

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2563, หน้า 156) ให้ความหมายของธรณีพิบัติภัย หมายถึง สภาพหรือปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่นำความเสียหายหรือแสดงถึงความเสี่ยงหรือมีแนวโน้มที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินซึ่งอาจเกิดตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ ภูเขาไฟระเบิด หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น แผ่นดินทรุด การรูก่้างของน้ำเค็ม

มูลนิธิ สอวน. (2565, หน้า 235) ได้ให้ความหมายของธรณีพิบัติภัย หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ ดินถล่ม หิมะถล่ม หรือภูเขาไฟปะทุ ถือเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันและรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือนชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ

Solheim et al., (2005, p.45) ได้ให้ความหมายของธรณีพิบัติภัย คือ เหตุการณ์ที่เกิดจากเงื่อนไขหรือกระบวนการทางธรณีกาลซึ่งแสดงถึงภัยคุกคามร้ายแรงต่อชีวิตมนุษย์ ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและที่สร้างขึ้น ได้แก่ การระเบิดของภูเขาไฟ แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่มและการไหลของเศษซาก น้ำท่วม และหิมะถล่ม

สรุปความหมายของธรณีพิบัติภัย คือ ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา โดยอาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ ดินถล่ม หิมะถล่ม แผ่นดินยุบ แผ่นดินแยก แผ่นดินทรุด คลื่นสึนามิ หลุมยุบ น้ำท่วม และชายฝั่งถูกกัดเซาะ

3.2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย

กรมทรัพยากรธรณี (2550, หน้า 329-373) ได้กล่าวถึงภัยอันสืบเนื่องจากสาเหตุของกระบวนการทางธรณีวิทยาหรือธรณีพิบัติภัย ได้แก่ 1) น้ำท่วม 2) ดินถล่ม 3) แผ่นดินไหว 4) สึนามิ 5) การกัดเซาะชายฝั่ง และ 6) หลุมยุบ

1. น้ำท่วม (Flood) เป็นภัยธรรมชาติอย่างหนึ่ง และถือว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางธรณีวิทยาเช่นกัน ถึงจะไม่โดยตรงนักก็ตาม เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับธรณีสัณฐานซึ่งเป็นปัจจัยด้านหนึ่งที่ทำให้เกิดขึ้น จึงถือว่าเป็นธรณีพิบัติภัยอีกอย่างหนึ่งด้วย และมีผลกระทบโดยตรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

2. ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนตัวของชั้นดินและชั้นหินผุ ที่พบในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ดินถล่มและดินไหล

3. แผ่นดินไหว (Earthquake) เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงาน เพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลัน ในการปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่

4. สึนามิ ((Tsunami) เป็นคลื่นยักษ์หรือคลื่นขนาดใหญ่ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทร ที่มีระดับความรุนแรงสูง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า “วงแหวนแห่งไฟ” คลื่นสึนามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก ในระหว่างที่คลื่นสึนามิเคลื่อนที่อยู่ในมหาสมุทรที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำ ที่เห็นเป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร เท่านั้น แต่เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตนํ้าตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้นและมีพลังทำลายล้างสูง

5. การกัดเซาะชายฝั่งทะเล ชายฝั่งทะเลในประเทศไทยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ชายฝั่ง ได้แก่ ชายฝั่งด้านอ่าวไทย และชายฝั่งด้านอันดามัน ซึ่งลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งของชายฝั่งแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการทางธรณีวิทยา และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะและการสะสมของตะกอน โดยกระบวนการของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

6. หลุมยุบ มีลักษณะเป็นหลุมหรือเป็นแอ่ง ระดับต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ มีรูปร่างและขนาดต่างๆ กัน มีน้ำขังอยู่ก้นหลุม ภายหลังน้ำได้ดินกัดเซาะจะนำดินที่อยู่ก้นหลุมไป ทำให้หลุมยุบลึกขึ้น ส่วนปากหลุมก็จะพังอยู่ตลอดจนกระทั่งจะเสถียร หลุมยุบพบส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่มีภูมิประเทศแบบคาสต์ ซึ่งรองรับหินที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน นอกจากนั้นหลุมยุบยังพบได้ในบริเวณที่รองรับหินเกลือ เช่น เกลือเฮไลต์ ยิปซัม แอนไฮไดรต์ เป็นต้น

กวี วรกวิน และกล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 162-182) ได้กล่าวถึงธรณิพิบัติภัย ว่าเป็นภัยพิบัติธรรมชาติทางธรณีภาค ได้แก่ 1) แผ่นดินไหว (earthquake) 2) ภูเขาไฟปะทุ (volcanic eruption) 3) สึนามิ (tsunami) 4) แผ่นดินถล่ม (landslide)

1. แผ่นดินไหว (earthquake) หมายถึง ภัยที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินที่รุนแรง มีขนาดมากกว่า 5 ขึ้นไป จาการอย่เลื่อนมีพลังและภูเขาไฟปะทุ ซึ่งเป็นพลังงานจากความเครียดที่สะสม

2. ภูเขาไฟปะทุ (volcanic eruption) หมายถึง หินหนืดใต้พื้นผิวเปลือกโลกแทรกดันขึ้นมาตามรอยแตกหรือปล่องจนพ้นพื้นผิวเปลือกโลก หรือเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงเป็นเหตุให้เกิดแก๊ส ไอน้ำ และที่ฟรา (tephra)

3. สึนามิ หมายถึง คลื่นที่เกิดจากแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟปะทุใต้ทะเลอย่างรุนแรง เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าปะทะชายฝั่ง ความยาวคลื่น คาบคลื่นจะลดลง แต่ความสูงคลื่นจะเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีพลังทำลายรุนแรงจนอาจเกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บของผู้คน รวมถึงสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่ง

4. แผ่นดินถล่ม หมายถึง กระบวนการเคลื่อนที่ของดินที่อึดตัวด้วยน้ำจนกระทั่งมีน้ำหนักของน้ำมากกว่าแรงต้าน การเลื่อนไหลเกิดจากฝนตกหนักติดต่อกันนานในบริเวณภูมิประเทศลาดชัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2554, หน้า 132-155) ได้กล่าวถึงธรณีพิบัติภัยที่พบในประเทศไทย ได้แก่ 1) แผ่นดินไหว 2) สึนามิ 3) แผ่นดินถล่ม 4) แผ่นดินทรุด 5) หลุมยุบ 6) น้ำท่วม และ 7) ภัยแล้ง

1. แผ่นดินไหว (earthquake) เป็นภัยพิบัติทางธรณีที่มีความรุนแรงมากที่สุด สร้างความสูญเสียได้มากที่สุด เนื่องจากเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่พยากรณ์ได้ยากที่สุด และจากการบันทึกสถิติการเกิดแผ่นดินไหว พบว่าบนโลกของเราเกิดแผ่นดินไหวบ่อยมาก และขนาดแผ่นดินไหว ที่เกิดบ่อยที่สุด คือ 2.0-4.9 ริคเตอร์

2. สึนามิ (Tsunami) หมายถึง คลื่นยักษ์ที่มีความยาวคลื่นเท่ากับหรือมากกว่า 100 กิโลเมตรขึ้นไป ที่ก่อให้เกิดภัยพิบัติอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิต และทรัพย์สินของมนุษย์

3. แผ่นดินถล่ม (Landslide) คือ การเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหิน ลงมาตามลาดเขา ด้วยอิทธิพลแรงโน้มถ่วงของโลก โดยปกติดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่ “น้ำ” จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มเสมอ โดยน้ำจะเป็นตัวลดแรงต้านทานในการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหิน อีกทั้งยังทำให้ดินที่เป็นของแข็งอยู่ในลักษณะที่เป็นของไหลได้

4. แผ่นดินทรุด (Land subsidence) คือ ชั้นดินเกิดการยุบตัว เนื่องจากน้ำในดินถูกความเค้นกดอัดทะลักออกไป ตัวอย่างเช่น ชั้นดินเหนียวเหนียวเมื่อมีการสูบน้ำบาดาลมาใช้นานๆ ระดับน้ำบาดาลลดลงเป็นเวลานาน ชั้นดินเหนียวมีการหดตัว เนื่องจากไม่มีความดันของน้ำช่วยต้านความดันจากการกดอัด

5. หลุมยุบ (Sinkhole) เป็นปรากฏการณ์ที่ดินยุบตัวลงเป็นหลุมลึก และมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร ลึกตั้งแต่ 1 เมตร จนถึงขนาดใหญ่กว่า 20 เมตร ซึ่งจะเกิดในบริเวณที่ราบใกล้กับภูเขาหินปูน เนื่องจากหินปูนสามารถละลายในน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนได้

6. น้ำท่วม (Flood) เป็นปรากฏการณ์ที่พื้นที่แห่งถูกปกคลุมด้วยน้ำ ในบางครั้งการศึกษาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจะมีการศึกษาถึงพื้นที่ธรรมชาติที่น้ำท่วมหรือที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) ซึ่งหมายถึงพื้นที่บนบกบริเวณใดๆ ก็ตามที่มีแนวโน้มว่าจะถูกน้ำท่วม เช่น พื้นที่ติดอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ

7. ภัยแล้ง (Drought) หมายถึง ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลต่อชุมชน

มูลนิธิ สอวน. (2562, หน้า 159-177) ได้กล่าวถึงประเภทของธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติทางธรณีที่สำคัญ ได้แก่ 1) แผ่นดินไหว 2) ภูเขาไฟปะทุ 3) การวิบัติของพื้นที่ลาดเอียง 4) หลุมยุบและแผ่นดินทรุด 5) การกัดเซาะชายฝั่ง 6) การกัดเซาะตลิ่งลำน้ำ 7) ตะกอนไหลถล่มและน้ำปนตะกอนท่วมป่า และ 8) การปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำใต้ดินเหือดแห้ง

1. แผ่นดินไหว (Earthquake) หมายถึง แรงกระทำใดๆ ตามธรรมชาติ (หรืออาจมีมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย) ส่งจากจุดกำเนิดผ่านตามวลของโลกไปยังตำแหน่งอื่นที่อยู่ห่างไกลออกไป ในรูปของคลื่นไหวสะเทือน และเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านมา มวลของโลกจะยับยั้งตัวสอดคล้องกับรูปแบบของคลื่นนั้นๆ คลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านเข้าใกล้ผิวโลกจะทำให้มวลใกล้ผิวโลกยับยั้งตัว จนถึงบริเวณพื้นผิวทำให้เกิดเป็นปรากฏการณ์แผ่นดินไหว

2. ภูเขาไฟปะทุ (Volcanic Activity) เป็นปรากฏการณ์ที่หินหลอมละลายและแก๊สร้อนเคลื่อนที่ขึ้นมาเหนือบริเวณเปลือกโลกที่ปรากฏช่องเปิดเป็นปล่องหรือรอยแยกต่อเนื่องลงไปได้ชั้นเปลือกโลก แต่หลายครั้งพบว่าการชะงัก เนื่องจากความหนืดเพิ่มขึ้นเพราะการเย็นตัวหรือเหตุอื่นๆ บ่อยครั้งถึงกับทำให้การไหลต้องหยุดนิ่งเป็นระยะเวลาหนึ่ง ถ้าจะถูกกักเอาไว้และสะสมตัวจนมีแรงดันสูงพอจนสามารถดันวัสดุที่ขวางการไหลอยู่ออกไปอย่างรุนแรงเรียกว่าการระเบิด (Explosion)

3. การวิบัติของที่ลาดเอียง (Slope Failure) เป็นภัยพิบัติใกล้ตัวที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งสร้างความไม่สะดวกในการดำรงชีวิต ที่ลาดเอียงมีทั้งที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางธรรมชาติที่เป็นผลมาจากการสักร่อนเกิดเป็นภูมิประเทศที่ลาดเอียงและการสะสมตัวของตะกอนหรือวัสดุจากภูเขาไฟซึ่งไหลจากที่สูงกว่ามาสะสมตัวเป็นความลาดเอียง ถ้ากระบวนการก่อรูปร่างของที่ลาดเอียงเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ที่ลาดเอียงนั้นจะอยู่ในสภาวะสมดุลไปชั่วระยะหนึ่งที่นานพอควรจนกว่ากระบวนการสักร่อนจะทำลาย จะค่อยๆ ปรับความลาดเอียงลงไปจนเป็นพื้นที่ราบในที่สุด แต่การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันใดๆ ที่ลาดเอียงจะตอบสนองเพื่อเป็นการปรับตัวเข้าสู่สภาพพื้นราบอย่างรวดเร็ว นั่นคือ สภาพการวิบัติของการลาดเอียงนั่นเอง

4. หลุมยุบและแผ่นดินยุบ

หลุมยุบและแผ่นดินยุบมีกระบวนการกำเนิดคล้ายคลึงกัน คือ เกิดจากวัสดุที่มีสภาพไม่มั่นคง เช่น ตะกอนหลวม หรือชั้นหินอ่อนแอ ทนตัวลงไปถมเต็มช่องว่างด้านล่างด้วยแรงโน้มถ่วง ความแตกต่างของปรากฏการณ์ทั้งสองอยู่ที่ขอบเขตของพื้นที่พิบัติภัยและเวลาที่ใช้ในการทรุดตัว ดังนั้นจึงเกิดผลเป็นรูปแบบพิบัติภัยที่แตกต่างกัน

หลุมยุบ (Sink hole) เกิดจากสภาพที่มีโพรงว่างขนาดใหญ่ปรากฏอยู่ใต้พื้นผิว ที่ไม่ลึกลงต่อมาวัสดุอ่อนแอที่วางตัวเป็นหลังคาโพรงว่างเกิดเสียสมดุลและหักพังลงไปบรรจุ ในโพรงถ้ำนั้นเกิดเป็นปล่องถ้ำ การทรุดตัวของหลุมยุบอาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วฉับพลันหรือพอให้สังเกตเห็นการค่อยๆ ทรุดตัวก็ได้

แผ่นดินทรุด (Land Subsidence) มีกระบวนการเกิดคล้ายคลึงกับหลุมยุบแตกต่างกันที่โพรงว่างมักมีขนาดเล็กและกระจายตัวอยู่ในพื้นที่กว้างขวาง โพรงว่างนี้มีตั้งแต่ขนาดเล็กเท่าความพรุนของชั้นตะกอน จนถึงโพรงว่างที่เกิดจากการถล่มที่เกิดก่อนของโพรงว่างที่อยู่ลึกลงไป

แต่ยังไม่ส่งผลปรากฏเป็นหลุมยุบบนพื้นผิว การทรุดตัวมักเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และกินพื้นที่กว้างขวางหลายตารางกิโลเมตร แต่ต้นเพียงเป็นเมตร ทำให้พื้นดินเกิดสภาพเป็นแอ่งกระทะกว้าง สภาพการทรุดตัว ทำให้สิ่งก่อสร้างที่อยู่เหนือพื้นที่เกิดทรุดตามลงไปด้วย

5. การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นปรากฏการณ์ตามฤดูกาลหรือเกิดเป็นช่วงยุคก็ได้ พืชพันธุ์นี้เป็นผลของการทำงานร่วมกันของคลื่นที่พัดเข้าหาฝั่งและกระแสน้ำที่ไหลขนานไปกับชายฝั่ง โดยคลื่นรุนแรงจะทำหน้าที่กัดเซาะโขดหินแข็งด้วยแรงกระแทก ทำให้โขดหินกร่อนออกเป็นตะกอน หรือกระแทกชายฝั่งที่เป็นตะกอนหลวม จากนั้นคลื่นจะพัดพาตะกอนออกไปสู่ที่ลึกพร้อมกับการม้วนกลับของมวลน้ำ ในกรณีที่คลื่นเคลื่อนที่เข้าหาชายฝั่งในลักษณะเฉียง การม้วนกลับของมวลน้ำจะแปรเปลี่ยนไปเป็นกระแสน้ำที่ไหลขนานกับชายฝั่ง ที่พัดพาตะกอนให้เคลื่อนที่ตามกระแสน้ำไปด้วย การกัดเซาะชายฝั่งจึงทำหน้าที่เปลี่ยนรูปแบบของชายฝั่งทะเล โดยบางส่วนจะแสดงลักษณะพิบัติภัยเป็นการกัดเซาะแต่บางส่วนจะเป็นการสะสมตัวของตะกอน เช่น เกิดเป็นแหลมทรายหรือสันทรายนอกชายฝั่ง เป็นต้น

6. การกัดเซาะตลิ่งลำนํ้า เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นประจำในฤดูน้ำหลาก เมื่อน้ำไหลผ่านตามลำน้ำที่ไหลอยู่ในพื้นที่ตะกอนหลวมอายุอ่อน น้ำไหลผ่านรุนแรงจะมีโอกาสกัดเซาะด้านล่างของตลิ่ง ทำให้เกิดสภาพเสียสมดุลเชิงลาดเอียงของตลิ่ง และทำให้เกิดการวิบัติเช่นเดียวกับการวิบัติของที่ลาดเอียงทั่วไป

7. ตะกอนไหลถล่มและน้ำปนตะกอนท่วมป่า เป็นพิบัติภัยที่เกิดจากฝนตกต่อเนื่องเป็นเวลานานในเขตพื้นที่ภูเขาที่มีตะกอนหลวมปรากฏอยู่ทั่วไป น้ำฝนที่ไหลบ่าจะทำให้เกิดการพังทลายของที่ลาดเอียงพร้อมกับพัดพาตะกอนขนาดต่างๆ รวมกับซากต้นไม้ไหลบ่าลงมารวมกันในลำน้ำ ทำให้เกิดการปิดกั้นเป็นเขื่อนชั่วคราว มวลน้ำที่ไหลตามมาจะถูกกักไว้ เกิดแรงผลักดันสูงจนสามารถทำลายเขื่อนชั่วคราวนั้น ทำให้ตะกอนและซากต้นไม้ไหลตามมวลน้ำมหาศาลพุ่งลงต่อไปด้วยความรุนแรงเข้าทำลายพื้นที่ท้ายน้ำ

8. การปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำใต้ดินเหือดแห้ง เป็นการปนเปื้อนด้วยสารเคมี โดยเฉพาะที่ปรากฏอยู่ในบริเวณพื้นที่เติมน้ำ สารเคมีสำคัญจะมาจากสารเคมีที่ใช้ในงานเกษตรกรรม แหล่งของเสียและขยะ แหล่งน้ำเค็มที่อยู่ใกล้เคียง

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 231-348) ได้กล่าวถึงประเภทของกระบวนการธรณีวิทยา ได้แก่ แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ การปะทุของภูเขาไฟ แผ่นดินถล่ม น้ำท่วม แผ่นดินทรุด หลุมยุบ และการกร่อนชายฝั่ง

1. แผ่นดินไหว คือ ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่แผ่นดินสั่นไหวมากกว่าปกติ โดยเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ รอยเลื่อนผิวดินและการยืดหยุ่นกลับของหิน การปะทุของภูเขาไฟ และกิจกรรมของมนุษย์

2. คลื่นสึนามิ คือ คลื่นแผ่นดินไหวที่เคลื่อนที่ผ่านน้ำทะเลมาถึงฝั่งจนกลายเป็นคลื่นยักษ์ คลื่นสึนามิยังเกิดขึ้นได้จากมวลหินแทนที่น้ำ เช่น แผ่นดินถล่มจากชายฝั่งลงสู่ทะเล การปะทุของภูเขาไฟใต้ทะเล เป็นต้น

3. การปะทุของภูเขาไฟ คือ การที่หินหนืด แก๊ส และไอน้ำภายในโลกพุ่งออกมาจากใต้ดิน ที่บริเวณภูเขาไฟ ส่วนมากนิยมเรียกการปะทุของภูเขาไฟว่า “ภูเขาไฟระเบิด”

4. แผ่นดินถล่ม เป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาอย่างหนึ่งที่ทำให้ลายมวลวัสดุธรณี ณ ที่หนึ่งแล้วไปสร้างในที่หนึ่ง มวลเศษหินที่วางตัวอยู่บนทางลาดสามารถเคลื่อนที่ลงมาตามทางลาดเนื่องจากความถ่วง เมื่อฝนตกหนักทำให้มวลของเศษหินและดินมีน้ำเพิ่มขึ้น การเคลื่อนที่ของมวลจะเกิดได้ดีขึ้น เนื่องจากวัสดุที่อิ่มน้ำจะมีแรงต้านทานลดลง การเคลื่อนที่ของมวลจึงเกิดขึ้นบ่อยในฤดูฝนและเกิดขึ้นทุกปีในประเทศไทย

5. น้ำท่วม คือ น้ำขังเหนือพื้นดินที่ปกติแห้ง เกิดขึ้นจากมีฝนตกหนัก น้ำไหลระบาย ลงที่ลุ่มไม่ทัน น้ำไม่ซึมลงดิน น้ำล้นออกจากแม่น้ำลำคลอง น้ำดันออกจากฝาท่อระบายน้ำ เพราะระดับน้ำในธารสูงกว่าพื้นดินบนตลิ่ง น้ำหลากทุ่งนอกธารน้ำ พนังกั้นน้ำพังทลาย ท่อระบายน้ำอุดตัน หรือน้ำทะเลหนุน น้ำท่วมไหลจากที่ระดับน้ำสูงลงสู่ที่ระดับน้ำต่ำกว่า และน้ำท่วมมี 4 ชนิด ได้แก่ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมซ้ำซาก น้ำท่วมขัง และน้ำท่วมเอ่อล้นจากแม่น้ำ

6. แผ่นดินทรุด (Land subsidence) คือ ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่แผ่นดินลดระดับต่ำลงโดยปกติแล้วดินเหนียวที่เพิ่งตกตะกอนจากน้ำ เมื่อถูกตะกอนอื่นทับถมจะเกิดการอัดแน่น เมื่อเกาะตัวกันจะหุบน้ำไว้ระหว่างอนุภาคของเม็ดตะกอน เมื่อน้ำหนักมากขึ้นจากตะกอน ของดินเหนียวหรือตะกอนอื่นๆ ด้านบน น้ำจะถูกรีดออกไป ทำให้มวลดินเหนียวแน่นตัวขึ้น และ ทรุดตัวลง

7. หลุมยุบ (sink hole) เกิดขึ้นเนื่องจากข้างใต้ดินมีโพรงหรือถ้ำ เมื่อเพดานของโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเพราะดินหนักมากขึ้นจากการอุ้มน้ำฝนหรือจากการสั่นสะเทือนเพราะแผ่นดินไหว เพดานหินจะทรุดตัวลงกลายเป็นหลุม

8. การกร่อนชายฝั่ง เกิดจากคลื่นกระแทกพื้นดินบริเวณชายฝั่งเป็นแนวยาว คลื่นเกิดขึ้นจากลมพัดพาน้ำทะเลเข้าสู่ฝั่ง ลมเกิดขึ้นจากการที่มวลอากาศร้อนลอยตัวขึ้นสูงและมวลอากาศเย็น เข้าไปแทนที่การกร่อนชายฝั่งที่พบในประเทศไทย คือ การกร่อนหาดทราย

Shaluf (2007, pp. 688-693) ได้สรุปประเภทของภัยพิบัติทางธรรมชาติหรือธรณีพิบัติภัย ซึ่งประกอบด้วยปรากฏการณ์ใต้ผิวโลก ได้แก่ แผ่นดินไหว สึนามิ การปะทุของภูเขาไฟ ปรากฏการณ์ทางภูมิประเทศ ได้แก่ แผ่นดินถล่ม สึนามิ หิมะถล่ม และปรากฏการณ์ทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ได้แก่ วาตภัย (พายุไซโคลน เฮอริเคน ใต้ฝุ่น) น้ำท่วม ภัยแล้ง คลื่นความร้อน

1. แผ่นดินไหว คือ การแตกออกอย่างกะทันหันภายในชั้นบนของโลก บางครั้งทำให้พื้นผิวโลกแตก ส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนของพื้นดิน ซึ่งถ้าแรงพอจะทำให้อาคารพังทลาย ทำลายชีวิตและทรัพย์สินได้

2. สึนามิ เป็นชุดของคลื่นขนาดใหญ่ที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของน้ำทะเลอย่างกะทันหัน โดยแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิด ซึ่งสามารถแพร่กระจายในระยะทางไกล และทำให้เกิดการทำลายล้างเมื่อมาถึงแผ่นดิน

3. การปะทุของภูเขาไฟ

ภูเขาไฟเป็นภูเขาที่เปิดลงสู่แหล่งเก็บหินหลอมเหลวใต้พื้นผิวโลก ภูเขาไฟถูกสร้างขึ้นจากการสะสมของผลิตภัณฑ์ที่ปะทุขึ้นเอง เช่น ลาวา แก๊ส และฝุ่นละอองในอากาศ เมื่อแรงดันจากก๊าซและหินหลอมเหลวแรงพอที่จะทำให้เกิดการระเบิด การปะทุจะเกิดขึ้น ก๊าซและหินพุ่งผ่านช่องเปิดและทะลักออกมา

4. แผ่นดินถล่ม หมายถึง การเคลื่อนตัวของดินและหินลงมาตามทางลาดชันซึ่งเป็นผลมาจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือการกระทำที่มนุษย์สร้างขึ้น แผ่นดินถล่มอาจมีขนาดเล็กมากหรือใหญ่มาก และสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำถึงสูงมาก มีหลายลักษณะได้แก่ การตก การสไลด์ การพลิกคว่ำ การแผ่ออกด้านข้าง และการไหล

5. หิมะถล่ม คือการเลื่อนและการไหลอย่างรวดเร็วและกะทันหันของมวลของส่วนผสมของหิมะ หิมะถล่มอาจแห้งหรือเปียกขึ้นอยู่กับว่ามีน้ำในหิมะหรือไม่ อาจเป็นหิมะถล่มแบบหลวมๆ เมื่อหิมะถล่มเริ่มต้นที่จุดเดียว หรือหิมะถล่มแบบพื้น ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ที่มีหิมะเกาะตัวกันมากขึ้นแล้วแยกตัวออกจากหิมะโดยรอบและเลื่อนตัวออก

6. วาตภัย ได้แก่ พายุเฮอริเคนและไต้ฝุ่น เป็นระบบหมุนเวียนแบบปิดขนาดใหญ่ในชั้นบรรยากาศเหนือมหาสมุทรอินเดียและแปซิฟิกใต้ โดยมีความดันพารามิเตอร์ต่ำและลมแรงที่หมุนตามเข็มนาฬิกา มีความเร็วสูงสุด 64 นอต ส่วนทอร์นาโด เป็นพายุลมแรงที่มีลักษณะเป็นกรวยที่บิดเบี้ยว เกิดจากพายุฝนฟ้าคะนองและเกิดขึ้นเมื่ออากาศเย็นเข้าแทนที่ชั้นของอากาศอุ่น ทำให้อากาศอุ่นลอยขึ้นอย่างรวดเร็ว ความเสียหายที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความเร็วลมที่สูงและเศษซาก ที่ถูกลมพัด

7. น้ำท่วม คือ ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในลำธาร ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำหรือบริเวณชายฝั่ง

8. ภัยแล้ง หมายถึง ระยะเวลาที่ขยายออกไปของฤดูกาลส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยหลายปีทางสถิติของภูมิภาค การขาดฝนทำให้น้ำไม่เพียงพอที่จำเป็นสำหรับพืช สัตว์ และมนุษย์ ภัยแล้งนำไปสู่ภัยพิบัติอื่นๆ

9. คลื่นความร้อน คือ อุณหภูมิที่สูงเกินสปีดของอากาศหรือสูงกว่าอุณหภูมิสูงเฉลี่ยของภูมิภาค เป็นเวลานาน มักจะมาพร้อมกับความชื้นสูงที่ร่างกายไม่สามารถทนได้ คลื่นความร้อนเป็นสถานการณ์ที่อันตรายมาก

สรุปประเภทของธรณีพิบัติภัยได้แก่ 1) แผ่นดินไหว 2) ภูเขาไฟปะทุ 3) คลื่นสึนามิ 4) แผ่นดินถล่ม 5) แผ่นดินทรุด 6) หลุมยุบ 7) การวิบัติของที่ลาดเอียง 8) การกัดเซาะชายฝั่งหรือการกร่อนชายฝั่ง 9) การกัดเซาะตลิ่งน้ำ 10) ตะกอนไหลถล่มและน้ำปนตะกอนท่วมป่า 11) การปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำใต้ดินเหือดแห้ง 12) ภัยแล้ง 13) น้ำท่วม 14) หิมะถล่ม 15) วาตภัย และ 16) คลื่นความร้อน

3.3 ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

3.3.1 ความหมายความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัย (Geohazard) เป็นภัยพิบัติจากธรรมชาติ ซึ่งคำว่า ภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ หมายถึง เหตุการณ์อันตรายหรือภัยที่เกิดจากความรุนแรงของกระบวนการ ทางธรรมชาติ จนเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บและการสูญเสียชีวิต รวมถึงสร้างความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนและทรัพย์สินของมนุษย์ (กวี วรกวิน และกล้าหาญ พิมพ์ศรี, 2565, หน้า 162) สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2563, หน้า 229) ให้ความหมายภัยพิบัติทางธรรมชาติหรือพิบัติภัยทางธรรมชาติ หมายถึง เหตุการณ์ธรรมชาติที่มีผลเสียต่อมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยพิบัติภัยทางธรณีกายภาพ ซึ่งเป็นพิบัติภัยทางธรณีวิทยาและภูมิอากาศ เช่น แผ่นดินไหว พายุ และพิบัติภัยทางชีวภาพ เช่น ภัยที่เกิดจากโรคระบาด และ สำเนียง เลื่อมใส และ สุชาดา วราหพันธ์ (2561, หน้า 413) ให้ความหมายของภัยพิบัติทางธรรมชาติ ว่าเป็นเหตุการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกิดขึ้น อย่างรวดเร็ว จนยากที่จะเตรียมตัวและป้องกันได้ทันทั่วทั้ง ภัยพิบัติทางธรรมชาติมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ภัยธรรมชาติบางประเภทเมื่อเกิดแล้วอาจสร้างความเสียหายต่อชีวิตมนุษย์และทรัพย์สินได้อย่างมหาศาล ในขณะเดียวกัน พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 ได้ให้ความหมายของคำว่า “สาธารณภัย” ไว้ในมาตรา 4 ว่า หมายถึง อัคคีภัย วาตภัย อุทกภัย ภัยแล้ง โรคระบาดในมนุษย์ โรคระบาดสัตว์ โรคระบาดสัตว์น้ำ การระบาดของศัตรูพืช ตลอดจนภัยอื่นๆ อันมีผลกระทบ ต่อสาธารณชน ไม่ว่าจะเกิดจากธรรมชาติ มีผู้ทำให้เกิดขึ้น อุบัติเหตุ หรือเหตุอื่นใด ซึ่งก่อให้เกิดอันตราย แก่ชีวิต ร่างกายของประชาชน หรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชน หรือของรัฐ และ ให้ความหมาย รวมถึงภัยทางอากาศ และการก่อวินาศกรรมด้วย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย , 2556, หน้า 12) ด้วยเหตุนี้ภัยพิบัติทางธรรมชาติจึงจัดเป็น สาธารณภัย

ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย (Geohazard risk) หมายถึง ความเป็นไปได้ของสถานการณ์ จำลองทางธรณีพิบัติภัย ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง เป็นพิเศษในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ส่วนมากจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย หรือการสูญเสียความน่าเชื่อถือ

ขององค์กร (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2563, หน้า 156) และ ความเสี่ยงจากสาธารณภัย หมายความว่าโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่เหตุการณ์ภัยใดๆ จะเกิดขึ้น และส่งผลกระทบต่อชุมชนหรือ สังคมใดๆ ทั้งในด้านชีวิตและทรัพย์สิน และสร้างผลกระทบ ต่อการดำรงชีวิตในสังคม รวมถึงระบบ เศรษฐกิจต่างๆ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556, หน้า 14)

3.3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงภัยพิบัติภัย

การประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติภัยหรือสาธารณภัย เพื่อประโยชน์ในการวางแผน ดำเนินกิจกรรมลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ทำให้เกิดการเข้าใจในปัจจัยที่แท้จริงที่ทำให้บุคคล ในชุมชน และสังคมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ ทั้งยังจะช่วยให้รู้ว่า ควรเตรียมตัวอย่างไร และสามารถออกแบบมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติภัย หรือ สาธารณภัยได้อย่างตรงกับความเป็นจริง และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดมากขึ้น กรมป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย (2557, หน้า 17-19) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบ 4 ประการ ที่เกี่ยวข้องกับ ความเสี่ยง ได้แก่ ภัย (Hazard) ความเปราะบาง (Vulnerability) ความล่อแหลม (Exposure) และศักยภาพ (Capacity) ดังนี้

1) ภัย (Hazard) คือ เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือจากการกระทำ ของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) ความล่อแหลม (Exposure) คือ การที่สิ่งใดๆ ก็ตามมีสถานที่ตั้งอยู่ภายใน อาณา บริเวณพื้นที่ที่อาจเกิดภัยและมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยนั้นๆ ได้ รวมถึงประชาชน ทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน กิจการร้านค้า หรือ สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในอาณาเขตนั้น

3) ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ปัจจัยหรือสภาวะใดๆ ที่ทำให้ชุมชน หรือสังคม ขาดความสามารถในการป้องกันตนเอง หรือไม่สามารถรับมือกับภัยอันตราย ที่อาจเกิดขึ้น หรือแม้กระทั่งไม่สามารถฟื้นฟูชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วจากความเสียหาย ที่เกิดขึ้นได้ เช่น การมีโครงสร้างอาคารที่ไม่แข็งแรง การไม่มีความรู้ในการรับมือกับภัย การทะเลาะ เบาะแว้งในชุมชน ซึ่งทำให้ชุมชนไม่เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ฯลฯ

4) ศักยภาพ (Capacity) คือ ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานใดๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น คนในชุมชน ให้ความช่วยเหลือ กัน เมื่อเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพฯ การที่ชุมชนมีความรู้ในการช่วยเหลือตนเองและสามารถรับมือกับภัย ต่างๆ ได้โดยศักยภาพนั้น มีอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการมีโครงการสาธารณูปโภคที่ดีในชุมชน ความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในชุมชนที่จะเอาไว้ช่วยเหลือเมื่อเกิดภัย การช่วยเหลือ ครอบครัวและชุมชนเมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตอย่างทันท่วงที ตลอดจน ความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน เป็นต้น

โดยการประเมินความเสี่ยงสามารถแทนด้วยสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ดังนี้

$$\text{ความเสี่ยงในการเกิดภัยพิบัติ (DR)} = \frac{\text{ภัย (H) x ความล่อแหลม (E) x ความเปราะบาง (V)}{\text{ศักยภาพ (C)}}$$

จากสมการข้างต้นแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติกล่าวคือ การเกิดภัย มีความล่อแหลม ความเปราะบาง และการขาดศักยภาพ เป็นตัวแปรที่มีผลให้ความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น หากต้องการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยจึงจำเป็นต้องจัดการกับปัจจัยที่ส่งผลเกิดความเสี่ยง กล่าวคือ ลดภัยหรือลดอันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ ลดความล่อแหลม หรือการอยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่ที่อาจจะเกิดภัย ลดความเปราะบางหรือขาดความสามารถในการป้องกันตนเองจากภัยพิบัติ และเพิ่มศักยภาพ หรือการมีความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานใดๆ

สรุปการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย คือ 1) ลดอันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ที่เป็นตัวเร่งการเกิดธรณีพิบัติภัย เช่น การสูบน้ำบาดาล การตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่ลาดชัน การสร้างสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางน้ำ เป็นต้น 2) ลดความล่อแหลม เช่น การอยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัย การสร้างบ้านเรือนในพื้นที่ดินอ่อน หรือโครงสร้างของบ้านไม่ได้สร้างตามแบบของวิศวกร พื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่ละลายได้ในน้ำใต้ดิน เป็นต้น 3) ลดความเปราะบาง โดยคนชุมชนต้องมีความรู้ในการป้องกันตนเอง สามารถรับมือกับภัยอันตราย ตลอดจนฟื้นฟูชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วจากความเสียหายที่เกิดขึ้นในชุมชน และ 4) เพิ่มศักยภาพให้กับคนในชุมชน โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอบรมให้ความรู้ในการช่วยเหลือตัวเอง และช่วยเหลือผู้อื่น ทั้งในเรื่องการปฐมพยาบาล การกู้ชีพกู้ภัย และฝึกทักษะการเอาตัวรอดจากภัยพิบัติ การสร้างความตระหนักถึงอันตรายจากธรณีพิบัติภัย ที่เป็นภัยที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีความรุนแรง โดยเฉพาะการรู้จักพื้นที่ที่ตนอาศัยอยู่ที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรอบ การนำทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันภัยพิบัติ ตลอดจนการสร้าง ความเข้มแข็งให้กับชุมชน มีองค์กรชุมชนคอยช่วยเหลือเกื้อกูลกัน และมีเครือข่ายชุมชนข้างเคียงที่จะสามารถให้ความช่วยเหลือ ติดต่อประสานงานกันได้

ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในครั้งนี้ จึงมุ่งเพิ่มศักยภาพของนักเรียนให้สามารถลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยจากการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกัน และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

3.4 ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย

3.4.1 ภัยแล้ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2554, หน้า 155) กล่าวถึงผลกระทบจากภัยแล้งในประเทศไทย ส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรมมากที่สุด โดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือฝนแล้งในช่วงฤดูฝน และเกิดฝนทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า 11) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากภัยแล้งว่า เป็นภัยที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตมาก ครอบคลุมพื้นที่กว้าง เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคม และมีระยะเวลายาวนานมาก ตัวอย่างผลกระทบจากภัยแล้งต่อการเกษตร ทำให้พืชขาดน้ำ ส่งผลให้ผลผลิตลดลงหรือถูกทำลาย ทำให้ราคาสินค้าในตลาดมีราคาแพงขึ้น เป็นต้น

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 195) กล่าวถึงผลกระทบ จากภัยแล้ง ดังนี้

1. ขาดแคลนน้ำสำหรับเพาะปลูก ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงไม่เพียงพอต่อการบริโภค
2. ประชากรขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค เกิดภาวะขาดน้ำ เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำ
3. พื้นดินแห้งแล้ง พื้นที่ชุ่มน้ำลดน้อยลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ
4. เกิดไฟป่ารุนแรงขึ้น ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้น

Shaluf (2007, p. 693) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากภัยแล้ง เป็นภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช เช่น การขาดแคลนอาหาร ความอดอยาก ภาวะทุพโภชนาการ โรคระบาด และการย้ายถิ่นฐานของประชากรจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง

Brocklebank et al., (2015, pp.19-43) ได้สรุปผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย ภัยแล้งอาจนำไปสู่ผลกระทบที่สูงขึ้นของอันตรายและศักยภาพของภัยพิบัติทั่วโลก ซึ่งผลกระทบทางอ้อมคือ ความมั่นคงทางอาหารและน้ำ และผลกระทบโดยรวม คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของมนุษย์

สรุปผลกระทบจากภัยแล้ง เป็นธรณีพิบัติภัยที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช ระบบนิเวศ เศรษฐกิจ และสังคม ทั้งทางตรงและทางอ้อม อาจนำไปสู่การขาดแคลนอาหาร ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภค ขาดแคลนน้ำสำหรับเพาะปลูก ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ พื้นดินแห้งแล้ง เกิดการขาดแคลนอาหาร และภาวะทุพโภชนาการ เกิดโรคระบาด ตลอดจนส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ และภัยพิบัติทั่วโลก

3.4.2 อุทกภัย

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 284-286) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากอุทกภัย น้ำป่าไหลหลาก ซึ่งเป็นอุทกภัยที่เกิดขึ้นก่อนแผ่นดินถล่ม ถ้าฝนยังคงตกหนักอย่างต่อเนื่อง 2-3 วัน มักจะเกิดแผ่นดินถล่มตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดโคลนไหล น้ำป่าไหลหลากก่อให้เกิด ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เกิดจากการถูกระแสน้ำเชี่ยวกรากพุ่งชนทำลาย พัดพาไปจากที่เดิม และจมน้ำตาย

ทวี ชัยพิมลสิน (2564, หน้า 12) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากอุทกภัย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ น้ำท่วมขัง และท่วมฉับพลัน โดยน้ำท่วมขังมีขนาดพื้นที่เสียหายกว้างกว่า มีความยาวนานของผลกระทบนานกว่า จึงทำให้เกิดการสูญเสียชีวิต และสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมมากกว่า น้ำท่วมฉับพลัน ตัวอย่างผลกระทบจากอุทกภัย คือเกิดการชะล้างผิวหน้าดินไปกับน้ำ ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และสูญเสียปริมาณเนื้อดิน หรือผู้คนที่อยู่อาศัย การดำเนินธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ หยุดชะงัก เกิดการว่างงาน การขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 191) กล่าวถึงความเสียหาย และผลกระทบจากอุทกภัย ดังนี้

1. เกิดการสูญเสียชีวิตจากการจมน้ำและกระแสน้ำพัดรุนแรง
2. เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด สาธารณูปโภคต่างๆ ได้รับความเสียหาย
3. พื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหาย ผลผลิตลดลง เกิดการขาดแคลนน้ำ
4. เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ ฝนที่ตกหนักและกระแสน้ำ ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม เกิดการสูญเสียหน้าดิน แหล่งน้ำตื้นเขิน

Shaluf (2007, p. 692) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากอุทกภัย เป็นกรณีพิบัติภัย ที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า ยกเว้นการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งอันตรายจากน้ำท่วมคือ การจมน้ำ การทำลายที่อยู่อาศัย พืชผล ปศุสัตว์ และผู้คน นอกจากนี้ยังมีผลกระทบด้านสุขภาพในระยะยาว อันเกิดจากน้ำท่วม การสุขาภิบาลและน้ำดื่ม

สรุปผลกระทบจากอุทกภัย ส่งผลให้เกิดการสูญเสียชีวิต ทรัพย์สิน เศรษฐกิจ และสังคม เกิดความเสียหายทางด้านสาธารณูปโภค เส้นทางคมนาคมถูกทำลาย ผู้คนที่อยู่อาศัย ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภค เกิดภาวะว่างงาน เนื่องจากการดำเนินธุรกิจและโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ หยุดชะงัก นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดความเสียหายจากการชะล้างหน้าดิน ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม พืชผล ปศุสัตว์ และอาจก่อให้เกิด ภัยพิบัติชนิดอื่นตามมา ได้แก่ แผ่นดินถล่ม

3.4.3 แผ่นดินไหว

กรมโยธาธิการและผังเมือง (2555, หน้า 7-9) กล่าวถึงผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว ดังนี้

1. ดินถล่ม (Landslide) แผ่นดินไหวสามารถกระตุ้นให้มวลดินบริเวณเชิงลาดที่ไม่มั่นคงให้เกิดการเลื่อนไถลจนเกิดการวิบัติได้
2. แผ่นดินแยก รอยเลื่อนที่เป็นแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวอาจเกิดการแยกตัวและสร้างความเสียหายแก่อาคารและสาธารณูปโภคที่ตั้งอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้
3. ปรากฏการณ์ทรายเหลว (Liquefaction) เป็นปรากฏการณ์ที่ดินทรายหลวม ที่อิ่มตัวด้วยน้ำ เกิดการสูญเสียกำลัง เนื่องจากแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่แรงมากพอจนทำให้แรงดันน้ำในชั้นดินเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เม็ดดินเกิดการแยกตัว ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการวิบัติของดิน ฐานราก และสร้างความเสียหายแก่อาคารและสิ่งปลูกสร้างได้
4. คลื่นยักษ์สึนามิ (Tsunami) แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่มีศูนย์กลางอยู่ในมหาสมุทรอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในมหาสมุทรอย่างฉับพลัน ก่อให้เกิดคลื่นสึนามิที่สามารถสร้างความสูญเสียต่อประชาชนและความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ชายฝั่งได้
5. การวิบัติของอาคาร อาคาร บ้านเรือน สะพาน หรือสิ่งก่อสร้างอาจเกิด ความเสียหายจากการโยกตัวกลับไปกลับมา และหากแผ่นดินไหวมีความรุนแรง อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่มั่นคงแข็งแรงหรือไม่ได้รับการออกแบบให้ต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว อาจพังทลายลงมาได้
6. การวิบัติของเขื่อนเก็บกักน้ำ แผ่นดินไหวอาจทำให้เขื่อนเก็บกักน้ำเสียหาย และหากเขื่อนดังกล่าวพังทลายลง จะทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่หลังเขื่อนเป็นบริเวณกว้าง
7. อัคคีภัย เหตุการณ์แผ่นดินไหวในต่างประเทศหลายครั้งพบว่าภายหลังการเกิดแผ่นดินไหวที่รุนแรง มักจะเกิดอัคคีภัยตามมา เนื่องจากการรั่วของท่อส่งแก๊ส เป็นต้น

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 247-254) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากแผ่นดินไหว คือ แผ่นดินไหว ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ได้แก่ สร้างความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างบนพื้นดิน เกิดรอยเลื่อนใหม่ขึ้นบนผิวดิน เกิดแผ่นดินถล่ม แผ่นดินทรุด ไฟไหม้ ระบบขนส่งมวลชนถูกระงับ เต่าปูลูกรังนิวเคลียร์แตกรั่วและระเบิดได้ คนเสียชีวิตเนื่องจากสิ่งปลูกสร้างพังทลายทับคนอยู่อาศัย เป็นต้น

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า 12) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากแผ่นดินไหวสามารถ ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นพื้นที่ในวงกว้าง และมีผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม ตัวอย่างผลกระทบจากแผ่นดินไหว เช่น การได้รับความเสียหายของท่อน้ำใต้ดิน บ้านเรือน พื้นที่การเกษตร สิ่งก่อสร้างต่างๆ หรืออาจเกิดไฟไหม้ ดินถล่มและสึนามิตามมาได้

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 166) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากแผ่นดินไหว ดังนี้

1. สิ่งก่อสร้าง เช่น ตึกสูง อาคารขนาดใหญ่ บ้านเรือนพังเสียหายจากแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

2. แผ่นดินแยก เคลื่อน หรือทรุด เป็นเหตุให้ถนน ทางรถไฟ สะพาน ระบบรางรถไฟ ความเร็วสูง ท่อน้ำ ท่อส่งแก๊สสูงต็ม ระบบท่อน้ำทิ้ง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เกิดการแตก ร้าว ฉีกขาด หรือเสียหาย

3. มนุษย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเกิดแผ่นดินไหวได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการถูกซากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างถล่ม

4. แผ่นดินถล่มจากแรงสั่นสะเทือนที่รุนแรง ทำให้พื้นดินบริเวณลาดเชิงเขา เกิดแรงยึดเกาะระหว่างอนุภาคดินลดลง เศษหินเศษดินจึงเคลื่อนที่ลงมาตามแรงโน้มถ่วงสู่พื้นที่ด้านล่าง

5. เกิดสึนามิจากแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง มีจุดศูนย์กลางอยู่ใต้ทะเล ทำให้เกิดคลื่นทะเลพัดเข้าสู่ฝั่ง สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์

6. ไฟไหม้จากระบบท่อส่งแก๊สสูงต็มภายในอาคารบ้านเรือนเกิดการแตกรั่ว และมีประกายไฟจากความเสียหายของสายไฟฟ้าหรืออื่นๆ ทำให้เกิดไฟลุกลาม

Shaluf (2007, p. 688) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากแผ่นดินไหวเป็นธรณีพิบัติภัย ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า หากศูนย์กลางแผ่นดินไหวตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น แผ่นดินไหวสามารถทำให้เกิดการเสียชีวิตสูง จากการบาดเจ็บ การขาดอากาศหายใจ การสูดดมฝุ่น หรือการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการทำลายอาคารและโครงสร้างพื้นฐานอย่างรุนแรง

Brocklebank et al., (2015, pp.19-43) ได้สรุปผลกระทบจากแผ่นดินไหว และสึนามิ ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม สภาพภูมิอากาศ ความมั่นคงทางอาหาร การขนส่ง และห่วงโซ่อุปทาน

สรุปผลกระทบจากแผ่นดินไหว ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิต และทรัพย์สินจำนวนมาก เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม ก่อให้เกิดการวิบัติของดินฐานรากและสร้างความเสียหายแก่อาคารและสิ่งปลูกสร้าง เช่น ตึกสูง อาคารขนาดใหญ่ บ้านเรือนพังเสียหาย ถนน ทางรถไฟ สะพาน ระบบรางรถไฟความเร็วสูง ท่อน้ำ ท่อส่งแก๊สสูงต็ม ระบบท่อน้ำทิ้ง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เกิดการ แตกร้าว ฉีกขาดหรือเสียหาย อาจทำให้เขื่อนเก็บกักน้ำเสียหาย และทำให้เกิดน้ำท่วมเสียหายได้ นอกจากนี้การเกิดแผ่นดินไวยังส่งผลให้เกิดภัยพิบัติอื่นๆ ตามมา ได้แก่ อัคคีภัย อันเนื่องมาจากระบบท่อส่งแก๊สสูงต็มภายในอาคารบ้านเรือนเกิดการแตกรั่ว แผ่นดินถล่ม แผ่นดินแยก แผ่นดินทรุด สึนามิ ปรากฏการณ์ทรายเหลว เป็นต้น

3.4.4 การปะทุของภูเขาไฟ

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 275) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากภูเขาไฟปะทุ ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและบ้านเรือน พิษผลทางการเกษตรได้รับความเสียหาย แก๊สภูเขาไฟและ ฝุ่นภูเขาไฟ ทำให้เครื่องยนต์เครื่องบินไอพ่นหยุดทำงานเป็นสาเหตุทำให้เครื่องบินตก ต้องปิดสนามบินและงดเที่ยวบิน ฝุ่นภูเขาไฟทำให้ป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ หายใจติดขัด และเสียชีวิตในที่สุด

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า 12) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการปะทุของภูเขาไฟ ทำให้เกิดผลกระทบในพื้นที่จำกัดกว่าการเกิดแผ่นดินไหว แต่มีความยาวนานของผลกระทบนานกว่า เช่น เกิดก๊าซพิษ และกลุ่มควันในบรรยากาศ ก่อให้เกิดฝนกรด ทำให้ค่า pH ของดินเปลี่ยนแปลง และยังมีผลกระทบต่อไปพืช ในบางครั้งอาจเกิดดินถล่มและลาวาทำลายพื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย หรืออนุภาคของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร ที่มีความคมเหมือนเศษแก้ว จะลอยสูงในชั้นบรรยากาศทำให้เป็นอันตรายต่อเครื่องบิน

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 173) ได้กล่าวถึงผลกระทบ ที่เกิดจากภูเขาไฟปะทุที่สำคัญมีดังนี้

1. ภัยจากแก๊สที่ปล่อยออกมาเช่นคาร์บอนมอนอกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นแก๊สพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
2. ภัยจากลาวาหลากที่ไหลออกมาจากช่องภูเขาไฟซึ่งเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วทำให้มนุษย์อพยพไม่ทันจนเกิดความสูญเสีย
3. ภัยจากราซาร์ หรือโคลนภูเขาไฟ ซึ่งเกิดจากแก๊สภูเขาไฟ รวมตัวกับน้ำไหลลงมาตามด้านข้างของภูเขาไฟและเกิดการทับถมสร้างความเสียหายต่อมนุษย์ที่อยู่บริเวณที่ราบด้านล่าง
4. ทัฟรา หรือวัตถุของแข็งต่างๆที่พ่นออกจากปล่องภูเขาไฟขณะเกิดการปะทุ เช่น แก๊สภูเขาไฟ บอมบ์ภูเขาไฟ กรวดภูเขาไฟ มูลภูเขาไฟ ตะกรันภูเขาไฟ และฝุ่นภูเขาไฟ เป็นภัยต่อมนุษย์

5. แผ่นดินถล่มจากการปะทุรุนแรงของภูเขาไฟ ทำให้ส่วนด้านข้างของภูเขาไฟบางบริเวณถล่มลงมา

6. การปะทุแบบรุนแรงพ่นชิ้นส่วนภูเขาไฟออกมา เช่น เศษหิน ผักไธสง เท้าภูเขาไฟ และฝุ่นภูเขาไฟสูงขึ้นในบรรยากาศชั้นที่แก๊สจะถูกพัดแผ่กระจายปกคลุมไปรอบโลก ทำให้บดบังแสงอาทิตย์ มีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิ เช่น หลังการปะทุของภูเขาไฟปินาตุโบ 1 ปี ทำให้อุณหภูมิในซีกโลกเหนือเฉลี่ยลดลงประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส

Shaluf (2007, pp. 689-690) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการปะทุหรือการระเบิด ของภูเขาไฟเป็นธรณีพิบัติภัยที่อันตราย เนื่องจากหินหนืดที่ปะทุออกมา มีอุณหภูมิสูงถึง 1,200 องศา และผลจากการปะทุของภูเขาไฟจะเกิดก๊าซพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลที่อยู่ใกล้กับภูเขาไฟ

ในขณะที่เกิดการปะทุ หรือจากการสูดดมเถ้าถ่านจากภูเขาไฟ สำหรับบุคคลที่อยู่ใกล้กับภูเขาไฟ อาจมีอันตรายจากการไหลของลาวาหรือโคลนไหล และการขาดแคลนอาหารชั่วคราว

Brocklebank et al., (2015, pp.19-43) ได้สรุปผลกระทบจากการปะทุของภูเขาไฟ ว่ามีผลกระทบในวงกว้าง ซึ่งการปะทุแต่ละครั้งก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตและโครงสร้างในทันที รวมถึงการสูญเสียในระยะยาว การปะทุเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศเป็นเวลานานจากการพ่นเถ้าถ่าน ในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลกระทบอย่างหนักต่อการเก็บเกี่ยวและนำไปสู่ความอดอยากและโรคระบาดในหลายพื้นที่ของโลก นอกจากนี้ การปะทุของภูเขาไฟทำให้เกิดเถ้าถ่านที่ความสูง 9 กิโลเมตร ส่งผลทำให้การเดินทางทางอากาศหยุดชะงัก เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นจำนวนมากและการปะทุขนาดใหญ่สามารถส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศ โครงสร้างพื้นฐานของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดโรคและแหล่งทรัพยากรในระดับโลก ม่านละอองในชั้นบรรยากาศส่งผลให้อุณหภูมิโลก โดยเฉลี่ยลดลง ก่อให้เกิดปัญหาทางการเกษตรที่สำคัญทั่วโลก เถ้าถ่านและละอองลอยจากการปะทุของภูเขาไฟสามารถทำลายพืชผักจำนวนมาก ส่งผลทำให้ผลผลิตพืชผลทั่วโลกลดลงอย่างมาก อีกทั้งอุณหภูมิที่เย็นลงและฤดูหนาวที่มีพายุรุนแรงขึ้น นอกจากนี้การปะทุของภูเขาไฟอาจนำไปสู่การเกิดคลื่นสึนามิอีกด้วย

สรุปผลกระทบจากการปะทุของภูเขาไฟ ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและบ้านเรือน ทำลายพื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย เกิดก๊าซพิษ และกลุ่มควันในบรรยากาศ ส่งผลต่อสุขภาพ ของคนที่อยู่ใกล้กับภูเขาไฟ ก่อให้เกิดฝนกรด ทำให้ค่า pH ของดินเปลี่ยนแปลง เถ้าถ่าน และละอองลอยจากการปะทุของภูเขาไฟสามารถทำลายพืชผัก ทำให้ผลผลิตลดลง ส่งผลให้เกิด ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ อุณหภูมิที่ลดต่ำลงของโลกจากการบดบังของม่านละอองลอย ในชั้นบรรยากาศ ก่อให้เกิดปัญหาทางการเกษตรและเกิดพายุที่รุนแรงในช่วงฤดูหนาว นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ยังส่งผลกระทบต่อการเก็บเกี่ยว นำไปสู่การขาดแคลนอาหาร ความอดอยากและโรคระบาด เถ้าถ่านที่เกิดจากการปะทุของภูเขาไฟส่งผลให้การเดินทางทางอากาศหยุดชะงัก ส่งผลให้เครื่องยนต์ของเครื่องบินไอพ่นหยุดทำงาน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เครื่องบินตก และอนุภาคของซีเถ้าภูเขาไฟที่มีความคมเหมือนเศษแก้ว ทำให้เป็นอันตรายต่อเครื่องบิน นอกจากนี้ การปะทุของภูเขาไฟ อาจส่งผลให้เกิดแผ่นดินถล่ม และสึนามิอีกด้วย

3.4.5 ดินถล่ม

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 247-295) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากดินถล่ม ว่าเป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาอย่างหนึ่งที่ทำลายมวลวัสดุธรณี ณ ที่หนึ่งแล้วไปสร้างในที่หนึ่ง สำหรับประเทศไทยมีฝนตกชุกและมีดินหนาเพราะอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีสูง จึงเกิดโคลนไหลบ่อยครั้งกว่าดินถล่มชนิดอื่นๆ น้ำป่าไหลหลากและโคลนไหลทำลายชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนชาวไทยทุกปี และเนื่องจากโคลนไหลประกอบด้วยวัตถุขนาดทรายแป้งและดินเหนียว

เป็นจำนวนมาก ทำให้โคลนหนืดและมีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำ จึงสามารถพัดเอาก้อนหินขนาดใหญ่ อาคารบ้านเรือน หรือรถยนต์ให้ไหลไปพร้อมกับโคลน

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า13) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากดินถล่ม ที่ก่อให้เกิดความรุนแรงต่อเศรษฐกิจและสังคมค่อนข้างน้อย โดยระดับความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตก ความลาดชันของภูเขา ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ และชนิดหิน ตัวอย่างผลกระทบจากดินถล่ม เช่น ซากหิน โคลน ต้นไม้ต่างๆ ทับถมบ้านเรือนและพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้นได้อีก ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพพื้นที่ หรือเกิดการสูญเสียหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ออกจากพื้นที่ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน และอาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เนื่องจากปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ

Shaluf (2007, pp. 690-691) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากดินถล่มว่าการเกิดดินถล่มสามารถเกิดขึ้นจากพายุฝน แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ แผ่นดินถล่มสามารถทำลายทรัพย์สินอย่างรุนแรง ทำให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสูง อีกทั้งยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

Brocklebank et al., (2015, pp.19-43) ได้สรุปผลกระทบจากดินถล่ม เป็นภัยพิบัติที่อาจส่งผลทำให้เกิดคลื่นสึนามิที่มีความสูงมากส่งผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานชายฝั่งและสามารถคร่าชีวิตผู้คนไปหลายพันกิโลเมตร และสร้างความเสียหายอย่างหนักและส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต เป็นจำนวนมาก

สรุปผลกระทบจากดินถล่ม สามารถสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินและพื้นที่เกษตรกรรม เกิดการสูญเสียหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ออกจากพื้นที่ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน และอาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเนื่องจากปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ อีกทั้งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานชายฝั่ง อาจส่งผลทำให้เกิดคลื่นสึนามิ สร้างความเสียหาย และทำให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

3.4.6 หลุมยุบ

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 294-295) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากหลุมยุบ เป็นธรณีพิบัติภัยที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่ปลูกสร้างบ้านเรือนอยู่ในบริเวณนั้น หรือสร้างความเสียหายสิ่งก่อสร้าง ได้แก่ เชื้อนหรืออ่างเก็บน้ำบนหินที่มีโพรงหรือรอยแตกมาก

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2556, หน้า 7) กล่าวถึงผลกระทบ จากการเกิดหลุมยุบได้ว่า สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน โดยมีแนวทางในการลดผลกระทบ ได้แก่ การศึกษาแผ่นดินยุบ การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินยุบและการให้ความรู้แก่ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

Sahua and Lokhandeb (2015, pp. 67-69) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการเกิดหลุมยุบ ดังนี้

1. ผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นผิว

อาคาร สะพาน และถนน มักได้รับความเสียหายจากการยุบตัวของหลุมยุบ ความเสียหายของโครงสร้างอาคารอาจรวมถึงการแตกร้าวหรือความล้มเหลวของฐานราก การเคลื่อนที่ของส่วนรองรับตอม่อสะพาน ความเสียหายต่อระบบน้ำเสียและระบบระบายน้ำ ท่อส่งน้ำและท่อแก๊ส อาจติดไฟและระเบิดได้ ถ้าได้รับความเสียหาย

2. ผลกระทบต่ออุทกธรณีวิทยา

การทรุดตัวของหลุมยุบสามารถเปลี่ยนแปลงสมดุลทางอุทกวิทยา และส่งผลกระทบต่อการไหลของน้ำทั้งบนพื้นดินและบนผิวน้ำ ส่งผลให้ประชาชนขาดแคลนน้ำ

3. ผลกระทบต่อพืชและสัตว์

โพรงหรือรอยแยกจากหลุมยุบอาจทำให้เกิดการแตกหักเนื่องจากแรงดึง และปล่อยแก๊สมีเทนและแก๊สอื่นๆ ที่เป็นอันตรายของเหมืองแร่ออกมาบนพื้นผิว ส่งผลให้ต้นไม้ พรรณไม้ สัตว์ หรือผู้คนได้รับอันตราย นอกจากนี้แบคทีเรียบางชนิดในดินใช้แก๊สมีเทนเพื่อผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์และไนตรัสออกไซด์ ซึ่งแก๊สเหล่านี้ทำลายการคายน้ำของรากไม้ ส่งผลให้ต้นไม้ตายในที่สุด และแก๊สพิษอาจทำลายสัตว์ที่กินหญ้าบนผิวน้ำ นอกจากนี้ชั้นหินอุ้มน้ำอาจเกิดการแตกหัก ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตพืชและสัตว์

4. ผลกระทบต่อเหมืองถ่านหิน

การทรุดตัวของหลุมยุบทำให้เกิดการแตกร้าวและการยุบตัวมากขึ้น ช่วยให้อากาศเข้าไปได้มากขึ้น จึงช่วยเร่งการเผาไหม้ของถ่านหิน ถ้าไม่มีการควบคุมก็จะสามารถทำลายทรัพยากรอันมีค่า นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดมลพิษในอากาศ เกิดการเปลี่ยนแปลงของดิน และทำลายพืชที่อยู่ใกล้เคียง

5. ผลกระทบลำธารและผิวน้ำ

การก่อตัวของหลุมยุบที่ด้านล่างหรือติดกับแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ลำธาร สระน้ำ และทะเลสาบ สามารถนำไปสู่การสูญเสียน้ำทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากการรั่วไหลไปยังชั้นด้านล่าง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลจากความลาดเอียงของพื้นผิว อาจส่งผลในทางลบต่อการระบายน้ำตามเขตชลประทาน คลอง ท่อระบายน้ำ และลำธารตามธรรมชาติ

6. ผลกระทบต่อภาคการเกษตร

การทรุดตัวของหลุมยุบอาจทำให้เกิดการทรุดตัวของดินในอาคารและการหดตัว/การขยายตัวของดิน เมื่อดินหดตัวหรือพองตัวเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ ความเสียหายอาจเกิดขึ้นในโครงสร้างพื้นผิวที่มีลักษณะคล้ายกับความเสียหายจากการทรุดตัวในพื้นที่เย็น ผลการแช่แข็ง และการละลายอาจทำให้เกิดการขยายตัว และการหดตัวของดินเนื้อละเอียดที่ระบายน้ำไม่ดี

สรุปผลกระทบจากการทรุดตัวของหลุมยุบก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่ปลูกสร้างบ้านเรือนอยู่ในบริเวณนั้น หรือสร้างความเสียหายสิ่งก่อสร้าง ได้แก่

- 1) ผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นผิว อาคาร สะพาน และถนน ก่อให้เกิดความเสียหายของโครงสร้างอาคารอาจรวมถึงการแตกร้าวหรือความล้มเหลวของฐานราก ความเสียหายต่อระบบน้ำเสียและระบบระบายน้ำ ท่อส่งน้ำและท่อแก๊ส
- 2) ผลกระทบต่ออุทกธรณีวิทยา ส่งผลกระทบต่อการไหลของน้ำทั้งบนพื้นดินและบนผิวน้ำ ส่งผลให้ประชาชนขาดแคลนน้ำ
- 3) ผลกระทบต่อพืชและสัตว์ ทำให้เกิดการแตกหักเนื่องจากแรงดึง และปล่อยแก๊สมีเทนและแก๊สอื่นๆ ที่เป็นอันตรายของเหมืองแร่ออกมาบนพื้นผิว ส่งผลให้ต้นไม้ พืช ไม้ สัตว์ หรือผู้คนได้รับอันตราย
- 4) ผลกระทบต่อเหมืองถ่านหิน ทำให้เกิดการแตกร้าวและการยุบตัวมากขึ้น ช่วยให้อากาศเข้าไปได้มากขึ้น จึงช่วยเร่งการเผาไหม้ของถ่านหิน สามารถทำลายทรัพยากรอันมีค่า และก่อให้เกิดมลพิษในอากาศ
- 5) ผลกระทบลำธารและ ผิวน้ำ การเกิดหลุมยุบนำไปสู่การสูญเสียน้ำทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากการรั่วไหลไปยังชั้นด้านล่างและการระบายน้ำตามเขตชลประทาน คลอง ท่อระบายน้ำ และลำธารตามธรรมชาติ
- 6) ผลกระทบต่อภาคการเกษตร ทำให้เกิดการขยายตัว และการหดตัวของดินเนื้อละเอียดที่ระบายน้ำไม่ดี

3.4.7 สึนามิ

กิจการ พรหมมา (2555, หน้า 271-272) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากสึนามิ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเกิดแผ่นดินไหวใต้ทะเลเกิน 7-8 ริคเตอร์ และทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและสิ่งก่อสร้าง ทั้งเส้นทางคมนาคมถูกตัดขาดจากถูกน้ำท่วมและเศษซากปรักหักพังทับถมทั่วไป การติดต่อสื่อสารกันไม่ได้ เนื่องจากเสาสัญญาณโทรศัพท์พังทลาย ระบบสาธารณูปโภคชำรุดเสียหาย ทำให้ประชาชนขาดน้ำและไฟฟ้า ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เป็น ต่อการดำรงชีวิต ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย และผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 111-112) ได้กล่าวถึงผลกระทบที่เกิดจากสึนามิ เป็นคลื่นที่มีลักษณะเฉพาะตัว เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่เป็นทะเลลึกจะมีความสูงคลื่นน้อย แต่มีความยาวคลื่นได้ถึง 200 กิโลเมตร และเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูง ได้ถึง 950 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเมื่อสึนามิเคลื่อนเข้าสู่บริเวณชายฝั่งน้ำตื้น ความยาวคลื่น และความเร็วคลื่นจะลดลงแต่ความสูงคลื่นเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ปะทะเข้ากับชายฝั่ง โดยความสูงคลื่นขณะเคลื่อนที่ขึ้นชายฝั่งอาจมีความสูงได้ถึง 30 เมตร หรือมากกว่า และมวลน้ำ ที่ซัดขึ้นชายฝั่งอาจท่วมลึกเข้าไปในแผ่นดินได้ไกลหลายร้อยเมตร มวลน้ำปริมาณมากที่พัดขึ้นชายฝั่งจะปะทะกับสิ่งก่อสร้างพร้อมกับพัดพาเอาผู้ประสพภัย สิ่งของ ต้นไม้ และอื่นๆ ไปกับมวลน้ำ เมื่อมวลน้ำท่วมลึกเข้าไปบนชายฝั่งจนหมดพลังงานแล้ว มวลน้ำจะไหลกลับลงสู่ทะเลพร้อมกับพัดพา เอาเศษสิ่งของ และผู้ประสพภัยลงสู่ทะเล ทำให้มีผู้เสียชีวิต บาดเจ็บ และสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เช่น ปะการังถูกคลื่นซัดหรือถูกเศษ

สิ่งของที่พัดมาบนน้ำกระแทกจนแตกหักเสียหาย ต้นไม้ในป่าชายเลนหักโค่น ชายหาดบางแห่ง ถูกกัดเซาะ ส่วนความเสียหายในด้านเศรษฐกิจ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวได้รับความเสียหาย และ เรือประมงได้รับความเสียหาย

Shaluf (2007, p. 689) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากสึนามิ ซึ่งเป็นธรณีพิบัติภัย ที่สามารถ เกิดห่างจากพื้นที่ชายฝั่งหลายร้อยหรือหลายพันไมล์ และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงสุดอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลน้อยกว่า 50 ฟุต และห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 1 ไมล์ และเมื่อคลื่นสึนามิที่สูงกว่า 100 ฟุต เคลื่อนที่เข้าใกล้บริเวณน้ำตื้นชายฝั่ง คลื่นจะปรากฏเป็นปกติและความเร็วจะลดลง เมื่อคลื่นสึนามิขึ้น ชายฝั่งอาจจะกลายเป็นคลื่นที่มีความสูงมากและซัดเข้าสู่ชายฝั่ง ก่อให้เกิดการทำลายล้าง อย่างมากมาย ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิต บาดเจ็บ พลัดถิ่น และไร้ที่อยู่อาศัย

สรุปผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยสึนามิ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต ทำให้ มีผู้เสียชีวิต บาดเจ็บ สูญหาย พลัดถิ่น ไร้ที่อยู่อาศัย สิ่งก่อสร้างถูกทำลาย ระบบสาธารณูปโภคชำรุดเสียหาย ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เป็นต่อการดำรงชีวิต เกิดความเสียหาย ด้าน เศรษฐกิจ อีกทั้งยังก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

3.4.8 วาตภัย

ธวัช ทันทโกาส และคณะ (2563, หน้า 224-226) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากวาตภัย ดังนี้

1. พายุเฮอร์ริเคน หรือพายุหมุนเขตร้อน ก่อให้เกิดฝนตกหนักมาก แม้เป็นบริเวณกว้าง ทำให้น้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลาก เกิดพายุซัดฝั่ง เส้นทางคมนาคมขนส่งและระบบ สาธารณูปโภคเสียหาย มีผู้เสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บ

2. พายุทอร์นาโด เป็นพายุหมุนขนาดเล็ก ส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหาย ในบริเวณที่พายุพัดผ่าน สร้างความเสียหายแก่อาคารบ้านเรือนเป็นวงกว้าง เกิดฝนตกหนักหรือน้ำท่วม สร้างความเสียหายต่อการเกษตรและเศรษฐกิจ

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อน หรือวาตภัย มีระดับความรุนแรงในแต่ละด้านอยู่ในระดับ 2 แต่ความยาวนานของผลกระทบ อยู่ในระดับ 1 ที่ระดับรุนแรงมาก ตัวอย่างผลกระทบจากพายุเขตร้อน ถ้าเกิดบริเวณชายทะเล ก่อให้เกิดคลื่นสูง ลมแรง เป็นอันตรายต่อการเดินเรือ หรือผลกระทบโดยตรงต่อประชาชน ทำให้ได้รับ อันตรายจากสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุต่างๆ หล่นทับ ทำให้ได้รับบาดเจ็บ สิ่งก่อสร้าง ระบบสาธารณูปโภค ระบบขนส่ง และแหล่งอุตสาหกรรมต่างๆ ถูกทำลาย หรือบ้านเรือนตามชายฝั่งถูกคลื่นซัดแรง

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 186) กล่าวถึงผลกระทบ จากวาตภัย ดังนี้

1. พายุฝนฟ้าคะนอง เป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อเครื่องบินที่กำลังบินผ่าน สภาพอากาศที่เลวร้าย บางครั้งทำให้ประสบอุบัติเหตุเครื่องบินตก ลมกรรโชกแรง ทำให้บ้านเรือนพังเสียหาย ฝนตกหนักจนเกิดน้ำท่วมฉับพลัน

2. พายุทอร์นาโด มีขนาดลมรุนแรง สามารถสร้างความเสียหายรุนแรงต่อบริเวณที่พายุพัดผ่าน

3. พายุหมุนเขตร้อน คือ พายุดีเปรสชัน ทำให้ฝนตกหนักติดต่อกันนาน จนเกิดอุทกภัย แผ่นดินถล่ม และคลื่นพายุซัดฝั่งความสูง 4-6 เมตร พายุโซนร้อนทำให้สิ่งปลูกสร้างเสียหายรุนแรง เกิดพายุซัดฝั่งสูงกว่า 14 เมตร

Shaluf (2007, pp. 691-692) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากวาตภัย (พายุไซโคลน เฮอริเคน ไต้ฝุ่น) เป็นภัยพิบัติที่ผู้คนมักเลือกที่จะรอนถึงนาทีสุดท้ายก่อนที่จะละทิ้งบ้านและทรัพย์สินของตน การเสียชีวิตจากการจมน้ำในกระแสน้ำที่แรง และน้ำท่วมฉับพลันส่งผลให้เกิดการสูญเสียทรัพย์สิน จึงสูงมาก นอกจากนี้การบาดเจ็บจากเศษซากที่ปลิวเนื่องจากลมพายุที่รุนแรง ส่วนความเสียหายที่เกิดจากพายุทอร์นาโดเป็นผลมาจากความเร็วลมที่สูงและเศษซาก และโครงสร้างพังทลายที่ถูกลมพัด ส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากเศษซากที่ปลิวด้วยแรงลม และลักษณะ ที่เป็นวงกลมของพายุทอร์นาโดนำไปสู่การยกขึ้นและขนย้ายสิ่งของที่มิได้ถูกยึดไว้ ทำให้เกิดการทำลายล้างที่รุนแรง

สรุปผลกระทบจากวาตภัย สามารถส่งผลให้เกิดการสูญเสียชีวิตจากการจมน้ำ การสูญเสียทรัพย์สินจากน้ำท่วมฉับพลัน ความรุนแรงของลมที่พัดผ่านทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของสิ่งปลูกสร้าง บ้านเรือนพังเสียหาย ต้นไม้ล้มทับบ้านเรือนหรือผู้คน เกิดความเสียหายและได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ระบบสาธารณูปโภค ระบบขนส่ง และแหล่งอุตสาหกรรมต่างๆ ถูกทำลาย เกิดความเสียหาย อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดอุทกภัย แผ่นดินถล่ม และคลื่นพายุซัดฝั่ง หากฝนตกหนักติดต่อกันนานหลายวัน

3.4.9 คลื่นความร้อน (Heat wave)

วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ และคณะ (2560, หน้า 125) กล่าวถึงผลกระทบ จากคลื่นความร้อน ดังนี้

1. เพิ่มโอกาสการเกิดไฟป่ามากขึ้น ทำให้พืชพรรณถูกทำลายเสียหาย และ อาจส่งผลให้สัตว์ป่าลดจำนวนลง

2. เกิดการเจ็บป่วยจากโรคที่เกิดจากความร้อน เช่น อ่อนเพลีย เหนื่อยล้า หากรุนแรงมากอาจเป็นลมแดด ซึ่งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

3. สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น จากการใช้พัดลม และเครื่องปรับอากาศ ช่วยทำความเย็น

ทวี ชัยพิมลพลิน (2564, หน้า 90) กล่าวถึงผลกระทบจากคลื่นความร้อน ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ มีผลกระทบต่อการเจ็บป่วย ทั้งระดับไม้อันตรายและระดับอันตราย โดยระดับอันตราย ได้แก่ เป็นผดผื่นแดง อาการบวมที่มือ เท้า ที่เกิดจากหลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว ลมแดด เนื่องจากหลอดเลือดผิวหนังขยายตัวมาก เลือดไปเลี้ยงในสมองส่วนกลางไม่เพียงพอ เป็นตะคริว และมีการเกร็ง ขาที่ปลายมือ ส่วนระดับอันตราย ได้แก่ โรคลมแดด มีอาการปวดศีรษะ เติ้นเซ หรือหมดสติ โดยมีอุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส ซึ่งเรียกอาการนี้ว่า Hyperthermia คนจะสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำในร่างกายอย่างรุนแรง ทำให้เสียชีวิตได้

Shaluf (2007, pp. 693-694) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากคลื่นความร้อน ว่าเป็น พิบัติภัย ที่อันตรายในสภาวะที่มีความร้อนสูงและความชื้นสูง การระเหยจะช้าลง ร่างกายของมนุษย์ต้องทำงานหนักเป็นพิเศษ เพื่อรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้เป็นปกติ ผู้สูงอายุ เด็กเล็ก หรือผู้ที่มีอาการป่วยหรือมีน้ำหนักเกิน มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากคลื่นความร้อนสูง และระยะเวลาของ ความร้อนที่มากเกินไปจะส่งผลให้ผู้คนได้รับผลกระทบจากคลื่นความร้อน และการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อความร้อนมากเกินไปเป็นเวลานานกว่า 2 วัน และอาจส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตเนื่องจากคลื่นความร้อนในจำนวนที่สูง

Zuo et al., (2015, pp. 5-10) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากคลื่นความร้อน ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อกลุ่มเปราะบางในชุมชน เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ คนไร้บ้าน และผู้ด้อยโอกาสทางสังคม ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับคลื่นความร้อน มีตั้งแต่การถูกแดดเผา ความเครียดจากความร้อน และอ่อนเพลียจากความร้อน ไปจนถึงไตวายและหัวใจวาย เป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตนอกจากนี้คลื่นความร้อนยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของมนุษย์อีกด้วย

2. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงขึ้น เนื่องจากสภาพอากาศที่รุนแรงจากคลื่นความร้อน ทำให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มคนเปราะบางไม่สามารถตอบสนองความต้องการด้านพลังงาน ส่งผลให้เกิดความขาดแคลนเชื้อเพลิง ซึ่งมีสาเหตุมาจากรายได้ไม่เพียงพอ ประสิทธิภาพในการระบายความร้อนของที่อยู่อาศัยต่ำ เครื่องใช้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ และโครงสร้างภาษีที่ถดถอย

3. อาคารและโครงสร้างพื้นฐาน คลื่นความร้อนยังส่งผลกระทบอย่างมากต่อสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้น เช่น การโค้งงอของรางรถไฟ ความเสียหายต่อถนน โครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า สัญญาณไฟจราจรล้มเหลว การขยายตัวของโครงสร้างคอนกรีตและเหล็ก สารเคลือบสีเกิดความเสียหายซึ่งส่งผลกระทบต่อความทนทานของโครงสร้าง

4. ด้านอื่นๆ ได้แก่ เหตุการณ์จากคลื่นความร้อนทำให้มีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น และ คลื่นความร้อนส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และคุณภาพที่เสื่อมโทรมของน้ำจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ของมนุษย์ นอกจากนี้คลื่นความร้อนยังส่งผลกระทบต่อสังคมอีกด้วย

สรุปผลกระทบที่เกิดจากคลื่นความร้อน ได้แก่ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ทำให้เกิดความเครียด อ่อนเพลีย โรคลมแดด มีอาการปวดศีรษะ เหนื่อย หรือหมดสติ การโค้งงอของรางรถไฟ ความเสียหายต่อถนน โครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า สัญญาณไฟจราจรล้มเหลว การขยายตัวในโครงสร้างคอนกรีตและเหล็ก สารเคลือบสี เกิดความเสียหายซึ่งส่งผลกระทบต่อความทนทานของโครงสร้าง อีกทั้งเพิ่มโอกาสการเกิดไฟป่ามากขึ้น

3.4.10 การกัดเซาะชายฝั่ง (Coastal erosion)

สุวรรณยา ธรรมอภิพล (2555, หน้า 21-22) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ ดังนี้

1. ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

การกัดเซาะชายฝั่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจทั้งในระดับครัวเรือน ระดับชุมชนและระดับประเทศ โดยในระดับครัวเรือนและชุมชนทำให้เกิดปัญหา จากการสูญเสียพื้นที่ดินริมชายฝั่งอันเป็นที่ตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินซึ่งเป็นแหล่งรายได้ของครอบครัว และการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ตลอดจนการก่อสร้างโครงสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ส่วนผลกระทบต่อเศรษฐกิจในระดับประเทศ ทำให้สูญเสียงบประมาณในการดำเนินการก่อสร้างสิ่งป้องกันการกัดเซาะในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและสูญเสียรายได้จากการท่องเที่ยว

2. ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ

การกัดเซาะชายฝั่ง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชายฝั่ง เช่น ป่าชายหาด ป่าชายเลน ปะการัง หญ้าทะเล ปริมาณและความหลากหลายของทรัพยากรสัตว์น้ำ เป็นต้น เนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นมีผลทำให้น้ำขุ่น บดบังแสงซึ่งขัดขวางการเจริญเติบโตของปะการัง และหญ้าทะเล ซึ่งชอบน้ำใสรวมถึงดินริมตลิ่งถูกกัดเซาะ ทำให้รากพืชขาดที่ยึดเกาะและเกิดการหลุดลอยไปกับน้ำได้ง่าย เป็นสาเหตุที่ทำให้ป่าชายเลนเสื่อมโทรมลง นำมาซึ่งปัญหาการลดลงของจำนวนสัตว์น้ำ เนื่องจากขาดแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร

3. ผลกระทบทางด้านสังคม

การกัดเซาะชายฝั่ง ได้สร้างผลกระทบทางด้านสังคมต่อชุมชนชายฝั่ง โดยก่อให้เกิดปัญหาการอพยพย้ายถิ่นไปยังพื้นที่อื่นที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าและปลอดภัยมากกว่า ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียวิถีชีวิตชุมชนดั้งเดิม ตลอดจนการสูญหายของประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างหมู่เครือญาติและเพื่อนบ้านเริ่มห่างเหินกัน มีการปรับเปลี่ยนอาชีพ จากที่เคยทำ

อยู่ตามความถนัดไปสู่อาชีพใหม่ ส่งผลทำให้คุณภาพชีวิตต่ำลง รวมถึงในบางพื้นที่สถานที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ในชุมชนได้รับความเสียหาย ทำให้ต้องย้ายไปตั้งห่างจากชายฝั่ง มากขึ้นและไม่สามารถประกอบศาสนกิจได้

ทวี ชัยพิมลพลิน (2564, หน้า 110) กล่าวถึงผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง ทำให้สูญเสียพื้นที่ สูญเสียระบบนิเวศวิทยาชายฝั่ง และสูญเสียแหล่งทรัพยากรทางทะเลต่างๆ

Hegde (2010, pp. 521- 525) ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ส่งผลให้เกิดผลกระทบ ดังนี้

1. การสูญเสียแผ่นดินชายฝั่ง การพังทลายของชายหาด การพังทลายของหน้าผา
2. ที่ดิน อาคาร บ้านเรือน ได้รับความเสียหาย ผู้คนไร้ที่อยู่อาศัย
3. โบราณวัตถุทางวัฒนธรรมถูกทำลาย
4. แนวปะการังได้รับความเสียหาย สูญเสียพืชพรรณอันมีค่า และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล

สรุปการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลกระทบทั้ง 1) ด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ การสูญเสียพื้นที่ทำกิน ซึ่งเป็นแหล่งรายได้ของครอบครัว การสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และการก่อสร้างโครงสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และสูญเสียแหล่งทรัพยากรทางทะเลต่างๆ 2) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชายฝั่ง ป่าชายเลนเสื่อมโทรมลง แนวปะการังได้รับความเสียหาย สูญเสียพืชพรรณอันมีค่า และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล สัตว์น้ำมีจำนวนลดลงเนื่องจากขาดแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร 3) ผลกระทบทางด้านสังคม โดยก่อให้เกิดปัญหาการอพยพย้ายถิ่น การสูญเสียวิถีชีวิตชุมชนดั้งเดิม ประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่น สถานที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ในชุมชนได้รับความเสียหาย ตลอดจนโบราณวัตถุทางวัฒนธรรมถูกทำลาย

3.5 การจัดการธรณีพิบัติภัย

3.5.1 ความหมายการจัดการธรณีพิบัติภัย

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2559, หน้า 33) ให้ความหมายการจัดการธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติตามธรรมชาติ หมายถึง การใช้กลไก กระบวนการ และองค์ประกอบในการดำเนินงาน เพื่อจุดมุ่งหมาย ในประสิทธิผลและประสิทธิภาพของปฏิบัติการด้านภัยพิบัติ อาทิ การป้องกัน การลดผลกระทบ การเตรียมพร้อม การเผชิญเหตุการณ์ช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ตลอดจนการบูรณะซ่อมแซมและพัฒนา

สำเนียง เลื่อนใส และ สุขาดา วราหพันธ์ (2561, หน้า 441) ได้ให้ความหมายการจัดการธรณีพิบัติภัยว่าเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ตั้งแต่การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ การรับมือในภาวะฉุกเฉิน การบรรเทาทุกข์ ช่วยชีวิต และการฟื้นฟูบูรณะหลังเหตุการณ์

เอกราช บุญเรือง และ โฉมทัย หาระสาร (2561, หน้า 106-107) ให้ความหมาย การจัดการธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติหมายถึง กระบวนการป้องกันและรับมือกับภัยพิบัติทั้งในช่วง ก่อนเกิดภัยพิบัติ ได้แก่ การป้องกัน การลดผลกระทบ และการเตรียมการ เพื่อลดความสูญเสียให้น้อยลงที่สุด ช่วงระหว่างเกิดภัยพิบัติ เป็นการตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน และผู้ที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการภัยพิบัติได้เข้ามาช่วยเหลือ ภัย รักษาชีวิตและทรัพย์สินของผู้ประสบภัยพิบัติ และ ช่วงหลังเกิดภัยพิบัติ เป็นการฟื้นฟูสภาพความเสียหาย เพื่อให้ผู้ประสบภัยพิบัติกลับมาใช้ชีวิต ได้อย่างปกติโดยเร็วที่สุด

Khan et al., (2008, pp. 46-47) ให้ความหมายการจัดการภัยพิบัติ คือ การจัดการ ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมถึงมาตรการทั้งหมดที่ลดความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและทรัพย์สิน โดยการลดอันตรายหรือความเปราะบางขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยง ประกอบด้วยกิจกรรม หลักสามขั้นตอน ได้แก่ ก่อนเกิดภัยพิบัติ ระหว่างเกิดภัยพิบัติ และหลังเกิดภัยพิบัติ

Carter (1991, pp. 29-30) ให้ความหมายการจัดการภัยพิบัติหมายถึงการสังเกต และการวิเคราะห์ภัยพิบัติอย่างเป็นระบบ เพื่อการปรับปรุงมาตรการที่เกี่ยวกับการป้องกัน (Prevention) การบรรเทาความเดือดร้อน (Mitigation) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) การตอบสนองใน ภาวะฉุกเฉิน (Response) การฟื้นฟูความเสียหาย (Recovery) และการพัฒนา (Development)

สรุปความหมายการจัดการธรณีพิบัติภัย หมายถึง มาตรการหรือกระบวนการป้องกัน รับมือ เพื่อลดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของผู้ประสบภัยพิบัติ ตั้งแต่การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ การรับมือในภาวะฉุกเฉิน การบรรเทาทุกข์ ช่วยชีวิต และการฟื้นฟูบูรณะสภาพความเสียหาย หลัง เหตุการณ์ภัยพิบัติ

3.5.2 การจัดการธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย

ธรณีพิบัติภัย เป็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยมีสาเหตุหลัก จากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา เพื่อปรับสภาพของเปลือกโลกให้อยู่ในสภาวะสมดุล ส่วนมาก จะเกิดขึ้น แบบฉับพลันยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้า และมีความรุนแรง สร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน ของประชาชนในหลายพื้นที่ การบรรเทาผลกระทบจากการเกิดธรณีพิบัติภัย เป็นสิ่งสำคัญที่สุด การ เตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่ภัยจะมาถึงตัว รู้ว่าจะต้องปฏิบัติตนอย่างไรบ้าง เมื่อประสบภัย และเมื่อ เหตุการณ์สิ้นสุดลงแล้ว และท้ายที่สุดหากเกิดผลกระทบในทางร้ายแรง ถึงขั้นบาดเจ็บ สูญเสียชีวิต และทรัพย์สิน การเตรียมมาตรการและแนวทางตลอดจนอุปกรณ์ภัย และช่วยชีวิต แต่การช่วยเหลือ บรรเทาทุกข์ผู้ประสบภัยจากธรณีพิบัติภัยต่างๆ ยังขึ้นอยู่กับ การตอบสนองในภาวะฉุกเฉินของ ผู้บริหารประเทศระดับต่างๆ ที่จะประเมินสถานการณ์เพื่อสั่งการส่งกำลังช่วยเหลือหลังเหตุการณ์และ การฟื้นฟูบูรณะอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่าในหลายพื้นที่เมื่อเกิดความ

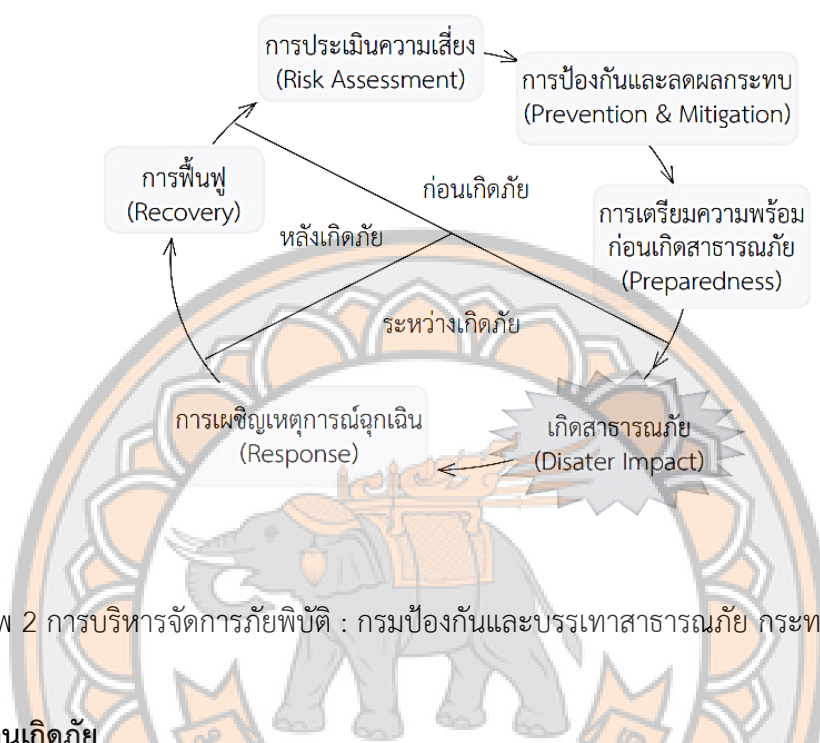
สูญเสียในระหว่างเกิดธรณีพิบัติภัยแล้ว ยังมีความสูญเสียเพิ่มขึ้น ในระยะหลังเหตุการณ์ภัยพิบัติอีกด้วย

สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย (2556, หน้า 6) ได้กล่าวถึง การจัดการธรณีพิบัติภัย ว่าธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและของรัฐ ทั้งนี้การป้องกันและบรรเทาธรณีพิบัติภัยต้องมีการจัดการเชิงรุก การจัดทำข้อมูล และแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยธรณีพิบัติภัยที่เหมาะสมกับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การให้ความรู้ และการจัดระบบการเตือนภัยโดยการมีส่วนร่วมอย่างเหมาะสม ดังแผนภาพ



ภาพ 1 การจัดการธรณีพิบัติภัย : สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2559, หน้า 39-44) ได้กล่าวถึงการบริหารจัดการภัยพิบัติ (disaster management: DM) ออกเป็นสามระยะสำคัญ ได้แก่ระยะก่อนเกิดภัย ระยะเกิดภัย และระยะหลังเกิดภัย ดังแสดงในรูป



ภาพ 2 การบริหารจัดการภัยพิบัติ : กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย

ระยะก่อนเกิดภัย

1. การป้องกันและลดผลกระทบ (prevention and mitigation) คือการดำเนินการเพื่อขจัดหรือลดโอกาสที่ภัยพิบัติจะสร้างผลกระทบต่อบุคคล ชุมชนหรือสังคม โดยมากจะเกี่ยวข้องแต่ไม่จำกัดแต่เพียงการใช้โครงสร้างการก่อสร้าง เพื่อป้องกันภัย เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ การสร้างกำแพงกันน้ำริมตลิ่ง การสร้างระบบระบายน้ำ หรือการสร้างอาคารที่คงทนต่อแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว เป็นต้น แต่ยังคงครอบคลุมถึงการดำเนินงานอื่นๆ ที่ไม่ใช่โครงสร้าง การก่อสร้างที่ทำให้การดำเนินงานที่เกี่ยวกับโครงสร้างเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากภัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดิน การอบรมวิศวกรในการก่อสร้างเขื่อน การขุดลอกคูคลอง เป็นต้น

2. การเตรียมความพร้อม (preparedness) คือ การดำเนินงานเพื่อให้ประชาชน หรือชุมชนมีความรู้และทักษะต่างๆ พร้อมที่จะเผชิญกับภัย เช่น การพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัย และการกระจายข่าวสาร การวางแผนเผชิญเหตุ การฝึกซ้อมแผน การจัดทำแผนอพยพและเตรียมเส้นทางอพยพ การเตรียมพร้อมด้านปัจจัยสี่และถุงยังชีพ การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ด้านเครื่องจักรกลเครื่องมือและงบประมาณ การเตรียมพร้อมบุคลากรในการป้องกันและบรรเทา สาธารณภัย การฝึกทักษะการกู้ชีพกู้ภัย เป็นต้น รวมถึงการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตการดำรงชีพให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อม เช่น

การปรับเปลี่ยนพันธุ์พืชเพาะปลูกให้คงทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนไปหรือการยกบ้านเรือนให้สูงขึ้น หากอยู่ในพื้นที่น้ำท่วม เป็นต้น

ระยะระหว่างเกิดภัย

การเผชิญเหตุหรือการรับมือ (response) ให้ความสำคัญกับการรักษาชีวิต ของผู้ประสบภัย เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินเป็นหลักโดยเน้นในการให้ความช่วยเหลือ กู้ชีพ กู้ภัย การพยาบาลและ สาธารณสุข ตลอดจนการบรรเทาทุกข์ และแจกจ่ายสิ่งของยังชีพ การดูแลช่วยเหลือ ผู้อพยพและการ จัดการศูนย์อพยพ รวมทั้งการจัดการระบบบัญชาการเหตุการณ์ ทั้งระบบสั่งการ ระบบการสื่อสาร การประสานงาน และอื่นๆ ที่จะทำให้หน่วยงานต่างๆ สามารถรับมือกับเหตุการณ์ และให้การ ช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงทีทั้งนี้หากมีการเตรียมการ ในการเผชิญเหตุ ได้ดีตั้งแต่ในระยะก่อนเกิดภัยก็จะช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ระยะหลังเกิดภัย

การฟื้นฟู (recovery) มุ่งเน้นในการจัดการสถานการณ์ภายหลังการเกิดภัยพิบัติ เพื่อให้บุคคล ชุมชน หรือสังคมได้ฟื้นสภาพกลับมาเป็นปกติซึ่งมีทางเลือก 2 ทาง คือ การสร้างคืนใหม่ ให้เหมือนเดิม และการสร้างคืนใหม่ให้ดีกว่าเดิม (build back better) โดยมากประกอบด้วยการฟื้นฟู ในเชิงโครงสร้างด้วยการซ่อมสร้าง (reconstruction) เช่น การซ่อมแซมอาคารบ้านเรือน โครงสร้าง พื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น เป็นต้น และการฟื้นฟูสภาพ (rehabilitation) เช่น การดูแลสุขภาพแวดล้อมและสุขอนามัย การให้คำปรึกษาทางจิตสังคม (psychosocial) การฟื้นฟูสภาพ จิตใจ และการเยียวยาทางการเงิน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การฟื้นฟูเป็นไปอย่างมีแนวทางที่ยั่งยืน ภายหลัง การเกิดภัยพิบัติจึงควรมีการประเมินความสูญเสีย และความเสียหายที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งการประเมิน ความต้องการของผู้ประสบภัย เพื่อจัดทำแผนฟื้นฟูและบูรณะขึ้นอย่างเป็นระบบ

ทวี ชัยพิมลผลิน (2564, หน้า 163-183) ได้กล่าวถึงการจัดการภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ โดยการนำเทคโนโลยีต่างๆ ในปัจจุบัน มาใช้ในการวางแผนและป้องกันภัยพิบัติ ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ ได้แก่ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformation Technology) เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก การรับรู้ระยะไกล และแบบจำลอง โครงข่ายประสาทเทียม เป็นต้น

1. การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่ง ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่และปรากฏการณ์บนพื้นโลก จากเครื่องรับรู้ โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัส วัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อในการได้มาของข้อมูล ซึ่งมีคุณสมบัติ

3 ประการ คือ ลักษณะของการสะท้อนช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ลักษณะเชิงพื้นที่ของวัตถุบนพื้นผิวโลก และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา

หลักการบันทึกข้อมูลของการรับรู้ระยะไกล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์ เมื่อพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าตกกระทบที่ผิวโลก หรือก่อนเมฆในชั้นบรรยากาศก็จะเกิดการสะท้อนหรือการแผ่รังสีตามลักษณะประเภทของพื้นผิวโลก
- 2) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และ 3) วัตถุบนพื้นผิวโลก

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems-GIS) คือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ และเชิงอธิบาย ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์และนำผลมาผลิต เป็นแผนที่ฐานและแผนที่เฉพาะเรื่องได้ ข้อมูล GIS สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) แบบรูปภาพหรือเชิงพื้นที่ เป็นลักษณะข้อมูลที่แสดงในแผนที่ และ 2) แบบไม่ใช้รูปภาพหรือไม่ใช้เชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลเชิงพรรณนาที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบตาราง เช่น ข้อมูลประชากร ข้อมูลรายได้ในแต่ละพื้นที่ หรือข้อมูลของบริษัทต่างๆ จุดเด่นของ GIS คือ เป็นการนำเอาข้อมูลหลายๆ ประเภทมาเชื่อมโยงกันและแสดงออกมาเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น เมื่อวิเคราะห์ได้พื้นที่ที่ประสบภัยน้ำท่วมหรือภัยดินถล่ม แล้วนำข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน ข้อมูลจำนวนประชากรมาซ้อนทับ ก็จะสามารถทราบว่า มีหมู่บ้านใด ที่ได้รับผลกระทบจำนวนเท่าใด เพื่อใช้ประกอบในการวางแผนให้ความช่วยเหลือ

3. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System, GPS) เป็นเทคโนโลยีในการคำนวณ ค้นหา ระบุ ตำแหน่งบนพื้นโลกโดยใช้ดาวเทียมที่โคจรกระจายอยู่ รอบโลก โดยเครื่องมือ GPS จะเป็นตัวรับสัญญาณดาวเทียม และคำนวณพิกัดตำแหน่งบนโลก แต่ยังมี ความแม่นยำไม่มากนัก แต่ถ้ารับสัญญาณดาวเทียมได้มากกว่า 4 ดวง จะมีการเฉลี่ยค่าตำแหน่ง ที่มีความแม่นยำมากขึ้น และยังสามารถหาค่าระดับความสูงของพิกัดนั้นได้ สำหรับการนำ GPS มาใช้ ในด้านภัยพิบัติธรรมชาติ ส่วนมากจะนำไปใช้เมื่อลงสำรวจพื้นที่ เพื่อที่จะกำหนดจุดพิกัด เช่น จุดบริเวณที่เกิดดินถล่ม

4. อากาศยานไร้คนขับ หรือเครื่องบินบังคับอัตโนมัติ ซึ่งการใช้ประโยชน์ จากอากาศยานไร้คนขับ คือ การสำรวจทำแผนที่ ตั้งแต่ถ่ายภาพและทำรังวัด การสร้างภาพสามมิติ หรือแผนที่ความสูงเชิงเลข (DEM) ที่มีความสูงแบบละเอียดที่สามารถแสดงความสูงของต้นไม้ หรืออาคาร สิ่งก่อสร้างได้อย่างชัดเจน และยังสามารถหมุนภาพสามมิติได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้โดรนสำหรับถ่ายภาพทำแผนที่ 3 มิติ ในพื้นที่ประสบภัย เพื่อสำรวจและประเมินความเสียหาย

นอกจากนี้ยังยังมีการใช้บินสำรวจพื้นที่ประสบภัยแผ่นดินไหวเพื่อค้นหาผู้ประสบภัย และยังสามารถบินสำรวจติดตามเหตุการณ์ไฟป่า

5. แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network Model)

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างคล้ายสมองคน ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ แต่ละเซลล์จะมีค่าเบี่ยงเบน (Bias) และระหว่างเซลล์จะมีการเชื่อมโยงถึงกันด้วยค่าน้ำหนัก (W) โดยทั้งสองค่านี้จะปรับเปลี่ยนได้ตามกระบวนการเรียนรู้ของแบบจำลอง สำหรับโครงข่ายมาตรฐานประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นนำข้อมูลเข้า (Input layer) ชั้นซ่อนเร้น (Hidden layer) และชั้นนำข้อมูลออก (Output layer) การนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้งานส่วนมากจะเน้นการพยากรณ์ (พยากรณ์ระดับน้ำ พยากรณ์ปริมาณฝน) โดยจะต้องมีข้อมูลที่เพียงพอในการให้แบบจำลองมีการเรียนรู้และพยากรณ์ได้ เช่น ในกรณีพยากรณ์ระดับน้ำจะต้องมีข้อมูลนำเข้า เช่น ระดับน้ำของสถานีวัดระดับน้ำตามจุดต่างๆ หรือ/และค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณนั้น ส่วนสิ่งที่จะพยากรณ์หรือข้อมูลออก คือ ระดับน้ำของสถานีที่ต้องการพยากรณ์ ณ เวลาล่วงหน้า

มูลนิธิ สอวน. (2565, หน้า 244-248) ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ หรือธรณีพิบัติภัย ออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 ก่อนเกิดเหตุการณ์ ช่วงที่ 2 เหตุการณ์กำลังเกิดขึ้นและต่อเนื่องไปจนถึงเหตุการณ์เพิ่งจะสงบลงไม่นาน และช่วงที่ 3 หลังจากเหตุการณ์ทั้งหมดได้ผ่านพ้นไปแล้ว โดยสามารถลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

1. มาตรการที่ใช้ในช่วงก่อนเกิดเหตุการณ์ แบ่งเป็น 2 ตอนได้แก่

1.1 การป้องกันและลดผลกระทบ โดยหน่วยงานท้องถิ่นต้องจัดทำ การประเมินความเสี่ยงและความอ่อนแอของสภาพพื้นที่ เพื่อเตรียมการเฝ้าระวังและแนวทาง การจัดการได้อย่างเหมาะสม เท่าทันต่อสถานการณ์และจัดทำฐานข้อมูลด้านทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการจัดการสาธารณภัย รวมถึงการเตรียมแนวทางการประสานปฏิบัติกับภาคส่วนอื่นที่เกี่ยวข้อง กับประเด็นปัญหาในระดับพื้นที่

1.2 การเตรียมการสำหรับภัยพิบัติทางธรรมชาติ เป็นการเตรียมพร้อม หน่วยงานท้องถิ่น ต้องให้ความสำคัญกับการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากร ได้แก่ งบประมาณ กำลังพล และความพร้อมต่อการเผชิญภัยของประชาชน ดังนี้

1.2.1 การพยากรณ์การเกิดเหตุการณ์

1.2.2 การเตรียมความพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน รวมถึงการตรวจสอบ การแจ้งเตือน และการอพยพ

1.2.3 การให้ความรู้และการฝึกอบรม

2. มาตรการในระหว่างเหตุการณ์และทันทีหลังจากที่ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ได้ผ่านไปแล้ว เป็นขั้นตอนของการบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดขึ้นเพื่อลดระดับความรุนแรงลงจนเข้าสู่ภาวะปกติ โดยหน่วยงานนำไปปฏิบัติเพื่อบริหารจัดการสาธารณภัย และช่วยเหลือประชาชนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การแจ้งเตือนภัยและการประเมินสถานการณ์ ได้กำหนดให้หน่วยงานภาครัฐ ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบการแจ้งเตือนภัยไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการแจ้งไปสู่

กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น เพื่อให้หน่วยงานปฏิบัติการในพื้นที่ทำการเฝ้าระวังประเมินสถานการณ์ของสภาพปัญหา และเตรียมพร้อมอพยพประชาชนให้ปลอดภัยจากปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงกำหนดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการสาธารณภัย และผ่านไปยังหน่วยงานรับผิดชอบ การปฏิบัติ ในระดับพื้นที่ เพื่อแจ้งเตือนประชาชนต่อไป

2.2 การตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจเมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น ให้กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่แปลงสภาพเป็นศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขสถานการณ์ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการระดมทรัพยากรเพื่อจัดการกับปัญหาดังกล่าว รวมถึงทำหน้าที่อำนวยการประสานการปฏิบัติระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในส่วนราชการภาครัฐและภาคเอกชน

2.3 การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารในสภาวะฉุกเฉิน เพื่อให้ส่วนราชการและประชาชน ได้รับรู้และทำความเข้าใจกับสถานการณ์ในทิศทางที่ถูกต้อง

2.4 การสื่อสารในสภาวะฉุกเฉิน เป็นกิจกรรมสำคัญในการขับเคลื่อน การจัดการสาธารณภัยให้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง การสื่อสารจึงจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือและระบบ ให้สามารถสอดคล้องกับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม สามารถทำการสื่อสารระหว่างกลุ่มบุคคล และหน่วยงาน ที่ร่วมปฏิบัติการได้อย่างทั่วถึง

2.5 การประกาศพื้นที่ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน เมื่อเกิดสาธารณภัย ในพื้นที่ขึ้น

2.6 การค้นหาและการกักกัน ให้ดำเนินการจัดตั้งหน่วยเผชิญสถานการณ์ เพื่อปฏิบัติการกักกันที่สามารถเข้าถึงพื้นที่เพื่อระงับภัยได้ทันที

2.7 การอพยพในระยะก่อนเกิดภัย จะต้องมีการจัดทำแผนการอพยพ เพื่อกำหนดที่ตั้งปลอดภัยสำหรับรองรับการอพยพของประชาชนพร้อมทั้งจัดเตรียมทรัพยากร สนับสนุนการดำเนินการอพยพอย่างพร้อมเพรียง ซึ่งเมื่อเข้าสู่สภาวะฉุกเฉิน ผู้ที่ได้รับมอบหมายอำนาจสั่งการอพยพจะเป็นผู้ส่งอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ดังกล่าว

2.8 การรักษาพยาบาลฉุกเฉินเมื่อมีผู้ประสบภัย ในขณะเกิดภัย ชุดปฏิบัติการปฐมพยาบาลจะต้องพร้อมในการทำหน้าที่ปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้แก่ประชาชน และสามารถลำเลียงประชาชนได้เมื่อสภาพอาการบาดเจ็บหนักเกินกว่าจะรักษาเบื้องต้นได้

2.9 การรักษาความสงบเรียบร้อย จัดให้มีระบบและเจ้าหน้าที่เพื่อทำหน้าที่รักษาความสงบเรียบร้อยในพื้นที่ประสบภัย โดยอาศัยกำลังตำรวจและประชาชนอาสาสมัครในพื้นที่ร่วมดำเนินการ

2.10 การพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคล เป็นหน้าที่หลักของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ เนื่องจากต้องอาศัยความเชี่ยวชาญทางเทคนิคสูง

2.11 การประเมินความเสียหายและความต้องการเบื้องต้น ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ แห่งพื้นที่จะทำหน้าที่ประเมินความเสียหายและจัดทำบัญชีรายงานความเสียหาย ต่อกองอำนวยการ เฉพาะกิจ แล้วจึงรายงานต่อไปยังหน่วยงานเฉพาะกิจระดับสูงต่อไป

2.12 การรายงานข้อมูลข่าวสาร ให้แก่บุคคลและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ทราบนั้น โดยกำหนดให้ผู้นำชุมชนทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลเพื่อรายงานความเสียหายเป็นระยะ ส่งมอบ ให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านต่างๆ ดำเนินการให้ความช่วยเหลือต่อไป

2.13 การรับบริจาค เป็นภารกิจของจังหวัดในการรับบริจาคสิ่งของสาธารณะและส่งมอบ ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อไป

2.14 การประสานความช่วยเหลือจากองค์กรการกุศล องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น ในพื้นที่สามารถประสานขอความช่วยเหลือจากองค์กรการกุศลในพื้นที่ได้ทันที

2.15 การประสานความช่วยเหลือจากต่างประเทศ ให้เป็นภารกิจ ของกรมป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยประสานไปยังกระทรวงการต่างประเทศ เพื่อดำเนินการ ขอความช่วยเหลือ จากต่างประเทศ

2.16 การขอใช้เงินทศรองใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติฉุกเฉิน

3. มาตรการหลังเหตุการณ์ภัยพิบัติ

การจัดการหลังเกิดภัย เป็นการดำเนินการเมื่อสถานการณ์ภัยพิบัติได้ยุติลง ภารกิจของ หน่วยงานส่วนท้องถิ่น จึงอยู่ในลักษณะของการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่และเยียวยาประชาชน ให้กลับสู่สภาพ ปกติ หน่วยงานส่วนท้องถิ่นจะเป็นผู้รับผิดชอบการรวบรวมข้อมูลจำนวนความเสียหายของประชาชน และพื้นที่ร่วมกับกองอำนวยการเฉพาะกิจ เพื่อส่งรายงานไปยังกองส่วนกลาง เพื่อขอเบิกงบกลาง สำหรับบูรณะพื้นที่ต่อไป

สรุปการจัดการธรณีพิบัติภัยได้ 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 ก่อนเกิดเหตุการณ์ ได้แก่ การประเมิน ความเสี่ยงและความล่อแหลมของสภาพพื้นที่ การพยากรณ์การเกิดเหตุการณ์ การเตรียมความพร้อม รับมือเหตุฉุกเฉิน การเตรียมพร้อมและตรวจสอบระบบการแจ้งเตือน และการอพยพ การให้ความรู้ และการฝึกอบรมประชาชน ช่วงที่ 2 เหตุการณ์กำลังเกิดขึ้นและต่อเนื่องไปจนถึงเหตุการณ์เพิ่งจะสงบ ลงไม่นาน ได้แก่ การแจ้งเตือนภัยและการประเมินสถานการณ์ การตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ เมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารในสภาวะฉุกเฉิน การสื่อสารในภาวะฉุกเฉิน การประกาศพื้นที่ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน เมื่อเกิดสาธารณภัยในพื้นที่ขึ้น การค้นหาและการกู้ภัย การอพยพในระยะก่อนเกิดภัย การรักษาพยาบาลฉุกเฉินเมื่อมีผู้ประสบภัย การรักษาความสงบ เรียบร้อย การพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคล การรายงานข้อมูลข่าวสาร การรับบริจาค การประสานความ ช่วยเหลือจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง การขอใช้เงินทศรองใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบ ภัยพิบัติฉุกเฉิน และช่วงที่ 3 หลังจากเหตุการณ์ทั้งหมดได้ผ่านพ้นไปแล้ว นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ

ในปัจจุบันมาใช้ในการวางแผนและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ ได้แก่ เทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศ (Geoinformation Technology) เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบกำหนด ตำแหน่งบนโลก การรับรู้ระยะไกล และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม เป็นต้น

3.5.3 การจัดการธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ

ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ตั้งอยู่บริเวณแผ่นเปลือกโลก 4 แผ่น จึงเป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิด แผ่นดินไหวบ่อยครั้ง เนื่องจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก อีกทั้งมีภูเขาไฟที่ยังไม่ดับกระจายอยู่ หลายจุดบนร่องลึกกันสมุทร ซึ่งเป็นจุดที่แผ่นเปลือกโลกซ้อนทับกันอยู่ นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นยังเป็น ประเทศที่มีช่องเขาและภูเขาที่มีทางลาดชัน เมื่อเกิดฝนตกหนัก จึงเกิดน้ำผาถล่ม ตะกอนดินไหลและ น้ำหลากได้ง่าย การบริหารจัดการธรณีพิบัติภัยจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2554, หน้า 103-113) ได้สรุปการจัดการ ธรณีพิบัติภัยของประเทศญี่ปุ่น โดยมีการวางแผน การช่วยเหลือดังนี้

1. การวางแผนเตรียมความพร้อม

กรณีเกิดแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิในเขตโทโฮกุของเกาะฮอนชู ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 รัฐบาลญี่ปุ่นมีการเตรียมการรับมือภัยพิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการเตรียมการ ด้านระบบเตือนภัย โครงสร้างพื้นฐาน วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากร รวมทั้งการให้ความรู้แก่ประชาชน เพื่อเตรียมรับภัยพิบัติทางธรรมชาติ เมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติ ประชาชน จึงสามารถหลบภัยได้อย่าง รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากภัยพิบัติที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากกว่า ที่มีการเตรียมการไว้ และยังเกิดเหตุการณ์ซ้ำซ้อน คือ การเกิดความเสียหายที่โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งส่งผลกระทบ ช่วยเหลือ และบรรเทาทุกข์ของประชาชน จนภายหลังกองรัฐมนตรีและรัฐบาลญี่ปุ่นถูกตำหนิจาก ประชาชนถึงความล่าช้าในการแก้ไขปัญหาโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ พร้อมทั้งมีเสียงเรียกร้องให้ รับผิดชอบต่อความล่าช้าดังกล่าว

2. กลไกการจัดการในภาวะฉุกเฉิน

ภายหลังการเกิดแผ่นดินไหวที่เมืองโกเบ รัฐบาลญี่ปุ่นได้มีการออกกฎหมาย และปรับปรุง กฎหมายเพื่อยกระดับมาตรฐานการเตรียมพร้อม ป้องกันและรับมือกับภัยพิบัติ เป็นจำนวนมาก ดังนี้

2.1 กฎหมายที่เกี่ยวกับภัยพิบัติ

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวกับแผ่นดินไหว

2.3 กฎหมายเพื่อป้องกันอุบัติภัยจากนิวเคลียร์

นอกจากจะกำหนดแผนป้องกันภัยพิบัติไว้ล่วงหน้าแล้ว รัฐบาลยังมีแผนประสานงาน ภายหลังการเกิดภัย โดยส่งเสริมให้ภาคเอกชน องค์กรต่างๆ และประชาชนทั่วไปเผชิญภัยพิบัติ ด้วยหลักความรับผิดชอบต่อ สามารถพึ่งตนเองและช่วยเหลือกันอย่างมีประสิทธิภาพ รัฐบาลญี่ปุ่นมี

โครงสร้างการบริหารจัดการภัยพิบัติ โดยมีสภาการจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน เป็นองค์กรด้านนโยบาย และการสั่งการเมื่อเกิดภัยพิบัติระดับประเทศ โดยมีเครื่องมือที่สำคัญ เช่น ระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ E-Japan Program โดยระบบข้อมูลสารสนเทศนี้มีการวางระบบ ตั้งแต่ปี 2548 และเชื่อมต่อด้วยระบบสื่อสารไร้สาย เมื่อปี 2549 เพื่อการสื่อสารระหว่างรัฐบาลกลาง เมืองใหญ่ เขตจังหวัด องค์กรท้องถิ่นจนถึงระดับหมู่บ้านและประชาชน โดยเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายการสื่อสารเพื่อการป้องกัน ภัยพิบัติผ่านระบบดาวเทียม และโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมทั้งมีหน่วยงานรับผิดชอบการกู้ภัย และการจัดการในภาวะฉุกเฉินโดยตรง ได้แก่ Fire and Disaster Management Agency (FDMA) ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสารญี่ปุ่น นอกจากนี้หลังจากการเกิดธรณีพิบัติภัยแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2554 รัฐบาลญี่ปุ่นได้พิจารณาแนวทางเพื่อตั้งให้พื้นที่ประสบภัยพิบัติจากเหตุแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 เป็น “เขตฟื้นฟูพิเศษ” เพื่ออำนวยความสะดวกในการฟื้นฟูบ้านเมือง โดยจะมีมาตรการช่วยเหลือต่างๆ เช่น การจัดเก็บภาษีอัตราพิเศษ และการยกเว้นกฎระเบียบต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการฟื้นฟู โดยรัฐบาลญี่ปุ่น กำลังพิจารณาการใช้กฎหมายนี้ ครอบคลุมพื้นที่เมืองต่างๆ ตลอดจนชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก

3. การช่วยเหลือบรรเทาทุกข์

กรณีแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิในเขตโทโฮกุของเกาะฮอนชู ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 พบว่าการให้ความช่วยเหลือโดยเฉพาะรัฐบาลท้องถิ่น เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการเตรียมการที่ดี อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพื้นที่ประสบภัยเป็นพื้นที่ที่มีประชากรเป็นผู้อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก การหลบหนีหรือการช่วยเหลือไปยังที่ปลอดภัยจึงไม่อาจดำเนินการได้ทันทั้งหมด นอกจากนี้เนื่องจากโรงพยาบาลและเวชภัณฑ์ถูกทำลายเสียหาย จึงมีประชาชนที่อพยพไปอยู่ในศูนย์หลบภัย เสียชีวิตเพิ่มภายหลังอีกหลายรายโดยเฉพาะคนชรา

4. การฟื้นฟูบูรณะหลังเกิดภัยพิบัติ

กรณีแผ่นดินไหวฮันชิน (แผ่นดินไหวที่โกเบ) ในประเทศญี่ปุ่น ปี 2538 การฟื้นฟูบูรณะพื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ประสบภัยใช้เวลาต่อเนื่องหลายปี แม้ว่าระบบไฟฟ้า ประปา และโทรคมนาคมจะกลับมาใช้ได้ หลังเหตุการณ์แต่การฟื้นฟูระบบทางด่วน และการปลูกสร้างอาคารบ้านพักอาศัยที่ได้รับความเสียหายยังต้องใช้เวลาเกินกว่า 4 ปี

กรณีแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิในเขตโทโฮกุของเกาะ ฮอนชู ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 พบว่า ยังประสบปัญหาการเข้าพื้นที่เพื่อฟื้นฟูความเสียหาย ถึงแม้รัฐบาลจะมีความพร้อมทั้งกำลังคนและเครื่องมือ แต่เนื่องจากผลกระทบจากความเสียหายที่โรงไฟฟ้า นิวเคลียร์ฟูกูชิมะ ไดอิจิ ที่ทำให้เกิดการรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสีจนเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2554 สำนักงานความปลอดภัยนิวเคลียร์ของรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ประกาศยกระดับวิกฤติที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ฟูกูชิมะไดอิจิ

จากระดับ 5 เป็นระดับ 7 ซึ่งเป็นระดับเลวร้ายที่สุดของมาตรฐานสากล เนื่องจาก ความเสียหายที่ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ ไดอิจิ ส่งให้ เกิดการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสี จำนวนมหาศาล ซึ่งเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมเป็นบริเวณกว้าง และต่อมา เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2554 รัฐบาลญี่ปุ่น ได้ออกประกาศกำหนดให้พื้นที่ในรัศมี 20 กิโลเมตรโดยรอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ ไดอิจิเป็นเขตควบคุมพิเศษด้านนิวเคลียร์ ที่ห้ามประชาชนเข้าพื้นที่ ในทุกกรณี หากฝ่าฝืนจะต้องโดนโทษปรับ ซึ่งถือเป็นมาตรการล่าสุดของทางการญี่ปุ่นที่พยายาม ควบคุมวิกฤติการรั่วไหลของสารกัมมันตภาพรังสีจากโรงไฟฟ้าดังกล่าว หลังจากก่อนหน้านี้ มีการออกมาตรการให้ประชาชนอพยพมากกว่า 60,000 คน ออกจากพื้นที่โดยสมัครใจ จากผลกระทบ ด้านวิกฤตินิวเคลียร์ดังกล่าว จึงทำให้รัฐบาลญี่ปุ่น ไม่สามารถดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัย ได้อย่างเต็มรูปแบบ และยังไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะสามารถดำเนินการได้เมื่อใด เนื่องจาก ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้สำเร็จก่อน

ประเทศศรีลังกา

Weththasinghe et al., (2020, pp. 4-11) ได้สรุปแนวทางการจัดการธรณี พิบัติภัยของประเทศศรีลังกาหลังจากการเกิดสึนามิในมหาสมุทรอินเดียในปี 2004 โดยรัฐบาล ของศรีลังกา ได้พัฒนาแผนการจัดการภัยพิบัติที่ครอบคลุมด้วยการปรึกษาหารือจากผู้เชี่ยวชาญ ระดับนานาชาติ การศึกษาทบทวนแผนการจัดการภัยพิบัติและตรวจสอบประสิทธิภาพของโครงสร้างการจัดการที่มีอยู่ โดยการลงพื้นที่และชุมชนแถบชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิและแผ่นดินถล่มครั้งล่าสุด จากการสำรวจและการสังเกตภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลด้านความพร้อมของแผนอพยพและระบบเตือนภัยล่วงหน้า แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงการจัดการอันตรายทางภูมิศาสตร์ ซึ่งศรีลังกาได้ พัฒนารอบการจัดการและบรรเทาภัยพิบัติต่างๆ ทั้งทางธรรมชาติ และที่มนุษย์ สร้างขึ้น โดยผ่านหน่วยงานของรัฐ และหลังเหตุการณ์สึนามิ รัฐสภาได้เลือกคณะกรรมการชุดหนึ่ง ทำหน้าที่ตรวจสอบการเตรียมความพร้อมพื้นที่เสี่ยงภัยและเผชิญเหตุภัยพิบัติต่างๆ พระราชบัญญัติการจัดการภัยพิบัติ (ฉบับที่ 13 ของปี 2005) ถูกตราขึ้นโดยรัฐสภาและก่อตั้งสภาการจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ (NCDM) โดยเน้นหลักของแผนการจัดการภัยพิบัติ การวางระบบกฎหมายและระบบเกี่ยวกับหน่วยงาน การเตรียมชุมชนที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เป็นหายนะของชาติ โดยแผนการจัดการครอบคลุมทุกด้านของวงจรการจัดการภัยพิบัติ ได้แก่ การวางแผนรับมือภัยพิบัติและการบรรเทาสาธารณภัย นอกจากนี้ยังครอบคลุมพื้นที่อื่นๆ เช่น จุดอ่อนของอันตรายและ การประเมินความเสี่ยง การพัฒนาหน่วยงานและการพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าสี่สถาบันภายใต้กระทรวงการจัดการภัยพิบัติ ได้แก่ ศูนย์บริหารจัดการภัยพิบัติ (DMC) ศูนย์บริการบรรเทา สาธารณภัยแห่งชาติ องค์การวิจัยแห่งชาติ (NBRO) และกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งกำลังดำเนินการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนจัดการภัยพิบัติ สำหรับบทบาทหลักของศูนย์จัดการภัยพิบัติ (DMC) คือการประสานงานการ

เตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ การป้องกัน การบรรเทา การฝึกอบรม เพื่อให้แน่ใจว่ามีการตอบสนองต่อภัยธรรมชาติอย่างทันท่วงที การก่อตั้งกลุ่มประสานงานระหว่างรัฐบาล และระบบบรรเทาผลกระทบจากภัยพิบัติ เพื่อประสานงานและสร้างระบบเตือนภัยสึนามิในมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งระบบเตือนภัยล่วงหน้าใช้เทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ เช่น เสียงไซเรน ระบบเสียงประกาศสาธารณะ SMS (บริการส่งข้อความ) และระบบกระจายเสียงผ่านมือถือ ป้ายแสดงเส้นทางอพยพ แนวชายฝั่งเมื่อเกิดสึนามิ นอกจากนี้มีการจัดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าดินถล่มในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม โดยใช้มาตรวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ และข้อมูลจะถูกส่งไปยังศูนย์บริหารจัดการภัยพิบัติ (DMC) องค์การวิจัยแห่งชาติ (NBRO) และกรมอุตุนิยมวิทยา จากนั้นข้อมูลที่บูรณาการเหล่านี้จะถูกส่งไปประมวลผลเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัจจุบัน และประกาศเตือนภัยล่วงหน้าผ่านการสื่อสารต่างๆ เพื่อแจ้งให้ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยได้ทราบทันที ทำให้การดำเนินการตามแผนจัดการภัยพิบัติ ของประเทศศรีลังกา และความสามารถในการรับมือภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพ ประสบผลสำเร็จ สามารถบรรเทาและลดการสูญเสียชีวิตและจำนวนผู้บาดเจ็บจากภัยพิบัติ

ประเทศอินโดนีเซีย

ประเทศอินโดนีเซียตั้งอยู่บนแนวแหวนแห่งไฟ จึงเกิดภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหวและ สึนามิ บ่อยครั้ง และในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ภัยพิบัติครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้นในอินโดนีเซียอยู่ในรูปของภูเขาไฟระเบิด สึนามิ แผ่นดินไหว และน้ำท่วม โดยเฉพาะเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิซึ่งเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตและถูกทำลายทั่วเอเชียใต้ และผู้ประสบภัยจำนวนมากที่สุด ในภัยพิบัติครั้งนี้ก็คือชาวอินโดนีเซีย

Ali et al., (2019, pp.1-6) ได้สรุปการจัดการภัยพิบัติที่เกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติหรือธรณีพิบัติภัยในอินโดนีเซียด้วยการจัดการภัยพิบัติโดยชุมชน (CBEM) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานของการจัดการภัยพิบัติ คือความพยายามที่จะเพิ่มขีดความสามารถของชุมชนในการเตรียมพร้อมและรับมือผลจากภัยพิบัติ โดยมีเป้าหมายคือ

1. การเพิ่มความตระหนักรู้และการเตรียมความพร้อมของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เสี่ยงภัย
2. เสริมสร้างความสามารถของชุมชนในการรับมือกับภัยพิบัติโดยร่วมมือกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
3. พัฒนานองค์กรด้านภัยพิบัติให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น
4. ให้ความรู้แก่สาธารณชนเกี่ยวกับการศึกษาภัยพิบัติ
5. สร้างความตระหนักรู้ของสาธารณชนถึงความสำคัญของอันตรายจากภัยพิบัติ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

ประเทศอินโดนีเซียได้กำหนดความรับผิดชอบการจัดการภัยพิบัติ โดยกำหนด เป็นกฎหมาย ให้รัฐบาลมีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งความรับผิดชอบนี้รวมถึง

1. การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
 2. การปกป้องสังคมจากผลกระทบของภัยพิบัติ
 3. รับประกันการปฏิบัติตามสิทธิและชุมชนของผู้ลี้ภัยที่ได้รับผลกระทบ อย่างเป็นธรรม และเป็นไปตามมาตรฐานการบริการขั้นต่ำ
 4. การฟื้นฟูจากผลกระทบของภัยพิบัติ
 5. การจัดสรรงบประมาณในการจัดการสาธารณภัยให้เป็นงบประมาณของรัฐ อย่างเพียงพอ
 6. การจัดสรรงบประมาณกองทุนบรรเทาสาธารณภัย
 7. การบำรุงรักษานันทิก / เอกสารเป็นภัยคุกคามและผลกระทบจากภัยพิบัติ ที่แท้จริงและน่าเชื่อถือ
 8. มีการกำหนดความรับผิดชอบของราชการส่วนท้องถิ่นไว้ดังนี้
 - 8.1 รับประกันการปฏิบัติตามสิทธิและชุมชนผู้ลี้ภัยที่ได้รับผลกระทบ ตามมาตรฐานการบริการขั้นต่ำ
 - 8.2 การปกป้องสังคมจากผลกระทบของภัยพิบัติ
 - 8.3 การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (DRR) และการบูรณาการการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการพัฒนาโปรแกรม และ
 - 8.4 การจัดสรรเงินช่วยเหลือผู้ประสบภัยในส่วนของการรับและกระจาย ให้เพียงพอ
- ในการดำเนินความรับผิดชอบนี้ รัฐบาลอินโดนีเซียได้จัดตั้งหน่วยงานการจัดการ ภัยพิบัติแห่งชาติ (BNPB) ซึ่งมีภารกิจดังนี้
1. ให้คำแนะนำและทิศทางแก่ความพยายามในการบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งรวมถึงการป้องกันภัยพิบัติ การตอบสนองเหตุฉุกเฉิน การฟื้นฟู และการบูรณะอย่างยุติธรรมและเสมอภาค
 2. กำหนดมาตรฐานและดำเนินการตามความต้องการในการจัดการภัยพิบัติ ตามกฎหมายและระเบียบ
 3. ถ่ายทอดข้อมูลแก่ชุมชนเกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการภัยพิบัติ
 4. รายงานการจัดการภัยพิบัติต่อประธานาธิบดีเดือนละครั้งภายใต้สภาวะปกติ และตลอดเวลาในภาวะฉุกเฉิน
 5. ใช้และรับผิดชอบต่อการบริจาคระดับชาติ/นานาชาติ/ความช่วยเหลือ
 6. รับผิดชอบการใช้เงินที่ได้รับจากงบประมาณของรัฐ และ
 7. แนวทางการพัฒนาการจัดตั้งสำนักงานบริหารจัดการสาธารณภัยภูมิภาค

สำหรับการดำเนินการจัดการภัยพิบัติโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนจะนำไปสู่

1. การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ป้องกันและหลีกเลี่ยงการเกิด
2. หลีกเลี่ยงการเกิดขึ้นของความเสี่ยงใหม่และสังคมที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันในพื้นที่เสี่ยงต่อภัย

พิบัติ

3. การจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการพัฒนาและ การจัดการของทรัพยากรธรรมชาติเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่เสี่ยงภัย

4. ความร่วมมือจากหลายภาคส่วน สหวิชาชีพ และกลุ่มชนในสังคมที่มี ความหลากหลายทางวัฒนธรรม

ทั้งนี้ผู้ประสบภัยพิบัติต้องได้รับสิทธิ์ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษา การฝึกอบรม และทักษะในการปฏิบัติการด้านการจัดการสาธารณภัย
2. รับข้อมูลทั้งที่เป็นลายลักษณ์อักษรและ/หรือปากเปล่าเกี่ยวกับนโยบายการจัดการภัย

พิบัติ

3. ร่วมวางแผนการดำเนินงานและบำรุงรักษาเพื่อให้บริการด้านสุขภาพ รวมถึงการสนับสนุนด้านจิตวิทยาสังคม

4. มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการจัดการภัยพิบัติโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับตนเองและชุมชน

5. กำกับดูแลตามกฎหมายที่กำหนดในการดำเนินการจัดการสาธารณภัย โดยมีหน้าที่ของชุมชนในการจัดการภัยพิบัติมีดังต่อไปนี้

5.1 มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในชุมชน รักษาความสมดุล ความสามัคคี ความปรองดอง และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5.2 ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการสาธารณภัย

ประเทศในแถบทวีปอเมริกาเหนือ

ทวีปอเมริกาเหนือเป็นพื้นที่ที่ต้องเผชิญกับภัยพิบัติทางธรรมชาติหลายรูปแบบ ซึ่งในส่วน of ภัยพิบัติจากธรณีพิบัติภัยนั้น ได้แก่ น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการเกิดแผ่นดินไหว ที่เกิดครอบคลุมเกือบทุกพื้นที่ และประเทศต่างๆ ในทวีปอเมริกาเหนือมีมาตรการในการรับมือแตกต่างกัน

ธวัช ทันทูภาส (2563, หน้า 229-231) ได้สรุปแนวทางการจัดการธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติของประเทศในแถบทวีปอเมริกาเหนือ ดังนี้

1. การเตรียมการก่อนเกิดธรณีพิบัติภัย ซึ่งหลายประเทศในทวีปอเมริกาเหนือ มีกลไกเฝ้าระวังธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติด้วยการจัดตั้งหน่วยงานให้มีหน้าที่ศึกษาวิจัย ติดตาม และเตือนภัยก่อนเกิดภัยพิบัติ เช่น สหรัฐอเมริกา จัดตั้งศูนย์เตือนภัยสึนามิแห่งแปซิฟิก (The Pacific Tsunami Warning Center) (PTWC) เพื่อให้เฝ้าระวังการเกิดแผ่นดินไหวที่อาจก่อให้เกิดสึนามิ

หน่วยงานด้านการพยากรณ์อากาศของสหรัฐอเมริกา (NOAA) ศูนย์เฮอริเคนแห่งชาติ (NHC) ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้มีบทบาทสำคัญและแจ้งเตือนภัยให้ทุกประเทศในทวีปอเมริกาเหนือ สำหรับประเทศแคนาดา มีหน่วยงานเรียกว่า โครงการสถานการณ์ฉุกเฉินระดับภูมิภาค (PEP) ของกระทรวงความปลอดภัยสาธารณะและการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเตือนภัยพิบัติทางธรรมชาติในรูปแบบต่างๆ และประสานงานกับท้องถิ่น วางมาตรการเตือนภัยบริเวณที่เคยเกิดภัยพิบัติและพื้นที่เสี่ยงต่อการเผชิญกับภัยธรรมชาติ ส่วนประเทศเม็กซิโก มีสำนักงานแผ่นดินไหวแห่งชาติเม็กซิโกและสำนักธรณีวิทยาแห่งชาติเม็กซิโกทำหน้าที่ศึกษา ติดตาม และเฝ้าระวังภัยพิบัติเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีการให้ความรู้แก่ประชาชน รวมทั้งฝึกซ้อมเจ้าหน้าที่ และวางมาตรการต่างๆ ให้เตรียมการรับภัยพิบัติด้วย

2. การแก้ไขสถานการณ์เมื่อเกิดภัยพิบัติ เมื่อเกิดเหตุการณ์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมมือกัน ประเมินสถานการณ์และแจ้งเตือนภัย ช่วยเหลือประชาชนและอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ไปยังพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ รวมทั้งจัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าสู่พื้นที่ประสบภัย เพื่อบรรเทาภัย ให้แก่ประชาชน ป้องกันและควบคุมเหตุรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นได้ และประเทศที่มีการจัดการแก้ไข เมื่อเกิดภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ สหรัฐอเมริกา ได้จัดตั้งหน่วยงานสำนักงานจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินกลาง หรือฟีมา (Federal Emergency Management Agency) (FEMA) ได้ทำหน้าที่ประสานงานกับรัฐบาลท้องถิ่นของรัฐต่างๆ เมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น

3. การฟื้นฟูหลังเหตุการณ์เกิดภัยพิบัติ แต่ละประเทศมีมาตรการฟื้นฟูทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ได้แก่ การดำเนินชีวิตของประชาชน เส้นทางคมนาคมขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค การออกมาตรการต่างๆ เพื่อฟื้นฟูและซ่อมแซมอาคารบ้านเรือนและโครงสร้างพื้นฐาน ระบบเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม พื้นที่ทางการเกษตร การบริการด้านสาธารณสุข สวัสดิการ สังคม อาหาร และการศึกษา

สหรัฐอเมริกาได้จัดตั้งหน่วยงานระดับชาติและระดับท้องถิ่นให้ทำหน้าที่จัดการช่วยเหลือประชาชนเมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น เช่น หน่วยดูแลทางการแพทย์ (National Disaster Medical System) (NDMS) หน่วยวิศวกรรมทหารของกระทรวงกลาโหม (The Corps) ทำหน้าที่ในการจัดการสิ่งก่อสร้างที่พังทลาย การระบายน้ำจากพื้นที่น้ำท่วม

ประเทศแคนาดา มีหน่วยงานที่รับผิดชอบการฟื้นฟูภายหลังเหตุการณ์น้ำท่วม คือ กระทรวงความปลอดภัยสาธารณะและการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน

ประเทศเม็กซิโก มีหน่วยงานที่เรียกว่า “สำนักงานป้องกันภัยพลเรือน” ทำหน้าที่ในการระดมสรรพกำลังช่วยเหลือประชาชน เมื่อเกิดภัยพิบัติ ส่วนประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคอเมริกากลางและหมู่เกาะในทะเลแคริบเบียน เมื่อประสบภัยพิบัติทางธรรมชาติรุนแรงจะได้รับ ความช่วยเหลือทางด้านการมนุษยธรรมจากสหประชาชาติสหรัฐอเมริกา และแคนาดา รวมทั้งประเทศ ในยุโรป

ประเทศในทวีปออสเตรเลีย และโอเชียเนีย

ทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนียตั้งอยู่บนขอบมหาสมุทรแปซิฟิก จึงมีผลทำให้ประเทศที่อยู่ในเขตทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนียเกิดธรณีพิบัติภัย “แผ่นดินไหว” บ่อยครั้ง และเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่รุนแรงเกิดที่ประเทศนิวซีแลนด์ ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต อาคารและสิ่งก่อสร้าง บ้านเรือนได้รับความเสียหายจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเกิดเพลิงไหม้ในเขตแผ่นดินไหว การจัดการธรณีพิบัติภัยจึงมีความสำคัญสำหรับประเทศในแถบพื้นที่นี้

สำเนียง เลื่อมใส และสุชาติ วราหพันธ์ (2561, หน้า 441-443) ได้กล่าวถึง การจัดการภัยพิบัติของประเทศในทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนีย ว่ามีลักษณะเป็นกระบวนการ ที่ต่อเนื่อง ตั้งแต่การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ การรับมือในภาวะฉุกเฉิน การบรรเทาทุกข์ ช่วยชีวิต และการฟื้นฟูบูรณะหลังเหตุการณ์ ดังนี้

1. การป้องกัน (Prevention) คือ การดำเนินการเพื่อป้องกันหรือลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิต ทรัพย์สินและชุมชน เช่น การสร้างเขื่อน/ทำนบ คันกั้นน้ำ เพื่อป้องกันน้ำท่วม การออกกฎหมายห้ามใช้ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัย และการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยของสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

2. การบรรเทาผลกระทบ (Mitigation) คือ กิจกรรมที่มุ่งบรรเทาผลกระทบ ของภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการป้องกันและการบรรเทาผลกระทบมีความหมายใกล้เคียงกัน ในหลายประเทศ จึงใช้มาตรการทั้ง 2 ด้านควบคู่กันและต้องการผลักดันในเชิงนโยบาย การบรรเทาความสูญเสียจากภัยพิบัติ จึงต้องมีการประสานงานที่ดี มีมาตรการที่สำคัญ ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดการจัดการภัยพิบัติและการฟื้นฟูบูรณะหลังการเกิดภัย

2.2 มาตรฐานความปลอดภัยของกิจกรรมต่างๆ

2.3 การปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัย

2.4 การวางแผนควบคุมการใช้ที่ดิน

2.5 การปรับแผนการเกษตรเพื่อกระจายความเสี่ยง

2.6 การสร้างความตระหนักรู้ของสาธารณชนผ่านการให้การศึกษาและ การฝึกอบรม

3. การเตรียมพร้อม (Preparedness) คือ การเตรียมการล่วงหน้าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับรัฐบาล องค์กรปฏิบัติ ชุมชน และบุคคล ในการเผชิญกับภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเตรียมพร้อมเป็นบทบาทหน้าที่ของหน่วยปฏิบัติจำนวนมากที่ต้องประสานงานกัน มาตรการที่สำคัญประกอบด้วย

3.1 การจัดทำแผนรองรับภาวะฉุกเฉิน

3.2 การเตรียมการอพยพประชากร

3.3 การวางระบบแจ้งเตือน และระบบการสื่อสารในภาวะฉุกเฉิน

3.4 การฝึกซ้อมและอบรมให้ความรู้แก่สาธารณชน เนื่องจากในกรณี ที่การเตรียมพร้อมของรัฐบาลมีข้อจำกัด การเตรียมพร้อมในระดับบุคคลและครัวเรือนจะสามารถรักษาชีวิตและทรัพย์สินได้เช่นกัน

4. การรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency Response) คือ การปฏิบัติ อย่างทันทีทันใด เมื่อภัยพิบัติเกิดขึ้น โดยมีมาตรการต่างๆ เพื่อช่วยชีวิตและความสูญเสียต่างๆ เช่น การค้นหาเพื่อช่วยชีวิต การกู้ภัย การอพยพ การผจญเพลิง การแจกจ่ายอาหารและยา การจัดทำที่พักชั่วคราว การปฐมพยาบาลเบื้องต้นและการนำส่งโรงพยาบาล เป็นต้น

5. การฟื้นฟูบูรณะ (Recovery) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเมื่อภัยพิบัติผ่านพ้นไปแล้ว เพื่อให้ประชาชนและชุมชนที่ได้รับผลกระทบกลับคืนสู่สภาพที่ดีขึ้น มาตรการที่สำคัญประกอบด้วย

5.1 การซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐาน สิ่งก่อสร้างที่อยู่อาศัย

5.2 การจัดตั้งชุมชนใหม่

5.3 การให้ความช่วยเหลือฟื้นฟูชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนที่ประสบภัย

นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มเติมการพัฒนา คือ ขั้นตอนการพัฒนาภายหลังเหตุการณ์ภัยพิบัติ ซึ่งมีขอบเขตกว้าง ครอบคลุมถึงการทบทวน และศึกษาประสบการณ์จัดการ ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นแล้ว การปรับปรุงระบบดำเนินงานต่างๆ ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อลดความสูญเสียให้น้อยที่สุด

ประเทศในแถบทวีปยุโรปและทวีปแอฟริกา

ธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นในทวีปยุโรปและทวีปแอฟริกา ได้แก่ การเกิดน้ำท่วม การปะทุของภูเขาไฟ และการเกิดหิมะถล่ม การจัดการธรณีพิบัติภัยจึงจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติ เพื่อให้สามารถปรับวิธีการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องและช่วยลดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน

กวี กรกริน และคณะ (2565, หน้า 330-339) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการธรณีพิบัติภัยหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติของประเทศในทวีปยุโรปและทวีปแอฟริกา ดังนี้

1. หาความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากธรณีพิบัติภัย ในเขตพื้นที่ที่อาศัยอยู่ หรือสถานที่ที่จะเดินทางไป

2. จัดตั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการบริหารด้านอุทกภัย เช่นในประเทศฝรั่งเศสได้มีการตั้งศูนย์กลางด้านอุทกวิทยา และการสนับสนุนการพยากรณ์การเกิดน้ำท่วม เพื่อทำหน้าที่ ในการเฝ้าระวังเขตลุ่มน้ำและเผยแพร่แผนที่แสดงการเฝ้าระวังอุทกภัย เอกสารข้อมูลต่างๆ แก่ประชาชน นอกจากนี้ยังตั้งศูนย์ป้องกันและเตือนภัยประกาศเตือนประชาชนที่อยู่บริเวณเสี่ยงภัย ให้อยู่ในพื้นที่ปลอดภัย

3. การจัดวางผังเมือง จัดทำข้อมูลเขตน้ำท่วม เพื่อป้องกันไม่ให้มีการสร้างสิ่งก่อสร้างกีดขวางเส้นทางน้ำ หรือพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ

4. การสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมเพื่อป้องกันน้ำท่วม เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ จัดตั้งโครงการ Data Work ซึ่งเป็นโครงการระบบจัดการน้ำที่ใช้วิศวกรรมขนาดใหญ่ เพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วมในระยะยาว

5. ประชาชนติดตามข่าวสารทางราชการอย่างเคร่งครัด และเมื่อทางการ สั่งอพยพ ให้อพยพออกจากพื้นที่ทันที โดยให้ไปรวมตัวกันยังสถานที่หลบภัยที่ทางการจัดเตรียมไว้ให้

6. การปกป้องพื้นที่ป่าเพื่อใช้เป็นแนวป้องกันหิมะและดินถล่ม แต่บางประเทศ เช่น ประเทศ สวิตเซอร์แลนด์จะมีการระเบิดหิมะบนภูเขาให้ถล่มลงมาก่อนที่หิมะจะถล่มลงมาเอง เพื่อป้องกัน อุบัติเหตุจากหิมะถล่ม

สำหรับประเทศนอร์เวย์ Solheim et al., (2005, p.45) ได้สรุปแนวทาง การป้องกันและ บรรเทาอันตรายจากธรณีพิบัติภัยของประเทศนอร์เวย์ โดยการก่อตั้งศูนย์วิจัย International Center for Geohazards (ICG) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมิน การป้องกัน และ การบรรเทาผลกระทบ จากธรณีพิบัติภัยทั้งนอกชายฝั่งและบนบก ซึ่งเป้าหมายหลักอยู่ที่แผ่นดินถล่มเนื่องจากปริมาณน้ำฝน น้ำท่วม แผ่นดินไหวและจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ตลอดจนความเสี่ยงทางธรณีวิทยาในน้ำลึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดดินถล่มใต้ทะเล ซึ่งเป็นต้นกำเนิดคลื่นยักษ์สึนามิ อีกด้วย และในปัจจุบัน ICG ได้ทำการวิจัย 9 โครงการ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย 2) อันตรายจากแผ่นดินไหว ผลกระทบและความเสี่ยง 3) ความลาดชันของหิน แบบจำลอง และความ เสี่ยง 4) ดินถล่มในพื้นที่ลาดเอียงของดินอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว 5) ธรณีพิบัติภัยนอกชายฝั่ง 6) การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์สำหรับการใช้งานธรณีพิบัติภัย 7) การประยุกต์ ใช้ SAR ในการประเมินธรณีภัย 8) พลศาสตร์ของดินถล่มและกลไก การแตกตัวของมวล และ 9) การสร้างแบบจำลองและการทำนายการเกิดสึนามิ โดยมีแนวทาง การป้องกันและบรรเทาอันตราย จากธรณีพิบัติภัย ได้แก่ แผ่นดินไหว ดินถล่ม และหินถล่ม ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสึนามิขนาด ใหญ่ การสร้างแบบจำลองการเกิดสึนามิเชิงตัวเลขเพื่อแสดงการเกิด และการเคลื่อนตัวของสึนามิ ซึ่งเครื่องมือเชิงตัวเลขเหล่านี้ถูกนำมาใช้ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สึนามิในอดีตให้มากขึ้น และเพื่อ ป้องกันความเสียหายจากสึนามิที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต การสร้างแบบจำลองจึงมีความสำคัญต่อ การเตือนภัยล่วงหน้า และการวางแผนบรรเทาผลกระทบจากธรณี พิบัติภัย นอกจากนี้การประเมิน อันตรายและความเสี่ยงจากดินสไลด์และแผ่นดินไหว การประเมินความลาดเอียงของดินและหิน การออกแบบเครื่องมือ และการตรวจสอบวิธีการทางธรณีฟิสิกส์ การศึกษาภาคสนาม การประยุกต์ ใช้เทคโนโลยี SAR ในการตรวจสอบความลาดเอียง การพัฒนาแอปพลิเคชัน GIS ที่เกี่ยวข้องกับธรณี พิบัติภัย และเครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ต่างๆ ตลอดจนการสร้างแบบจำลองเชิงตัวเลขซึ่งมีความสำคัญ ต่อการพัฒนาแบบจำลองเพื่อแก้ปัญหาด้านธรณีพิบัติภัย ที่เกิดขึ้นจริง ตัวอย่างได้แก่ การสร้าง แบบจำลองพลศาสตร์ของการไหล และการแผ่ออก และการสร้างแบบจำลองสึนามิ

สรุปแนวทางการจัดการธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศ ได้ 3 ระยะ ได้แก่ 1) การเตรียมการก่อนเกิดธรณีพิบัติภัย ได้แก่ การจัดตั้งหน่วยงานให้มีหน้าที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย โดยการพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมิน ป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย ติดตามและเตือนภัยก่อนเกิดภัยพิบัติ การจัดทำแผนรองรับภาวะฉุกเฉิน การเตรียมการอพยพประชากร การวางระบบแจ้งเตือน และระบบการสื่อสารในภาวะฉุกเฉิน การสร้างความตระหนักรู้ ของสาธารณชน ผ่านการให้การศึกษาและการฝึกอบรม รวมทั้งฝึกซ้อมเจ้าหน้าที่และวางมาตรการต่างๆ ให้เตรียมการรับภัยพิบัติ 2) การแก้ไขสถานการณ์เมื่อเกิดภัยพิบัติ ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมมือกันประเมินสถานการณ์และแจ้งเตือนภัย มีมาตรการต่างๆ เพื่อช่วยชีวิตและความสูญเสียต่างๆ เช่น การค้นหาเพื่อช่วยชีวิต การกู้ภัย การอพยพ การผจญเพลิง การแจกจ่ายอาหารและยา การจัดทำที่พักชั่วคราว การปฐมพยาบาลเบื้องต้นและการนำส่งโรงพยาบาล การช่วยเหลือประชาชนและอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ไปยังพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ รวมทั้งจัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าสู่พื้นที่ประสบภัย เพื่อบรรเทาภัยให้แก่ประชาชน ป้องกันและควบคุมเหตุรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นได้ และ 3) การฟื้นฟู หลังเหตุการณ์เกิดภัยพิบัติ ได้แก่ มาตรการฟื้นฟูทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของประชาชน เส้นทางคมนาคมขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค ซ่อมแซมอาคารบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้าง ที่อยู่อาศัย ระบบเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม พื้นที่ทางการเกษตร การบริการด้านสาธารณสุข สวัสดิการ สังคม อาหาร และการศึกษา

ผู้วิจัยนำแนวทางการจัดการธรณีพิบัติภัยจากแนวคิดของนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนตามช่วงเวลาของการเกิดภัย ได้แก่ ช่วงที่ 1 ก่อนเกิดเหตุการณ์ ช่วงที่ 2 เหตุการณ์กำลังเกิดขึ้นและต่อเนื่องไปจนถึงเหตุการณ์เพิ่งจะสงบลงไม่นาน และช่วงที่ 3 หลังจากเหตุการณ์ทั้งหมดได้ผ่านพ้นไปแล้ว

4. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

4.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ธรณีพิบัติภัย เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา โดยอาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ ดินถล่ม หิมะถล่ม แผ่นดินยุบ แผ่นดินแยก แผ่นดินทรุด คลื่นสึนามิ หลุมยุบ น้ำท่วม และชายฝั่งถูกกัดเซาะ

สำหรับความหมายของ “ท้องถิ่น” นั้น ได้มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2554, หน้า 552) ได้ให้ความหมายคำว่า “ท้องถิ่น” หมายถึง ท้องที่ใดท้องที่หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น เวลาท้องถิ่น ประเพณีท้องถิ่น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 (2562, หน้า 36) ได้ให้ความหมายของท้องถิ่น หมายถึง ที่อยู่อาศัย บริเวณ พื้นที่ สถานที่ สภาพทางภูมิศาสตร์ และสังคมวัฒนธรรมที่ผู้เรียนมีวิถีชีวิตเกี่ยวข้อง มาตั้งแต่กำเนิด มีขอบข่ายครอบคลุมถึงชุมชนในหมู่บ้าน ตำบล และอำเภอ

ดังนั้นกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาในท้องที่ใดท้องที่หนึ่งในชุมชน โดยอาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ และกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างหลักสูตร เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จึงหมายถึงภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง โดยเป็นกรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ได้แก่ การเกิดดินถล่มและน้ำท่วม

4.2 ประเภทของกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

จังหวัดพิษณุโลก เป็นจังหวัดที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง และที่ราบสูง โดยมีเขตภูเขาสูงด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง วัดโบสถ์ นีนมะปราง นครไทย และชาติตระการ จึงทำให้เกิดกรณีพิบัติภัย ได้แก่ ดินถล่ม แผ่นดินไหว หลุมยุบและน้ำท่วม (กรมทรัพยากรธรณี, 2552, หน้า 5)

1) ดินถล่ม

กรมทรัพยากรธรณี (2552, หน้า 32-35) ได้ศึกษาและสำรวจพื้นที่ที่มีโอกาส เกิดดินถล่ม และหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า ตอนเหนือและตอนกลางเป็นที่สูงและที่ราบสูงทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือเป็นขอบเขตภูเขาสูงชัน ทางทิศใต้และ ทิศตะวันตกเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม มีแม่น้ำสายสำคัญที่ไหลผ่านพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก ประกอบด้วย แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำวังทอง และคลองชมพู นอกจากนี้ลักษณะ ทางธรณีวิทยา ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินตะกอน จำพวกหินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน และ มีรอยเลื่อนวางตัวอยู่ 3 แนว คือ แนวเหนือ-ใต้ แนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และ แนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีพื้นที่เสี่ยงภัย ได้แก่ อำเภอชาติตระการ นครไทย วังทอง นีนมะปราง และอำเภอวัดโบสถ์

2) แผ่นดินไหว

กรมทรัพยากรธรณี (2552, หน้า 37) ได้สำรวจรอยเลื่อนมีพลังพบว่า ประเทศไทย มีรอยเลื่อนใหญ่ๆ อยู่หลายแนว สำหรับจังหวัดพิษณุโลกพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากแผ่นดินไหว ได้แก่ อำเภอวัดโบสถ์ ชาติตระการ และอำเภอพรหมพิราม พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงในการเกิด ความเสียหายอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากมีกลุ่มรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ซึ่งเป็นกลุ่ม รอยเลื่อนมีพลัง

พาดผ่าน และเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2547 ได้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 3.6 ตามมาตราริกเตอร์ โดยมีศูนย์กลางแผ่นดินไหว อยู่ที่อำเภอวัดโบสถ์ และไม่มีรายงานความเสียหายจากเหตุการณ์ครั้งนั้น

กองเฝ้าระวังแผ่นดินไหว กรมอุตุนิยมวิทยา (2566, หน้า 16) ได้รายงานเหตุการณ์การเกิดแผ่นดินไหวในวันที่ 29 มิถุนายน 2566 ว่าเกิดแผ่นดินไหว ขนาด 4.6 แมกนิจูด ความลึก 5 กิโลเมตร มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตำบลไผ่ล้อม อำเภอบางกระพุ่ม จังหวัดพิษณุโลก สาเหตุเกิดจากการเลื่อนตัวของรอยเลื่อนที่ซ่อนตัวอยู่ใต้ดิน (Hidden Fault) ที่มีทิศทางการวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งวางตัวตามแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ที่อยู่ทางตะวันออกของจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว โดยประวัติการเกิดเหตุแผ่นดินไหวในจังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2566 ขนาด 4-4.9 จำนวน 1 ครั้ง และขนาดเล็กกว่า 3 จำนวน 5 ครั้ง เหตุการณ์ครั้งนี้เป็นแผ่นดินไหว ระดับตื้นมาก โดยแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวครั้งนี้ ทำให้ประชาชนในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก พิจิตร กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ และจังหวัดเลย สามารถรับรู้ได้ถึงแรงสั่นสะเทือนได้ทั่วไป ส่งผลกระทบทำให้เกิดเกิดรอยร้าวเล็กน้อยบนผนังบ้านและโบสถ์ในพื้นที่บ้านราชช้างขวัญ จังหวัดพิจิตร ซึ่งการรับรู้ดังกล่าวอยู่ในความรุนแรงของแผ่นดินไหวระดับ 4 – 5 (เบา-ปานกลาง) ตามมาตราเมอร์คัลลี ที่คนส่วนใหญ่รู้สึกได้ คนที่นอนหลับตกใจตื่น หน้าต่างประตูลั่น ผนังห้องลั่น รอยร้าวที่จอดอยู่สั้นไหว ไม่ส่งผลกระทบถึงขั้นสร้างความเสียหายต่อโครงสร้างหลักของสิ่งก่อสร้าง

3) หลุมยุบ (Sinkhole)

กรมทรัพยากรธรณี (2552, หน้า 40-41) ได้กล่าวถึงพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดหลุมยุบ ในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ พื้นที่อำเภอเนินมะปราง ครอบคลุม 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลชมพู บ้านมุง เนินมะปราง และตำบลวังยาง ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากมีโพรงใต้ดินอยู่ด้านล่าง ต่อมาเพดานโพรงมีการพังทลายยุบตัวลงเกิดเป็นหลุมยุบขึ้น ซึ่งโพรงใต้ดินเกิดจากน้ำฝนมีน้ำฝนที่มีความเป็นกรดอย่างอ่อนละลายเอาหินจำพวกคาร์บอเนต ได้แก่ หินปูน หินโดโลไมต์ที่รองรับอยู่ด้านล่างออกไป จากนั้น จึงพัฒนาเกิดเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน นอกจากนี้ยังมีเหตุการณ์เกิดธรณีพิบัติภัยหลุมยุบในพื้นที่อำเภอเนินมะปราง ดังนี้

วันที่ 7 กรกฎาคม 2558 (ทัศนพร เรือนสอน, 2562, หน้า 1) เกิดหลุมยุบบริเวณ หมู่ที่ 1 บ้านมุงเหนือ ตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง บริเวณไร่ข้าวโพดของนายทองสุข นรมานิตย์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เมตร ความลึก 3 - 4 เมตร มีสาเหตุเกิดจากการพังถล่มลงมาของเพดานโพรงเนื่องจากรับน้ำหนักของชั้นตะกอนไม่ไหว ชั้นตะกอนที่พบเป็นดินเหนียวปนทรายหนาประมาณ 1 - 3 เมตร รองรับด้วยชั้นหินปูนผุยุคคาร์บอนิเฟอรัส หลุมยุบที่เกิดขึ้นเป็นหลุมยุบชนิด Subsidence sinkhole แบบ soil collapse และไม่พบความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ของประชาชน

วันที่ 17 มิถุนายน 2563 (กรมทรัพยากรธรณี, 2563, หน้า 6) เกิดหลุมยุบบริเวณ หมู่ที่ 2 ตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง บริเวณไร่ข้าวโพด ห่างจากถ้ำเดือนถ้ำดาว ประมาณ 200 เมตร มี

ขนาดกว้าง 7.60 เมตร ยาว 7.70 เมตร ความลึก 2.6-3 เมตร สาเหตุเกิดจากลักษณะ ทางธรณีวิทยา ในพื้นที่เป็นหินปูน ด้านบนมีตะกอนหินทรายปนดินเหนียวปิดทับ เมื่อน้ำใต้ดินที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ ไหลผ่าน ทำให้หินปูนละลายจนมีลักษณะเป็นโพรงใต้ดิน และเมื่อระดับน้ำใต้ดิน มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสภาวะแห้งแล้ง และมีฝนตกลงมาทำให้ตะกอนชั้นบนอุ้มน้ำ เพิ่มแรง กดทับ จนเพดานโพรง ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ จึงเกิดการทรุดตัวลงมากลายเป็นหลุมยุบในที่สุด แต่ไม่พบความเสียหายต่อ ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

4) น้ำท่วม

สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน (2563, หน้า 2) ได้ให้ข้อมูลลักษณะ ทางภูมิศาสตร์ จังหวัดพิษณุโลกว่าเป็นจังหวัดที่ประกอบด้วยแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่

1. แม่น้ำน่าน เป็นแม่น้ำสายหลัก วางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝน 34,908 ตารางกิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณอำเภอบ่อเกลือ และอำเภอบัว จังหวัดน่าน
2. แม่น้ำยม เป็นแม่น้ำสายหลัก ต้นกำเนิดของแม่น้ำมาจากดอยขุนยวมในทิวเขา ผิปันน้ำ ในเขตอำเภอบึง และอำเภอยะยา จังหวัดพะเยา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 23,948 ตารางกิโลเมตร
3. แม่น้ำแควน้อย เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำน่าน มีต้นกำเนิดจากบริเวณภูหลวง เขตอำเภอนครไทย พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,425 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดพิษณุโลก มีทิศทางการไหลจากทิศ ตะวันออกสู่ทิศตะวันตก ครอบคลุมพื้นที่เขตจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย อำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์และอำเภอ พรหมพิราม
4. น้ำภาค เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำแควน้อย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 993 ตารางกิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากแนวสันปันน้ำชายแดนไทย-ลาว มีทิศทางการไหลจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะครอบคลุมอำเภอชาติตระการ
5. แม่น้ำวังทอง เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำน่าน มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,981 ตารางกิโลเมตร มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก ครอบคลุมพื้นที่เขตจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอวังทอง สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง พื้นที่ราบส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำ พื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำมีหุบเขาที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น น้ำตกแก่งซอง น้ำตกแก่งโสภา ซึ่งมีเขากระยางและเขาปู่เป็นต้นน้ำ และพื้นที่ช่วงท้ายๆ ของกลุ่มน้ำเป็นที่ราบผืนใหญ่
6. คลองชมพู เป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำน่าน มีต้นกำเนิดจากเขาย่านางและเขาหลังโนนสน พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 850 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเนินมะปราง อำเภอวังทองและอำเภอบางกระทุ่ม

การเกิดอุทกภัยในจังหวัดพิษณุโลกจะเกิดอุทกภัยในพื้นที่ราบลุ่ม บริเวณอำเภอเมืองอำเภอ วัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม อำเภอวังทอง อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ สภาพน้ำท่วมเกิดจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่ไหลมาจากตอนบนไหลล้นตลิ่งสองฝั่งแม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำแควน้อย

แม่น้ำวังทอง และลำน้ำสาขาเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่การเกษตร และพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของ จังหวัดมีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซากน้อย เสี่ยงปานกลาง และมีพื้นที่เสี่ยงสูง โดยความเสี่ยงและความรุนแรงจะอยู่ริมสองฝั่งแม่น้ำยม แม่น้ำแควน้อย และแม่น้ำวังทอง

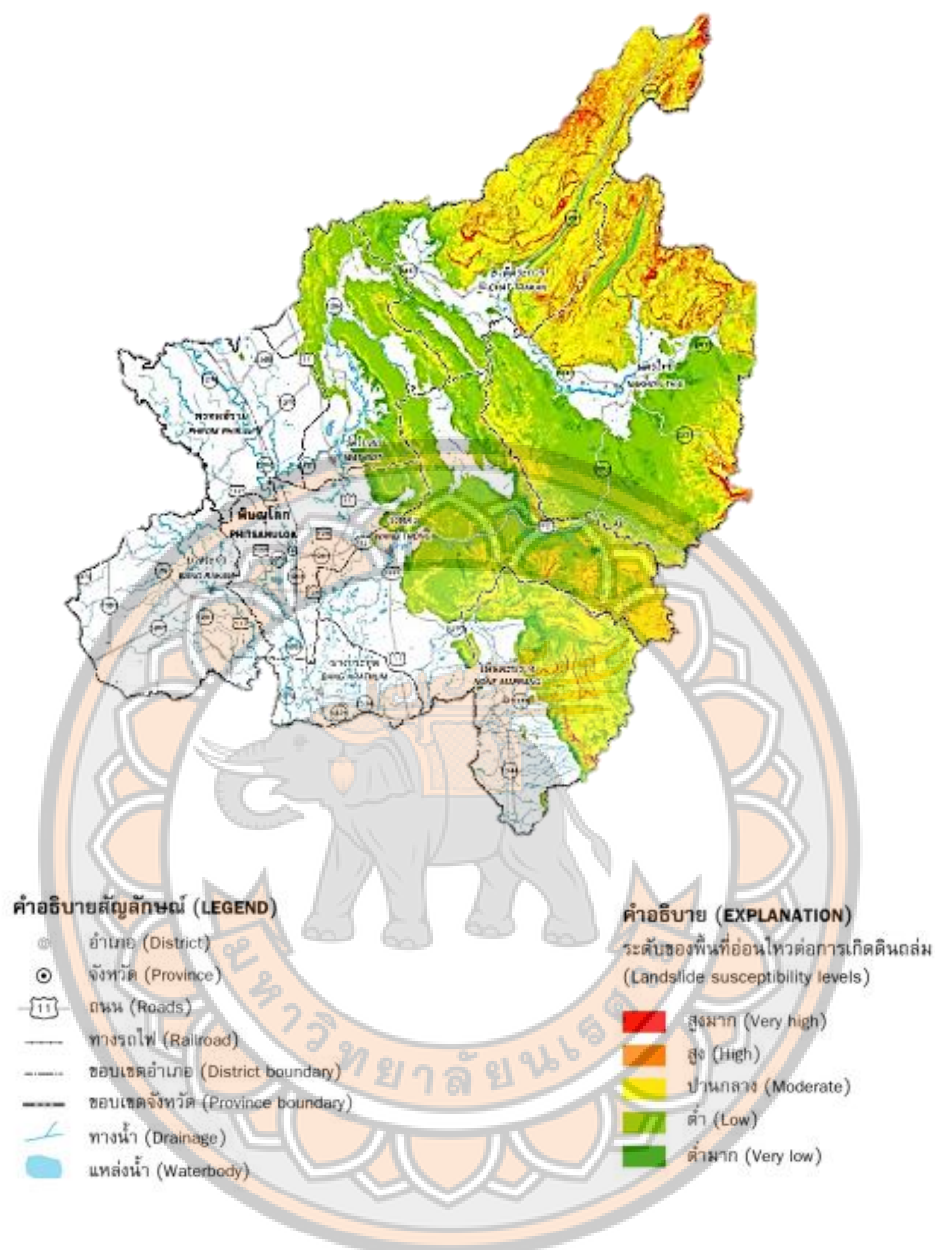
สรุปธรณีพิบัติภัยที่เกิดในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ ดินถล่ม แผ่นดินไหว หลุมยุบ และน้ำท่วม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น โดยใช้พื้นที่ที่นักเรียน มีภูมิลำเนาอาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่ม และน้ำท่วม เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง มีแม่น้ำสาขาของแม่น้ำน่าน คือ แม่น้ำวังทอง และคลองชมพูไหลผ่าน ซึ่งทำให้พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม และน้ำท่วม 2 แบบ คือ น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมขัง

4.3 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

4.3.1 ดินถล่ม

กรมทรัพยากรธรณี (2563, หน้า 33) ได้ทำการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและได้จัดทำแผนที่พร้อมตารางสรุปพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัยดินถล่มในอำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง ดังภาพ





ภาพ 3 แผนที่พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่ม

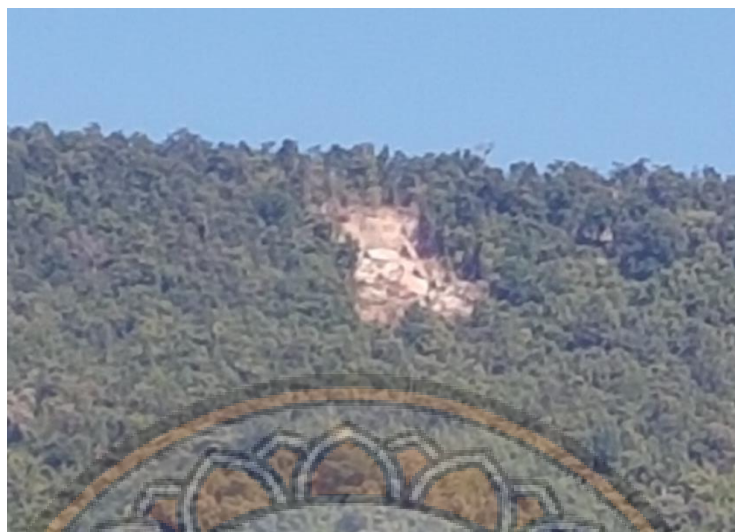
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2563, หน้า 33)

จากภาพ 3 ระดับของพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและระดับต่ำ แต่บางพื้นที่อยู่ในระดับสูง และจากการสำรวจพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม พบว่า ในพื้นที่อำเภอวังทองมีพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม ได้แก่ ตำบลบ้านกลาง และตำบลวังนกแอ่น สำหรับในพื้นที่อำเภอเนินมะปรางมีพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม ได้แก่ ตำบลชมพู ตำบลบ้านม่วง และตำบลวังยาง ดังตาราง

ตาราง 2 การสำรวจพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและ
อำเภอนีนมะปราง

อำเภอ	ตำบล	บ้าน
วังทอง	บ้านกลาง	น้ำริน ชำทองพัฒนา ทรัพย์สมบูรณ์ ไพร งาม น้ำริน (2)
		วังดินสอ วังนกแอ่น บ่อน้ำพรหม ท่าข้าม
	วังนกแอ่น	แก่งจุนนาง ป่ามะกรูด ปากน้ำปอย ใหม่ลำ กระโดน แสนสุขพัฒนา
นีนมะปราง	ชมพู	ชมพูใต้ น้ำปาด ชมพูเหนือ ชำรัง ปลวก ง่าม เนินคล้อ ชำรังใต้ มุงเหนือ
	บ้านมุง	มุงใต้ ห้วยบ่อทอง หุ้งทอง
	วังยาง	คลองตะเคียน ไทรตงยัง หุ้งนาดี

จากข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของกรมทรัพยากรธรณี พบว่า ในพื้นที่อำเภอวังทองมีพื้นที่
เสี่ยงภัยดินถล่ม 2 ตำบล และอำเภอนีนมะปราง 3 ตำบล ซึ่งแต่ละตำบลมีลักษณะภูมิประเทศ ดังนี้
(กรมทรัพยากรธรณี, 2552, หน้า 35) ตำบลบ้านกลางมีลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา
และเป็นพื้นที่ราบสลับ กับเนินเขา มีแม่น้ำแควน้อยไหลผ่านทางตอนบนของพื้นที่ มีคลองธรรมชาติ
ผ่านพื้นที่หลายสาย (องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง, 2565, หน้า 1) ตำบลวังนกแอ่นมีลักษณะ
ภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง และภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้าย และ
ฝั่งขวา รวมทั้งในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ มีแม่น้ำเข็กไหลผ่าน
กลางตำบล จากทิศตะวันออก ไหลไปสู่ทิศตะวันตก มีหมู่บ้านตั้งอยู่กระจายอยู่ริมสองฝั่ง ของ
แม่น้ำและภูเขา (องค์การบริหารส่วนตำบลวังนกแอ่น, 2565, หน้า 1) และเคยเกิดดินถล่มในบริเวณ
ภูเขากันน้ำปากน้ำปอย ดังภาพ



ภาพ 4 การเกิดดินถล่มในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง
ที่มา: วิณา ชินวงศ์

ตำบลชมพู มีพื้นที่เป็นภูเขา และที่ราบเชิงเขาซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้าย และเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีหมู่บ้านตั้งอยู่บนที่ราบภูเขา 4 หมู่บ้าน และราบเชิงเขา 11 หมู่บ้าน (องค์การบริหารส่วนตำบลชมพู, 2564, หน้า 2)

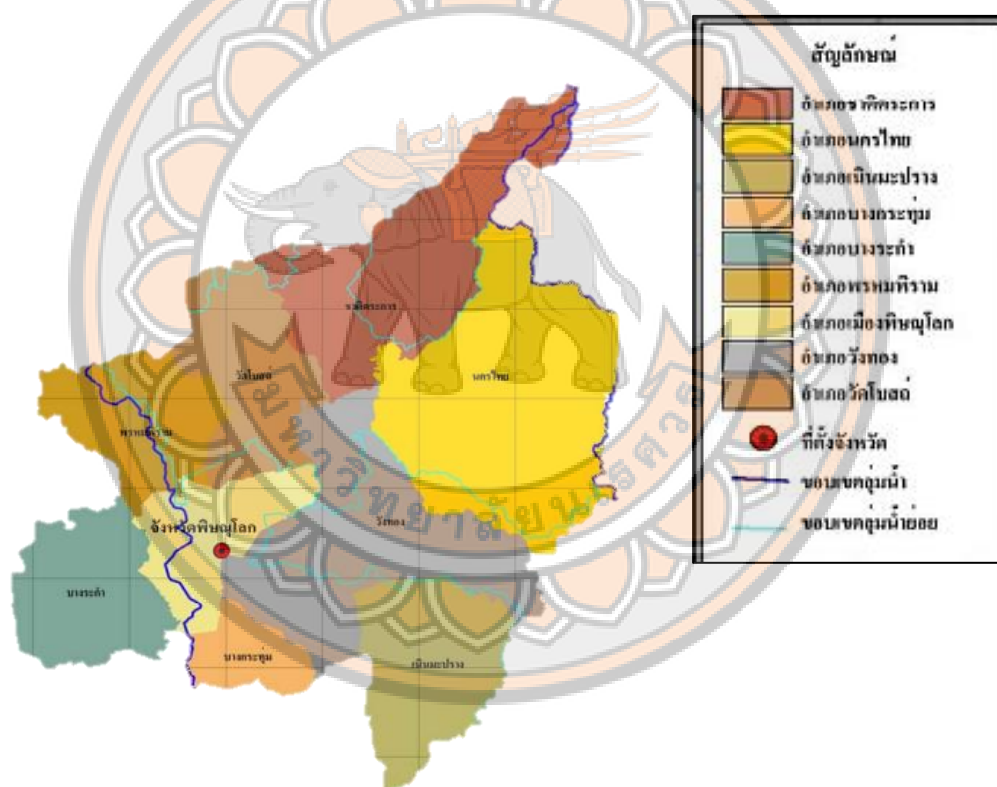
ตำบลบ้านมุงมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขาและเป็นภูเขาซึ่งเป็นเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง พื้นที่บางส่วนมีลักษณะเป็นที่ลุ่ม และที่ดอน ซึ่งมีความลาดเทจากทางทิศตะวันออกสู่พื้นที่ทิศตะวันตกทอดเป็นแนวยาว สู่ทางด้านทิศใต้ของตำบลบ้านมุง (องค์การบริหารส่วนตำบลชมพู, 2564, หน้า 1)

ตำบลวังยาง พื้นที่ทั้งตำบลเป็นป่าสงวนแห่งชาติลุ่มแม่น้ำวังทองฝั่งซ้าย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเนินเขา และภูเขา (องค์การบริหารส่วนตำบลชมพู, 2564, หน้า 14)

4.3.2 น้ำท่วม

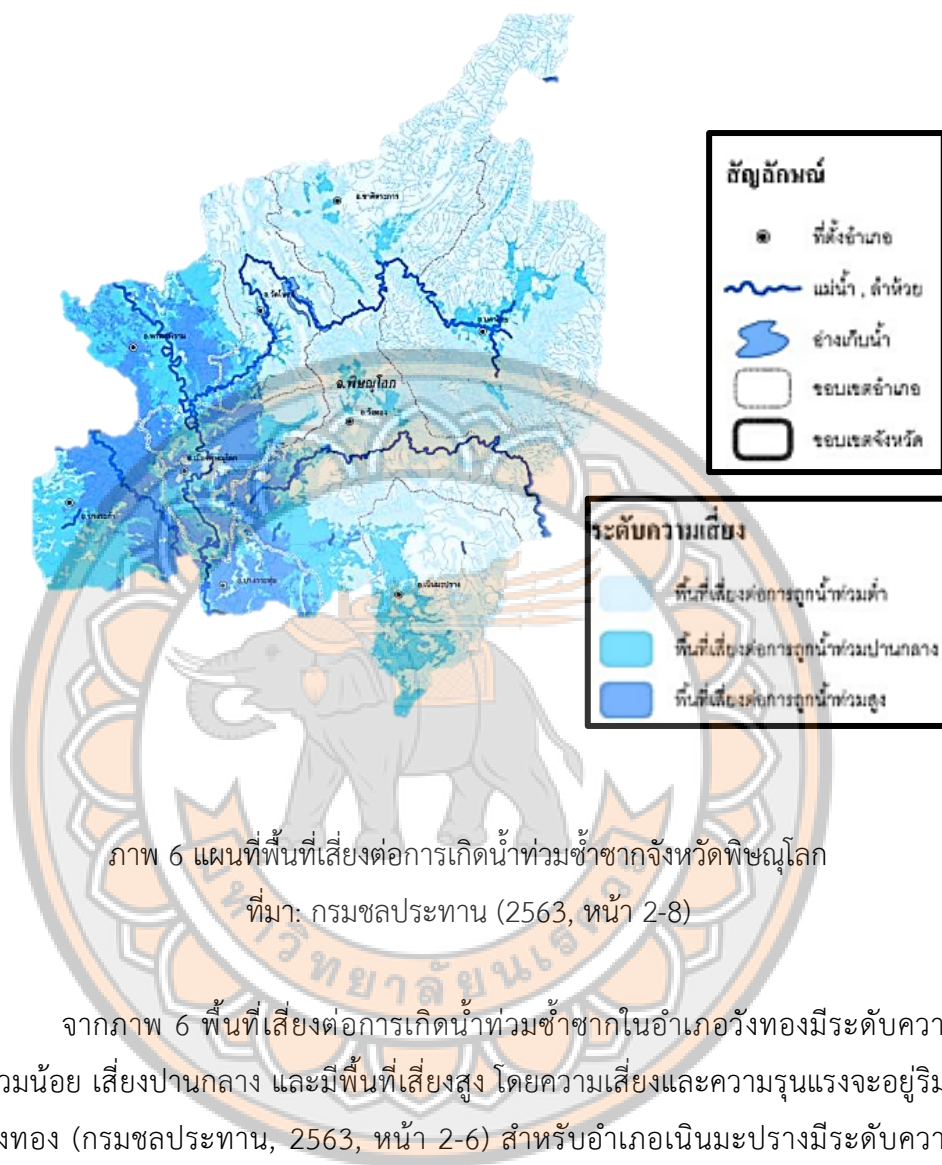
อำเภอวังทองมีพื้นที่ที่ประกอบด้วยลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำน่าน มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง พื้นที่ราบ ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ มีระดับความสูง ระหว่าง 100-1,500 เมตร ลาดไปทางทิศตะวันตก พื้นที่ภูเขาอยู่บริเวณทิศตะวันออกของลุ่มน้ำ ประกอบไปด้วยทิวเขาเรียงขนานกันตามทิศเหนือ-ใต้ บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำมีพื้นที่ราบเชิงเขาและที่ลาดชัน พื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำมีหุบเขาที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น น้ำตกแก่งซอง น้ำตกแก่งโสภา ซึ่งมีเขากระยางและเขาปู่เย็นเป็นต้นน้ำ และพื้นที่ช่วงท้ายๆ ของลุ่มน้ำเป็นที่ราบผืนใหญ่ และเนื่องจากอำเภอวังทองมีสภาพพื้นที่

เป็นป่าเขามีพื้นที่เป็นที่ราบสูงและแม่น้ำวังทองมีต้นน้ำอยู่ที่เทือกเขาใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัด เพชรบูรณ์ เมื่อเกิดฝนตกหนักบริเวณต้นน้ำทำให้น้ำหลากจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ผ่านแม่น้ำเข็ก หรือ แม่น้ำวังทองเข้าสู่พื้นที่ราบลุ่ม ไหลล้นตลิ่งสองฝั่งแม่น้ำวังทอง เข้าท่วมพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่ การเกษตรเป็นน้ำท่วมขัง สำหรับอำเภอเนินมะปรางมีแหล่งน้ำ คือ คลองชมพู ซึ่งเป็นสาขาของ แม่น้ำ น่าน มีต้นกำเนิดจากเขาย่านางและเขาหลังโนนสน ซึ่งอยู่ในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง เป็นลุ่มน้ำ ขนาดเล็ก ลักษณะภูมิประเทศตอนบนพื้นที่เป็นเทือกเขาสูง มีระดับสูงสุดบริเวณยอดเขาด้านเหนือที่ ระดับ 1,003 เมตร และมีระดับต่ำสุดที่บริเวณร่องน้ำด้านท้ายน้ำของลุ่มน้ำตอนบนประมาณ 59 เมตร สภาพท้องน้ำส่วนใหญ่เป็นตะกอนทราย ความยาวลำน้ำประมาณ 52 กิโลเมตร (กรมชลประทาน, 2563, หน้า 2-2 ถึง 2-6) ดังภาพ



ภาพ 5 แผนที่แสดงที่ตั้ง ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา: กรมชลประทาน (2563, หน้า 1-3)



ภาพ 6 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดพิษณุโลก
ที่มา: กรมชลประทาน (2563, หน้า 2-8)

จากภาพ 6 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากในอำเภอวังทองมีระดับความเสี่ยงถูกน้ำท่วมน้อย เสี่ยงปานกลาง และมีพื้นที่เสี่ยงสูง โดยความเสี่ยงและความรุนแรงจะอยู่ริมสองฝั่งแม่น้ำวังทอง (กรมชลประทาน, 2563, หน้า 2-6) สำหรับอำเภอเนินมะปรางมีระดับความเสี่ยงถูกน้ำท่วมน้อย และปานกลาง

สรุปลักษณะภูมิประเทศพื้นที่เสี่ยงภัยในอำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง เป็นที่ราบเชิงเขา ที่ราบสูง และภูเขา อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้าย และฝั่งขวา รวมทั้งในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ตามที่ลาดเชิงเขาหรือบริเวณที่ลุ่มที่ติดอยู่กับภูเขาสูงที่มีการพังทลายของดินสูง และหากเกิดฝนตกหนักทำให้ดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ จึงส่งผลให้เกิดดินถล่ม สำหรับการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง เกิดจาก สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง และพื้นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำเข็กหรือแม่น้ำวังทอง ไหลผ่านพื้นที่อำเภอวังทอง และมีต้นน้ำอยู่ที่เทือกเขาเพชรบูรณ์ โดยเส้นทางการไหลของน้ำเป็นที่ราบเชิงเขา และที่ลาดชันเข้าสู่พื้นที่ราบลุ่มในตอนท้ายของลำน้ำ เมื่อเกิดฝนตกบริเวณต้นน้ำ ส่งผลให้เกิดน้ำป่า

ไหลหลากลงมาจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ผ่านแม่น้ำเข็กหรือแม่น้ำวังทองที่ไหลผ่านพื้นที่ภูเขาสูงที่ราบเชิงเขา เป็นน้ำท่วมแบบน้ำป่าไหลหลาก เมื่อเข้าสู่พื้นที่ราบลุ่ม ทำให้น้ำล้นตลิ่งสองฝั่งแม่น้ำวังทอง เป็นน้ำท่วมแบบน้ำท่วมขัง ส่วนพื้นที่อำเภอเนินมะปราง มีคลองชมพูไหลผ่านครอบคลุมพื้นที่อำเภอเนินมะปราง ซึ่งมีต้นน้ำอยู่บนเทือกเขาสูงในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่และไหลเข้าสู่คลองชมพู ทำให้ปริมาณน้ำในคลองสูงขึ้นจนล้นตลิ่ง กลายเป็นน้ำท่วมขัง และการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่วังทองและพื้นที่เนินมะปรางพื้นที่ส่วนใหญ่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากอยู่ในระดับต่ำ

5. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่

5.1 ความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่เป็นการคิดที่อยู่ในการกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ทั้งการดำเนินชีวิตประจำวัน หรือการทำงานในอาชีพต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560, หน้า 6) ได้ให้ความหมายทักษะการคิดเชิงพื้นที่ (spatial thinking) ว่าเป็นการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการส่วน แบบรูป พื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา

กนก จันทรา (2561, หน้า 123) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงพื้นที่เป็นการคิดที่ใช้ความรู้ภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการส่วน รูปแบบพื้นที่และแนวโน้มของความสัมพัทธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา และความสัมพัทธ์เชื่อมโยงระหว่างพื้นที่หรือภูมิภาคที่ศึกษาอยู่นั้นกับพื้นที่โดยรอบ

ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563, หน้า 32) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ หมายถึงความสามารถในการใช้กระบวนการคิดที่มีการสร้างภาพตัวแทนในใจร่วมกับการใช้ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่และกระบวนการใช้เหตุผล เพื่อนำไปสู่การวางแผน การแก้ไขปัญหา การตัดสินใจหรือสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ศึกษา และสามารถใชภาพตัวแทนภายนอกในการสื่อสารทางความคิดกับบุคคลอื่นได้

Heyer et al., (2013, p. 48) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ไว้ว่า เป็นวิธีการคิดเกี่ยวกับพื้นที่ ทิศทาง การหมุน การเคลื่อนไหวและมุมมอง นอกจากนี้ยังถือได้ว่าเป็นชุดของทักษะที่ช่วยให้เราคิดหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง แผนที่และแบบจำลอง ทั้งทางกายภาพและดิจิทัล ดังนั้นการคิดเชิงพื้นที่จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยขององค์ความรู้หลายประการ

Metoyer et al., (2015, p.21) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงพื้นที่เป็นการผสมผสานที่สร้างสรรค์ของทักษะการรู้คิด ซึ่งประกอบด้วยการรู้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ การใช้เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และการใช้กระบวนการในการให้เหตุผล การคิดเชิงพื้นที่ทำให้ผู้คนสามารถใช้พื้นที่เพื่อจำลองโลก ปัญหาโครงสร้าง ค้นหาคำตอบ แสดงออกและสื่อสารวิธีแก้ปัญหา แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ ทำให้การคิดเชิงพื้นที่แตกต่างจากการคิดประเภทอื่น และเป็นส่วนประกอบสำคัญของการคิดเชิงพื้นที่ ตำแหน่ง มิติ ความต่อเนื่อง รูปแบบ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ เครือข่าย และความใกล้ชิดเครื่องมือ ในการเป็นตัวแทน เช่น แผนที่ กราฟ สเก็ทซ์ ไดอะแกรม ภาพ และแบบจำลอง ช่วยส่งเสริมสนับสนุนการคิดเชิงพื้นที่ และการคิดเชิงพื้นที่มักจะต้องใช้เหตุผลที่ซับซ้อน ซึ่งการใช้เหตุผลคือความสามารถของบุคคลในการคิด ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับโลก กระบวนการให้เหตุผลจึงมีความสำคัญ ต่อการเรียนรู้ตามที่บุคคลได้รับในการเปลี่ยนหรือการให้เหตุผลในการปฏิบัติต่อสถาบัน และความเชื่อ โดยใช้กระบวนการคิดทั้งระดับต่ำและระดับสูง

Fiantika (2017, p.1) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ หมายถึง ชุดของทักษะการรู้คิดซึ่งประกอบด้วยรูปแบบความรู้ที่สามารถบอกเล่าและรับรู้ได้ และการดำเนินการเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่สามารถใช้เพื่อเปลี่ยนแปลง ผสมผสาน หรือดำเนินการกับความรู้นี้ และกุญแจสำคัญในการคิดเชิงพื้นที่ คือการผสมผสานเชิงสร้างสรรค์ของสามองค์ประกอบได้แก่ แนวคิดของพื้นที่ เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และกระบวนการในการให้เหตุผล

สรุปความหมายได้ว่าการคิดเชิงพื้นที่ หมายถึง การคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการส่วน แบบรูป พื้นที่ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการส่งเสริม สนับสนุนการคิด ทำให้เข้าใจในปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ศึกษา

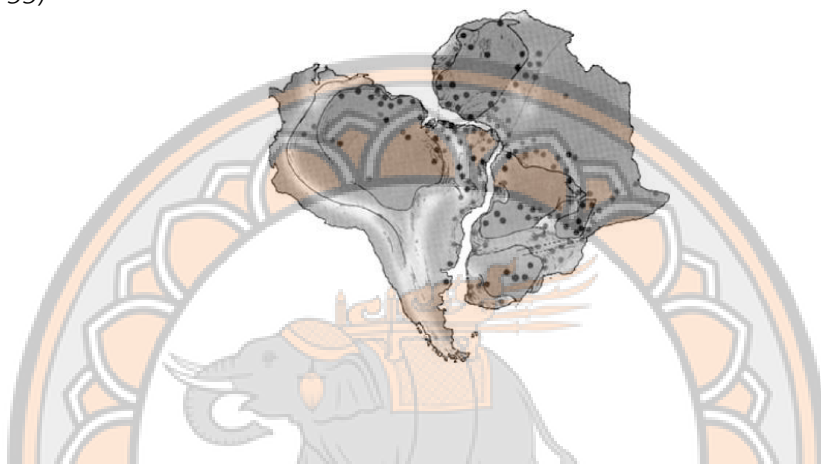
5.2 ความสำคัญของการคิดเชิงพื้นที่ต่อการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัย

การดำเนินชีวิตของคนบนโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ การคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นทักษะที่สำคัญในการเอาตัวรอดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ตลอดจนสามารถทำนายเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาที่อาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่อยู่อาศัยของตนเองและชุมชน

นอกจากนี้ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่มีส่วนสำคัญในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ การศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ทำให้เกิดการค้นพบทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดธรณีพิบัติภัย ทำให้ทราบประวัติความเป็นมาของโลก สามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันจะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ เครื่องวัดแผ่นดินไหว เทคโนโลยีการขุดเจาะในทะเลลึกและแก๊สธรรมชาติ ดาวเทียม แพลตฟอร์มต่างๆ เป็นต้น

ตัวอย่างการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการศึกษาทางด้านธรณีพิบัติภัย มีดังนี้

1. Alfred Wegener (1880-1930) (Kastens and Ishikawa, 2005, p.10) ใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการสืบค้นวิธีการใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เกิดเป็นแนวคิดและทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค (Plate tectonic) ที่ทำให้เข้าใจถึงกระบวนการทางธรณีวิทยา ได้แก่ การเกิดแหล่งแร่ และทรัพยากรธรณีต่างๆ ตลอดจนการเกิดพิบัติภัยในแต่ละภูมิภาค (ปัญญา จารุศิริ และคณะ, 2562, หน้า 27-33)



ภาพ 7 การเชื่อมต่อระหว่างขอบทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกา

ที่มา: Kim A. Kastens and Toru Ishikawa (2005, p.53)

2. การใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของ James Hutton (1726-1797) (Kastens and Ishikawa, 2005, p.10) ในการอธิบายกระบวนการต่างๆ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโลกในอดีต ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาริณีวิทยา และธรณีพิบัติภัยในยุคปัจจุบัน

3. การค้นพบสาเหตุสำคัญของการเกิดแผ่นดินไหว จากการใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ในการสร้างแผนที่ทางกายภาพและภาพร่างพื้นมหาสมุทร ของ Marie Tharp (1950-1970) (Kastens and Ishikawa, 2005, p.29) จากการค้นพบแนวสันเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติกซึ่งเป็นภูเขาไฟ ซึ่งการค้นพบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทฤษฎีการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก และ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ทวีปต่างๆ แยกออกจากกัน

4. การใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่และความรู้ทางธรณีวิทยาของนักธรณีวิศวกรรม ในการออกแบบสิ่งก่อสร้าง อีกทั้งคิดค้นวิธีป้องกัน บรรเทาธรณีพิบัติภัย และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จะช่วยให้วิศวกรแต่ละสาขายออกแบบก่อสร้างได้อย่างปลอดภัย สวยงาม มีความเข้าใจ ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป ในการเลือกสถานที่ตั้งในการวางโครงสร้างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ (กิจการ พรหมมา, 2555, หน้า 6) ดังนี้

4.1 การคำนวณการรับแรงฐานรากบนดินและหิน สามารถบอกได้ว่าสิ่งก่อสร้างควรตั้งอยู่บนดินหรือหินส่วนใด จึงจะปลอดภัยมากขึ้น

4.2 ถ้าสภาพธรณีวิทยาเป็นพื้นที่เสี่ยงแผ่นดินไหว การออกแบบโครงสร้าง ต้องออกแบบโครงสร้างให้ทนแรงสั่นสะเทือน และหลีกเลี่ยงการก่อสร้างบนดินอ่อน หรือถ้าพื้นที่เป็นพื้นดินอ่อน ต้องออกแบบฐานรากเพื่อลดหรือกระจายแรงกดทับ

4.3 หลีกเลี่ยงดินอ่อน ดินบวม โพรงหิน ดินทราย และเลือกใช้วัสดุธรณีที่เหมาะสมกับพื้นที่

4.4 พื้นดินอ่อนและอาจพังทลาย วิศวกรต้องปรับปรุงดิน อุดช่องว่าง หรือหลีกเลี่ยงพื้นที่นั้น

4.5 ถ้าพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและความลาดชันไม่เสถียร วิศวกรต้องทำให้เสถียร ค้ำยันระบายน้ำใต้ดิน หรือหลีกเลี่ยงพื้นที่นั้น

4.6 ถ้าพื้นที่เป็นแม่น้ำและชายฝั่งทะเลถูกกร่อนอย่างรุนแรง วิศวกรต้องหาวิธีทำให้กร่อนช้าลง โดยใช้กำแพงหินทิ้งหรือพังกอนกรีต

4.7 ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่อันตรายที่เป็นพื้นที่เสี่ยงการปะทุของภูเขาไฟ

4.8 ถ้าพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัยทุกชนิด ควรอพยพออกจากพื้นที่อันตรายโดยทันที

4.9 ถ้าพื้นที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล วิศวกรก็ต้องเลือกวัสดุที่ทนต่อความเค็ม ออกแบบและก่อสร้างระบบป้องกันการกร่อนชายฝั่ง สร้างระบบเตือนภัยจากคลื่นสึนามิ เป็นต้น

สรุปการใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัย ได้แก่ การพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยี เพื่อใช้ในการดำเนินงานทางธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์ การบอกประวัติความเป็นมาของพื้นที่ต่างๆ บนโลก จากรูปร่าง สันฐานของวัตถุในธรรมชาติ การสร้างภาพร่างของพื้นที่ทะเล ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาทฤษฎีการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก การสร้างแผนที่ทางธรณีวิทยา เพื่อเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกสามารถลำดับชั้นหินจากความแตกต่างของกลุ่มฟอสซิล นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้ทางธรณีวิทยามาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการก่อสร้าง โดยคำนึงถึงลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นสำคัญ และใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการออกแบบสิ่งปลูกสร้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยและป้องกันอันตรายหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

5.3 องค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

Milson and Curtis (2009, p.116) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดเชิงพื้นที่ว่าเป็นการรวมกันของสามองค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดของพื้นที่ เช่น ระยะทาง ความใกล้ และการกระจาย 2) เครื่องมือในการนำเสนอ เช่น แผนที่และกราฟ และ 3) กระบวนการให้เหตุผล เช่น การตัดสินใจ

นักเรียนจะมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ได้นั้น จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของพื้นที่การเป็นตัวแทนเชิงพื้นที่ และการให้เหตุผลเชิงพื้นที่ในบริบทต่างๆ

Jo and Bednarz (2011, p.70) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ การใช้เครื่องมือในการนำเสนอ และกระบวนการให้เหตุผล และการคิดเชิงพื้นที่จำเป็นต้องรู้ เข้าใจ จดจำข้อมูล และแนวคิดเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ยังต้องใช้ความรู้ดังกล่าวอย่างยืดหยุ่นผ่านการใช้เครื่องมือในการนำเสนอหรือเป็นตัวแทน เพื่อทำความเข้าใจ จดจำ และสื่อสารความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการใช้เหตุผลกับข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแก้ปัญหา และตัดสินใจจึงเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน และการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียน และคำถามควรมุ่งให้นักเรียนใช้องค์ประกอบครบทั้งสามองค์ประกอบของการคิดเชิงพื้นที่

Fiantika (2017, p.1) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงพื้นที่ว่าประกอบด้วย สามองค์ประกอบ ได้แก่ แนวคิดของพื้นที่ เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และกระบวนการ ในการให้เหตุผล ซึ่งกระบวนการคิดเชิงพื้นที่เริ่มจากประสาทสัมผัสทั้งห้าของมนุษย์จะตรวจจับและ จับภาพ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ จากนั้นจึงถ่ายโอนไปยังหน่วยความจำ สำหรับการประมวลผล มีกระบวนการเข้ารหัสที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนามธรรมที่จะดำเนินการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และละเว้น ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง นามธรรมมีบทบาทในการประมวลผลข้อมูลเป็นแนวคิด และสร้างแนวคิด เป็นแบบจำลองทางจิต วิธีการทำความเข้าใจโลก ชัดสมมติฐานหรือความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นจริง แนวคิดและโครงสร้างอยู่ในหน่วยความจำภายใน ส่วนแนวคิดในรูปของการมองเห็น การได้ยิน และการเคลื่อนไหวจะดำเนินต่อไปในฐานะตัวแทนภายนอก ซึ่งมีสามขั้นตอนของการคิดเชิงพื้นที่ คือ การค้นหาโครงสร้างเชิงพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และการสรุปผล สำหรับเครื่องมือในการเป็นตัวแทนมีบทบาทสำคัญในการสำรวจโครงสร้างเชิงพื้นที่ ซึ่งการเป็นตัวแทนมีสองประเภท ได้แก่ การเป็นตัวแทนภายในและการเป็นตัวแทนภายนอก การเป็นตัวแทนภายในเรียกอีกอย่างว่า การเป็นตัวแทนทางจิต การเป็นตัวแทนนี้อยู่ในจิตใจของมนุษย์ การนำเสนอภายนอกอาจรวมถึง ภาพการได้ยิน และการเคลื่อนไหวที่สามารถใช้เพื่ออธิบาย และสื่อสารโครงสร้าง การทำงาน

Ridha et al., (2019, pp.1-7) สรุปองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ว่าประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ เครื่องมือในการนำเสนอหรือเครื่องมือแสดงข้อมูล และกระบวนการให้เหตุผล ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ การเข้าใจตำแหน่ง ระยะทาง ภูมิภาค รูปแบบ การเชื่อมโยงพื้นที่ การกระจาย และการผ่อนปรน ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่และทิศทางที่อยู่รอบตัวของตนเอง รู้ตำแหน่งที่สำคัญและปลอดภัย และนักเรียนรู้ว่าต้องทำอะไรเมื่อเผชิญกับภัยพิบัติ ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ นักเรียนสามารถที่จะรู้ว่าต้องหนีไปทิศทางใด และต้องไป

อยู่ที่ตำแหน่งใด จึงจะปลอดภัย หรือวิศวกรออกแบบการก่อสร้างอาคารต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่ก่อสร้าง และพื้นที่โดยรอบ โครงสร้างอาคารต้องมีความแข็งแรง ปลอดภัย เป็นต้น

2. เครื่องมือในการนำเสนอหรือเครื่องมือแสดงข้อมูล ประกอบด้วย แผนที่ ไดอะแกรม แผนภูมิ และภาพถ่าย ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่ปรากฏบนเครื่องมือแสดงข้อมูล กับโลกที่เป็นความจริง นักเรียนต้องสามารถรับรู้สภาพแวดล้อมได้ เช่น เขตอันตรายอยู่ตรงไหน พื้นที่น้ำท่วมเท่าไร จะเกิดฝนตกมากน้อยเพียงใด คำถามเหล่านี้สามารถวาดลงบนแผนที่ ซึ่งแสดงถึง สภาพแวดล้อมจริง ตัวอย่างการแสดงผลการเกิดแผ่นดินไหวบนแผนที่ เช่น การแสดงแนวการเกิด แผ่นดินไหวในบริเวณรอบๆ มหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อของเปลือกโลก ทำให้ประเทศ ที่อยู่บริเวณนั้นเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟปะทุมากถึงร้อยละ 90 และจากข้อมูลบนแผนที่ ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากเครื่องมือกับตำแหน่งบนโลก ทำให้ทราบว่าประเทศที่ตั้งอยู่ในบริเวณนั้น ได้แก่ ประเทศเบลีส โบลิเวีย บราซิล แคนาดา โคลัมเบีย ชิลี คอสตาริกา เอกวาดอร์ ตูวาลู ติมอร์ตะวันออก เอลซัลวาดอร์ ไมโครนีเซีย ฟิจิ กัวเตมาลา ฮอนดูรัส อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คิริบาสี เม็กซิโก นิวซีแลนด์ นิการากัว ปาเลา ปาปัวนิวกินี ปานามา เปรู ฟิลิปปินส์ รัสเซีย ซามัว หมู่เกาะโซโลมอน ตองกา ตูวาลู และสหรัฐอเมริกา

3. กระบวนการให้เหตุผล หมายถึง ระดับการรับรู้ เช่น ระบุ อธิบาย แสดงรายการ วิเคราะห์ ประเมิน วางแผน และการตีความข้อมูลที่มีอยู่ในแผนที่ หรือการวิเคราะห์วัตถุบนแผนที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการนำไปสู่การแก้ปัญหาผ่านมุมมองเชิงพื้นที่ โดยนำความรู้และทักษะหลายๆ ทักษะมาใช้ในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น จะกำหนดเส้นทางอพยพที่ปลอดภัยได้อย่างไร เมื่อเกิดธรณีพิบัติภัย หรือเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ สถานที่นัดพบที่ปลอดภัยเมื่อเกิดแผ่นดินไหวอยู่ที่ไหน เป็นต้น องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักวิชาการต่างประเทศข้างต้น สรุปได้ว่า ประกอบด้วย องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ เครื่องมือในการนำเสนอหรือเครื่องมือแสดงข้อมูล และกระบวนการให้เหตุผล และนักวิชาการในประเทศไทยสรุปองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงพื้นที่ได้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่ ภาพตัวแทน และกระบวนการใช้เหตุผล

ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนให้ครบตามองค์ประกอบ ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560) ครบทั้งสามองค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์เชื่อมโยง ขององค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล แก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยง อีกทั้งเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัย

พิบัติหรือใช้ในการแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน การฝึกฝนตนเองจะทำให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

5.4 แนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพื้นที่ ที่มีการใช้เครื่องมือแสดงข้อมูลหรือเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ และประเมินเชิงพื้นที่ โดยแสดงข้อมูลลักษณะภูมิศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผล และการตัดสินใจที่สำคัญเกี่ยวกับแนวคิดเชิงพื้นที่ และจากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษา ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สามารถทำได้หลายรูปแบบ โดยมีแนวทางการส่งเสริม ดังนี้

เลเกีย เขียววดี (2555, หน้า 49-57) ได้แสดงให้เห็นการนำทักษะการคิดหลากหลายทักษะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การคิดคล่องและคิดหลากหลาย การคิดวิเคราะห์และคิดผสมผสาน การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดรอบคอบ การคิดไกล การคิดลึกซึ้ง การคิดตัดสินใจทาง เป็นต้น มาใช้กับการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งอาจส่งผลถึงการคิดนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ในการป้องกัน หรือแก้ปัญหา ตลอดจนการอยู่รอดของมนุษย์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560, หน้า 5) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ครูผู้สอนจึงต้องมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาเกี่ยวกับมุมมองทางภูมิศาสตร์โดยสอดแทรกทักษะที่สำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมที่เน้นทักษะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น และการจัดกิจกรรมภาคสนาม (fieldwork) จะเป็นการส่งเสริมทักษะทางภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภูมิศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะทางภูมิศาสตร์ ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ โดยประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการระบุประเด็นต่างๆ ที่ผู้ศึกษานำมาพิจารณาประกอบการหาคำตอบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยจะต้องอยู่ในรูปแบบประโยคคำถามที่กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็น เช่น “ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหว”

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ที่รวบรวมข้อเท็จจริง และข้อมูลที่เป็นประโยชน์และคาดว่าจะนำไปใช้ประกอบการศึกษา การรวบรวมข้อมูลจะต้องอาศัยความรู้และเทคนิคต่างๆ เช่น ประเภทของข้อมูล การออกแบบแบบบันทึกข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล วิธีการเจนนับข้อมูล การออกแบบสอบถาม และการบันทึก การสังเกต เป็นต้น

3. การจัดการข้อมูล เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้อง เพื่อความสะดวก ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นหัวใจของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ เมื่อข้อมูล ผ่านกระบวนการจัดการแล้วก็จะง่ายต่อการอธิบาย วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังกล่าวด้วยสถิติ ขั้นพื้นฐาน

5. การสรุปเพื่อตอบคำถาม เป็นการสรุปเนื้อหาให้ตรงคำถามของการศึกษาตามที่ระบุ ไว้ในขั้นต้น นอกจากนี้ ผู้ศึกษาต้องวิจารณ์ผลลัพธ์ที่ได้เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยผู้ศึกษาจะต้องรายงานผลที่ได้ในแต่ละกระบวนการอย่างละเอียด ถูกต้อง และชัดเจน ตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะต้องอ้างอิงกรอบแนวคิด และทฤษฎีต่างๆ ด้วย

Hespanha et al., (2009, pp.17-27) สรุปการสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ว่าสามารถสร้างเสริมให้กับผู้เรียนได้นั้น ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนการเรียนรู้ โดยนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การประเมินความรู้เดิมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งการประเมินความรู้นั้นอาจใช้แบบสำรวจที่มีคำถามแบบปรนัยจริง / เท็จ คำตอบสั้นๆ หรือเรียงความ คำถามที่ควรรวมแนวคิดหรือกระบวนการคิดไว้ในคำถาม โดยใช้ความรู้เดิมและช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสถานะของความรู้และความสามารถของตนเอง

Hauptman and Cohen (2011, pp. 2106-2117) ได้ศึกษาแนวคิดและวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ พบว่า การพัฒนาบุคคลให้มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่อย่างมีคุณภาพนั้น สามารถพัฒนาได้หลากหลายวิธี ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 โดยการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในลักษณะสามมิติ ที่ให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปตรวจสอบพื้นที่เหมือนกับในชีวิตจริง และดำเนินการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่ผู้สอนให้มา ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจและสภาพแวดล้อมในลักษณะนี้สามารถเสริมสร้างความสามารถเชิงพื้นที่ของผู้เรียนในด้านการรับรู้และการเคลื่อนไหว

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังตาราง 3

ตาราง 3 การสังเคราะห์แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

แหล่งข้อมูล	แนวคิด/วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560)	ใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ (geo-literacy) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ ความสามารถทางภูมิศาสตร์ กระบวนการทางภูมิศาสตร์ และทักษะทางภูมิศาสตร์
Hespanha et al., (2009)	ใช้การประเมินความรู้เดิมมีอยู่ก่อนการเรียนรู้ โดยนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่จากกระบวนการคิดที่แตกต่าง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ที่หลากหลายและเทคโนโลยีทางภูมิศาสตร์ ซึ่งการประเมินความรู้เดิมจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสถานะความรู้ของตนเองอย่างลึกซึ้ง เพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ที่ตนพบซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
Lee and Bednarz (2009)	ใช้ GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ และเมื่อนักเรียนจบหลักสูตร GIS พบว่านักเรียนได้รับประสบการณ์ภาคปฏิบัติ
	จากห้องปฏิบัติการ หรือจากการทำโครงการซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนได้
Hauptman and Cohen (2011)	ใช้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 โดยการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ในลักษณะสามมิติ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ให้กับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เรขาคณิต 3 มิติ ในการสอนคณิตศาสตร์ พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มใช้ซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพียงอย่างเดียว

แหล่งข้อมูล	แนวคิด/วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่
Bodzin (2011)	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT) มาใช้กับหลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับกับเมืองเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน พบว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพ ในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการการตีความภาพถ่ายทางอากาศและสามารถนำไปใช้สอนให้กับนักเรียนมัธยมทุกคน
Bersea (2011)	ใช้โปรแกรม DRMMMP อบรมการวางแผนจัดการความเสี่ยง จากภัยพิบัติในพื้นที่ให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐ ในการกำกับดูแลท้องถิ่น และการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ในเมืองKathmandu Metropolitan (KMC) ประเทศเนปาล ซึ่งเป็นเมืองที่มีความเสี่ยงสูงต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะ การเกิดแผ่นดินไหว เนื่องจากการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกอินเดียเข้าไปใต้แผ่นเปลือกโลกทิเบตหรือเทือกเขาหิมาลัย โดยโปรแกรม DRMMMP มี 5 ขั้นตอน
	คือ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการ ได้แก่ การจัดตั้งหุ้นส่วน อย่างเป็นทางการการจัดทีมโครงการการวางแผนงาน ขั้นตอนที่ 2 การวินิจฉัยและการวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์ การประเมินความรู้ DRM ในปัจจุบัน การจัดทำเอกสารแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด การระบุช่องว่างและ ความต้องการ การวิเคราะห์ความเสี่ยง การวิเคราะห์อันตราย การวิเคราะห์ช่องโหว่ สถานการณ์เลวร้าย การประเมิน ความสูญเสีย และตัวบ่งชี้ความเสี่ยงเบื้องต้น ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนากรอบ DRMMMP ได้แก่ การกำหนดข้อเสนอแนะ เชิงนโยบายและรายการดำเนินการ ซึ่งครอบคลุมการจัดการ ด้านกฎหมายและสถาบัน การวางแผนการใช้ที่ดิน มาตรฐานการก่อสร้างและแนวปฏิบัติ การจัดการเหตุฉุกเฉิน เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร ความเสี่ยง ฯลฯ และ ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนปฏิบัติการ ได้แก่ การระบุลำดับความสำคัญ การจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน การกำหนดตารางการสร้างสมรรถนะ และขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการตามลำดับ ความสำคัญที่เลือก และจุดเริ่มต้นของการ

แหล่งข้อมูล	แนวคิด/วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่
	เสริมสร้างความคิดเชิงพื้นที่ใน DRMMMP อยู่ในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นขั้นตอน การวินิจฉัย และการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในทุกมุมมอง และการได้รับการฝึกอบรม และเน้นการปฏิบัติ โดยมีเครื่องมือในการส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่ไดอะแกรม กราฟ และรูปภาพ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เป็นต้น และผลจากการฝึกอบรมตามกระบวนการ DRMMMP ที่นำมาใช้ใน KMC
	ได้ฝึกฝนและสอนเจ้าหน้าที่ให้คิดเชิงพื้นที่เกี่ยวกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่พวกเขาเผชิญ และแนะนำให้พวกเขาสร้างความเข้าใจและตัดสินใจข้อมูลภูมิสารสนเทศที่เกี่ยวข้องด้วยตนเองด้วยการใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยใช้ GIS เป็นหลัก ทำให้สามารถใช้ความรู้ที่ได้ในการป้องกันอันตรายจากภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Yuda (2011)	ใช้แอปพลิเคชันเกมแสดงแผนที่ประเทศญี่ปุ่น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยเกม 2 เกม ซึ่งผู้เรียนได้ฝึกค้นหาชิ้นส่วนที่มีรูปร่างเหมือนกันบนแผนที่ ซึ่งจะช่วยขยายมุมมองและสนับสนุนการศึกษาด้านภูมิศาสตร์ และสามารถส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนประถมศึกษา
Stieff et al., (2016)	ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ด้วยการสอนด้วยท่าทาง การสังเกตท่าทางของครูผู้สอน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างท่าทางร่วมกับผู้สอนในการแก้ปัญหาและใช้เป็นตัวแทน ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงพื้นที่และการสอนด้วยท่าทาง มีประสิทธิภาพเท่ากับการสอนด้วยแบบจำลองที่เป็นรูปธรรม
Hidayaht (2017)	ใช้รูปแบบการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรียนรู้ภูมิศาสตร์บน Earth Comm ในการปรับปรุงการเรียนรู้ แรงจูงใจ และความสามารถเชิงพื้นที่ ซึ่งกิจกรรมในแต่ละบทของ Earth Comm จะนำเสนอเหตุการณ์ สถานการณ์ และความท้าทายในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้อง

แหล่งข้อมูล	แนวคิด/วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่
	กับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยเน้นแนวคิดและความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถที่สำคัญ
	ซึ่งพบว่าว่านักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรียนรัฐภูมิศาสตร์บน Earth Comm มีความสามารถเชิงพื้นที่ที่สามารถคิดวิเคราะห์ มีความกระตือรือร้น และมีแรงจูงใจที่จะทำความคุ้นเคยกับสภาพสิ่งแวดล้อมและบริเวณโดยรอบมากขึ้น และทำให้สามารถกระตุ้นความสามารถเชิงพื้นที่ของนักเรียน ได้ด้วย
Ridha et al., (2019)	การใช้คำถามในสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS (Geographic Information System) สามารถช่วยพัฒนาความคิดเชิงพื้นที่และทักษะทางภูมิศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนภูมิศาสตร์ของนักเรียนในอินโดนีเซีย ดังนั้นหนังสือเรียนทางภูมิศาสตร์ของสำนักงานมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติจะต้องพัฒนาคำถามที่เน้นแนวคิดเชิงพื้นที่ ให้ครบทั้งสามองค์ประกอบ จึงจะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียน มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่สูงขึ้น
Marni et al., (2019)	บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้สุภาษิต Minangkabau ในกระบวนการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดเชิงพื้นที่ในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลาย และพบว่าสุภาษิต Minangkabau สามารถ ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อกระตุ้นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนมัธยมปลายและสามารถปลูกฝังอุปนิสัยของคนรุ่นใหม่ในการเผชิญกับความท้าทาย ในศตวรรษที่ 21
Koc and Topu (2021)	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสามมิติ Google Earth ช่วยในการพัฒนาความสำเร็จในการส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างภาพเชิงพื้นที่ การทดสอบมิติสัมพันธ์ และระดับสติปัญญาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา
Putra et al., (2021)	ประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามโครงงานแบบผสมผสานกับแนวทาง STEM เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และทักษะ ทาง

แหล่งข้อมูล	แนวคิด/วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่
	ภูมิศาสตร์ จากการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบจำลองการเรียนรู้ “โครงการแบบผสมผสาน กับแนวทาง STEM” สามารถพัฒนาแนวคิดของพื้นที่ การใช้เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และกระบวนการให้เหตุผล ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่
Wahyuningtyas et al., (2021)	ใช้การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติฐานต่างๆ ผ่านการทำแผนที่ที่ประมวลผลจากแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่
Shirali (2022)	ใช้กิจกรรมการสร้างวัตถุสามมิติ (3-D) เช่น การสร้างวัตถุ ด้วยบล็อก ดินน้ำมัน ดินเหนียว การสร้างแบบจำลอง ของการก่อสร้าง 3 มิติ โดยใช้วัสดุที่เป็นรูปลูกบาศก์เชื่อมต่อกัน การสร้างแบบจำลองโดยใช้ภาพการก่อสร้างสามมิติ การสร้างโครงสร้างสามมิติด้วยดินน้ำมัน/ดินเหนียวและฟาง/ไม้จิ้มฟัน การสร้างวัตถุทรงปริซึม และพีระมิดด้วยตาข่าย การวาดวัตถุสามมิติหรือสิ่งก่อสร้างบนกระดาษสามมิติ/สามเหลี่ยม การร่างมุมมองของโครงสร้างสามมิติอย่างง่ายด้วยวัตถุสองชนิด หรือใช้บล็อกคู่เรียงชิดกัน การศึกษารูปทรงหลายเหลี่ยมปกติ (จัตุรมุข) การศึกษารูปทรงหลายเหลี่ยมปกติ (ลูกบาศก์) การศึกษารูปทรงหลายเหลี่ยมปกติ (เหลี่ยมแปดด้าน) เป็นต้น สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ได้

จากตาราง 3 การสังเคราะห์แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จากแนวคิดของนักการศึกษา และงานวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ พบว่าสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของแต่ละบุคคลด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ การประยุกต์ ใช้การเรียนรู้ตามโครงการแบบผสมผสานกับแนวทาง STEM การจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันเกม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ 3 มิติ Google Earth เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ การจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 เป็นต้น สามารถช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่จะช่วยให้สามารถเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติได้ดีขึ้น นอกจากนี้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ช่วยเพิ่มความสามารถ ในการใ้ส่วนทางวิทยาศาสตร์ การมีส่วนร่วมในปัญหา และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ยังสามารถส่งเสริมโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตามเป้าหมาย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพที่ต้องการ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2550, หน้า 246) ซึ่งการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) “GIS” ซึ่งข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูล เชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง เป็นข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน เป็นต้น ส่วนข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อม เช่น ข้อมูลของบ้าน ได้แก่ บ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์ จึงทำให้เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้ มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก นอกจากนี้ GIS ทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถ แปลสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ด้วย GIS จะช่วยครูผู้สอนพิจารณากลยุทธ์ในการจัดลำดับการสอน โดยการจัดลำดับแนวคิดเชิงพื้นที่จากง่ายไปจนถึงการคิดแบบซับซ้อน (Howartha and Sintona, 2011, pp. 253-259)

จะเห็นได้ว่าการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถส่งเสริมโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ร่วมกับการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ GIS (Geographic Information System) Google Earth เป็นต้น ทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ ข้อมูลที่แปลความหมายจากการใช้เครื่องมือที่เป็นตัวแทนหรือเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลที่ซับซ้อน และเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเวลา และพื้นที่โดยรอบ

5.5 แนวทางการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ในการวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ เครื่องมือเพื่อแสดงข้อมูลหรือเครื่องมือเพื่อเป็นตัวแทน และกระบวนการให้เหตุผล ซึ่งครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจความหมายของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และต้องประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องแสดงทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เพื่อให้ผู้เรียนแสดงทักษะ ความสามารถในการวัดออกมาได้ชัดเจนที่สุดและมีนักการศึกษา จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังนี้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560, หน้า 56) ได้เสนอการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยการกำหนดงานและสถานการณ์ให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติ ซึ่งรูปแบบของงานมีหลายรูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 งานสำหรับประเมินอย่างสั้น มักจะใช้ในการประเมินความรอบรู้ในหลักการพื้นฐาน กระบวนการ ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมถึงทักษะการคิดในเรื่องต่างๆ โดยทั่วไป งานในรูปแบบนี้ใช้เวลาไม่นาน งานสำหรับประเมินอย่างสั้นอาจเป็นคำถามปลายเปิด (open-end tasks) หรือแผนผังมโนทัศน์ (concept mapping) ก็ได้ งานในรูปแบบนี้นิยมใช้กับการประเมินผู้เรียนรายบุคคล

รูปแบบที่ 2 งานที่เป็นเหตุการณ์ สามารถวัดความสามารถของผู้เรียนได้อย่างกว้างขวาง เช่น งานที่เป็นเหตุการณ์สามารถสะท้อนถึงทักษะและระดับความสามารถในการนำความรู้ ทักษะ และความสามารถไปประยุกต์ใช้ งานรูปแบบนี้ใช้เวลาในการประเมินนานกว่ารูปแบบที่ 1

รูปแบบที่ 3 งานสำหรับประเมินระยะยาว เป็นงานที่มีลักษณะเป็นโครงการที่มีเป้าหมายหลายประการและใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากกว่างานรูปแบบที่ 1 และ 2 โดยในช่วงแรกหรือช่วงต้นภาคการศึกษา ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้แสดงทักษะที่ซับซ้อน งานรูปแบบที่ 3 นี้มักเป็นโครงการระยะยาว เช่น โครงการวิจัยต่างๆ โครงการ เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาแล้วผู้ประเมิน หรือครูผู้สอนให้ผู้เรียนจัดนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มีลักษณะเป็นระดับที่แสดงลักษณะ หรือความสำเร็จของการปฏิบัติงานหรือผลงานของทักษะที่ประเมิน ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนน จะมีคำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะที่สะท้อนถึงทักษะประเมินในแต่ละระดับการประเมินกำกับไว้ ตั้งแต่ระดับสูงจนถึงระดับล่าง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่ต้องการประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหมายและองค์ประกอบที่สำคัญที่ต้องการวัด

2. กำหนดข้อรายการประเมินให้ชัดเจน ซึ่งอาจเป็นขั้นตอนในการปฏิบัติหรือพฤติกรรมย่อยในการปฏิบัติ

3. เรียงลำดับข้อรายการประเมิน โดยเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติหรือพฤติกรรมย่อยที่จะประเมินตามลำดับเกิดขึ้นจริงเมื่อผู้เรียนปฏิบัติ

4. เขียนข้อรายการประเมินให้เป็นไปตามจำนวนระดับผลประเมินที่ต้องการ เช่น 4 ระดับ

5. กำหนดค่าบ่งชี้ระดับ หรือคะแนนในแต่ละระดับที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 4

6. ระบุชื่อแบบประเมินค่าตามทักษะการปฏิบัติที่ต้องการประเมิน

Jo and Bednarz (2011, pp.78-79) ได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยการใช้คำถาม ซึ่งครูต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการทางปัญญาระดับที่สูงขึ้น เนื่องจากการคิดเชิงพื้นที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดระดับสูงที่ต้องการ 1) ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ 2) ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการเป็นตัวแทนอย่างถูกต้อง และ 3) ทักษะการใช้เหตุผล การใช้คำถามที่นักเรียนต้องจำคำตอบทั้งจากความจำหรือจากครูผู้สอนซึ่งการนำเสนอ ไม่สามารถอำนวยความสะดวกในกระบวนการรับรู้ระดับสูงเช่นนี้ได้ แม้จะใช้การแทนพื้นที่ คำถามที่เพียง แค่นักเรียนกรอกแผนที่เปล่าไม่สามารถส่งเสริมให้เกิดการคิดเชิงพื้นที่ระดับสูงได้ ครูควรวางแผนและถามคำถามที่ต้องใช้กระบวนการทางปัญญาในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เช่น ไม่ควรถามว่าที่ไหน แต่ควรถามว่าทำไมถึงมี และควรเป็นถามคำถามที่ส่งเสริมการวิเคราะห์ การอนุมาน การสังเคราะห์ และการประเมินข้อมูล คำถามที่ถามนักเรียนเพื่อจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ทางจิตใจที่นักเรียนได้เรียนรู้หรือสามารถหาได้จากการแสดงเชิงพื้นที่จากรูปจำลอง และคำถาม ที่ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปแบบพื้นที่ที่แสดงในแผนที่เพื่อทำนายจากกราฟ และประเมินคุณภาพของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จะเป็นประโยชน์เช่นกัน อนุกรมวิธานของการคิดเชิงพื้นที่ สามารถเป็นแนวทางในการประเมินของครู และออกแบบคำถามที่สามารถอำนวยความสะดวก ให้กับผู้เรียน

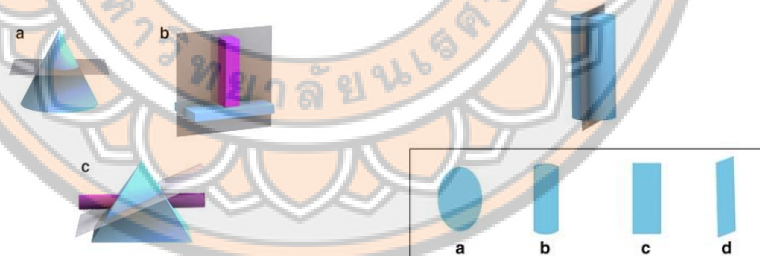
Cohen and Hegarty (2012, pp. 868-874) ได้ศึกษาเชิงสหสัมพันธ์ ระบุว่าทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ช่วยให้วิศวกรสร้างวัตถุสามมิติจากชุดภาพวาดสองมิติ และช่วยให้นักธรณีวิทยามองเห็นภาพตัดขวางของรูปแบบดินใต้พื้นผิวโลก ความสามารถเชิงพื้นที่จึงควรได้รับการส่งเสริม อย่างเป็นระบบ และการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น นักวิทยาศาสตร์เคยใช้ การทดสอบความสามารถเชิงพื้นที่ทั่วไปของโดเมนคลาสสิกหลายรูปแบบ ได้แก่

1. การทดสอบมิติสัมพันธ์ของ Vandenberg ในการทดสอบ Vandenberg Mental Rotation Test ผู้เข้าร่วมทดสอบดูภาพเป้าหมาย 3 มิติ และภาพทดสอบ 4 ภาพ โดยการกิจของผู้เข้าร่วมทดสอบ คือการกำหนดอย่างรวดเร็วและแม่นยำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ว่าภาพทดสอบหมายเลขใด เป็นการหมุนของภาพเป้าหมาย โดยคำถามประกอบด้วยสองส่วน ส่วนละ 10 ปัญหา และจำกัดเวลา 3 นาที ต่อส่วน และคะแนนสูงสุดคือ 80 คะแนน

2. การสร้างภาพการทดสอบการดูของ Guay เป็นการทดสอบการแสดงผลภาพของ Guay (Visualization of Views Test) จะประเมินความสามารถของผู้เข้าร่วมทดสอบในการแสดงภาพวัตถุสามมิติที่ไม่คุ้นเคยจากมุมมองที่จินตนาการไว้ ตัวเลขเกณฑ์คือ ลูกบาศก์ที่มีบล็อกขนาดเล็กกว่าและมีรูปร่างผิดปกติลอยอยู่ตรงกลาง ผู้เข้าร่วมทดสอบจะต้องหมุนมุมของลูกบาศก์ ซึ่งมองเห็นมุมมองที่เปลี่ยนไปของบล็อกขนาดเล็ก (แสดงอยู่ใต้ลูกบาศก์) มีทั้งหมด 24 ปัญหา คะแนนเต็ม 24 คะแนน และใช้เวลาในการทำ 8 นาที

3. การทดสอบของแข็งของซานตาบาร์บารา Santa Barbara Solids Test เป็นการทดสอบประกอบด้วยโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ 30 ข้อ มีคำตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยโครงสร้างทางเรขาคณิตสามระดับ และระนาบการตัดสองประเภท มีการกระจายอย่างเท่าเทียมกัน ใน 30 ปัญหา: หนึ่งในสามของตัวเลขเป็นของแข็งธรรมดา หนึ่งในสามเป็นของแข็งที่เชื่อมติดกัน และหนึ่งในสามเป็นของแข็งฝังตัว ซึ่งการทดสอบ 15 ข้อ เป็นภาพแบบถูกแบ่งครึ่งโดยระนาบ การตัดมุมฉาก และอีก 15 ข้อ เป็นภาพแบบระนาบการตัดเฉียง การดำเนินการทดสอบนี้ ไม่จำกัดเวลา แต่โดยทั่วไปผู้เข้าร่วมจะใช้เวลาน้อยกว่า 5 นาทีในการทดสอบให้เสร็จสิ้น

การวัดผลทางจิตวิทยาของความสามารถในการตัดขวาง โดยใช้แบบทดสอบ Santa Barbara Solids Test (SBST) ซึ่งการทดสอบมีสิ่งเร้าที่ใช้ในการทดสอบ คือ รูปภาพของของแข็ง เรขาคณิตแบบง่ายหรือซับซ้อน ตัดกันด้วยระนาบการตัด ผู้เข้าร่วมทดสอบจะต้องเลือกรูปร่างสองมิติที่จะส่งผลให้เมื่อวัตถุสามมิติถูกแบ่งตามทีระบุไว้ ดังภาพ



ภาพ 8 ตัวเลขทางเรขาคณิต

ในการทดสอบของแข็งของซานตาบาร์บาราแตกต่างกันไปตามพารามิเตอร์สองประการ: โครงสร้างทางเรขาคณิตและการวางแนวของระนาบ การตัดตัวเลขข้างต้นคือ: a) รูปทรงเรียบง่ายที่มีระนาบการตัดมุมฉาก b) รูปที่เชื่อมกับระนาบการตัดมุมฉาก และ c) รูปที่ฝังด้วยระนาบการตัดเฉียง

ที่มา: Cohen and Hegarty (2012, p.869)

Lee and Bednarz (2012, pp.18-20) ได้พัฒนาและปรับใช้การทดสอบทักษะเชิงพื้นที่ เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงทักษะเชิงพื้นที่ของนักเรียนหลังจากที่เรียนจบหลักสูตร GIS และการทดสอบทักษะเชิงพื้นที่ประกอบด้วย ชุดคำถามแบบปรนัย จำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วยคำถาม 8 ประเด็น และงานด้านการปฏิบัติงานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อประเมินทักษะของนักเรียน โดยการสร้างแบบทดสอบ STAT เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินและคำอธิบาย ของเนื้อหา การทดสอบที่จะวัดแนวคิดการคิดเชิงพื้นที่สองชุดได้รับการวิเคราะห์และรวมเข้าด้วยกัน แนวคิดชุดแรกพัฒนามาจากแนวคิด Gersmehl (2005) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวทำหน้าที่เป็นรากฐาน ทางทฤษฎีของโครงการ TGMG ชุดที่สองประกอบด้วยทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของ Golledge (2002) ซึ่งแนวคิดของ Golledge มีประโยชน์อย่างยิ่งเนื่องจากมีรายละเอียดเพียงพอที่จะพัฒนารายการทดสอบ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงความถูกต้องของเนื้อหาแบบทดสอบ และรายการทดสอบ แต่ละรายการได้รับการออกแบบ เพื่อวัดองค์ประกอบเพียงหนึ่งหรือสององค์ประกอบของการคิด เชิงพื้นที่ที่ระบุ โดยการศึกษาแง่มุมของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ 1) การเข้าใจทิศทาง 2) การเปรียบเทียบข้อมูลแผนที่กับข้อมูลกราฟิก 3) การเลือกทำเลที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากปัจจัยเชิงพื้นที่หลายประการ 4) การนิยามความลาดชันตามแผนที่ภูมิประเทศ 5) การเชื่อมโยงปรากฏการณ์การกระจายเชิงพื้นที่ 6) การแสดงภาพสามมิติทางจิตใจโดยอาศัยข้อมูลสองมิติ 7) การซ้อนทับและการเปลี่ยนแปลงขอบเขตของแผนที่ 8) ความเข้าใจลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่แสดงเป็นจุด เส้น หรือรูปหลายเหลี่ยม

DIRECTIONS: Answer questions on the basis of the street map below.

1. If you are located at point 1 and travel north one block, then turn west and travel three blocks, and then turn south and travel two blocks, you will be closest to point.

(A) 2
(B) 3
(C) 4
(D) 5
(E) 6

ภาพ 9 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถการคิดเชิงพื้นที่ (Spatial Thinking Ability Test : STAT) จาก Lee & Bednarz (2012)

Tomaszewski et al., (2015, pp. 39-48) ได้พัฒนาแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเทศวันดา จากโรงเรียนทดสอบในชนบทและในเมือง และโรงเรียนควบคุมหนึ่งแห่ง เป็นการสอบเพื่อวัดวัดพื้นฐานโดยปรับปรุงแบบทดสอบ STAT ที่พัฒนาโดย Lee and Bednarz (2012) ด้วยการนำไปใช้การทดสอบนำร่อง เพื่อระบุปัญหาการใช้งาน STAT และนำมาประยุกต์ใช้กับนักเรียน จำนวน 222 คน แบ่งเป็นนักเรียน 74 จาก GSO-B, 73 คน จาก GSO-P และ 75 คนจาก 350 K-TSS แยกตามเพศเป็นหญิง 88 ราย และชาย 134 ราย ที่โรงเรียนแต่ละแห่ง ซึ่งแบบประเมินที่นำมาใช้นี้ได้มีการปรับการวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้มีความต่อเนื่องและไม่ได้แยกองค์ประกอบในการวัดดังเช่น แบบทดสอบของ Lee and Bednarz (2012)

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่สรุปได้ว่า การประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถประเมินได้หลายรูปแบบ คือ ใช้แบบทดสอบในการวัดองค์ประกอบทั้งสามองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่โดยแยกวัดแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ 2) เครื่องมือในการนำเสนอหรือเครื่องมือแสดงข้อมูล และ 3) กระบวนการให้เหตุผลและการวัดทักษะการคิดเชิงพื้นที่แบบไม่ได้แยกองค์ประกอบ และใช้วิธีการวัด ได้แก่ 1) การกำหนดงานและสถานการณ์ให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มีลักษณะเป็นระดับที่แสดงลักษณะหรือความสำเร็จของการปฏิบัติงานหรือผลงานของทักษะที่ประเมิน ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนจะมีคำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะที่สะท้อนถึงทักษะประเมินในแต่ละระดับ การประเมินกำกับไว้ ตั้งแต่ระดับสูงจนถึงระดับล่าง 2) การใช้คำถามที่ต้องใช้กระบวนการทางปัญญาในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ 3) การทดสอบความสามารถเชิงพื้นที่ทั่วไปของโดเมนคลาสสิก ได้แก่ การทดสอบมิติสัมพันธ์ของ Vandenberg การสร้างภาพการทดสอบการดูของ Guay และการทดสอบของแข็งของซานตาบาร์บารา Santa Barbara Solids Test

สำหรับการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพิจารณาวิธีการและเครื่องมือที่วัดเหมาะสม โดยใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มีลักษณะเป็นระดับที่แสดงลักษณะหรือความสำเร็จของการปฏิบัติงานหรือผลงานของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนจะมีคำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะ ที่สะท้อนถึงทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละระดับการประเมินกำกับไว้ ตั้งแต่ระดับสูงจนถึงระดับล่าง และเป็นการวัดทักษะการคิดเชิงพื้นที่แบบไม่ได้แยกองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ระบุกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น และมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนจะมี

คำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะที่สะท้อนถึงทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละระดับการประเมินตั้งแต่ระดับสูงจนถึงระดับล่าง

5.6 เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่เป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ทุกศาสตร์ และหัวใจสำคัญของการคิดเชิงพื้นที่คือการผสมผสานขององค์ประกอบสามองค์ประกอบ ก็คือ แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และกระบวนการให้เหตุผล ทำให้เข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา นำไปสู่การวางแผนป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการส่งเสริมสนับสนุนการคิด ดังนั้นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

5.6.1 ความหมายของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์

กมล ทองธรรมชาติและคณะ (2555, หน้า 210) ได้ให้ความหมายเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์รูปแบบต่างๆ ที่นำมาใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าการสำรวจ การเก็บรวบรวม การบันทึก การวิเคราะห์ข้อมูล รวมไปถึงใช้เป็นสื่อในการเผยแพร่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ด้วย

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560, หน้า 87) ได้ให้ความหมายเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ (geographic tools) หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยให้ทราบตำแหน่งที่ตั้ง ขอบเขตความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันสมัยอยู่เสมอ สามารถจัดเก็บหรือเรียกใช้ได้อย่างเป็นระบบ เป็นประโยชน์ต่อการเดินทาง การพัฒนาเศรษฐกิจสังคม การวางแผนการใช้ที่ดิน และผังเมือง โดยเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มีหลายประเภท ได้แก่ 1) ประเภทใช้ข้อมูล เช่น แผนที่ ลูกโลก รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม 2) ประเภทเครื่องมือ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เข็มทิศ เทปวัดระยะ และ 3) ประเภทจัดเก็บและเรียกใช้ เช่น การรับรู้จากระยะไกล (RS) ระบบการกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

กวี วรกวิน และกล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 6) ได้ให้ความหมายเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการสำรวจ การรวบรวม การบันทึก และการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ รวมถึงการใช้เป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การวางแผนผังเมือง การคมนาคมขนส่ง เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่ แผนที่ รูปถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม

NSW Department of education (2016, p. 3) ได้ให้ความหมายเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่นักภูมิศาสตร์นำไปใช้ในการสืบเสาะหาข้อมูล เพื่อให้ได้รับประมวผล และสื่อสารข้อมูลทางภูมิศาสตร์

จากการให้ความหมายของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ของนักการศึกษา สรุปได้ว่า เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่นำมาใช้ในการสำรวจ การรวบรวม การบันทึก และการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ช่วยให้ทราบตำแหน่งที่ตั้ง ขอบเขตความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันสมัย สามารถจัดเก็บหรือเรียกใช้ได้อย่างเป็นระบบ รวมถึงการใช้ เป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การวางแผนเมือง การเดินทาง การคมนาคมขนส่ง การพัฒนาเศรษฐกิจสังคม และการวางแผนการใช้ที่ดิน เป็นต้น

5.6.2 ชนิดของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์

กมล ทองธรรมชาติและคณะ (2555, หน้า 210-217) ได้จำแนกเครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาหน้าที่หลักในการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. เครื่องมือประเภทที่ทำหน้าที่เป็นสื่อความรู้สื่อความรู้ทางภูมิศาสตร์ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ ที่ทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ เพื่อการศึกษาเรียนรู้ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของหนังสือ รูปภาพ แผนที่ แผนผัง แบบจำลอง สื่อดิจิทัล ภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างของเครื่องมือประเภทนี้ เช่น หนังสือที่บันทึกข้อมูลสถิติของโลกรายปี ลูกโลก แผนที่เล่ม ภูมิประเทศจำลองรูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางภูมิศาสตร์ เว็บไซต์ที่เผยแพร่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น
2. เครื่องมือประเภทที่ทำหน้าที่เป็นสื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีต่างๆ ที่ทำหน้าที่เพื่อสำรวจ ตรวจสอบ บันทึกเก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลทางภูมิศาสตร์ ตัวอย่างของเครื่องมือเหล่านี้ เช่น เข็มทิศ ระยะทาง กล้อง 3 มิติ เทอร์โมมิเตอร์ GPS (ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก) GIS (ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) บารอมิเตอร์ เป็นต้น ตัวอย่างเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่

แผนที่ (Map) เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแสดงลักษณะของพื้นผิวโลก และสิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลกทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยการย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงตามมาตราส่วนที่ต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่จริงบนพื้นผิวโลก ทั้งนี้จะยังคงความเสมือนจริงไว้ทั้งขนาดทิศทางรูปร่าง และตำแหน่งที่ตั้ง แผนที่แบ่งได้หลายชนิดขึ้นกับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง เช่น แผนที่เล่ม

ลูกโลก (Globe) เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาเรื่องราวทางภูมิศาสตร์ มีลักษณะเป็นทรงกลมที่ย่อส่วนของโลกลงบนวัสดุต่างๆ เช่น กระดาษอัด โลหะ วัสดุสังเคราะห์ เป็นต้น มีทั้งแบบที่ยึดติดกับฐาน และแบบลอยกลางอากาศที่ใช้เทคโนโลยี ด้านแรงโน้มถ่วง และบนลูกโลกมีข้อมูลปรากฏอยู่ 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อมูลที่แสดงลักษณะ ทางกายภาพ เช่น ส่วนที่เป็นพื้นดิน พื้นน้ำ และข้อมูลส่วนที่กำหนดขึ้น เช่น เส้นสมมุติ คือ เส้นขนานละติจูดและเส้นเม

อริเตียน เพื่อบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ โดยจะบอกเป็นค่าของละติจูด และลองจิจูด ชื่อ และสัญลักษณ์ของสิ่งต่างๆ เป็นต้น

ภาพจากดาวเทียม (Satellite image) คือภาพที่ได้จากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกบันทึกข้อมูลเชิงเลขพื้นผิวโลกไว้และส่งสัญญาณข้อมูลนั้นลงมาถึงสถานีรับสัญญาณ ข้อมูล จากดาวเทียมเป็นเครื่องมือสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความต่อเนื่องตลอดเวลา เปรียบเสมือนสิ่งแทนดวงตามนุษย์ที่สามารถมองเห็นได้จากมุมสูง และมุมกว้าง ครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง มีทั้งภาพที่มีคลื่นความถี่ที่ตามนุษย์มองเห็นได้และคลื่นความถี่ที่ตามนุษย์มองไม่เห็น แต่สามารถ นำข้อมูลมาประมวลผลและแสดงผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เว็บไซต์ (web site) การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะต้อง มีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน เป็นเว็บไซต์ที่เชื่อถือได้ ขณะเดียวกันต้องมีความสะดวกสืบค้นได้ง่าย ซึ่งข้อมูลจากเว็บไซต์สามารถตอบสนองได้ดี และเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้รับความนิยมมากที่สุด นอกจากข้อมูลแล้วยังมีภาพประกอบ คลิปวิดีโอ แผนที่ แผนที่ และอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เรื่องที่กำลังศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

สื่อสิ่งพิมพ์ มีสื่อสิ่งพิมพ์อีกหลายอย่างที่สามารถให้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้ เช่น นิตยสาร จีโอกราฟิก หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร พ็อกเก็ตบุ๊กแนะนำข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวของแต่ละประเทศ ตลอดจนสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ

เครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ การใช้ข้อมูลจากสื่อสารมวลชนแขนงต่างๆ โดยเฉพาะข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์และวิทยุ ซึ่งมีความรวดเร็วในการนำเสนอและเป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถ เข้าถึงได้ง่าย ส่วนใหญ่เป็นการรายงานสถานการณ์ข้อมูลข่าวสารหรือเหตุการณ์ภัยพิบัติต่างๆ

มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.) (2565, หน้า 1-200) ได้กล่าวถึงชนิดของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ ภาพถ่าย ทางอากาศ การรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก งานภาคสนาม และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. แผนที่ หมายรวมถึง แผนที่ภูมิ แผนที่ แผนผัง หรือสื่อต่างๆ ที่ใช้นำเสนอภาพ ของพื้นผิวโลก โดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ โดยทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกและสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น มีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอข้อมูลทางภูมิศาสตร์ แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในพื้นที่ให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ทำให้การสื่อสาร มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และพื้นที่บนแผนที่สามารถแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่นอกขอบระวาง และพื้นที่ในขอบระวาง

1.1 พื้นที่นอกขอบระวาง ประกอบด้วย ข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงอยู่ในบริเวณนอกขอบระวาง ได้แก่ มาตรฐานแผนที่ คำอธิบายสัญลักษณ์ ศัพท์านุกรม ระบบ การระบุระวางแผนที่ สารบัญ คำแนะนำเกี่ยวกับลาดและระดับสูง แผนภาพแสดงค่ามุมบ่ายเบน และ บันทึกล

1.2 พื้นที่ในขอบระวางแผนที่ ประกอบด้วย ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ สัญลักษณ์ สี ชื่อภูมิศาสตร์ ระบบพิกัดอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง

2. ภาพถ่ายทางอากาศ หมายถึง รูปถ่ายภูมิประเทศที่ได้จากการถ่ายรูปทางอากาศด้วยวิธีนำกล้องถ่ายรูปติดกับอากาศยานและบินไปเหนือภูมิประเทศบริเวณที่จะทำการถ่ายรูป โดยบันทึกลงในสื่อ ได้แก่ ฟิล์มหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ซึ่งเป็นการบันทึกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สะท้อนจากภูมิประเทศหรือวัตถุโดยอาศัยช่วงคลื่น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นได้ และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ซึ่งขนาดของภาพถ่ายทางอากาศปกติ จะมีขนาดประมาณ 9×9 นิ้ว

หรือ 24×24 ซม. บนขอบภาพถ่ายทั้ง 4 มุม และกึ่งกลางของแต่ละด้านจะมีวงกลมเล็กๆ เรียกว่า เครื่องหมายดัชนีหรือเครื่องหมายพองระดับปรากฏอยู่ เครื่องหมายนี้มีประโยชน์ในงานรังวัด และภาพถ่ายทางอากาศสามารถแบ่งตามสภาพของแกนกล้องได้เป็น 3 ประเภท คือ ภาพถ่ายตั้ง ภาพถ่ายเฉียงสูง และภาพถ่ายเฉียงต่ำ

3. การรับรู้จากระยะไกล หมายถึง วิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลของพื้นที่ วัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยที่ไม่มีการสัมผัสกับเป้าหมายโดยตรง แต่จะอาศัยเครื่องรับรู้ในการบันทึกพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนหรือเปลี่ยนออกมาจาก แหล่งพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์และวัตถุบนพื้นผิวโลก ตัวอย่างของการรับรู้จากระยะไกล เช่น การถ่ายรูปที่มีกล้องถ่ายรูปเป็นเครื่องรับรู้โดยอาศัยคลื่นที่ตามองเห็นเป็นพลังงาน และบันทึกพลังงานที่สะท้อนจากวัตถุเป้าหมายหรือการถ่ายภาพจากเครื่องรับรู้ที่ติดตั้งกับยานสำรวจในระดับความสูงต่างๆ เช่น บอลลูน เครื่องบินบังคับวิทยุ เครื่องบินอากาศยาน และดาวเทียม และการรับรู้ จากระยะไกล แบ่งโดยใช้แหล่งพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การรับรู้ จากระยะไกล แบบพาสซีฟ (passive remote sensing) และการรับรู้ระยะไกลแบบแอคทีฟ (Active remote sensing) นอกจากนี้การรับรู้ระยะไกลประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การได้มาซึ่งข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำข้อมูลไปประยุกต์

4. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนช่วยให้ความรู้ด้านภูมิศาสตร์มีความก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้เข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีต และปัจจุบัน รวมถึงการคาดการณ์ในสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์ ได้แก่ การรับรู้ระยะไกล (remote sensing [RS]) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system [GPS]) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system [GIS]) หรือเรียกรวมกันว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (3S)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system) (GIS) คือ ระบบในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลหลักฐานอรรถธิบาย (attribute data) มีความสามารถในการเก็บรวบรวม นำเข้า ปรับแก้ สืบค้นจัดการข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลข้อมูลภูมิศาสตร์ได้ นอกจากนี้ GIS ยังสามารถแสดงความสัมพันธ์แบบรูปและแนวโน้มของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษาในรูปแบบของแผนที่เป็นหลัก ที่อาจจะประกอบด้วยรูปภาพแผนที่ ภูมิ รายงาน เพื่อให้เข้าใจพื้นที่ทางภูมิศาสตร์มากขึ้น

GIS ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ได้แก่ อุปกรณ์ (hardware) โปรแกรม (software) ข้อมูล (data) บุคลากร (people) และวิธีการ (methods) ดังนี้

- 1) อุปกรณ์ (hardware) คือ คอมพิวเตอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผลข้อมูล แสดงผลข้อมูลทั้งในรูปแบบ digital และ hard copy
- 2) โปรแกรม (software) คือ ชุดคำสั่งสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการจัดการข้อมูล รวมทั้งการนำเข้าข้อมูล การปรับแก้ข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล
- 3) ข้อมูล (data) คือ รายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่จะถูกเก็บรวบรวมในรูปแบบของฐานข้อมูล หรือเพิ่มข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงหรืออ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้
- 4) บุคลากร (people) คือ บุคคลที่ปฏิบัติงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ GIS ทั้งหมด
- 5) วิธีการ (methods) คือ การกำหนดขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ GIS ให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

5. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system [GPS]) เป็นระบบ ที่ให้ข้อมูลที่มีความแม่นยำทั้งด้านตำแหน่ง ความเร็ว และเวลา ประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนอวกาศ (space segment) หมายถึง ส่วนของอวกาศ ประกอบด้วยดาวเทียมที่โคจรรอบโลก ส่วนควบคุม (control segment) หมายถึง โครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดิน มีหน้าที่ตรวจสอบสัญญาณคลื่อนและควบคุมการทำงานของดาวเทียม และส่วนที่ 3 คือ ส่วนผู้ใช้ (user segment) ซึ่งเป็นผู้ใช้งานผ่านเครื่องรับสัญญาณ GPS และ GPS มักใช้ในงาน 3 ประเภท คือ การทำแผนที่ (mapping) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (spatial analysis) และการสำรวจข้อมูลภาคพื้นดิน (ground truthing)

6. งานภาคสนาม (Fieldwork) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด วิธีหนึ่งในการหาคำตอบเชิงพื้นที่ เนื่องจากวิธีการดังกล่าวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและทดลอง โดยบูรณาการทฤษฎีและแนวคิดที่ได้จากในห้องเรียนเข้ากับสถานการณ์จริงหรือลักษณะภูมิประเทศ ที่พบในระหว่างการเดินทาง ประสบการณ์ที่ได้จากงานภาคสนามนั้น จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สภาพความเป็นจริงตลอดจนเรียนรู้ในการเลือกข้อมูลจัดเก็บ และจัดการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป ของการศึกษา โดยต้องคำนึงถึงขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 1) การกำหนดประเด็นของการศึกษา
- 2) การตั้งวัตถุประสงค์คำถามของการวิจัยและสมมติฐาน
- 3) การวางแผนการดำเนินงาน
- 4) การรวบรวมข้อมูล
- 5) การนำเสนอข้อมูล
- 6) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล
- 7) การสรุปผล

7. เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Techniques) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์มีเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความถูกต้องและเที่ยงตรงในการนำไปใช้อธิบายและสรุปผลข้อมูลที่เป็นปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ เทคนิคดังกล่าว เช่น กราฟ การวัด การกระจายของข้อมูล การวัดการกระจายเชิงพื้นที่ ผลหารที่ตั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กราฟ (Graph) การนำเสนอด้วยกราฟ เป็นการจัดการและสรุปข้อมูล ให้เกิดความเข้าใจง่ายและสะดวก โดยแสดงด้วยภาพแทนชุดตัวเลขที่มีความซับซ้อนของจำนวนตัวเลข เช่น อุณหภูมิ จำนวนวันฝนตก ปริมาณการส่งออก จำนวนประชากร คะแนนสอบและอื่นๆ มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ฮิสโตแกรม กราฟวงกลม แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น

2) การวัดการกระจายของข้อมูล (measures of dispersion) นักภูมิศาสตร์ นำวิธีปริมาณวิเคราะห์มาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในด้านภูมิศาสตร์กายภาพ ภูมิศาสตร์มนุษย์ และแผนที่ เพราะข้อมูลทางภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่มักได้มาจากเอกสารทางราชการ การออกเก็บข้อมูล มักมีจำนวนมาก ยากต่อการนำมาบรรยาย อธิบาย วิเคราะห์ และอ้างอิงอย่างมีความหมาย เป็นที่น่าเชื่อถือจึงมีการนำสถิติมาใช้ในการกระจายของข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลเหลือเพียงตัวเลขค่าเดียวด้วยวิธีวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางวัดการกระจาย และการกระจายแบบปกติ

3) การวัดการกระจายเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่เป็นเครื่องมือของนักภูมิศาสตร์เป็นการวัดข้อมูลที่กำหนดค่าที่ตั้งหรือค่าพิกัดของแต่ละจุดไว้จุดเหล่านี้อาจจะแสดงเป็นสัญลักษณ์ของปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ต่างๆเช่นหมู่บ้านโรงงานวัดประชากรแหล่งน้ำ โดยพิกัด ของจุดประกอบด้วยค่า X_i และ Y_i ซึ่งค่าแกน X เป็นค่าละติจูดและค่าแกน Y เป็นค่าลองจิจูด การวิเคราะห์เชิงพื้นที่มีวิธีการวัดแตกต่างจากสถิติพรรณนาทั่วไป

4) ผลหารที่ตั้งเป็นดัชนีที่นิยมใช้กันอย่างมากของนักภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ และนักวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งในการวัดแบบรูปของสิ่งต่างๆ เชิงพื้นที่ ซึ่งผลงานที่ตั้งจะเป็นตัวบ่งชี้ ถึงระดับความชำนาญเชิงเปรียบเทียบในสาขาต่างๆ ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น เมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่ โดยปกติแล้วขอบเขตการศึกษาของผลงานที่ตั้งจะแบ่งตามเขตการปกครอง เช่น ประเทศ ภูมิภาค และจังหวัด หรือเมือง

กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี (2565, หน้า 6-42) ได้กล่าวถึง ชนิดของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก หรือจีพีเอส และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส ดังนี้

1. แผนที่ หมายถึง สื่อรูปแบบหนึ่งที่ถ่ายทอดข้อมูลของโลกในรูปของกราฟิก โดยการย่อส่วนให้เล็กลงด้วยมาตราส่วนขนาดต่างๆ และใช้เส้นโครงแผนที่แบบต่างๆ ให้เข้าใจ ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยการใช้สัญลักษณ์และสี ซึ่งแผนที่เป็นเครื่องมือสื่อสารข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ที่ตั้ง และการกระจายของลักษณะทางธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยนำองค์ประกอบของลักษณะต่างๆ มาแสดงบนพื้นราบด้วยการย่อส่วนให้เล็กลงตามขนาด ที่ต้องการ โดยใช้สี เส้น เครื่องหมาย สัญลักษณ์ ทิศและมาตราส่วนที่กำหนดขึ้นมาแทนสิ่งที่ปรากฏ อยู่บนผิวโลก

2. การรับรู้จากระยะไกลหมายถึงการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่มีการสัมผัสวัตถุนั้น และเป็นการบันทึกข้อมูลจากการสะท้อนแสง หรือการแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า โดยเครื่องวัดหรืออุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ และข้อมูลที่ได้จากการรับรู้จากระยะไกลในที่นี้ หมายถึง ข้อมูลที่ได้จัดการถ่ายภาพทางเครื่องบิน ในระดับต่ำ ที่เรียกว่ารูปถ่ายทางอากาศและข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพจากดาวเทียมในระดับ สูงกว่า เรียกว่า ภาพจากดาวเทียม และหลักการทำงานของการทำงานของการรับรู้จากระยะไกล ประกอบด้วย 2 กระบวนการที่สำคัญ คือ

1. การได้รับข้อมูลเริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดตกกระทบ ไปยังวัตถุหรือสิ่งต่างๆ บนพื้นโลก และสะท้อนเข้าสู่เครื่องวัดหรืออุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจหลังจากนั้นข้อมูลที่ถูกบันทึกจะถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และข้อมูลเชิงอนุมาณ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ด้วยสายตาและการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลยังประกอบด้วย รูปถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม

รูปถ่ายทางอากาศ หมายถึง รูปถ่ายของพื้นผิวโลกซึ่งถ่ายด้วยกล้องที่ติดไปกับอากาศยานเช่นบอลลูนเครื่องบินอากาศยานไร้คนขับ

ภาพจากดาวเทียม หมายถึง ภาพระยะไกลของผิวโลกที่ได้รับจากการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปกับดาวเทียมที่โคจรรอบโลก โดยอาศัยหลักการที่วัตถุต่างๆ บนผิวโลก มีการสะท้อนแสงหรือพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์กลับเข้าสู่เครื่องรับสัญญาณเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน จากนั้นจึงแปลงเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อประมวลผลเป็นภาพ และแผนที่

3. ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกหรือ GPS หมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้กำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกโดยอาศัยดาวเทียมสถานีภาคพื้นดินและเครื่องรับ GPS โดยเครื่องรับ GPS จะรับสัญญาณจากดาวเทียมที่ระบุเวลา และตำแหน่งของดาวเทียมดวงที่ส่งสัญญาณมาคำนวณ ทหารยะเสมือนจริง

แต่ละระยะ และจะใช้ข้อมูลดังกล่าวจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง มาคำนวณ หาค่าตำแหน่งของเครื่องรับ พร้อมทั้งแสดงให้เห็นผู้ใช้ทราบบนจอของเครื่องรับ เป็นค่าละติจูด ลองจิจูด และค่าพิกัด เพื่อให้การกำหนดตำแหน่งครอบคลุมได้ทั่วทั้งโลก

4. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือ GIS หมายถึงเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการนำเข้าข้อมูล จัดเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผลการวิเคราะห์ รวมทั้งสามารถค้นคว้าเพื่อตัดแปลงแก้ไข และนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ และนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการบริหารจัดการ และด้านการวางแผนกำหนดนโยบายต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ ข้อมูล/สารสนเทศ ระบบฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ทำงาน กระบวนการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และบุคลากร

NSW Department of education (2016, p. 3) ได้กล่าวถึงชนิดของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่นักภูมิศาสตร์นำไปใช้ในการหาข้อมูล ได้แก่ แผนที่ งานภาคสนาม กิจกรรมภาคสนาม การสัมภาษณ์และแบบสอบถามการสำรวจ กราฟและสถิติ เทคโนโลยีเชิงพื้นที่ แอปสำหรับภูมิศาสตร์ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system) (GPS) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system) (GIS) การรับรู้จากระยะไกล (S5) ความเป็นจริงเสริม (AR) การแสดงภาพ Graphic organisers อินโฟกราฟิก และหนังสือภาพ หรือหนังสือนิทาน

1. แผนที่ เป็นหนึ่งในเครื่องมือหลักของนักภูมิศาสตร์โดยแสดงตำแหน่ง ของสถานที่และลักษณะเด่น ตลอดจนแสดงรูปแบบและการกระจายเชิงพื้นที่ นักเรียนควรใช้แผนที่ หลายประเภทเพื่อรับ นำเสนอ และสื่อสารข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ซึ่งแผนที่ที่มีหลายประเภท ได้แก่ แผนที่ที่ดิน แผนที่ Choropleth แผนที่ Flowline แผนที่ Isoline แผนที่ทางกายภาพ แผนที่รูปภาพ แผนที่การเมือง แผนที่ Précis แผนที่ Relief แผนที่ถนน แผนที่ร่าง แผนที่ภูมิสรุป แผนที่เฉพาะเรื่อง แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ขนาดใหญ่ แผนที่ขนาดเล็ก เป็นต้น

2. งานภาคสนามมีความสำคัญต่อการศึกษาภูมิศาสตร์และเป็นข้อบังคับ สำหรับนักเรียนระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายทุกคน โดยเกี่ยวข้องกับการพานักเรียนออกไปข้างนอก เพื่อสังเกต วัด รวบรวม และบันทึกข้อมูลทางภูมิศาสตร์และข้อมูลที่ช่วยให้พวกเขา ตอบคำถามที่สงสัย ประสพการณ์การทำงานภาคสนามควรสนุกสนาน มีส่วนร่วม และเหมาะสมกับวัย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในภาคสนาม ได้แก่ แผนที่ขนาดใหญ่ แผนที่ร่าง เข็มทิศ GPS กล้องถ่ายภาพ เครื่องบันทึกเสียง เทอร์มอมิเตอร์ เป็นต้น

3. กิจกรรมภาคสนาม เป็นกิจกรรมการทำงานภาคสนามทางประสาทสัมผัส ทำให้การสังเกตมีความชัดเจนมากขึ้น ด้วยการใช้ประสาทสัมผัส เช่น การจับต้อง สัมผัส การดมกลิ่น การมองเห็น การฟังเสียง การใช้สัญลักษณ์ การใช้คำพูด หรือเครื่องหมายอื่นๆ เป็นต้น

4. การสัมภาษณ์และแบบสอบถามการสำรวจ

4.1 การสัมภาษณ์ คือ การสนทนาส่วนตัวระหว่างคนสองคนหรือกลุ่มบุคคล ซึ่งการสัมภาษณ์มีประโยชน์ในการรวบรวมการรับรู้ที่หลากหลายเกี่ยวกับสถานที่และการใช้ประโยชน์สถานที่

4.2 แบบสอบถามการสำรวจ มักเป็นรายการคำถามที่เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณที่รวบรวมจากจำนวนคน เช่น การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของมนุษย์ การใช้ที่ดิน รูปแบบการเดินทาง เป็นต้น

5. กราฟและสถิติ

กราฟ นักภูมิศาสตร์ใช้กราฟเพื่อแสดงภาพและสรุปข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆ ประกอบด้วยแผนภูมิแท่ง รูปสัญลักษณ์ กราฟคอลัมน์ กราฟเส้น กราฟวงกลม และ กราฟสภาพอากาศ พร้อมกับการระบุหน่วยการวัด เมื่ออ่านข้อมูลจากกราฟ เช่น อุณหภูมิ เป็นองศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเป็นมิลลิเมตร

สถิติ นักภูมิศาสตร์ใช้สถิติเพื่อเปรียบเทียบจัดระเบียบและสรุปข้อมูลและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถิติสภาพภูมิอากาศและประชากรศาสตร์เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และนักภูมิศาสตร์วิเคราะห์สถิติ เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ และแนวโน้มเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ ซึ่งนักภูมิศาสตร์ใช้เทคโนโลยีเชิงพื้นที่ในการแสดงภาพจัดการวิเคราะห์แสดง และบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงแผนที่เสมือนจริง ภาพถ่ายดาวเทียม การสำรวจระยะไกล ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) และแผนที่เสมือนจริง

6. ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) คือ ระบบนำทางที่ต้องอาศัยสัญญาณดาวเทียมในการให้ข้อมูลตำแหน่งและเวลา เทคโนโลยี GPS รวมอยู่ในโทรศัพท์มือถือ ระบบนำทางรถยนต์ และอุปกรณ์ GPS แต่ละตัวจะรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และลงจุดบนแผนที่ฐาน

7. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นระบบจัดเก็บจัดการวิเคราะห์ และแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่บนแผนที่ GIS ที่ซับซ้อน มีข้อมูลหลายชั้นที่สร้างโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้นแผนที่ GIS จึงเป็นเครื่องมืออันทรงคุณค่าสำหรับนักภูมิศาสตร์ เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูล ทางภูมิศาสตร์ เช่น ธรณีสัณฐานพืชพันธุ์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น นอกจากนี้สามารถนำมาใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การย้ายเลเยอร์การทำแผนที่ การวัดระยะทาง และสามารถสื่อสารข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การวางแผนข้อมูลงานภาคสนาม

8. ข้อมูลการสำรวจระยะไกล (S5) การสำรวจระยะไกลรวมถึงการใช้ดาวเทียม Drone เครื่องบิน และเรดาร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลระยะไกล เช่น ภาพถ่าย จากดาวเทียม

9. ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) (AR) คือ มุมมองเสมือนจริงที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นซึ่งซ้อนทับในสภาพแวดล้อมทางกายภาพในโลกแห่งความเป็นจริง ข้อมูลเสียง วีดิโอกราฟิก หรือ GPS จะนำมาใช้เสริมเพื่อให้การรับชมแบบ 360 องศา

10. การแสดงภาพประกอบด้วยหนังสือภาพ แผนภาพ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพประกอบสัญลักษณ์ แบบจำลอง โปสเตอร์ ภาพต่อกัน การ์ตูน มัลติมีเดีย Infographic และแผนที่ความคิด ซึ่งจะนำไปใช้ในกระบวนการสอบสวนทางภูมิศาสตร์

11. Organizer Graphic เป็นเครื่องมือภาพที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระเบียบ ประเมิน และวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นตอนการประมวลผลของการสอบถามทางภูมิศาสตร์

12. อินโฟกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ให้คำอธิบายข้อมูลด้วยภาพ รวบรวมข้อมูลที่หลากหลายไว้อย่างชัดเจนในโหมดภาพ และอินโฟกราฟิก สามารถใช้ทั้งเพื่อรับและสื่อสารข้อมูล

13. หนังสือภาพ หนังสือภาพหรือหนังสือนิทานเป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่มีประโยชน์สำหรับนักเรียน ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แนะนำแนวคิด และบริบททางภูมิศาสตร์ แสดงภาพผู้คน และสถานที่ที่ใช้การเล่าเรื่อง เพื่อเติมชีวิตชีวาให้กับสถานที่ต่างๆ เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างผู้คน และสถานที่ต่างๆ สำรวจประเด็นทางวัฒนธรรมที่ซับซ้อน และให้มุมมองที่หลากหลาย

สรุปเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ มีหลายชนิด ได้แก่ แผนที่ แผนที่ภูมิ แผนที่ผัง หรือสื่อต่างๆ ที่นำเสนอภาพของพื้นผิวโลก กราฟและสถิติ รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม แบบจำลอง แผนภาพ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพประกอบสัญลักษณ์ การ์ตูน มัลติมีเดีย อินโฟกราฟิก หนังสือภาพหรือหนังสือนิทาน งานภาคสนามและกิจกรรมภาคสนาม การสัมภาษณ์และแบบสอบถาม การสำรวจ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางภูมิศาสตร์ Google Earth การรับรู้จากระยะไกล (S5) ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) (AR) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system) (GPS) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system) (GIS) เป็นต้น

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการพัฒนาทักษะการคิด เชิงพื้นที่ จากการเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น คือ 1) แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยา 2) ภาพถ่ายจากดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ 3) ระบบกำหนดตำแหน่ง บนโลก (Global positioning system) (GPS) และ 4) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางภูมิศาสตร์ Google Earth และ Google maps

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัย

6.1.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพฑูรย์ ฤทธิ์กระโทก (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรลูกเสือสามัญ ตามแนวคิดการผจญภัยศึกษาของลอร์ดบาเดิน พาวเวลล์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความ เข้าใจ และ

ทักษะการอยู่รอดของนักเรียนประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรลูกเสือตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัยของลอร์ด เบเด้น พาวเวลล์ 2) เสริมสร้างทักษะการเอาชีวิตรอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ 3) ตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตรลูกเสือ กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชศรีธาตุธรรม จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) หลักสูตรลูกเสือตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัยของลอร์ด เบเด้น พาวเวลล์ เพื่อเสริมทักษะการเอาตัวรอดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75 2) นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับภัยธรรมชาติและสิ่งที่ต้องปฏิบัติเพื่อความอยู่รอดจากภัยธรรมชาติหลังจากเรียนหลักสูตรลูกเสือตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัย คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดร้อยละ 75 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนสามารถ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้หลักสูตรลูกเสือ ตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัย สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 75 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนมีพฤติกรรมการเอาตัวรอด เมื่อเกิดภัยธรรมชาติ ด้วยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัย และ สูงกว่ามาตรฐาน ร้อยละ 75 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวก ต่อการผจญภัยและการเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังใช้หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาด้านการผจญภัยสูงกว่าก่อนเปิดใช้หลักสูตร และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการผจญภัยและการเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติในระดับสูงสุด

เลเกีย เขียวดี (2555) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู และส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กลุ่มเป้าหมายเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เชี่ยวชาญทางด้านวิชาภูมิศาสตร์กายภาพ ด้านการวิจัย และการวัดผลประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูสังกัดกรุงเทพมหานครโดยรวมอยู่ในระดับน้อย ปัญหาการจัด การเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3) ผลการใช้หลักสูตร พบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง หลังการพัฒนาสูงกว่า ก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ตามสภาพจริงหลังการพัฒนาโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้นี้มีผลการเรียนรู้ทุกชั้นอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และ 4) ผลการประเมินหลักสูตรจากผู้เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร

พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมและ มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ทั้งด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการใช้หลักสูตร และด้านผลผลิต

ทิพรัตน มาศเมธาพิทย (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรแบบเน้น กระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรแบบเน้น กระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วมอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร แบบเน้นกระบวนการ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 3) เพื่อทดลองใช้และประเมินผลการใช้หลักสูตรแบบ เน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางระกำวิทยศึกษ จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า

1. องค์ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม มีลักษณะของเนื้อหาสาระ ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ภูมิปัญญาด้านที่อยู่อาศัย ภูมิปัญญาด้านการทำมาหากิน และภูมิปัญญา ด้านธรรมชาติ เตือนภัย

2. หลักสูตรแบบเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษา ภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วมอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีองค์ประกอบด้วย หลักการ และ เหตุผล วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ผังมโนทัศน์ โครงสร้างเนื้อหา แนวทางการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัด และ ประเมินผล เมื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อนำไปทดลอง ใช้พบว่าหลักสูตรมีความเป็นไปได้ สามารถนำไปใช้ได้จริง

3. ผลการทดลองและประเมินผลการใช้หลักสูตร พบว่า 1) นักเรียนมีทักษะ กระบวนการวิจัยในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.36$) 2) นักเรียนมีเจตคติต่อภูมิปัญญา ด้านภัยพิบัติ น้ำท่วมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วม พบว่า นักเรียนมีความคิดที่เป็นขั้นตอน มีระบบ ได้ฝึกทักษะกระบวนการวิจัย การรวบรวมข้อมูลที่สามารถใช้หาความรู้ในท้องถิ่นได้ด้วยตนเอง สามารถนำกระบวนการไปใช้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และนำขั้นตอนกระบวนการวิจัยไปประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รู้สึกสนุกสนาน ตีใจที่ได้ออกไปศึกษาและสอบถามชาวบ้านพร้อมคุณครู และเพื่อนๆ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ส่งเสริมให้กล้าคิด กล้าทำ รู้สึกถึงความยากลำบากของชาวบ้านที่ประสบภัยพิบัติน้ำท่วม มองเห็นคุณค่าของวิถีชีวิตน้ำท่วม และมีความภาคภูมิใจที่ได้นำภูมิปัญญาชาวบ้านมาเผยแพร่แก่คนรุ่นหลัง การดำเนินการ ทำให้ได้

หนังสือเล่มเล็กที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น เพื่อรวบรวมเนื้อหาขององค์ความรู้จากกรณีศึกษา ภูมิปัญญา ด้านภัยพิบัติน้ำท่วมของชาวบ้าน หลังใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากการลงภาคสนาม จำนวน 3 เล่ม

จักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่น แผ่นดินไหว สำหรับโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ด้วยการจัดการความรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรมครูเสริมสร้างความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว สำหรับโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวด้วย การจัดการความรู้ 3) ทดลองใช้หลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว และ 4) ประเมินผลหลักสูตร ภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครู และนักเรียนโรงเรียนพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว จังหวัดเชียงราย จำนวน 5 โรงเรียน ผลการวิจัย พบว่า

1. โรงเรียนพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวยังไม่นำประเด็นแผ่นดินไหวบูรณาการ สู่การเรียน การสอน หรือพัฒนาเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมอย่างเป็นรูปธรรม ผู้บริหารและครู ยังไม่เห็น ความสำคัญ ครูต้องการทราบแนวทางการบูรณาการ และรูปแบบหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหว ที่เหมาะสมกับบริบทโรงเรียน รวมถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผ่นดินไหว ที่น่าสนใจ

2. หลักสูตรฝึกอบรมครู เสริมสร้างความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่น แผ่นดินไหว สำหรับโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภัยพิบัติศึกษา 2) การพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว 3) การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร ภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหวและ 4) การนำหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหวไปใช้ และการ ประเมินผลหลักสูตรพัฒนาครูด้วยกระบวนการจัดการความรู้โมเดลปลาหัว 3 ขั้นตอน คือ 1) กำหนด จุดมุ่งหมายของหลักสูตรร่วมกันระหว่างผู้บริหารและครู 2) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ การพัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอนแผ่นดินไหว ทั้งภายในและระหว่างโรงเรียน และ 3) จัดเก็บความรู้ แต่ละโรงเรียนถอดบทเรียนเพื่อค้นหาผลงานการปฏิบัติที่ดีเผยแพร่ ซึ่งดำเนินการ 2 วงรอบ ผลการ ประเมินหลักสูตร พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ภายหลังการพัฒนาครู พบว่า โรงเรียนได้ หลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหวที่เป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม หลักสูตรเสริม ในกิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน และกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตร 1) ผลที่เกิดขึ้นกับครู พบว่า ครูมีความรู้ในการพัฒนา หลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหวหลังการเข้าร่วมโครงการสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโครงการ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีทักษะในการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว ภาพรวมอยู่ ในระดับดี และมีความตระหนักในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนพบว่านักเรียนมีความรู้ในการ เอาชีวิตรอดจาก

แผ่นดินไหวหลังเข้าร่วมหลักสูตรสูงกว่าก่อนเข้าร่วมหลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีทักษะการเอาชีวิตรอดจากแผ่นดินไหว ได้แก่ หมอบ ป้อง เกาะ ปฐมพยาบาล และ ซ้อมอพยพ แผ่นดินไหว ภาพรวมอยู่ในระดับดี และมีความตระหนักในการเตรียมความพร้อมรับมือ ภัยพิบัติ แผ่นดินไหว ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการประเมินหลักสูตร พบบทเรียนความสำเร็จของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ คือ ได้หลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหวที่มีคุณภาพ เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทโรงเรียน โดยมี 2 โรงเรียนที่มีผลงานการปฏิบัติที่ดี คือ โรงเรียนแม่ลาววิทยาคม และโรงเรียนชุมชน บ้านสันจำปาที่มีชื่อเสียง สามารถเผยแพร่องค์ความรู้เป็นแหล่งเรียนรู้ ศึกษาดูงานในระดับประเทศ โดยปัจจัยความสำเร็จเกิดจากการมีวิสัยทัศน์ การเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร และ ทีมนำการเห็นคุณค่า มีกรอบความคิดเติบโต การทำงานแบบร่วมมือร่วมพลัง การหนุนเสริมพลังกัน และการทำหน้าที่โค้ชของนักวิจัย

จักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ: กรณีศึกษาถ้ำหลวง จังหวัดเชียงราย ด้วยกระบวนการโค้ช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ : กรณีศึกษาถ้ำหลวงจังหวัดเชียงรายด้วยกระบวนการโค้ช กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ผลการวิจัย พบว่า

1. สารการเรียนรู้ของหลักสูตรควรเป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการจากทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งนี้ควรเน้นกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาฯ (ความเชื่อประวัติถ้ำหลวง วีรบุรุษถ้ำหลวง พลังของความรัก ประโยชน์ ของสมาธิฯ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ธรณีวิทยาถ้ำหลวง นวัตกรรมในการกู้ภัยถ้ำหลวงฯ) และกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา (การประเมินความเสี่ยง การเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติถ้ำฯ)

2. หลักสูตรฝึกอบรมครูพัฒนาหลักสูตรถ้ำหลวง ขุนน้ำนางนอน ด้วยกระบวนการโค้ช มี 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การกู้ภัยถ้ำหลวงบทเรียนอันทรงค่า 2) จากบทเรียนถ้ำหลวง สู่วิถีหลักสูตรท้องถิ่น 3) จากหลักสูตรถ้ำหลวง ขุนน้ำนางนอนสู่ชั้นเรียน และ 4) ความยั่งยืน ของหลักสูตรถ้ำหลวง ขุนน้ำนางนอน ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร พบว่ามีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ฝึกอบรมครูด้วยการโค้ชแบบทีม (Team Coaching) ที่มี 3 ช่วง ได้แก่ Open, Facilitate Learning และ Closed ร่วมกับการประยุกต์ใช้ GROW Model

3. นักเรียนมีคะแนนความรู้หลังเข้าร่วมหลักสูตรสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมหลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 มีทักษะในการเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติถ้ำ และภัยธรรมชาติอื่น ภาพรวมอยู่ในระดับดี และมีความตระหนักในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติธรรมชาติ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. โรงเรียนได้นำวัฒนธรรมหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นจากเหตุการณ์ภัยแล้งที่สอดคล้องกับชีวิตเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและชุมชน กระบวนการได้ช่วยให้ครูรวมพลังกันจนสามารถพัฒนาหลักสูตรขึ้นใช้เองได้อย่างแท้จริง นักเรียนตระหนักเห็นคุณค่าของบทเรียนการภัยแล้ง ได้รับแรงบันดาลใจจากวีรบุรุษกล้าหาญ และต้องการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์กล้าหาญ ชุมนานางนอน

พงษ์ประพันธ์ ตุ่นแจ้ และ ปริญญา สีสทอง (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและเพื่อทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดตาก ที่สมัครเข้ารับการอบรมตามหลักสูตร จำนวน 27 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรและประเมินคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่ม ตามแนวคิดของเดวิสประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร 4) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร 5) กิจกรรมการเรียนการสอน 6) ระยะเวลา 7) สื่อแหล่งเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผล ในภาพรวมหลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และคู่มือการใช้หลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส นักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พานิชย์ อินทร์จันทร์ และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์ (2564). ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรสร้างเสริมการแก้ปัญหาอนาคตในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของทอเรนซ์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฯ และ 2. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตร ซึ่งเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านน้ำชำ (วิชัย ชนานุเคราะห์) จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรสร้างเสริมการแก้ปัญหาอนาคตในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของทอเรนซ์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย มี 10 องค์ประกอบซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของหลักสูตรฯ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.43,

S.D. = 0.57) คู่มือการใช้หลักสูตรฯ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.50) ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฯ มีค่าดัชนีประสิทธิผลอยู่ที่ 0.6054

2. การศึกษาผลการใช้หลักสูตรฯ พบว่านักเรียนมีคะแนนพัฒนาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฯ โดยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนโดยเฉลี่ย อยู่ที่ร้อยละ 76.22

สุดาพร ปัญญาพฤษ และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตร ภัยพิบัติแผ่นดินไหว สำหรับเยาวชนและประชาชนจังหวัดเชียงราย โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรและ 2. เพื่อออกแบบหลักสูตร โดยมีกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย คือ เยาวชนและประชาชนจังหวัดเชียงราย 880 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหว สำหรับเยาวชนและประชาชนจังหวัดเชียงราย พบว่าทั้งเยาวชนและประชาชนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความต้องการหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหวในระดับมาก 2) หลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหว มี 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรสำหรับเยาวชนและหลักสูตรสำหรับประชาชน ทั้ง 2 หลักสูตร มีความเหมาะสมในระดับมาก และจากการจัดสนทนากลุ่มให้คำนึงถึงบริบทในการเกิดสถานการณ์จริงมีการปรับปรุงและจัดทำเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้ โดยสรุปทั้ง 2 หลักสูตร มี 9 องค์ประกอบได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 3) ระยะเวลา 4) กลุ่มเป้าหมาย 5) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) คำชี้แจงการใช้คู่มือหลักสูตร 7) โครงสร้างหลักสูตร 8) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 9) การประเมินผล โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ 4 หน่วย ได้แก่ 1) ภัยพิบัติแผ่นดินไหวใกล้ตัว 2) เตรียมตัวรับมือแผ่นดินไหว 3) เมื่อเกิดแผ่นดินไหวปลอดภัยได้ และ 4) เรียนรู้หลังเกิดแผ่นดินไหว

เรียม นมรัช (2565) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมที่มีต่อพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมของอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จังหวัดเพชรบุรี โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมต่อพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมของอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จังหวัดเพชรบุรี โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 42 คน โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน ผลการวิจัยพบว่า พบว่า อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนที่ได้รับเข้าร่วมกิจกรรมตามโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วมทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ การวางแผน การจัดระบบหรือจัดหา การฝึกอบรม และฝึกซ้อม การประเมินและปรับปรุงแตกต่างจากอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนที่ไม่ได้รับโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติน้ำท่วม โดยที่อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมทั้ง 4 องค์ประกอบสูงกว่าอาสาสมัคร

ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในระยะหลังการทดลองทันที และในระยะติดตามผล 1 เดือน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัย พบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจ คือ 1) หลักสูตรธรณีพิบัติภัยที่พบเป็นหลักสูตรเสริม หลักสูตรรายวิชา หลักสูตรฝึกอบรม และโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับมือ ได้แก่ หลักสูตรลูกเสือสามัญตามแนวคิดการ ผจญภัย ศึกษาของลอร์ด บาเดิน พาวเวลล์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และทักษะการอยู่รอดของนักเรียน ประถมศึกษา 2 ของไฟพูร์ย ฤทธิ์กระโทก หลักสูตรรายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ของเลเกีย เปียวดี หลักสูตรแบบเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ธรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วมอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ของทิพรัดน มาศเมธา ทิพย์ หลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว สำหรับโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ด้วยการจัดการความรู้ และหลักสูตรเสริมสร้างทักษะเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ: ธรณีศึกษา ถ้ำหลวง จังหวัดเชียงราย ด้วยกระบวนการโค้ช ของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ หลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่มตามแนวคิดของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของพงษ์ประพันธ์ ตุ่นแจ้ และ ปริญญญาษ สีทอง หลักสูตรสร้างเสริม การแก้ปัญหาอนาคต ในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ การสอนตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย ของพานิษฐ์ อินทร์จันทร์และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์ และหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหว สำหรับเยาวชนและประชาชนจังหวัดเชียงราย ของสุดาพร ปัญญา พฤกษ์ และคณะ โปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติน้ำท่วม ตอพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมของอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จังหวัดเพชรบุรี ของเรียม นมรักษ์ 2) สาระการเรียนรู้ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับปัญหาธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเสริมสร้างทักษะการเอาตัวรอด เมื่อเกิดภัยธรรมชาติ และการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติท้องถิ่น ได้แก่ น้ำท่วม แผ่นดินไหว ดินโคลนถล่ม เป็นต้น 4) องค์ประกอบของหลักสูตรส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา 5) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งให้ความรู้และฝึกประสบการณ์ในการเตรียมความพร้อมรับมือ ภัยพิบัติ การรวบรวมองค์ความรู้จากการแสวงหาความรู้ในท้องถิ่นด้วยตนเองจากการลงภาคสนาม การพัฒนาการรับรู้ความสามารถในการเตรียมความพร้อม และการรับรู้ความเสี่ยงภัยพิบัติ นอกจากนี้ ยังมีการนำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) ซึ่งเป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมทักษะทางภูมิศาสตร์ให้กับผู้เรียน 6) กลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ครู และนักเรียนโรงเรียนพื้นที่เสี่ยงภัย นักศึกษาระดับปริญญาตรี เยาวชนและประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ 7) กระบวนการพัฒนาหลักสูตรส่วนใหญ่มีกระบวนการพัฒนาที่คล้ายกัน คือ ขั้นศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ขั้นสร้างและตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ขั้นทดลองใช้หลักสูตร และขั้นประเมินผลการใช้หลักสูตร

6.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mohadjer et al., (2010) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาภาวะฉุกเฉินแผ่นดินไหวในเมืองดูซานเบ ประเทศทาจิกิสถาน โดยพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรโลภ เรื่อง แผ่นดินไหว และธรณีพิบัติภัย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความตระหนัก เรื่องแผ่นดินไหวแก่นักเรียนในประเทศทาจิกิสถานในเอเชียกลาง โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมก่อน และหลังการประเมิน ประกอบด้วยกิจกรรมที่อธิบายกระบวนการทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินไหวจำนวน 6 กิจกรรม กิจกรรมเกี่ยวกับอันตรายจากแผ่นดินไหวและกลยุทธ์ในการบรรเทาผลกระทบจำนวน 5 กิจกรรม หลักสูตรนี้ใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 43 คนในเมืองดูซานเบ ประเทศทาจิกิสถาน ปี 2551 จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทำกิจกรรมนักเรียน มีความเข้าใจเกี่ยวกับแผ่นดินไหวและกระบวนการทางกายภาพที่เกี่ยวข้อง และมีความตระหนักเกี่ยวกับอันตรายจากแผ่นดินไหว ซึ่งหลังการประเมินนักเรียนสามารถระบุและอธิบายถึงอันตราย ธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ระบุวิธีการป้องกันที่เหมาะสมก่อนเกิด ระหว่างเกิด และหลังเกิดแผ่นดินไหว ได้ดีกว่าก่อนการประเมิน

Rusman and Rohman (2017) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรมในการปรับปรุงสมรรถนะการบรรเทาอันตรายทางธรณีวิทยาโดยชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทำรูปแบบหลักสูตรการฝึกอบรมในการปรับปรุงสมรรถนะการบรรเทาอันตรายทางธรณีวิทยาโดยชุมชน โดยมีรูปแบบหลักสูตรตามการพัฒนาหลักสูตรของ Tabata มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความต้องการ 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ 3) การเลือกเนื้อหา 4) การจัดเนื้อหา 5) การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) การประเมิน และกระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบ่งออกเป็นสามขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ ความต้องการเป็นเบื้องต้น ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบหลักสูตร และขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบหลักสูตรเพื่อวัดประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมรรถนะด้านการลดอันตรายจากธรณี ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมรรถนะของผู้เข้าร่วมอบรม 2) ผลการทดสอบก่อน-หลังการทดลองพบว่าพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าอบรมสามารถบรรลุเป้าหมายการฝึกอบรม และปัจจัยบางประการที่สนับสนุน การพัฒนารูปแบบหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอันตรายทางธรณีวิทยาโดยชุมชน ได้แก่ (1) สมรรถนะของข้าราชการในการบรรเทา

อันตรายทางธรณีวิทยา (2) แรงจูงใจของชุมชนที่มาเป็นอาสาสมัคร และ (3) การสนับสนุนจากผู้มีอำนาจตัดสินใจ ในทางกลับกัน อุปสรรคที่พบ ได้แก่ การขาดความสามารถในการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาธรณีวิทยา การขาดพื้นฐานการศึกษาและความรู้เกี่ยวกับอันตรายทางธรณีวิทยา ข้อจำกัดด้านเวลาในการเข้ารับฝึกอบรมของสมาชิก ในชุมชน และข้อจำกัดของสถานที่ในการฝึกอบรม ในเมืองบ้านดุงที่ไม่มีแหล่งธรณีวิทยาซึ่งเป็นสถานที่จริงเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรม การฝึกอบรมจึงใช้แบบจำลองทางธรณีวิทยาหรือใช้วิดีโอประกอบการอบรมแทน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยในต่างประเทศพบว่า 1) หลักสูตรธรณีพิบัติภัยมีรูปแบบเป็นหลักสูตรเสริม และหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์โลก เรื่อง แผ่นดินไหวและธรณีพิบัติภัย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของ Mohadjer et al., หลักสูตรการฝึกอบรมในการปรับปรุงสมรรถนะการบรรเทาอันตราย ทางธรณีวิทยาโดยชุมชนของ Rusman and Rohman 2) มีจุดมุ่งหมาย เพื่อส่งเสริมความตระหนักเรื่องแผ่นดินไหวแก่นักเรียนในประเทศทาจิกิสถานในเอเชียกลาง และเพื่อจัดทำรูปแบบหลักสูตร การฝึกอบรมในการปรับปรุงสมรรถนะการบรรเทาอันตรายทางธรณีวิทยาโดยชุมชน 3) สาระ การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาด้านธรณีพิบัติภัยในชุมชน 4) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และสมาชิกในชุมชน 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและการปฏิบัติ โดยเฉพาะการส่งเสริม ความตระหนักต่อการเกิดแผ่นดินไหว และการป้องกันตนเองทั้งก่อนเกิด ระหว่างเกิด และหลังเกิดแผ่นดินไหว 6) รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ Tabá มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความต้องการ 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ 3) การเลือกเนื้อหา 4) การจัดเนื้อหา 5) การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 7) การประเมิน

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระภูมิศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกิจกรรมการเรียนรู้เน้นส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งมีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ประกอบการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยง โดยใช้รูปแบบกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่

6.2.1 งานวิจัยในประเทศ

เลิศศิริ เต็มเปี่ยม (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ (2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียน มีความคิดเห็นต่อการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะภูมิศาสตร์ โดยภาพรวมเห็นด้วย ในระดับมาก

ชิตชนก วันทวี (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน 2) เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบโครงงานและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า 1) คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบโครงงานและวิธีสอนแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะทางภูมิศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบโครงงานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนิเทศภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักศึกษาครู มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตาม แนวคิด เชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนิเทศภาพ และ 2) ประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียน การสอนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนิเทศภาพ มีหลักการสำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการใช้กระบวนการทางความคิดในการนิเทศภาพและการสร้างความรู้ด้วยตนเองจนเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งประกอบด้วย 5 หลักการ ได้แก่ (1) หลักการใช้รูปแบบเชิงภาพที่สร้างความสนใจและสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม (2) หลักการในการนำรูปแบบเชิงภาพที่กระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ (3) หลักการเชื่อมโยงสิ่งที่ศึกษาจนเกิดการสร้างความรู้ใหม่ (4) หลักการปรับโครงสร้างทางปัญญา และ (5) หลักการสะท้อนโครงสร้างทางปัญญา รูปแบบการเรียนการสอน

ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อมเชิงภาพ ขั้นที่ 2 การนิภาพ และเชื่อมโยง ขั้นที่ 3 การตั้งประเด็นปัญหาและสมมติฐานเชิงภาพ ขั้นที่ 4 การใช้กระบวนการ ทางปัญญา และขั้นที่ 5 การสะท้อนความรู้เชิงภาพ 2) คุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาครูหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบแต่ละด้าน

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาครูมีพัฒนาการทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในทิศทางที่ดีขึ้น ทั้งในภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบแต่ละด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการในภาพรวมที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงต้นจนถึงช่วงท้ายของการทดลอง และหากพิจารณาตามองค์ประกอบแต่ละด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านภาพตัวแทนจะมีพัฒนาการที่เด่นชัดที่สุดตั้งแต่ช่วงกลางของการทดลอง ส่วนในด้านความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่และด้านกระบวนการใช้เหตุผล จะมีพัฒนาการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงต้นจนถึงช่วงท้ายของการทดลอง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นทักษะ ทางภูมิศาสตร์ มีสาระสำคัญที่น่าสนใจคือ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่สามารถเสริมสร้างด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิธีสอนแบบโครงงาน และรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎี ของกระบวนการทางปัญญาในการนิภาพ ซึ่งกระบวนการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จากงานวิจัยดังกล่าวได้มีการจัดทำในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ สามารถส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน แต่จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวยังไม่พบงานวิจัยเรื่องใดที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ในการเตรียมความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัย โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ในแง่ของการระบุ เข้าใจ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ด้วยการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาประกอบประกอบการศึกษา

6.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lee and Bednarz (2009) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนรู้ GIS ต่อการคิดเชิงพื้นที่ โดยการนำหลักสูตร GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนานักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ และผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนด้วยหลักสูตร GIS และการทำแผนที่ พบว่า นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการทำแผนที่และ GIS มีคะแนนสูงกว่านักศึกษาในกลุ่มควบคุม (นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนหลักสูตร GIS)

Bodzin (2011) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT) มาใช้กับหลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับกับเมือง เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับ

ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่า เนื้อหาความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ทางอากาศและระยะไกล (RS) การตีความภาพเพิ่มขึ้นสำหรับผู้เรียนทุกคน และข้อค้นพบจากการศึกษานี้ให้การสนับสนุนว่าการคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถเรียนรู้ได้จากการสอนอย่างเป็นทางการให้กับนักเรียนทุกคนในโรงเรียนมัธยมในเมือง และสามารถได้รับการสนับสนุนโดยเครื่องมือที่ออกแบบมาอย่างเหมาะสม

Bersea (2011) ได้ทำการศึกษา เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ด้วยการวางแผนจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติในพื้นที่โดยจัดหลักสูตรอบรมเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงพื้นที่ เพื่อเตรียมรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยนำแผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Earthquakes and Megacities Initiative) ตามแนวคิดของ DRMMP จากการศึกษาพบว่า การแนะนำการประยุกต์ใช้และการสาธิตเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่เหมาะสม สามารถเสริมสร้างการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเสริมสร้างทักษะความรู้ ความเข้าใจใหม่ๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐ ในการกำกับดูแลท้องถิ่น และการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

Yuda (2011) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อการพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันเกมปริศนาแผนที่ประเทศญี่ปุ่น จำนวน 2 เกม ซึ่งเป็นเกมไขปริศนาที่มีชิ้นส่วนรูปทรงของจังหวัด 47 ชิ้น แต่ผู้เล่นจะเห็นชื่อ ของแต่ละชิ้นเมื่อคลิกเข้าไปเพื่อค้นหาตำแหน่งของจังหวัดบนแผนที่ และผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนที่สามารถไขปริศนาทั้งหมดได้ภายใน 5 นาที เพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่ใช้ในการไขปริศนาลดลง และนักเรียนจำนวนมากกว่าครึ่งสามารถจินตนาการถึงตำแหน่งของแต่ละจังหวัดบนแผนที่ได้เมื่อเห็นหรือได้ยินชื่อของจังหวัด และสามารถอธิบายขั้นตอนการทำความเข้าใจแผนที่ได้ดังนี้ ประการแรกนักเรียนสามารถค้นหาและรู้จักรูปร่างที่คล้ายกันโดยอ้างอิงจากรูปร่างเดียวกันบนแผนที่ ขั้นตอนถัดไปนักเรียนเห็นแต่รูปร่างพร้อมชื่อ ซึ่งนักเรียนตระหนักได้ว่าชื่อเหล่านี้ยังให้ข้อมูลของตำแหน่งอีกด้วย นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถจดจำตำแหน่งของแต่ละจังหวัด เมื่อนึกถึงตำแหน่งที่ตั้งของประเทศญี่ปุ่นโดยรวม การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้เกม เป็นศิลปะการสอนที่อาศัยการบูรณาการการเรียนรู้ และความสนุกสนานเข้าด้วยกัน เป็นการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ฝึกทักษะต่างๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถขยายโครงสร้างทางปัญญา ของผู้เรียนได้โดยการเรียนรู้จากการค้นพบ และสร้างความเชื่อมโยงจากสิ่งที่ค้นพบเข้ากับความรู้เดิม ที่มี เพื่อให้สามารถเอาชนะเกมได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้กลับมาใช้ใหม่ ในครั้งต่อไปได้ การใช้เกมไขปริศนาโดยใช้แผนที่ที่ไม่มีป้ายกำกับ เช่น สื่อดิจิทัล เป็นต้น สามารถส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนประถมศึกษา ในการช่วยขยายมุมมองและสนับสนุนการศึกษา ด้านภูมิศาสตร์

Hauptman and Cohen (2011) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ใช้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 โดยการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ในลักษณะสามมิติ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เรขาคณิต 3 มิติ ในการสอนคณิตศาสตร์ หลังการทดลองพบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มใช้ซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เพียงอย่างเดียว

Hidayaht (2017) ได้ทำการวิจัยการเรียนรู้ภูมิศาสตร์แบบมัลติมีเดีย ตาม Earthcomm โดยใช้รูปแบบการพัฒนาของ ADDIE ในการปรับปรุงการเรียนรู้ แรงจูงใจ และความสามารถเชิงพื้นที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งรูปแบบการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ของ ADDIE Model ประกอบด้วย 1) Analysis (การวิเคราะห์) 2) Design (การออกแบบ) 3) Development (การพัฒนา) 4) Implementation (การนำไปใช้) 5) Evaluation (การประเมินผล) โดยใช้ทดลองกับนักเรียนสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองใช้สื่อมัลติมีเดียเรียนรู้ภูมิศาสตร์บน Earth Comm ส่วนกลุ่มควบคุมใช้สื่อเพาเวอร์พอยต์ และผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรียนรู้ภูมิศาสตร์บน Earth Comm มีความสามารถเชิงพื้นที่ที่ดีกว่านักเรียนที่สอนตามปกติ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมทางภูมิศาสตร์ Earthcomm สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจและเพิ่มความสามารถ ในการคิดเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์

Ridha (2019) ทำการวิจัย เรื่อง ทักษะทางภูมิศาสตร์ของนักเรียนในอินโดนีเซีย: การประเมินคำถามเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ GIS การใช้อนุกรมวิธานของการคิดเชิงพื้นที่ พบว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น GIS สามารถพัฒนาความคิดเชิงพื้นที่และทักษะทางภูมิศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ และการใช้คำถามในสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS (Geographic Information System) ซึ่ง GIS เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ และสามารถช่วยพัฒนาความคิดเชิงพื้นที่และทักษะทางภูมิศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนภูมิศาสตร์ของนักเรียนในอินโดนีเซีย โดยวิเคราะห์เนื้อหาและประเมินคำถามในหนังสือเรียนภูมิศาสตร์ 4 เล่มของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในอินโดนีเซีย ซึ่งมีคำถามในการประเมินจำนวน 92 ข้อ ประกอบด้วยคำถามปรนัย คำถามฝึกเขียน และเรียงความ ผลการวิจัยพบว่า คำถามในสื่อการเรียนรู้ GIS ส่วนใหญ่ไม่ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดเชิงพื้นที่ คำถาม 71 เปอร์เซ็นต์ไม่ใช่คำถามการคิดเชิงพื้นที่ คำถามร้อยละ 73 ไม่ได้ใช้แผนที่ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเป็นตัวแทน เพื่อแสดงความคิดเชิงพื้นที่ และคำถามร้อยละ 67 เป็นกระบวนการให้เหตุผลในระดับต่ำ ซึ่งการค้นพบนี้บ่งชี้ว่าคำถามสื่อการเรียนรู้ GIS ในหนังสือเรียนภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบการคิดเชิงพื้นที่ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นผลให้มืองค์ประกอบการคิดเชิงพื้นที่ในคำถามสื่อการเรียนรู้ GIS ไม่ครบ ส่งผลให้การพัฒนาความสามารถ

ทางภูมิศาสตร์ของนักเรียนน้อยลง ดังนั้นคำถามสื่อการเรียนรู้ควรมีส่วนประกอบของการคิดเชิงพื้นที่ในระดับสูง เช่น การใช้เชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนในแนวคิดของพื้นที่ การใช้เครื่องมือสำหรับการนำเสนอ และการใช้ผลลัพธ์สำหรับกระบวนการให้เหตุผล ดังนั้นหนังสือเรียนทางภูมิศาสตร์ของสำนักงานมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติจะต้องพัฒนาคำถามที่เน้นแนวคิดเชิงพื้นที่ให้ครบทั้งสามองค์ประกอบ จึงจะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่สูงขึ้น

Ridha et al., (2019) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ และการตัดสินใจเรียนรู้เกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติผ่านการคิดเชิงพื้นที่ ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 32 คน โดยการวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวางแผนการเรียนรู้ 3) การลงมือทำ 4) การสังเกตและวิเคราะห์ผลลัพธ์ และ 5) การสะท้อนคิด และการศึกษาครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ GIS และ Google Earth มาใช้ประกอบการทำกิจกรรม ซึ่งเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศดังกล่าวจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน และในการดำเนินกิจกรรม GIS ถูกใช้เพื่อสร้างแผนที่ของเมือง บันดาอาเจห์ และสถานที่ที่จมอยู่ใต้น้ำจากเหตุการณ์สึนามิ ในปี 2547 และใช้ Google Earth ค้นหาวัตถุผ่านรูปภาพที่ปรากฏผ่านโทรศัพท์มือถือระบบ Android ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียน มีความรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติเพิ่มขึ้น เห็นได้จากความสมบูรณ์แบบคลาสสิกที่เพิ่มขึ้น 92 % (2) นักเรียนเข้าใจแนวคิดเรื่องภัยพิบัติได้ง่ายขึ้นผ่านการคิดเชิงพื้นที่ และการคิดเชิงพื้นที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ 1) แนวคิดเชิงพื้นที่และทิศทาง เช่น จุด ภูมิภาค ระยะทาง ของพื้นที่จริง และ 3) กระบวนการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาผ่านมุมมองเชิงพื้นที่โดยใช้ทักษะ ทางปัญญาและความรู้ที่หลากหลาย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ของต่างประเทศ พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจ คือ การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถส่งเสริม โดยใช้หลักสูตร GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT) การใช้แผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Earthquakes and Megacities Initiative) ตามแนวคิดของ DRMMP การใช้แอปพลิเคชันเกมปริศนาแผนที่ การใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 การใช้สื่อมัลติมีเดียของ ADDIE Model การใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนร่วมกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ GIS และ Google Earth ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีกระบวนการส่งเสริมโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการสร้างแผนที่ ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ แอปพลิเคชัน และสื่อมัลติมีเดียสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับผู้เรียนได้ และนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยดีขึ้น จะเห็นว่างานวิจัยในต่างประเทศ เน้นการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และสื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนการใช้แอปพลิเคชัน ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย

เน้นการใช้รูปแบบการสอน เช่น วิธีสอนแบบโครงงาน และรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญา ในการสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งสนใจที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับผู้เรียน โดยใช้แนวการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนที่มีการวิจัย หรือมีนักศึกษานำไปใช้ในการสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ แล้วส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่สูงขึ้น เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามโครงงานแบบผสมผสานกับแนวทาง STEM และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ภูมิสารสนเทศเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น



7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม โดยเปิดสอนเพิ่มเติมจากสิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ปกครอง และผู้นำชุมชน โดยมีการกำหนด ผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553 : บุญเลี้ยง ทูมทอง, 2554 : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข, 2560)

2. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบ่งพร โดยเป็นธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่รุนแรง จนถึงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ได้แก่ ดินถล่ม และน้ำท่วม (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2554 : ดนุพล ดันนโยภาส, 2554 : และกรมทรัพยากรธรณี, 2559)

3. การเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบ่งพร ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติภัยดินถล่มและน้ำท่วม ควรได้เรียนรู้ธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นของตน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และ นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ซึ่งมีลักษณะเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่มีการบูรณาการสาระวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภัยพิบัติให้ครอบคลุม ตามช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553 : จักรกฤษณ์ จันทะคุณ, 2558)

4. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่

การคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูป พื้นที่ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการส่งเสริม สนับสนุนการคิด ทำให้เข้าใจในปรากฏการณ์หรือ สิ่งที่เกิดขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบ 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น จากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลด ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560 : Metoyer et al., 2015 : Heyer et al., 2013 : Fiantika, 2017)

5. แนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการภูมิศาสตร์ ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560) การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Earth ของ Ridha, et al., (2019) เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ การรับรู้ระยะไกล ของ Bodzin (2011)

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักการและเหตุผล

การนำองค์ความรู้เรื่องธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นมาจัดทำหลักสูตร เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยอำเภอวังทองและอำเภอนิคมบ่งพร

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียน มีองค์ประกอบ ได้แก่

- 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
- 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์
- 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร

การศึกษาความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ การเกิดดินถล่ม และการเกิดน้ำท่วม เพื่อให้เข้าใจการเกิดธรณีพิบัติภัยที่สัมพันธ์กับพื้นที่และช่วยลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติภัย

คำอธิบายรายวิชา

กำหนดผลการเรียนรู้ที่เป็นความรู้ ทักษะและจิตนิสัย สาระการเรียนรู้ที่จำเป็น และสอดคล้องกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

โครงสร้างรายวิชา

กำหนดจำนวนหน่วยการเรียนรู้และเวลาเรียนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย การวิเคราะห์ข้อมูล การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน การปฏิบัติการภาคสนามในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม การสืบค้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ การสังเกต การระดมสมอง การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอ

แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ ประกอบด้วย 1. แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัย ดินถล่มและน้ำท่วม บ้านปากน้ำปาย อำเภอวังทอง 2. สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ สื่อออนไลน์ สื่อเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตสำหรับสืบค้นข้อมูล รูปภาพ หนังสือ/เอกสารหรือข้อมูลออนไลน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยดินถล่มและน้ำท่วม เป็นต้น และ 3. แหล่งเรียนรู้บุคคล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการธรณีพิบัติภัย นักภูมิศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการกู้ภัย และผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม เป็นต้น

แนวทางการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลใช้ทั้งวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เน้นการประเมินเชิงปริมาณ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

ผลจากการใช้หลักสูตร

1. ทักษะการคิดเชิงพื้นที่
- 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
- 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์
- 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย สามารถแสดงได้ดังแผนภาพ



ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น



ขั้นตอนการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แหล่งข้อมูล

กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี จำนวน 10 คน ได้แก่

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังทองพิทยาคม จำนวน 4 คน
2. ผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 3 คน
3. ผู้นำชุมชน จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลสารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จำนวน 6 คน

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยาหรือธรณีพิบัติภัย จำนวน 2 คน โดยเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษา หรือครูผู้สอน หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการสอนธรณีวิทยาหรือธรณีพิบัติภัย ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงพื้นที่ จำนวน 2 คน โดยเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรู้ มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภูมิศาสตร์ จำนวน 2 คน โดยเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนภูมิศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป

เครื่องมือ วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

1. แบบสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สำหรับใช้สัมภาษณ์นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังทองพิทยาคม ผู้ปกครองนักเรียน และผู้นำชุมชนที่ให้ข้อมูลด้านความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี

2. แบบสัมภาษณ์สาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สำหรับใช้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดสาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

3. แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สำหรับใช้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน

แบบสัมภาษณ์ในข้อ 1-3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสัมภาษณ์แต่ละฉบับให้ชัดเจน ว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง และข้อมูลที่ต้องการมีลักษณะอย่างไร

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะสัมภาษณ์ เพื่อนำมาเป็นกรอบในการสร้างแบบสัมภาษณ์ และการกำหนดประเด็นคำถาม

3. กำหนดรูปแบบของแบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) และเขียนข้อคำถามให้ตรงและครอบคลุมประเด็นที่ต้องการ ดังนี้

3.1 แบบสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ประเด็นที่ 1 ถ้าหากมีการจัดการเรียนการสอนกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นให้กับนักเรียนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ท่านเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

ประเด็นที่ 2 ถ้าหากมีการจัดหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ท่านมีความต้องการ ให้หลักสูตรเน้นเรื่องอะไร

3.2 แบบสัมภาษณ์สาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียน

ประเด็นที่ 1 ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกรณีพิบัติภัย ถ้าหากมีการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น (ดินถล่ม น้ำท่วม) ท่านคิดว่าเนื้อหาสาระหรือสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ควรมีอะไรบ้าง

ประเด็นที่ 2 หากมีการจัดการเรียนการสอนกรณีพิบัติภัย ท่านคิดว่าควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการเตรียมความพร้อมและป้องกันตนเอง ครอบคลุม และชุมชนให้ปลอดภัยจากกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอย่างไรบ้าง

3.3 แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน

ประเด็นที่ 1 ท่านคิดว่าทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง และควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่หรือไม่ อย่างไร

ประเด็นที่ 2 ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ท่านคิดว่า จะจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดทักษะดังกล่าวด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างไร และการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ควรเป็นอย่างไร

4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความครอบคลุม เนื้อหา ความเหมาะสมถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน และด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับประเด็นในการสัมภาษณ์

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับประเด็นในการสัมภาษณ์

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับประเด็นในการสัมภาษณ์

6. นำแบบสัมภาษณ์มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วเทียบกับเกณฑ์ โดยกำหนด เกณฑ์ในการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.50 ขึ้นไป (อนูวัติ คุณแก้ว, 2565, หน้า 248)

7. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ข้อมูลสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และ ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน โดยการ สัมภาษณ์เชิงลึก มีการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ร่วมมือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย

1.2 ผู้วิจัยประสานผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยนำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้าพร้อมทั้งหนังสือขอความอนุเคราะห์และติดต่อนัดหมายวันเวลาและสถานที่ ในการสัมภาษณ์ โดยดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งแบบตัวต่อตัว สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ และสัมภาษณ์ ผ่านแอปพลิเคชัน รวมทั้งการติดต่อสื่อสารข้อความผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการวิเคราะห์เนื้อหา สร้างข้อสรุปอุปนัย เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับ ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในส่วนสาระวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระภูมิศาสตร์ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และการกำหนดสาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยของต่างประเทศ มาร่วมในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้สาระการเรียนรู้มีความครอบคลุมยิ่งขึ้น

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการวิเคราะห์เนื้อหา สร้างข้อสรุปอุปนัย แนวคิดการจัดการเรียนรู้ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร จำนวน 5 คน ประกอบด้วย
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติโดยเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา หรือเป็นครูผู้สอน หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์ ในการพัฒนาหลักสูตรและการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป
 - 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภูมิศาสตร์และการสอนธรณีวิทยา จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติโดยเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา หรือเป็นครูผู้สอน หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์สอนด้านภูมิศาสตร์และธรณีวิทยา ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท
 - 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน โดยเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป

2. นักเรียนที่ใช้ในการทดลองนำร่องหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือ วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นฯ ประกอบด้วย

1. หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เอกสารประกอบหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4. แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ

4.1 แบบประเมินคำชี้แจงการใช้หลักสูตร และ

4.2 แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

มีลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

5. แบบสัมภาษณ์หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตร

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นฯ ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาหลักสูตร โดยแนวคิดในการวิจัยและพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งกระบวนการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นที่ 4 การประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดยมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีวิทยาท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกนักเรียนในพื้นที่ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม โดยใช้โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) และได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มากำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร 4) คำอธิบายรายวิชา 5) โครงสร้างรายวิชา 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) แนวทาง ในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล

ขั้นที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้สร้างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร 8 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 กำหนดหลักการและเหตุผล

ผู้วิจัยกำหนดหลักการและเหตุผลของหลักสูตรจากข้อมูลองค์ความรู้ทางด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การปฏิบัติตนเมื่อเกิดธรณีพิบัติภัย จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษาด้านธรณีพิบัติภัย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนที่มีภูมิสำเนาในพื้นที่เสี่ยงภัยธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นมาจัดทำหลักสูตร เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจากข้อมูลความต้องการของผู้เรียน ข้อมูลทักษะการคิดเชิงพื้นที่จากการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

1.3 กำหนดสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยผู้วิจัยกำหนดสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ข้อมูลสาระการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิศาสตร์ และธรณีพิบัติภัย และจากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในส่วนของสาระ การเรียนรู้ ธรณีพิบัติภัย และการกำหนดสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยของต่างประเทศ ได้สาระ การเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 หน่วย ได้แก่ 1) มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 2) เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 3) การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และ 4) การเอาชีวิตรอด และการปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

1.4 กำหนดคำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา เป็นการแสดงเนื้อหาสาระที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อผู้เรียน รวมทั้งผลการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม ประกอบด้วย ชื่อรายวิชา รหัสวิชา ระดับชั้น จำนวนเวลาหรือหน่วยกิต และผลการเรียนรู้

1.5 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชาธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ประกอบด้วย 1) หน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย 2) ผลการเรียนรู้จำนวน 14 ผลการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 ข้อ 1-7 หน่วยที่ 2 ข้อ 8-9 หน่วยที่ 3 ข้อ 10-11 และหน่วยที่ 4 ข้อ 12-14 3) สาระ การเรียนรู้ 4) เวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 จำนวน 12 ชั่วโมง หน่วยที่ 2 จำนวน 12 ชั่วโมง หน่วยที่ 3 จำนวน 8 ชั่วโมง และหน่วยที่ 4 จำนวน 8 ชั่วโมง และ 5) น้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างรายวิชาจากสาระการเรียนรู้และ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่

1.6 กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเลือกวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีหลักเกณฑ์เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มุ่งให้ผู้เรียนมีคุณภาพ คือ เข้าใจ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเหมาะสม เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ และด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.7 กำหนดแนวทางในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้

แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นการนำเสนอแนวทางการเลือกสื่อที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ วัยของผู้เรียน และการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เพื่อที่จะทำให้

การเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แนวทางในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดจากข้อมูลสาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยที่จำเป็นต่อนักเรียน ข้อมูลสาระการเรียนรู้กรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง และข้อมูลแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกรณีพิบัติภัย ด้านภูมิศาสตร์ และด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่

1.8 กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล

แนวทางการวัดและประเมินผล เป็นการนำเสนอแนวทางสำหรับใช้ในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร ผู้วิจัยกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลจากข้อมูลแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

2. เอกสารประกอบหลักสูตร

ผู้วิจัยจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร เป็นเอกสารที่แนะนำแนวทางการนำหลักสูตรไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนสำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำชี้แจงการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจงการใช้หลักสูตร ประกอบด้วย ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ บทบาทครู บทบาทนักเรียน การวัดและประเมินผล รวมทั้งเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่ใช้วางแผนเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระ การเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และกิจกรรมเสนอแนะ ซึ่งเป็นการนำหลักสูตรไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีจำนวนแผน การจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 17 แผน

การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและทดลองนำร่องหลักสูตร

การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร เป็นการพิจารณา ความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ในขั้นนี้ผู้วิจัย แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 การประเมินโครงร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร หลังจาก เขียนโครงร่างหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตรเสร็จแล้ว นำโครงร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรพร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร แบบประเมินความเหมาะสม ของเอกสารประกอบหลักสูตร ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภูมิศาสตร์และการสอนธรณีวิทยา และด้านการ

วัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ก่อนนำไปใช้ศึกษานำร่อง

ช่วงที่ 2 การศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตร ภายหลังจากปรับปรุงหลักสูตรสมบูรณ์แล้ว จากนั้นนำหลักสูตรไปทดลองนำร่อง (Pilot Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ เพื่อเป็นการศึกษาเบื้องต้นว่าหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร รวมถึงเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรมีความเหมาะสมหรือสามารถปฏิบัติได้ และมีโอกาสที่จะสำเร็จมากน้อยเพียงใด ก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้ ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคระหว่างการดำเนินการ และเพื่อปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรกรณีพิบัติภัย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการนำหลักสูตรที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

ขั้นที่ 4 การประเมินหลักสูตรกรณีพิบัติภัย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากนำหลักสูตรไปใช้ ผลการใช้หลักสูตรบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ มีจุดเด่น จุดด้อย หรือมีปัญหาและอุปสรรคที่ต้องแก้ไขปรับปรุง อย่างไรบ้าง โดยการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นฯ

3. แบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรและแบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรและ แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมิน เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร และความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การประเมินหลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นกำหนดประเด็นที่จะประเมินโครงสร้างหลักสูตร คำชี้แจงการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความครอบคลุม

3. เขียนเป็นข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการประเมินทั้งหมดและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน

4. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม สอดคล้องและการใช้ภาษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความร่วมมือผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย

1.2 นำโครงร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร พร้อมทั้งแบบประเมินทั้ง 3 ชุด ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้วิจัยประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้า เพื่อบันทึก และ เวลาในการนำเสนอ และรับแบบประเมิน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานำร่อง ได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความร่วมมือผู้อำนวยการโรงเรียนวังทองพิทยาคม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อทดลองนำร่องหลักสูตร

2.2 ดำเนินการทดลองนำร่องกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 35 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมเวลา 8 ชั่วโมง

2.3 ในระหว่างทดลอง ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกต และสอบถามนักเรียนตลอดระยะเวลาที่มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมจนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review) เพื่อศึกษา ความเป็นไปได้ของหลักสูตร

2.4 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำร่องมาปรับปรุงหลักสูตร เอกสารประกอบ หลักสูตร และเครื่องมือประเมินความเป็นไปได้ของหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตรจากแบบ ประเมิน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ผลการทดลองนำร่องหลักสูตร รวมถึงข้อเสนอแนะ และนำข้อมูลเพื่อศึกษา ความเป็นไปได้ของหลักสูตรมาจำแนกและจัดระบบข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา แล้วนำไปเขียน บรรยายเป็นความเรียง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวนทั้งสิ้น 74 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 มีนักเรียนจำนวน 39 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในขั้นตอนที่ 2

2. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และการกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Scoring rubric)

2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยแบบประเมินที่สร้างกำหนดให้เป็นเครื่องมือในการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีเกณฑ์ การให้คะแนนหลังการทดลองหลักสูตร

2.3 ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และกำหนดประเด็นการประเมินให้ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบ ซึ่งสังเคราะห์จากความหมายของสำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา (2560, หน้า 6) ได้แก่ 1) ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2) เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

2.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นเกณฑ์การประเมินรายด้าน (Analytic rubric) (อนุวัติ
คุณแก้ว, 2565, หน้า 147) โดยใช้เกณฑ์การประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

2.5 เขียนคำอธิบายระดับคุณภาพทั้ง 4 ระดับ ให้ครอบคลุมองค์ประกอบของทักษะ
การคิดเชิงพื้นที่ ดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็น การ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุกรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้ถูกต้อง เหมาะสมเป็น	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้บ้างและยัง ไม่เหมาะสม	1
2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือ ส่วนใหญ่ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้	2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้	
3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ	3. แปล ความหมาย ของ	3. แปล ความหมาย ของ	

ประเด็น การ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	ภูมิศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่แต่ ยังไม่ครบถ้วน	สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องเป็น บางส่วน 4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจนเป็น บางส่วนและ ยังไม่ครบถ้วน	สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ บ้างเป็น ส่วน น้อย 4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ไม่ชัดเจนและ ไม่ครบถ้วน	
2. เข้าใจ สาเหตุของ การเกิดธรณี พิบัติภัย ใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัย ได้แต่ยังไม่ เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยยังไม่ ถูกต้อง 2. ใช้ เครื่องมือทาง	2

ประเด็น การ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดกรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง 3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 4. อธิบาย สาเหตุการเกิด กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน มี เหตุผล	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดกรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง 3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ ได้ ส่วนใหญ่ 3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ ถูกต้องแต่ยังไม่ ครบถ้วน 4. อธิบาย สาเหตุการเกิด กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้ สาเหตุการเกิด กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน	ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการเกิด กรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ข้อมูลยังไม่ ค่อยถูกต้อง 3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ ครบถ้วน 4. อธิบาย สาเหตุการเกิด สาเหตุการเกิด กรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ไม่ถูกต้อง 3. นำเสนอ ข้อมูลทาง ภูมิศาสตร์ได้ ไม่ถูกต้อง 4. อธิบาย สาเหตุการ เกิดกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ถูกต้อง บางส่วนหรือ ไม่ถูกต้อง	
3. เสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัย ใน ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง มีเหตุผล	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัย ใน ท้องถิ่น ได้ ถูกต้องและ สอดคล้องกับ	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัย ในท้องถิ่น ได้ถูกต้องและ สอดคล้องกับ	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัย ใน ท้องถิ่นยัง ไม่	2

ประเด็น การ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	สอดคล้องกับ	ประเพณี	ประเพณี	ถูกต้องและ	
	ประเพณี	พิบัติภัยท้องถิ่น	พิบัติภัย	ยังไม่	
	พิบัติภัยท้องถิ่น	เป็นส่วนใหญ่	ท้องถิ่น เป็น	สอดคล้องกับ	
			บางส่วน	ประเพณี	
				พิบัติภัย	
				ท้องถิ่น	

2.6 สร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ตามที่กำหนดไว้

2.7 นำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และความถูกต้อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ ที่ปรึกษา

2.8 นำแบบประเมินทักษะให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภูมิศาสตร์ และธรณีวิทยา จำนวน 2 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบการประเมินแต่ละข้อกับเกณฑ์การประเมินที่ประเมิน และความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่แต่ละข้อกับประเด็นการประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (อนวัดี คุณแก้ว, 2565, หน้า 247)

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

2.9 หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเสร็จแล้ว นำแบบประเมินมาหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง 0.50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ (ดังภาคผนวก ง หน้า 420)

2.10 ปรับปรุงแบบประเมินให้เหมาะสม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.11 นำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน

2.12 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้วิธีของ Cohen'Kappa (Inter-rater reliability : IRR) (อนวัติ คุณแก้ว, 2565, หน้า 254) เพื่อหาความสัมพันธ์ของการประเมินผลงานของผู้ประเมิน 2 คน และพบว่าแบบประเมินมีค่าความเชื่อมั่น 0.87 (ดังภาคผนวก ง หน้า 421)

2.13 จัดพิมพ์เป็นแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดหลังการทดลองเพียง 1 ครั้ง (One Group posttest Only Design) ดังนี้ (มนสิข สิริสมบุญ, 2563, หน้า 119-120)

X	O ₁
---	----------------

เมื่อ X หมายถึง การทดลอง

O₁ หมายถึง การวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง (การประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลอง)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม และหลักสูตรดังกล่าวเปิดสอนเป็นรายวิชาเพิ่มเติมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้จากการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เอง เป็นเวลา 20 สัปดาห์ รวม 40 ชั่วโมง ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
1	12 มิ.ย. 67	1. มโนทัศน์ เกี่ยวกับธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่น	1. ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นและ ประวัติการเกิด ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอเนิน มะปราง	2	การจัดการเรียนรู้โดย ใช้การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การ วิเคราะห์ข้อมูล การ เรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วีดิทัศน์ การใช้แหล่ง เรียนรู้ เป็นฐาน สืบค้น ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จาก การใช้เครื่องมือ ทาง ภูมิศาสตร์ การ สังเกต การระดมสมอง การอภิปราย และ การ แสดงความคิดเห็น และการนำเสนอ การ สืบค้นข้อมูล เป็นต้น	
2	19 มิ.ย. 67		2. ลักษณะ ภูมิอากาศกับ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอ เนิน มะปราง	2		
3	26 มิ.ย. 67		3. ลักษณะทาง ภูมิศาสตร์กับ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอ เนิน มะปราง	2		
4	3 ก.ค. 67		4. การพยากรณ์ อากาศและการ	2		

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
แปลความหมาย ข้อมูล						
5	10 ก.ค. 67	1. มโนทัศน์ เกี่ยวกับธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่น	5. สาเหตุและ ผลกระทบจาก ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอ เนิน มะปราง	2		
6	17 ก.ค. 67		6. การจัดการ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	2		
7		2. เครื่องมือ ทาง ภูมิศาสตร์กับ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	7. เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์กับ การใช้ประโยชน์ ด้านธรณีพิบัติ ภัย	2	ใช้เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ ภูมิประเทศ แผนที่ ธรณีวิทยา ภาพถ่าย ทางอากาศ ภาพจาก ดาวเทียม โปรแกรม Google Earth Google Maps และ ระบบกำหนดตำแหน่ง บนโลก (global positioning system : GPS การเรียนรู้โดยใช้ สื่อออนไลน์ วิทัศน์ การเรียนรู้ โดยการ ปฏิบัติ	
8-9	24 ก.ค. 67 31 ก.ค. 67		8. การวิเคราะห์ สาเหตุและ ปัจจัยการเกิด น้ำท่วม ในพื้นที่ อำเภอ วังทอง	4		

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
			และอำเภอ เนิน มะปราง			
10-11	7 ก.ค. 67 14 ก.ค. 67		9. การวิเคราะห์ สาเหตุและ ปัจจัย ที่ทำให้ เกิดดินถล่ม ใน พื้นที่อำเภอ วัง ทองและอำเภอ เนินมะปราง	3		
11-12	14 ก.ค. 67 21 ส.ค. 67	2. เครื่องมือ ทาง ภูมิศาสตร์กับ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	10. การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การระบุพื้นที่ เสี่ยงภัยน้ำท่วม และ ดินถล่มใน พื้นที่อำเภอวัง ทอง และอำเภอ เนินมะปราง	3	การเรียนรู้จาก สถานการณ์จำลอง การระดมสมอง การ วิเคราะห์ข้อมูล การ อภิปรายและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ การ แสดงความคิดเห็น และการอธิบาย เป็น ต้น	
13-14	28 ส.ค. 67	3. การ ประเมินและ ลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น	11. การประเมิน และลดความ เสี่ยงจากน้ำท่วม ในพื้นที่อำเภอ วังทองและ อำเภอ เนิน มะปราง	3	ใช้กระบวนการทาง ภูมิศาสตร์ร่วมกับ การ ใช้เครื่องมือ ทาง ภูมิศาสตร์ การเรียนรู้ ผ่านสื่อออนไลน์ วีดิทัศน์ การใช้แหล่ง เรียนรู้ ในชุมชนเป็น ฐาน การเรียนรู้จาก ผู้เชี่ยวชาญในการ เผชิญภัย ปภ.เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก การ พึ่งเหตุการณ์ธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น จากผู้นำ ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย	กิจกรรมเสริม การอบรมให้ ความรู้การ ประเมินและ ลด ความเสี่ยง จาก ธรณีพิบัติภัย นอกเวลาเรียน

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
14-15	4 ก.ย. 67 11 ก.ย. 67	12. การ ประเมินและ ลดความเสี่ยง จากดินถล่ม ในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอ เนินมะปราง	2			
15-16	11 ก.ย. 67 18 ก.ย. 67	13. การประเมิน และลดความ เสี่ยงจากน้ำท่วม และดินถล่ม ใน พื้นที่บ้าน ปากน้ำปอย	3	การสัมภาษณ์ผู้มี ประสบการณ์ตรง จาก การเผชิญภัย ดินถล่ม และน้ำท่วม ที่อาศัยอยู่ ในพื้นที่เสี่ยง การ เรียนรู้โดยการปฏิบัติ การวิเคราะห์ สถานการณ์ การฝึก ปฏิบัติการประเมิน ความเสี่ยง การระดม สมอง การอภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอข้อมูล เป็นต้น โดยหน่วยนี้ เน้นให้นักเรียนได้ฝึก ปฏิบัติการประเมินและ ลดความเสี่ยงจากดิน ถล่มและน้ำท่วม ใน พื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้ เครื่องมือ ทาง ภูมิศาสตร์ในการ วิเคราะห์เกี่ยวกับภัย ความล่อแหลม ความ เปราะบาง และ	กิจกรรม ประเมินความ เสี่ยงในพื้นที่ เสี่ยงภัยน้ำท่วม และดินถล่ม นอกเวลาเรียน	

ลำดับ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
					ศักยภาพของพื้นที่เสี่ยง ภัยน้ำท่วมและดินถล่ม ในพื้นที่อำเภอวังทอง และอำเภอเนิน มะปราง ในการเสนอ แนวทางในการลด ความเสี่ยงจากธรณี พิบัติภัยในท้องถิ่น	
17	25 ก.ย. 67	4. เอเชีย รอดจากธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่น	14. การจัดทำ แผนอพยพหนี น้ำท่วม	2	การจัดการเรียนรู้ผ่าน สื่อออนไลน์ วิทัศน์ การใช้ตัวอย่าง สถานการณ์การเกิด ธรณีพิบัติภัย การ วิเคราะห์สถานการณ์ การเรียนรู้โดยการ สาธิต การใช้ สถานการณ์จำลอง การสืบค้นข้อมูล การ นำเสนอข้อมูล การ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ การอภิปราย นอกจากนี้ยังกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความ ตระหนักถึง ความสำคัญ ในการ รับมือและลด ความ เสี่ยงจากธรณี พบัติภัย ท้องถิ่น	
18	2 ต.ค. 67		15. อพยพหนี ภัยจากดินถล่ม	2		
19	9 ต.ค. 67		16. การจัดตั้ง ยังชีพสำหรับ การอพยพ	2		

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	หน่วย การ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เวลา	กระบวนการจัดการ เรียนรู้	หมายเหตุ
20	16 ต.ค. 67		17. การปรับตัว อยู่กับธรณี พับติ ภัยท้องถิ่น	2		
รวมเวลา				40		

2. หลังการทดลองใช้หลักสูตรเสร็จสิ้นลงผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบแบบกลุ่มเดียว (One sample t-test) และวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จากแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์

สำหรับขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีประเด็นการประเมิน ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร

แหล่งข้อมูล

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ที่เรียนหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2567 จำนวน 39 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้หลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

1. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบประเมิน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยใช้ประเมินหลังการทดลองใช้หลักสูตร

1.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตรและการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1.3 กำหนดประเด็นที่จะสอบถามความพึงพอใจ โดยกำหนดองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต โดยกำหนดแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ดังนี้

มากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

มาก เท่ากับ 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

น้อย เท่ากับ 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

น้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.5 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน และความเหมาะสมของการใช้ภาษา

1.6 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง กำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (อนูวัติ คุณแก้ว, 2565, หน้า 247) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ (ดังภาคผนวก ง หน้า 423)

1.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

การรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยผู้วิจัยดำเนินการด้วยตนเอง ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลองใช้หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์ในการประเมิน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยผู้วิจัยใช้แนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 121) ดังนี้

1. ความเหมาะสมของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้
 - 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
 - 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
 - 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
 - 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
 - 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้
 - 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับมากที่สุด
 - 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับมาก
 - 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับปานกลาง
 - 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับน้อย
 - 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น จากการสัมภาษณ์เชิงลึกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังทองพิทยาคม ผู้ปกครองนักเรียนและผู้นำชุมชน ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 นักเรียน ผู้ปกครองนักเรียน และผู้นำชุมชนในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปรางมีความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เนื่องจากท้องถิ่นเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่มและน้ำท่วม และหากมีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ในการป้องกันตนเอง ครอบครัว และชุมชน รู้สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย ตลอดจนรู้สัญญาณของภัย สามารถเตรียมพร้อมในการรับมือธรณีพิบัติภัยได้

อย่างถูกต้อง ทันท่วงที สามารถแก้ปัญหาในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายของทรัพย์สินได้มากขึ้น ดังคำสัมภาษณ์ดังนี้

เห็นด้วยที่จะมีการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพราะจะได้มีการเตรียมความพร้อมและซ้อมการรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น และจะได้รู้ถึงสถานการณ์ความเป็นจริงที่ควรปฏิบัติที่ไม่ใช่แค่นักเรียนแต่เป็นผู้คนทุกคนควรรับรู้และตระหนักถึงปัญหานี้ เพื่อที่จะสามารถนำองค์ความรู้นี้มาสนับสนุนและแก้ไขปัญหาได้ และรับมือได้อย่างทันท่วงที เพื่อที่จะเตรียมพร้อมเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต

(นักเรียน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

เห็นด้วยที่จะมีหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพราะนักเรียนจะได้มีวิธีการรับมือธรณีพิบัติภัยที่ถูกต้อง และรู้สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย จะได้เตรียมรับมือได้ถูกต้อง พร้อมรู้สัญญาณของภัย

(นักเรียน คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

เห็นด้วยกับการพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น โดยเฉพาะน้ำท่วม เพราะเกิดเป็นประจำเกือบทุกปี จะได้รู้จักวิธีการเอาชีวิตรอดหากต้องเผชิญสถานการณ์ น้ำท่วมอย่างฉับพลัน รู้ว่าจะต้องทำอะไร ต้องสังเกตอะไรที่จะทำให้รู้ว่าจะเกิดน้ำท่วม

(นักเรียน คนที่ 3: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

หากมีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ก็จะได้ประโยชน์จากการใช้ความรู้ในการป้องกันตนเองและครอบครัวจากอันตรายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ

(นักเรียน คนที่ 4: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

ถ้ามีการเปิดหลักสูตรธรณีพิบัติภัย ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อนักเรียน เพราะไม่ว่าอย่างไรภัยจากธรรมชาติมันก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอ หากนักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ไว้ จะได้ช่วยเหลือตนเองและผู้อื่นได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติจริง

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

เห็นด้วยหากมีการจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพราะนักเรียนจะได้มีแนวทางในการเอาตัวรอดและช่วยเหลือตัวเองได้ และพร้อมรับมือภัยพิบัติตามธรรมชาติได้ดี

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 2 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

หากมีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น จะเกิดประโยชน์ต่อเด็กนักเรียนอย่างมาก เพราะจะได้นำความรู้มาใช้ในการเผชิญเหตุภัยพิบัติและสามารถแก้ปัญหา ในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายของทรัพย์สินได้มากขึ้น

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 3 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

เห็นด้วย เพราะจะได้รู้จักวิธีการป้องกัน และรู้ตัวก่อนเกิดภัยพิบัติ สามารถช่วยผู้ปกครองหรือครอบครัวในการดูแลทรัพย์สิน ให้ปลอดภัยจากการถูกน้ำพัดพา เนื่องจากพื้นที่ เมื่อเกิดน้ำท่วมลักษณะของน้ำที่ไหลเข้าท่วมเป็นน้ำป่าไหลหลากที่ไหลมาจากภูเขาเร็ว ใช้เวลาท่วมไม่นานก็แห้ง แต่ระดับน้ำสูง และเคลื่อนที่เร็ว ทำให้เตรียมตัวเก็บข้าวของไม่ทัน ส่วนการเกิดภัย ดินถล่มนั้น บริเวณที่เกิดเป็นภูเขาสูงและเป็นพื้นที่เพาะปลูกของชาวบ้าน ไม่มีชาวบ้านอยู่อาศัย ในบริเวณนั้น จึงยังไม่เกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของชุมชน และการเกิดดินถล่มก็เกิดจากฝนตกเป็นเวลานานหลายวัน และถ้ามีความรุนแรงกว่านั้น ก็อยากให้โรงเรียนหรือหน่วยงานมาให้ความรู้ ในการป้องกันตนเองกับชุมชน

(ผู้นำชุมชน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

เห็นด้วย เพราะนักเรียนจะได้สามารถเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัยพิบัติสามารถรับสถานการณ์เมื่อเกิดภัยพิบัติได้ ถ้าไม่ได้เรียนรู้การเตรียมความพร้อมในการรับมือเลย ก็จะทำอะไรไม่ได้ เนื่องจากท้องถิ่นเป็นพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน เป็นที่ที่รับน้ำทั้งจากแม่น้ำวังทอง น้ำป่าไหลหลาก และคลองจรเข้ เมื่อเกิดน้ำท่วมจะส่งผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหาย เส้นทางไม่สามารถสัญจรไปมาได้

(ผู้นำชุมชน คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

หากมีการจัดทำหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นขึ้น เพื่อใช้สอนนักเรียนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ก็จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนที่จะสามารถเอาตัวรอดจากภัยพิบัติได้เป็นอย่างดี อีกทั้งพื้นที่เสี่ยงภัยที่นักเรียนอาศัยอยู่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เพราะมีแม่น้ำไหลผ่านชุมชน มักมีน้ำท่วมจากน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ชุมชนหลายหมู่บ้าน ถ้าปีไหนฝนตกชุก น้ำก็จะไหลล้นจากคลองชมพูเข้าท่วมบ้านเรือนและพื้นที่เกษตรกรรม ใช้ระยะเวลาหลายวันในการระบายน้ำออก เพราะหมู่บ้านมีลักษณะเป็นแอ่ง หากนักเรียนมีความรู้ในการรับมือภัยธรรมชาติก็จะช่วยลดความเสี่ยง ทำให้เกิดความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ครอบครัวและชุมชน อีกทั้งเป็นกำลังสำคัญ ในการช่วยแจ้งเตือน ช่วยเหลือชุมชนในยามที่เกิดเหตุฉุกเฉินอีกด้วย

(ผู้นำชุมชน คนที่ 3: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

1.2 นักเรียน ผู้นำชุมชน และผู้ปกครองนักเรียนในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปรางมีความต้องการให้มีหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นเน้นการเรียนการสอนในเรื่อง การเตรียมพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัย การป้องกันตนเองและครอบครัวจากธรณีพิบัติภัย ดังคำสัมภาษณ์ดังนี้

มีความต้องการให้เน้นเรื่องน้ำท่วมเพราะเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวมากที่สุด และเป็นสิ่งที่รับมือได้ยาก ดังนั้นจึงอยากให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานี้ และสามารถรับมือได้ เพื่อที่จะเข้าใจถึงปัญหาและวิธีการรับมือเกี่ยวกับน้ำท่วม เช่น การว่ายนน้ำ การเตรียมการอพยพ

(นักเรียน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

ต้องการให้หลักสูตรเน้นในเรื่องวิธีการป้องกันธรณีพิบัติภัย เนื่องจากนักเรียนอาจจะไม่มีความรู้ในการรับมือภัยพิบัติ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายได้

(นักเรียน คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

ต้องการให้เน้นในเรื่องการป้องกันและความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่ถูกต้อง ตลอดจนการป้องกัน สามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์จริงอย่างทันทั่วถึง

(นักเรียน คนที่ 3: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

หลักๆ เลยปัญหาที่พบได้ส่วนใหญ่ในฤดูฝนของบ้านเราคือการเกิดอุทกภัย
ดังนั้น จึงควรเน้นในเรื่องการเรียนรู้เกี่ยวกับการป้องกัน และรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลที่ถูกต้อง
สามารถรับมือกับปัญหานี้อย่างทันทั่วทั้งที่

(นักเรียน คนที่ 4: ผู้ให้สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2567)

ต้องการให้เน้นเรื่องการป้องกันตนเองให้ปลอดภัยจากภัยพิบัติ

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

เน้นเรื่องการเกิดน้ำท่วม เพราะนักเรียนจะได้รู้วิธีเอาตัวรอดหากเกิดน้ำท่วม
และสามารถนำมาบอกผู้ปกครองให้รับรู้ได้

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

อยากให้เน้นในเรื่องการเกิดน้ำท่วม เนื่องจากนักเรียนอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง
ภัย น้ำท่วม จะได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการป้องกันกันและรับมือกับน้ำท่วม

(ผู้ปกครองนักเรียน คนที่ 3: ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2567)

อยากให้นักเรียนมีความรู้เรื่องการป้องกันตนเองและครอบครัวจากธรณี
พิบัติภัย เพราะหากเกิดภัยนักเรียนจะได้ช่วยเหลือครอบครัว ช่วยยกข้าวของหนี
จากธรณีพิบัติภัยได้ เพราะเวลาเกิดน้ำท่วม น้ำไหลบ่าลงมาจากภูเขา มาเร็วไปเร็ว
เก็บข้าวของไม่ทัน ส่วนดินถล่มนั้นเกิดในพื้นที่ห่างจากชุมชน พื้นที่บริเวณนั้นอยู่ใกล้
กับเรือกสวน ไร่ นา ของชาวบ้าน ไม่มีชาวบ้านอาศัยอยู่เลย จึงไม่เกิดผลกระทบ แต่ถ้า
น้ำป่ามารุนแรงก็อาจเกิดผลกระทบได้

(ผู้นำชุมชน คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

ถ้าหากมีการจัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น มีความต้องการให้หลักสูตร
เน้นการฝึกซ้อมรับมือธรณีพิบัติภัยในสถานการณ์เสมือนจริง สามารถแก้ไขสถานการณ์
เมื่อเผชิญ กับธรณีพิบัติภัยได้อย่างมีสติ

(ผู้นำชุมชน คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

กิจกรรมหลักสูตรควรเน้นการลงมือปฏิบัติ ได้เห็นพื้นที่จริงว่าเสี่ยงต่อน้ำท่วม และดินถล่มอย่างไร หรือควรได้ลองประเมินความเสี่ยงของพื้นที่อยู่อาศัยของตนเองว่ามีความเสี่ยงธรณีพิบัติภัยมากน้อยแค่ไหน หากมีความเสี่ยงมากๆ ควรต้องรู้วิธีการป้องกันก่อนเกิดภัย และ การปฏิบัติตนขณะเกิดภัย การฟังการพยากรณ์อากาศ การสังเกตสัญญาณที่ทำให้รู้ว่าน้ำกำลังไหลบ่าลงมา หรือกำลังจะเกิดดินถล่ม หากมีฝนตกหนักมากๆ บนเขาที่สูงชัน สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญที่ต้องกำหนดไว้ในหลักสูตร

(ผู้นำชุมชน คนที่ 3: ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2567)

2. ผลการศึกษาสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้านสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีพิบัติภัย และด้านการสอนภูมิศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลด้านเนื้อหาสาระหรือสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติ คือ ลักษณะ ภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ เหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดในพื้นที่ (ประวัติการเกิดธรณี พิบัติภัย) การจัดการธรณีพิบัติภัยแบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง การประเมินความเสี่ยงธรณีพิบัติภัย การรับมือธรณีพิบัติภัย แนวทางลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย การปรับตัวอยู่กับธรณี พิบัติภัย องค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาธรณีพิบัติภัย เช่น การใช้ไม้ไผ่กันดินถล่ม การอพยพ และการจัดเตรียมพื้นที่ปลอดภัยจากภัยพิบัติในชุมชน ดังคำสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

สาระการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติ สถิติ/กรณีศึกษา เหตุการณ์ที่เคยเกิดในพื้นที่ การปรับตัว/ป้องกัน/เตือนภัย/อพยพการจัดการภัยพิบัติทั้งที่ใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 9 มกราคม 2567.)

สาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยควรประกอบด้วย การจัดการธรณีพิบัติภัยแบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง วงจรการจัดการภัยพิบัติ ปัจจัย/ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย การประเมินความเสี่ยงธรณีพิบัติภัย แนวทางลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย กรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศ องค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาธรณีพิบัติภัย เช่น การใช้ไม้ไผ่กันดินถล่ม การอพยพ การจัดเตรียมพื้นที่ปลอดภัยจากภัยพิบัติในชุมชน การปรับตัวอยู่กับภัยพิบัติ การรับมือธรณีพิบัติภัยก่อนเกิดภัย ระหว่าง เกิดภัย

หลังจากเกิดภัย แผนการรับมือภัยพิบัติมีขั้นตอนอะไรบ้างมีองค์ประกอบอะไรบ้าง การจัดการธรณีพิบัติภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เรื่องของเฉพาะภัย ได้แก่ ดินถล่ม น้ำท่วม สาเหตุการเกิดดินถล่มและน้ำท่วม รู้แนวคิด นิยาม ความหมาย การจัดการ ความเสี่ยง และการฝึกปฏิบัตินำเสนอผลงานเกี่ยวกับภัยพิบัติ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 10 มกราคม 2567.)

สาระการเรียนรู้ที่ควรมีในหลักสูตรธรณีพิบัติภัย ได้แก่ ความหมาย ของ“Hazard” แนวคิดของความสัมพันธะระหว่างกันของปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ ซึ่งแนวทางในการลดความสูญเสีย จากภัยพิบัติ และมาตรการลดความเสี่ยง ได้แก่ การเตรียมการระดับชุมชน การวางแผนของภาครัฐฯ ที่เกี่ยวข้อง เช่น มาตรการวางแผน ให้มีการลงบัญชีสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เสี่ยงภัยว่ามีรูปแบบและวัสดุการก่อสร้างเป็นแบบใด มีขั้นตอนปฏิบัติเช่นไร หากมีภัยพิบัติเกิดขึ้น ซึ่งแผนการเหล่านี้ควรระบุ เป็นข้อกำหนด กฎหมายที่ชัดเจน อีกทั้งการให้ความรู้การศึกษาของภาครัฐ ควรให้แนวทางการจัดการ ศึกษาในเรื่องของสาเหตุ และลักษณะของธรณีพิบัติภัย รูปแบบการเตรียมการ ซึ่งควรเน้นไปในเรื่องการฝึกอบรม แนวคิด ความรู้ และความตระหนักต่อภัย โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ ชุมชนในพื้นที่ กลุ่มสถาบัน กลุ่มวิศวกร ช่างก่อสร้าง ครู-อาจารย์ ตลอดจนนักเรียน นิสิตนักศึกษา ที่อยู่อาศัย ในพื้นที่เสี่ยงภัย

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 13 มกราคม 2567.)

2.2 การจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัย ควรมีการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการ เตรียมความพร้อมและป้องกันตนเอง ครอบครัว และชุมชนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย ให้กับนักเรียน ดังนี้ รู้จักลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยและที่ตั้งของที่อยู่อาศัยและความเปราะบาง ของพื้นที่ ประเมินความเสี่ยงและสำรวจความอันตรายในปัจจุบันของที่อยู่อาศัย และรู้พื้นที่ปลอดภัย ในการอพยพ รู้สาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัย และการปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัย รู้วิธีการลด ความเสี่ยง การเตรียมความพร้อมรับมือการจัดการภัยที่ตนเองและครอบครัวจัดการได้และ การทำ แผนการรับมือ ตลอดจนการอยู่ร่วมกับภัยพิบัติภัย ดังคำสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนกรณีพิบัติภัยควรต้องส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความตระหนักให้ตนเองและครอบครัว รู้จักสำรวจความอันตรายในปัจจุบันของที่อยู่อาศัย สามารถชักชวนสมาชิกในครอบครัว เพื่อช่วยกันคิดในการจัดการภัยที่ตนเองและครอบครัวดำเนินการได้ และปลูกฝังค่านิยมในการดูแลความปลอดภัยของตนเองและครอบครัวในช่วง 2-3 วัน หลังเกิดภัยก่อนที่จะมี ความช่วยเหลือจากภายนอกเข้ามา ดังนั้นต้องเตรียมความพร้อม

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 9 มกราคม 2567.)

การจัดการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้พื้นที่เสี่ยงของที่ตั้งของที่อยู่อาศัย ความเปราะบางของพื้นที่ รู้ถึงระดับของความเสี่ยง เช่น วัสดุที่ใช้ในการสร้างบ้าน ทำให้เพิ่มน้ำหนัก กดทับลงบนดิน ความชันของพื้นที่ ปริมาณฝนที่ตก การทำไร่เลื่อนลอย ทำให้สามารถให้คะแนน ความเสี่ยงในพื้นที่ที่อยู่อาศัยได้ รู้พื้นที่ปลอดภัยว่าอยู่ตรงไหน ตรงนี้เสี่ยงสูงตรงนี้เสี่ยงน้อย จัดพื้นที่กันแล้วก็นัดเวลาว่าถ้าฝนตกปริมาณน้ำฝนเท่าไร ควรออกจากบ้าน ให้ไปรวมตัวกันที่ที่ปลอดภัย โดยอพยพมาชั่วคราว เลือกสร้างบ้านที่อยู่ในตำแหน่งที่มันไม่ได้เป็นตำแหน่งเสี่ยงภัย รู้การรับมือ และการทำแผนการรับมือกรณีพิบัติภัยว่าจะต้องมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องอยู่ในแผนต้องรู้อะไรบ้าง ในแผนนั้นแล้วแผนนั้นต้องตัดสินใจเรื่องอะไรบ้าง ทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัยและหลังเกิดภัย และหากมีการอพยพออกมาแล้ว ทุกคนควรมีหน้าที่อย่างไรบ้าง เช่น ผู้หญิงช่วยดูแลคนแก่ เป็นต้น และควรรู้จักหน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องด้านภัยพิบัติเพื่อขอความช่วยเหลือ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2: ผู้ให้สัมภาษณ์, 10 มกราคม 2567.)

การจัดการเรียนการสอนกรณีพิบัติภัย ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการเตรียมความพร้อมและป้องกันตนเอง ครอบครัว และชุมชนให้ปลอดภัยจากกรณีพิบัติภัยท้องถิ่นโดยเน้นให้สามารถจัดการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ และมีความตระหนักต่อภัยพิบัติ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 13 มกราคม 2567.)

3. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ด้าน การสอน ธรณีวิทยา ด้านการคิดเชิงพื้นที่ และด้านการสอนภูมิศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน นำข้อมูล มาวิเคราะห์ เนื้อหา โดยการสร้างข้อสรุปอุปนัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1 ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อนักเรียน คือ เป็นการฝึกทักษะการคิด ขั้นสูงและการให้เหตุผลอย่างมีหลักการ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในลักษณะของพื้นที่ที่ศึกษาและวิเคราะห์ ความแตกต่างของพื้นที่ ฝึกการสังเกตและเข้าใจในการเรียนรู้กายภาพต่างๆ ของโลก ทำให้ผู้เรียน สามารถคิดเชิงวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เข้าใจในเรื่องของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติ สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรับรู้กับสถานการณ์ ป้องกันตัวและรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ได้ ดังคำสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ทักษะดังกล่าวมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดของผู้เรียน โดยเป็นฝึกทักษะ การคิดขั้นสูง และการให้เหตุผลอย่างมีหลักการ ซึ่งผลวิจัยจำนวนมากสะท้อนให้เห็นว่า ทักษะดังกล่าวเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาผู้เรียนในการเรียนรู้ STEM ได้ดียิ่งขึ้น ในปัจจุบันประเทศไทย ได้กำหนดในหลักสูตรแกนกลางสาระภูมิศาสตร์ให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องมีการจัดการ เรียนรู้ในการพัฒนาทักษะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยเป้าหมายของการพัฒนา ทักษะดังกล่าว จะเป็นการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของสาระภูมิศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางฯ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1: ผู้ให้สัมภาษณ์, 15 มกราคม 2567.)

การคิดเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อนักเรียนอยู่หลายประการ คือ ช่วยให้นักเรียน เกิดความเข้าใจในลักษณะของกายภาพที่เกิดขึ้นทางภูมิศาสตร์ สามารถ วิเคราะห์ความแตกต่าง ของพื้นที่จากการสังเกตได้ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต และหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษาระหว่างสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติกับลักษณะทาง กายภาพ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับหลักความรู้ที่ต้องนำมาอธิบายให้เกิดความเข้าใจใน การเรียนรู้กายภาพต่างๆ ของโลก ทักษะการคิดเชิงพื้นที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิด หรือการคาดการณ์ในอนาคตได้ โดยการศึกษาจากลักษณะของพื้นที่ทางกายภาพ ของโลก นักเรียนจะสามารถคาดการณ์ได้ว่าภูมิภาคต่างๆ ของโลก เกิดปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติ ที่มีความแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิด

เชิงพื้นที่เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง หากนักเรียนได้เรียนรู้ลักษณะทางกายภาพพื้นที่ต่างๆ นักเรียนจะสามารถเข้าใจในเรื่อง ของภัยพิบัติทางธรรมชาติที่นักเรียนจะต้องเผชิญซึ่งเป็นสถานการณ์ที่จะต้องเรียนรู้ในโลกปัจจุบัน ที่สำคัญทักษะดังกล่าวสามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถรับมือกับสถานการณ์ทั้งธรรมชาติ หรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลหรือผลกระทบต่างๆ เรียนรู้การกระทำของมนุษย์ที่ทำให้ธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลง การคิดเชิงพื้นที่นั้นจะทำให้สามารถป้องกันตัวและรักษาคุณภาพ ของสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ได้ เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ในพื้นที่นั้นๆ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 16 มกราคม 2567.)

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน เนื่องจากเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก ล้วนเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ อันเป็นฐานของปรากฏการณ์ต่างๆ หากเข้าใจเหตุการณ์บวกกับเข้าใจบริบทเชิงพื้นที่ จะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงวิเคราะห์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านนี้มากขึ้น

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 17 มกราคม 2567.)

3.2 การศึกษาข้อมูลวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และแนวทางการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ควรมีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนที่เป็นได้ทั้งแบบ Active Learning และ ทฤษฎี Constructivist ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน เป็นการฝึกทักษะการคิดขั้นสูงและการให้เหตุผลอย่างมีหลักการ และวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการใช้ทักษะดังกล่าวครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่ ภาพตัวแทนและการให้เหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากขึ้น กระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงพื้นที่ภาคสนามหรือเก็บข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้สังเกต และสัมผัสลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โดยตรง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียน เกิดความเข้าใจในลักษณะของพื้นที่ที่ศึกษาและสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างของพื้นที่ นอกจากนี้ การออกแบบสื่อการสอนให้สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการ ควรมีการใช้สื่อออนไลน์ เช่น Google Earth Web Application เกี่ยวกับแผนที่โลก เช่น Seterra Online หรือการเรียนรู้ Lat, Long, Location จาก Line เป็นต้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรับมือกับสถานการณ์ ป้องกันตัวและรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ได้ ดังคำสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

เนื่องจากทักษะดังกล่าวนับเป็นทักษะการคิดขั้นสูง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องไปกับวิธีการวัดประเมินกระบวนการคิดของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียน การสอนทักษะดังกล่าวควรเป็นการจัดการเรียน การสอนที่เป็นได้ทั้งแบบ Active Learning และทฤษฎี Constructivist ซึ่งหลักการ สำคัญ ของการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าว จำเป็น ที่ต้องมีวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้เกิดการใช้ทักษะดังกล่าวครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมิติ เชิงพื้นที่ อีกทั้งทักษะดังกล่าวยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับคุณลักษณะเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่ง มุม ระยะทาง ฯลฯ ภาพตัวแทน และ การให้เหตุผล ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการใช้ภาพตัวแทน ซึ่งอาจจะมาจากคำถาม ภาพ โมเดล ฯลฯ ซึ่งการที่ทำให้ผู้เรียนมีการใช้ภาพตัวแทน จะเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริม ให้เกิดการใช้องค์ประกอบอีก 2 ด้านทั้งความรู้ เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่และการให้เหตุผลไปพร้อมๆ

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 15 มกราคม 2567.)

การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ต้อง เป็นกระบวนการ การเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงพื้นที่ภาคสนามหรือเก็บข้อมูล ก่อนที่จะจัดการเรียน การสอนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและได้สัมผัสลักษณะทาง กายภาพของพื้นที่โดยตรง จึงควรมีระยะเวลานอกห้องเรียน เพื่อให้ นักเรียนลงพื้นที่ ในการเก็บข้อมูล มีความเข้าใจและเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้มากยิ่งขึ้นเพราะนักเรียน จะรู้จักสังเกตให้เหตุผลอธิบาย อภิปราย รวมไปถึงแยกประเภทของพื้นที่ที่ตนเองได้ เรียนรู้ได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น สำหรับการวัดและประเมินผลทักษะ การคิดเชิงพื้นที่นั้น ประการแรกสามารถใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์ในลักษณะของสถานการณ์ ที่เกี่ยวกับ พื้นที่นั้นๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบาย หรือบรรยายลักษณะทางกายภาพ หรือ สถานการณ์ที่เป็นการแก้ปัญหา โดยเน้นการวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ และ หาเหตุผลประกอบการอธิบายนั้น ประการที่สอง สามารถใช้การนำเสนอผลงานจากการ เก็บรวบรวมข้อมูล ภาคสนามและแปลผลเพื่อนำเสนอ และลักษณะของเกณฑ์การ ประเมินอาจเป็นการใช้ระดับคะแนน ในประเด็นคำถามที่ต้องการวัด

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 16 มกราคม 2567.)

การออกแบบสื่อการสอนให้สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการ ต้องมีการใช้สื่อออนไลน์ เช่น Google Earth Web Application เกี่ยวกับแผนที่โลก เช่น Seterra Online หรือการเรียนรู้ Lat, Long, Location จาก Line เป็นต้น ส่วนการวัดประเมินผลควรมีการกำหนดหัวข้อหรือโครงการเกี่ยวกับ Spatial analysis พื้นฐาน เป็นต้น

(ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3 : ผู้ให้สัมภาษณ์, 17 มกราคม 2567.)

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ผลการสร้างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) หลักสูตรมีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารการเรียนรู้ของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินผล 2) เอกสารประกอบหลักสูตร มี 2 ส่วน คือ คำชี้แจงในการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 17 แผน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มเกิดธรณีพิบัติภัยขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น หลักฐานและร่องรอยจากเหตุการณ์ต่างๆ ทำให้ทราบว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งมีปัจจัยหลายปัจจัยทั้งที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวเร่งให้ภัยธรรมชาติเกิดเร็วขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 132) ได้แก่ สภาพของภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง การเพิ่มขึ้นของประชากรที่ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเข้าไปตั้งถิ่นฐานในพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลในการกระตุ้นให้เกิดธรณีพิบัติภัยต่างๆ ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และสำหรับพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบ่งช้าง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีที่ประสบปัญหาการเกิดน้ำท่วมและดินถล่ม โดยเฉพาะการเกิดน้ำท่วมที่มักเกิดเป็นประจำเกือบทุกปี เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงและภูเขา อยู่ในป่าสงวนแห่งชาติ ป่าลุ่มน้ำวังทอง ฝั่งซ้ายและฝั่งขวา และเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีแม่น้ำเข็กไหลผ่าน และมีคลองธรรมชาติผ่านพื้นที่หลายสาย ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง ส่งผลกระทบทำให้

เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน สถานศึกษาต้องหยุดการเรียนการสอน นักเรียนในเขตพื้นที่บริการต่างๆ มีความเสี่ยงอันตรายจากพื้นที่น้ำท่วม เส้นทางคมนาคมและ การขนส่งถูกน้ำท่วมขัง ไม่สามารถเดินทางสัญจรไปมาได้ ระบบสาธารณูปโภคได้รับความเสียหาย พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์ได้รับความเสียหายในหลายพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัย (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย, มปป, หน้า 78) ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านภัยพิบัติได้ดำเนินการให้ความช่วยเหลือ โดยมีการเตรียมเครื่องมือ เครื่องจักรในการช่วยเหลือพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย ตลอดจนการป้องกันน้ำจากแม่น้ำวังทองไหลเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทางการเกษตร (กรมชลประทาน, 2562, หน้า 2) และประชาชนที่ยังคงอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ดังนั้นจึงต้องมี ความพร้อมในการรับมือกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นให้กับประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

ดังนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้เท่าทันธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่อาจจะเกิดขึ้น สามารถ หาวิธีที่เหมาะสมในการรับมือธรณีพิบัติภัยจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น และทักษะการคิดเชิงพื้นที่เป็นทักษะ ที่สำคัญที่จะช่วยลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการคิด ที่มีการสร้างภาพตัวแทนในใจร่วมกับการใช้ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่และกระบวนการใช้เหตุผล เพื่อนำไปสู่การวางแผน การแก้ไขปัญหา การตัดสินใจหรือสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ (ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ 2563, หน้า 32) ทักษะการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตรการส่วน แบบรูป พื้นที่ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการส่งเสริม สนับสนุนการคิด ทำให้เข้าใจในปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ศึกษาทักษะการคิดเพื่อหาคำตอบจากการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ ผสมผสานกับเหตุการณ์จริงเพื่อหาแนวทางปฏิบัติต่อเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งในการเตรียมความพร้อมในการรับมือและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยนั้น นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่โดยรอบในท้องถิ่น รู้จักลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัย และเส้นทางอพยพ หากภัยพิบัติมีความรุนแรง มากขึ้น อีกทั้งมีทักษะในการเตรียมความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัย ขณะเกิดธรณีพิบัติภัย และหลัง เกิดธรณีพิบัติภัย หากนักเรียนขาดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ก็จะทำให้ไม่สามารถป้องกันและ ลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่ผ่านมาจากแนวคิดของนักการศึกษา และงานวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่เน้นการพัฒนาผ่านหลักสูตรจัดงานวิจัยของ Lee and Bednarz (2009) ที่นำ GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ ให้กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ และเมื่อนักเรียนจบหลักสูตร GIS พบว่า นักเรียนได้รับประสบการณ์ภาคปฏิบัติจากห้องปฏิบัติการ หรือจากการทำโครงการซึ่งช่วย

ส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ของนักเรียนได้ Bodzin (2011) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT) มาใช้กับหลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับกับเมืองเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน พบว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และ Koc and Topu (2021) ได้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามมิติ Google Earth ช่วยในการพัฒนาความสำเร็จในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างภาพเชิงพื้นที่ การทดสอบมิติสัมพันธ์ และ ระดับสติปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา นอกจากนี้ เลเกีย เจียวดี (2555) ได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่แก่นักศึกษาอยู่ในระดับดีมาก จากปัญหา ความสำคัญและข้อมูลข้างต้นยังไม่มีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนผ่านหลักสูตรที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น จากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และสามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียน ได้แก่

1. ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
2. เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
3. เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร

หน่วยที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

1. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง
2. ประวัติการเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง
3. ลักษณะภูมิอากาศกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง
4. ลักษณะทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง
5. การพยากรณ์อากาศและการแปลความหมายข้อมูลเพื่อรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

6. สาเหตุและผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

7. การจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

หน่วยที่ 2 เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

1. เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
2. ปฏิบัติการใช้แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยา
3. ปฏิบัติการใช้รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม
4. ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS)

หน่วยที่ 3 การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์

1. การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
2. การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

หน่วยที่ 4 การเอาชีวิตรอดและการปรับตัวรับมือธรณีพิบัติภัย

1. การอพยพหนีภัยดินถล่ม
2. การจัดทำแผนอพยพน้ำท่วม ฉบับครอบครัว
3. การจัดเตรียมถุงยังชีพเพื่อการดำรงชีพในยามเกิดธรณีพิบัติภัย
4. การปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว30264 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 1.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

ศึกษาและวิเคราะห์ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ประวัติการเกิดดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง ลักษณะภูมิอากาศกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง ลักษณะทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง การพยากรณ์อากาศและการแปลความหมายข้อมูล สาเหตุและผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ปฏิบัติการใช้แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยา ปฏิบัติการใช้รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning

System : GPS) การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง การจัดทำแผนการอพยพหนีภัย ดินถล่ม อพยพหนีภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการอพยพ และการปรับตัวอยู่กับธรณีสัณฐานท้องถิ่น

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล กระบวนการทางภูมิศาสตร์รวมกับการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม การสาธิต การสำรวจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การให้เหตุผล และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุธรณีสัณฐานท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีสัณฐานท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และสามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีสัณฐานท้องถิ่น

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น สำรวจ และระบุธรณีสัณฐานท้องถิ่น ที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
2. สืบค้นข้อมูล และอธิบายประวัติการเกิดธรณีสัณฐานท้องถิ่น ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
3. วิเคราะห์ และอธิบายลักษณะภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเกิดธรณีสัณฐานท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
4. สืบค้นข้อมูล และวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเกิดธรณีสัณฐานท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
5. วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศที่ใช้ในการพยากรณ์การเกิดธรณีสัณฐานท้องถิ่น
6. สืบค้น สำรวจ และอธิบายสาเหตุและผลกระทบจากธรณีสัณฐานท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
7. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอแนวทางการจัดการธรณีสัณฐานท้องถิ่น ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
8. วิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการธรณีสัณฐานท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
9. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์สาเหตุและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง
10. ประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
11. ประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

12. วิเคราะห์สถานการณ์ และการปฏิบัติตนในการอพยพหนีดินถล่มและน้ำท่วม การเตรียมอุปกรณ์และสิ่งของจำเป็นในการจัดถุงยังชีพสำหรับการอพยพ
13. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอการปรับตัวอยู่กับดินถล่มและน้ำท่วม
14. ตระหนักถึงความสำคัญของการเตรียมความพร้อมในการรับมือและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา ว30264 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 1.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 40 ชั่วโมง



ตาราง 6 แสดงโครงสร้างรายวิชา

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1	มนต์ศน์เกี่ยวกับ ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	ข้อ 1-7	1. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น อำเภอวังทองและอำเภอ เนิน มะปราง 2. ประวัติการเกิดธรณี พิบติ ภัยท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวัง ทอง และอำเภอ เนินมะปราง 3. ลักษณะภูมิอากาศกับ ธรณี พิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอ วังทอง และอำเภอ เนินมะปราง 4. ลักษณะทางภูมิศาสตร์ กับ ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น อำเภอวัง ทอง และอำเภอ เนินมะปราง 5. การพยากรณ์อากาศและ การแปลความหมายข้อมูล 6. สาเหตุและผลกระทบ จาก ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น 7. การจัดการธรณี พิบติภัย ท้องถิ่น	12	30
2	เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์กับธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น	ข้อ 8- 9	1. เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ที่ ใช้ในการจัดการธรณี พิบติภัย ท้องถิ่น 2. ปฏิบัติการใช้แผนที่ ภูมิ ประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยา 3. ปฏิบัติการใช้ภาพถ่าย ทาง อากาศ ภาพจากดาวเทียม 4. ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนด ตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS)	12	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
3	การประเมินและ ลดความเสี่ยงจาก ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	ข้อ 10-11	1. การประเมินและลด ความ เสี่ยงจากดินถล่ม ในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง 2. การประเมินและลด ความ เสี่ยงจากน้ำท่วม ในพื้นที่ อำเภอวังทอง และอำเภอเนิน มะปราง	8	30
4	การเอาชีวิตรอด และ การปรับตัว รับมือธร ณีพิบัติภัย	ข้อ 12-14	1. การอพยพหนีภัยดินถล่ม 2. การจัดทำแผนอพยพ หนีภัย น้ำท่วม ฉบับครอบครัว 3. การเตรียมถุงยังชีพ สำหรับ การอพยพ 4. การปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น	8	20
				40	100

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูล การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน สืบค้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์จากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การสังเกต การระดมสมอง การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอการสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS การเรียนรู้โดยใช้สื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ การเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง การระดมสมอง การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น และการอธิบาย เป็นต้น โดยหน่วยนี้เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์สาเหตุและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เป็นฐานการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการเผชิญภัย ปภ.เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก การฟังเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นจากผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ตรงจากการเผชิญภัย ดินถล่ม และน้ำท่วม ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ การวิเคราะห์สถานการณ์ การฝึกปฏิบัติการประเมินความเสี่ยง การระดมสมอง และการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความความคิดเห็น และการนำเสนอข้อมูล เป็นต้น โดยหน่วยนี้เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนันทะพราง ในการเสนอแนวทางในการลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้ตัวอย่างสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย การวิเคราะห์สถานการณ์ การเรียนรู้ โดยการสาธิต การใช้สถานการณ์จำลอง การสืบค้นข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการอภิปราย นอกจากนี้ยังกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญในการรับมือ และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ตัวอย่างสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย และผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบัน โดยเน้นพื้นที่ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มี ความคล้ายคลึงกับท้องถิ่นของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเผชิญเหตุการณ์ ธรณีพิบัติภัย ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึงอันตรายจากธรณีพิบัติภัย ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และแนวทางการใช้สื่อการเรียนรู้สำหรับ จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรมีดังนี้

1. การใช้สื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับสถานการณ์การเกิดดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งในประเทศและต่างประเทศในการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุ และผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย และกระตุ้นให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย ได้แก่

หน่วยที่ 1 เป็นการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ครูเลือกใช้สื่อวีดิทัศน์ สถานการณ์ดินถล่มและน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้นักเรียนได้เห็นเหตุการณ์ สามารถนำไปวิเคราะห์ ปัญหาการเกิดธรณีพิบัติภัย ผลกระทบที่เกิดจากธรณีพิบัติภัย นำไปสู่การแก้ปัญหา ได้แก่ การจัดการ

ด้านธรณีพิบัติภัย และใช้สื่อวีดิทัศน์การพยากรณ์อากาศ ศึกษาขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ วิธีการพยากรณ์อากาศ ในการวางแผนรับมือธรณีพิบัติภัยจากการพยากรณ์อากาศ

หน่วยที่ 2 เป็นการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ไปใช้ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับเป้าหมายของการทำงาน ครูควรเลือกใช้สื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ให้ความรู้และ สร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติ และให้นักเรียนฝึกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

หน่วยที่ 3 เป็นการประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ซึ่งนักเรียนต้องเรียนรู้ขั้นตอนในการประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ครูควรใช้วีดิทัศน์เกี่ยวกับการประเมิน และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง ประกอบการให้ความรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

หน่วยที่ 4 เป็นการเอาชีวิตรอดและการปรับตัวรับมือธรณีพิบัติภัย ครูจึงควรเลือกใช้วีดิทัศน์ประกอบการให้ความรู้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง ในเรื่องการเตรียมรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น การปฏิบัติตนในการอพยพ การเตรียมถุงยังชีพ และการปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัย โดยให้นักเรียน ได้ศึกษาข้อมูลจากวีดิทัศน์ก่อนการทำกิจกรรม หรือการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ตระหนักถึงความจำเป็นในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย สามารถนำความรู้ไปปฏิบัติ หากต้องเผชิญกับธรณีพิบัติภัยในสถานการณ์จริง

2. การใช้สื่อเทคโนโลยีประเภทการ์ตูนแอนิเมชัน สารคดีเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย อินโฟกราฟิก ในหน่วยที่ 1 ในการให้ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ และการรับมือดินถล่มและน้ำท่วม หน่วยที่ 3 เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการประเมินธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย และ หน่วยที่ 4 ใช้สื่อประกอบการให้ความรู้เตรียมความพร้อมรับมือดินถล่มและน้ำท่วม และ การเตรียมอพยพหนีดินถล่มและน้ำท่วม ก่อนทำกิจกรรม เป็นการช่วยกระตุ้นความสนใจ และ สร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเกิดความตระหนักต่อการแก้ปัญหาธรณีพิบัติภัย ของท้องถิ่น

3. การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการศึกษาลักษณะทางภูมิศาสตร์ วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัย สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนะมะปราง ปฏิบัติการประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอ นีนะมะปราง ดังนี้

- 3.1 ภาพถ่ายทางอากาศ
- 3.2 ภาพถ่ายจากดาวเทียม
- 3.3 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ
- 3.4 แผนที่ธรณีวิทยา

3.5 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS)

3.6 โปรแกรม Google Earth และ Google Maps

4. การใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสืบค้นข้อมูล โดยเฉพาะการติดตามข่าวสาร สถานการณ์ ธรณีพิบัติภัย เอกสารหรือข้อมูลออนไลน์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น

4.1 เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี: www.dmr.go.th

4.2 เว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา: <https://www.tmd.go.th/>

4.3 เว็บไซต์สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: <https://www.gistda.or.th/>

4.4 เว็บไซต์กรมชลประทาน: <https://www.rid.go.th/index.php/th/>

4.5 เว็บไซต์กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย: <https://www.disaster.go.th/>

4.6 เว็บไซต์ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำมูลนิธิชัยพัฒนา: <https://www.chaipat.or.th/concept-and-theory-development/theory-of-flooding-problems.html>

4.7 เว็บไซต์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) : <https://www.scimath.org/article-science/item/2488-2011-11-19-15-55-37>

4.8 เว็บไซต์ศูนย์กิจการอวกาศ กระทรวงกลาโหม: <https://space-dist.mod.go.th/>

4.9 กนก จันทรา: <https://curadio.chula.ac.th/Images/Class-Onair/so/2015/so-2015-06-03.pdf>

4.10 เว็บไซต์กรมพัฒนาที่ดิน: <http://irw101.ldd.go.th/index.php/2017-05-23-02-00-40/2017-05-23-02-00-43>

4.11 เว็บไซต์ กองอนามัยฉุกเฉิน กรมอนามัย: https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info518_fon/

4.12 เว็บไซต์ องค์การบริหารส่วนตำบลชัยนาม: <https://www.chainam.go.th/project-detail?hd=7&id=23118>

4.13 เว็บไซต์ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ : <https://youtu.be/SQrJk3ZchUc>

4.14 เว็บไซต์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และ สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : https://youtu.be/GNalbxi_2s

4.15 เว็บไซต์ กรมประชาสัมพันธ์ : <https://youtu.be/KgafT3z6tGs>

4.16 เว็บไซต์ ข่าวข่าวช่องวัน : หมู่บ้านวิปโยคไผ่พันบาดาลในรอบ 30 ปี

<https://youtu.be/oWNcR5y2gUM>

4.17 เว็บไซต์ ThairathTV : 14 ปี น้ำป่าหลากอำเภอวังชัน จ.แพร่

<https://youtu.be/955Sb6QR9pw>

4.18 เว็บไซต์ สำนักข่าวไทย : เคยเป็นข่าว : 15 ปีโศกนาฏกรรมบ้านน้ำก้อ

<https://youtu.be/fYAB1YqSD98>

4.19 เว็บไซต์ ดิน พชรพพน: น้ำท่วมภาคใต้ ต.กระทูน อ.พิปูน

<https://youtu.be/ygSNcsEPsvM>

4.20 เว็บไซต์ รู้สู้ flood: รู้สู้ flood ep.4 : การรับมือในภะวะน้ำท่วม

<https://youtu.be/9BmDfRqFnNQ>

4.21 เว็บไซต์ สำนักข่าว ThaiPBS : "เรียนรู้ เฝ้าระวัง" ป้องกันพร้อมรับมือภัยพิบัติดิน

โคลนถล่ม: รู้สู้ภัย Don't Panic <https://youtu.be/2P8GdUM9uyw>

5. การใช้โปรแกรมในการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Earth ซึ่งเป็นโปรแกรมเพื่อใช้ดูภาพถ่ายทางอากาศพร้อมทั้งแผนที่ เส้นทาง และผังเมืองซ้อนทับลงในแผนที่ รวมทั้งระบบ จีไอเอส ในรูปแบบ 3 มิติ ทำให้สามารถมองเห็นตำแหน่งที่ต้องการศึกษาในรูปแบบภาพ 3 มิติ ใช้ศึกษาลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่เสี่ยงภัย และใช้ในการระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนเมะปราง ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาพื้นที่เพื่อประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

6. หนังสือ/เอกสารให้ความรู้ในเรื่องธรณีพิบัติภัยในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนเมะปราง นำไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูล และให้ความรู้กับนักเรียนในการสร้าง องค์ความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

7. หนังสืออ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย

การเลือกใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม ควรเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่มุ่งให้เกิด กับนักเรียน และมีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ น่าสนใจ เข้าใจง่าย และหนังสือ อ่านเพิ่มเติมที่เลือกใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

7.1 กรมทรัพยากรธรณี. (2563). **คู่มือลดผลกระทบธรณีพิบัติภัย**. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

7.2 กรมทรัพยากรธรณี. (2546). **ร่วมด้วยช่วยกันป้องกันดินถล่ม**. เอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์.

7.3 กรมทรัพยากรธรณี. (2548). **ภัยดินถล่ม**. กรุงเทพฯ: คูบายเบส จำกัด.

7.4 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2559). **การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.

7.5 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2560). **คู่มือประชาชนในการเตรียมตัวให้รอดปลอดภัยพิบัติ**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.

7.6 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2561). **คู่มือการจัดการภัยพิบัติสำหรับประชาชน**. ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

7.7 เกรียงไกร กอวัฒนา และ จรูญ เลทเลิศชัย. (2553). .. การพยากรณ์อากาศ. ใน **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร** (เล่มที่ 35 หน้า 204-214).
https://www.saranukromthai.or.th/Ebook/BOOK35/pdf/book35_6.pdf.

7.8 จิตินันต์ อังสกุล. (2555). รายงานการวิจัยการออกแบบและพัฒนาตัวแทน อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

7.9 ปราโมทย์ ไม้มัลล และ อาณัติ อาภาภิรม. (2547). การป้องกันและบรรเทา น้ำท่วม. ใน **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร** (เล่มที่ 12, หน้า 287-299). พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

7.10 สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). (2554). **คู่มือการติดตามสภาพอากาศด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ต่อwww.thaiwater.net**. สนทน.

7.11 สรวิต วิฑูรทัศน์ และคณะ. (2559). **คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ**. กรุงเทพฯ: สำนักงานการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย.

7.12 อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์. (2561). **รู้ทันภัยพิบัติจากดินถล่ม**. มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน

8. แหล่งเรียนรู้ สำหรับใช้กิจกรรมการเรียนรู้ควรเลือกแหล่งเรียนรู้ให้สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนาให้เกิดกับนักเรียน มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของนักเรียน

8.1 แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง

8.2 แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่จากศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 พิษณุโลก ให้ความรู้ด้านการประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยดินถล่มและน้ำท่วม 2) ผู้นำชุมชนช่วยถ่ายทอดประสบการณ์การรับมือดินถล่มและน้ำท่วมในท้องถิ่น

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรหรือไม่ เพียงใด โดยมีการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. การประเมินผลระหว่างเรียนด้วยหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ การประเมิน ภาคปฏิบัติ การประเมินผลงานของนักเรียน การประเมินพฤติกรรมการทำงาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ ใน การประเมิน ได้แก่ แบบประเมินผลงานนักเรียน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยมีเกณฑ์ การให้คะแนน (Scoring Rubric) สำหรับการประเมินชิ้นงานหรือผลงานนักเรียน

2. การประเมินหลังเรียน มีการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการเข้าร่วมกิจกรรม ของ หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ดังนี้

องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. เลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่นได้ถูกต้อง เหมาะสม เป็นส่วนใหญ่	1. เลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ถูกต้อง	1. เลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้บ้างและยังไม่เหมาะสม	1
2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้ถูกต้อง เป็น ส่วน	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้บางส่วน	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และระบุธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้	
3. แปลความหมายสัญลักษณ์ของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	3. แปลความหมายสัญลักษณ์ของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้	3. แปลความหมายสัญลักษณ์ของเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้	3. แปลความหมายของสัญลักษณ์	3. แปลความหมายของสัญลักษณ์	

องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	4. อธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 4. อธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ครบถ้วน	เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน 4.อธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นบางส่วน และยังไม่ครบถ้วน	เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้บ้างเป็นส่วนน้อย 4.อธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณิพิบัติ	
2. เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณิพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. เลือกใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยได้ถูกต้อง เหมาะสม เป็นส่วนใหญ่	1. เลือกใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยได้แต่ยังไม่เหมาะสม	1. เลือกใช้เครื่องมือภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยยังไม่ถูกต้อง	2
	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้ถูกต้อง เป็นส่วน	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้แต่ข้อมูลยังไม่ค่อยถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณิพิบัติภัยท้องถิ่นได้ ไม่ถูกต้อง	
	3. นำเสนอข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ได้	3. นำเสนอข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ได้	3. นำเสนอข้อมูล ทาง	3. นำเสนอข้อมูลทาง	

องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	อย่างถูกต้อง	ถูกต้องแต่ ยังไม่	ภูมิศาสตร์ ได้	ภูมิศาสตร์ ได้	
	ครบถ้วน	ครบถ้วน	เป็นส่วนใหญ่	ไม่ถูกต้อง	
4. อธิบายสาเหตุ	4. อธิบายสาเหตุ	4. อธิบายสาเหตุ	และยังไม่	4. อธิบาย	
การเกิดธรณีพิบัติ	การเกิดธรณีพิบัติ	การเกิดธรณีพิบัติ	ครบถ้วน	สาเหตุการเกิด	
ภัยในท้องถิ่นได้	ภัยในท้องถิ่น	ภัยในท้องถิ่น	4. อธิบาย	ธรณี พิบัติภัย	
อย่างถูกต้อง	ถูกต้องแต่ยังไม่	สาเหตุการเกิด	ในท้องถิ่น		
ครบถ้วน มีเหตุผล	ครบถ้วน	ธรณีพิบัติภัยใน	ถูกต้องบางส่วน		
		ท้องถิ่น ได้	หรือไม่ถูกต้อง		
		ถูกต้อง เป็นส่วน			
		ใหญ่			
3. เสนอ	บอกวิธีการป้องกัน	บอกวิธีการ	บอกวิธีการ	บอกวิธีการ	2
แนวทางการ	และลดความเสี่ยง	ป้องกันและลด	ป้องกันและลด	ป้องกันและลด	
แก้ปัญหาหรือ	จากธรณีพิบัติภัย	ความเสี่ยงจาก	ความเสี่ยงจาก	ความเสี่ยงจาก	
ลดความเสี่ยง	ในท้องถิ่นได้อย่าง	ธรณีพิบัติภัย ใน	ธรณีพิบัติภัย ใน	ธรณีพิบัติภัยใน	
จากธรณีพิบัติ	ถูกต้อง มีเหตุผล	ท้องถิ่นได้ถูกต้อง	ท้องถิ่นได้	ท้องถิ่น ยังไม่	
ภัยในท้องถิ่น	สอดคล้องกับ	และสอดคล้องกับ	ถูกต้องและ	ถูกต้องและ ยัง	
	ประเภทธรณีพิบัติ	ประเภทธรณีพิบัติ	สอดคล้องกับ	ไม่	
	ภัยท้องถิ่น	ภัยท้องถิ่นเป็น	ประเภทธรณี	สอดคล้องกับ	
		ส่วนใหญ่	พิบัติภัยท้องถิ่น	ประเภทธรณี	
			เป็นบางส่วน	พิบัติภัยท้องถิ่น	

เกณฑ์ในการตัดสิน

ระดับคุณภาพดีมาก ได้คะแนนรวมระหว่าง 18 – 20 คะแนน

ระดับคุณภาพดี ได้คะแนนรวมระหว่าง 14 - 17 คะแนน

ระดับคุณภาพพอใช้ ได้คะแนนรวมระหว่าง 10 - 13 คะแนน

ระดับคุณภาพปรับปรุง ได้คะแนนรวมระหว่าง 1 - 9 คะแนน

3. การประเมินควรให้ครู นักเรียน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
ร่วมประเมิน

4. การตัดสินผลการเรียนให้ตัดสินเป็นรายวิชาและได้รับผลการเรียนตามระเบียบว่าด้วย
การวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษา

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. การตัดสินผลการเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน ดังนี้

1) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา นักเรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้นๆ

2) นักเรียนต้องได้รับการประเมินทุกผลการเรียนรู้และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษา กำหนด

2. การให้ระดับผลการเรียน

การตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับ ผลการเรียนเป็น 8 ระดับ การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดย กำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ 50 จากนั้นจึงให้ระดับผลการเรียน ที่ผ่าน สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ แนวการให้ระดับผลการเรียน 8 ระดับ และความหมายของแต่ละระดับดังแสดงในตาราง ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ดีเยี่ยม	80-100
3.5	ดีมาก	75-79
3	ดี	70-74
2.5	ค่อนข้างดี	65-69
2	ปานกลาง	60-64
1.5	พอใช้	55-59
1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	50-54
0	ต่ำกว่าเกณฑ์	0-49

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
หลักการและเหตุผล				
1	มีความสอดคล้องกับสภาพบริบทท้องถิ่นในปัจจุบัน	4.80	0.45	มากที่สุด
2	ความต้องการมีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาหลักสูตร	4.60	0.55	มากที่สุด
3	มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.40	0.55	มาก
4	มีความเหมาะสมและมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.60	0.53	มากที่สุด
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร				
5	มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตร	4.80	0.45	มากที่สุด
6	ระบุทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	ครอบคลุมความต้องการ และสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย	4.20	0.45	มาก
ครอบคลุมคุณลักษณะด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และ				
8	ด้านความตระหนักต่อการแก้ปัญหาธรณีพิบัติภัยในชุมชน	4.40	0.55	มาก
9	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
10	มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย		4.53	0.50	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร				
11	สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.60	0.55	มากที่สุด

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
12	ครอบคลุมความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.00	0.71	มาก
13	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
14	มีความสำคัญจำป็นต่อนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
15	มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.48	0.58	มาก
คำอธิบายรายวิชา				
16	ระบุงค์ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะ ที่ต้องการชัดเจน	4.20	0.84	มาก
17	คำอธิบายครอบคลุมผลการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
18	การจัดลำดับสาระการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
19	สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม กับระยะเวลา	4.40	0.89	มาก
20	ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม	4.00	0.71	มาก
21	ผลการเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย		4.33	0.68	มาก
โครงสร้างรายวิชา				
22	จำนวนหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
23	ชื่อหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
24	เวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
25	สาระสำคัญชัดเจน สามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุผล การเรียนรู้ได้	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย		4.40	0.55	มาก
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
26	มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิง พื้นที่ที่ชัดเจน	4.20	0.84	มาก

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
27	เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
28	มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.40	0.55	มาก
29	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.60	0.55	มากที่สุด
30	กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ มีขั้นตอนที่ต่อเนื่องเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
31	นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง	4.60	0.55	มากที่สุด
32	นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.49	0.59	มาก
แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้				
33	สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
34	ส่งเสริมให้กิจกรรมบรรลุตามจุดมุ่งหมาย	4.60	0.55	มากที่สุด
35	เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
36	เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
37	สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.64	0.51	มากที่สุด
แนวทางการวัดและประเมินผล				
38	วิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	4.40	0.55	มาก
39	การวัดและประเมินผลตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.40	0.55	มาก
40	เกณฑ์การประเมินผลมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
41	วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับภาระงานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย		4.40	0.55	มาก
เฉลี่ยรวม		4.48	0.56	มาก

จากตาราง 7 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในภาพรวมความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณารายด้านแล้วพบว่า องค์ประกอบหลักสูตรด้านแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นข้อพบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด 19 ข้อ และมีความเหมาะสมมาก จำนวน 22 ข้อ โดยพบว่า ข้อ 35 แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และข้อ 36 แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยข้อ 16 ระบุองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่ต้องการชัดเจน และข้อ 26 มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่ชัดเจน มีความเหมาะสมต่ำสุด และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้

1. ระบุเวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้มีความชัดเจน
2. ปรับแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเป็นตัวแทนมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัย ในทุกหน่วยและทุกแผนการจัดการเรียนรู้
3. ปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่ม โดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามที่อยู่อาศัย เช่น อยู่ในพื้นที่เดียวกัน หมู่บ้านเดียวกัน หรือตำบลเดียวกัน เพื่อให้การวิเคราะห์ธรณีพิบัติภัยตามลักษณะภูมิประเทศของชุมชนที่ตนเองอาศัยอยู่ ทำให้สามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และทำให้การทำกิจกรรมกลุ่มมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร

เอกสารประกอบหลักสูตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร และส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมิน ความเหมาะสม ปรากฏผลดังตาราง 8 และตาราง 9

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตรตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
1	รูปเล่มเหมาะสม ง่ายต่อการนำไปใช้	4.60	0.55	มากที่สุด
2	ส่วนประกอบของเอกสารประกอบหลักสูตรเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
3	มีคำชี้แจงวิธีการนำหลักสูตรไปใช้อย่างเหมาะสมชัดเจน	4.40	0.89	มาก
4	คำชี้แจงการใช้หลักสูตรเขียนเรียงตามลำดับขั้นตอน	4.80	0.55	มากที่สุด
5	ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้แสดงสาระการเรียนรู้ อย่างครอบคลุม ชัดเจน	4.40	0.55	มาก
6	หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สามารถนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้	4.20	0.45	มาก
7	หน่วยการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลา ที่มีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
8	การกำหนดภาระงานโดยรวมเป็นหลักฐานที่แสดงว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจตามเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
9	โครงสร้างหลักสูตรมีองค์ประกอบครบถ้วน เข้าใจง่าย และชัดเจน	4.40	0.89	มาก
10	เขียนอธิบายแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.89	มาก
11	เขียนอธิบายบทบาทครูผู้สอนเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.20	0.84	มาก
12	เขียนอธิบายบทบาทผู้เรียนเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.20	0.84	มาก
13	เขียนอธิบายการวัดและประเมินผลอย่างครอบคลุม เข้าใจง่าย	4.40	0.89	มาก
เฉลี่ย		4.42	0.66	มาก

จากตาราง 8 พบว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคำชี้แจงการใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.66) เมื่อพิจารณารายข้อและพบว่า ข้อ 4 คำชี้แจงการใช้หลักสูตรเขียนเรียงตามลำดับขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ข้อ 1 รูปเล่มเหมาะสมต่อการนำไปใช้ และข้อ 2 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบหลักสูตรเหมาะสมตามลำดับ และข้อ 6 หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สามารถนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ข้อ 10 เขียนอธิบายแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย ข้อ 11 เขียนอธิบายบทบาท

ครูผู้สอนเข้าใจง่าย ชัดเจน และ ข้อ 12 เขียนอธิบายบทบาทผู้เรียนเข้าใจง่าย ชัดเจน มีความเหมาะสม
ต่ำที่สุด

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขคำชี้แจงการใช้หลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญใน
องค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเพิ่มเติมความชัดเจนของการส่งเสริมให้นักเรียนมี
ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยบูรณาการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และทุกหน่วยการเรียนรู้

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบ
หลักสูตร ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความ เหมาะสม
1	ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นและประวัติการเกิดธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี	4.16	0.69	มาก
2	ลักษณะภูมิอากาศกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอวังทอง และอำเภอนนทบุรี	4.48	0.60	มาก
3	ลักษณะทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นอำเภอ วัง ทองและอำเภอนนทบุรี	4.54	0.49	มากที่สุด
4	การพยากรณ์อากาศและการแปลความหมายข้อมูล	4.42	0.41	มาก
5	สาเหตุและผลกระทบจากดินถล่มและน้ำท่วม	4.42	0.55	มาก
6	การจัดการธรณีพิบัติภัย	4.43	0.40	มาก
7	เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับการใช้ประโยชน์ด้านธรณี พิบัติภัย	4.44	0.49	มาก
8	ปฏิบัติการใช้แผนที่ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.56	0.46	มากที่สุด
9	ปฏิบัติการใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม ใน การจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.46	0.49	มาก
10	ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system : GPS) ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.54	0.56	มากที่สุด

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความ เหมาะสม
11	การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง	4.64	0.38	มากที่สุด
12	การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่ อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง	4.66	0.41	มากที่สุด
13	การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม ในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย	4.58	0.40	มากที่สุด
14	การจัดทำแผนอพยพหนีดินถล่ม	4.59	0.48	มากที่สุด
15	การอพยพหนีภัยน้ำท่วม	4.58	0.42	มากที่สุด
16	การจัดตั้งยังชีพสำหรับการอพยพ	4.50	0.44	มาก
17	การปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.54	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.50	0.48	มาก	

จากตาราง 9 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$ S.D.= 0.48) เมื่อพิจารณารายแผนพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง ตามลำดับ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นและประวัติการเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง มีความเหมาะสมต่ำสุด

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ปรับหรือเพิ่มเติมสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ รายงานสถานการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการแจ้งเตือนภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
2. ปรับปรุงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ในส่วนของจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้มีการเน้นด้านทักษะและเจตคติ และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่อย่างชัดเจน

3. ปรับผลการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกัน และ ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

4. ปรับหรือเพิ่มเติมเครื่องมือในการวัดและประเมินผลให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

3. ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้

ผู้วิจัยนำหลักสูตร โดยเลือก หน่วยที่ 3 การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมเวลา 8 ชั่วโมง และ เครื่องมือประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทอง พิทยาคม ปีการศึกษา 2567 ผลการศึกษานำร่องพบว่าหลักสูตรมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้ง 4 องค์ประกอบหลัก คือ 1) สารการเรียนรู้ของหลักสูตร 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อ การเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ยังพบปัญหาและอุปสรรค จากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สารการเรียนรู้ของหลักสูตร สารการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน มีความสอดคล้องกับบริบทของชุมชน และมีประโยชน์ต่อนักเรียน สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง ดังข้อความที่นักเรียนให้สัมภาษณ์ว่า

เนื้อหาสาระที่ได้เรียนทำให้เราได้รู้จักน้ำป่าไหลหลากเป็นอย่างไร น้ำท่วมเป็นอย่างไร ทำไมน้ำจึงท่วม และจะต้องปฏิบัติเกี่ยวกับภัยธรรมชาติว่าทำอะไรให้เราปลอดภัย

(นักเรียนคนที่ 23. แบบสัมภาษณ์. 30 พฤษภาคม 2567)

สิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย ทำให้รู้สาเหตุของภัยธรรมชาติ ได้ทำให้สามารถวางแผนและเตรียมพร้อมหรือรับมือกับภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการอนุรักษ์ปลูกป่าเพื่อลดความแรงของน้ำป่าไหลหลากและป้องกันดินถล่ม

(นักเรียนคนที่ 7. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

จากการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ทำให้ได้เรียนรู้ลักษณะพื้นที่ สาเหตุ การเกิดดินถล่มและการเกิดน้ำท่วม ได้รู้แนวทางการป้องกันดินถล่มและน้ำท่วม ได้รับทราบ

หน้าที่ของหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง และเมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์ภัยพิบัติเราควรขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานใดบ้าง

(นักเรียนคนที่ 17. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

ได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงจากดินโคลนถล่มและน้ำท่วมในท้องถิ่นมากขึ้น แล้วได้ประโยชน์จากหลักสูตรนี้ เราจะรู้ว่ก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย เราจะต้องเตรียมตัวอย่างไร

(นักเรียนคนที่ 22. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่จากการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และนักเรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมว่า

ได้รับความรู้การป้องกันภัยจากดินถล่ม น้ำท่วม และฝึกทักษะในการป้องกันอันตรายจากดินถล่มและน้ำท่วม ทำให้มีความเข้าใจวิธีการป้องกันและรับมือกับธรณีพิบัติภัย อีกทั้งรู้ว่าต้องเลือกเส้นทางใดในการอพยพหนีจึงจะเกิดความปลอดภัยที่สุด

(นักเรียนคนที่ 1. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

จากการเข้าร่วมกิจกรรม ทำให้เราได้รู้จักเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ต่างๆ กับการนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์การเกิดธรณีพิบัติภัยต่างๆ รวมทั้งบทบาทและหน้าที่ของคน แต่ละอาชีพ การมีความพร้อมและการเตรียมตัวทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังการเกิดภัย และได้นำไปใช้กับตนเองได้เมื่อเกิดภัยพิบัติ

(นักเรียนคนที่ 2. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

การได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ได้ความรู้และการจัดการด้านธรณีพิบัติภัย ที่เกิดขึ้นในพื้นที่แบบใด และจะได้รู้วิธีการป้องกันให้ตนเองปลอดภัย

(นักเรียนคนที่ 3. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

การร่วมทำกิจกรรมทำให้ได้ความคิดและการเรียนรู้เรื่องภัยธรรมชาติ รู้จักการปฏิบัติเกี่ยวกับภัยธรรมชาติว่าทำอะไรให้เราปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ รู้ว่าน้ำป่าเป็นอย่างไร น้ำท่วม เป็นอย่างไร ทำไมน้ำจึงท่วม และจะรู้ได้อย่างไรว่าจะเกิดน้ำท่วม

(นักเรียนคนที่ 23. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

ได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ สาเหตุการเกิดดินถล่ม สาเหตุการเกิดน้ำท่วม ปัจจัยต่างๆ แนวทางการป้องกัน การเตรียมตัวรับมือในสถานการณ์ต่างๆ บทบาทหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และได้เห็นภาพจำลองในสถานการณ์ที่เกิดธรณีพิบัติภัยต่างๆ

(นักเรียนคนที่ 28. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

3.3 สื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลาย ช่วยกระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการนำสื่อการเรียนรู้ไปใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และการแปลความหมายข้อมูลของเครื่องมือ ทำให้เกิดความเข้าใจสาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย สามารถรับมือและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังข้อความที่นักเรียนเขียนสะท้อนว่า

ได้รู้จักเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ต่างๆ และได้นำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ไปใช้ในการทำนายการเกิดธรณีพิบัติภัย และการป้องกันตนเองจากธรณีพิบัติภัย

(นักเรียนคนที่ 2. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

สื่อการสอนเข้าใจและเข้าถึงง่าย ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ และได้รับความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ได้แก่ อุทกภัย ดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก

(นักเรียนคนที่ 27. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

สื่อการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้ในกิจกรรมทำให้เกิดความเข้าใจวิธีป้องกันและรับมือ กับธรณีพิบัติภัยและรู้ถึงสาเหตุของภัยธรรมชาติ เพื่อวางแผนรับมืออย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(นักเรียนคนที่ 32. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

การรู้จักเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มากขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่ Google earth ทำให้เรารู้จักลักษณะพื้นที่ของอำเภอวังทองและอำเภอนันทะปราง

(นักเรียนคนที่ 35. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

3.4 การวัดและประเมินผล เครื่องมือวัดและประเมินผลมีเกณฑ์การประเมินชัดเจน ครอบคลุม สะท้อนผลการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน ดังข้อความที่นักเรียนเขียนสะท้อนว่า

ชอบวิธีการวัดและประเมินผลจากการนำเสนอผลงานหน้าห้อง เพราะได้หาความรู้ ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากภัยพิบัติในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์หลายประเภท ก่อนนำไปนำเสนอ และทำให้เราได้ทราบว่าพื้นที่ใดของชุมชนจัดเป็นพื้นที่เสี่ยง

(นักเรียนคนที่ 19. แบบสัมภาษณ์. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

การวัดและประเมินผลจากการให้นักเรียนประเมินสถานการณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล จากภัยพิบัติท้องถิ่น เพราะว่าเป็นภัยใกล้ตัว จึงทำให้มีความรู้เกี่ยวกับการเตรียมตัวก่อนเกิดภัยพิบัติต่างๆ และสามารถประเมินระดับความเสี่ยงเบื้องต้นได้ นอกจากนี้จะได้รับความรู้ความเข้าใจ ยังได้สนุกสนาน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

(นักเรียนคนที่ 33. แบบสัมภาษณ์. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

คิดว่าการวัดผลของครูจากการประเมินผลงานของนักเรียนที่มีการสืบค้นข้อมูลของภัยพิบัติในท้องถิ่นของตนเอง อีกทั้งการเตรียมตัวการรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น ทำให้สะท้อนความเข้าใจและทักษะจากการเรียนรู้พื้นที่ของตนเองว่ามีความเสี่ยงต่อดินถล่มและน้ำท่วมในระดับไหน และเราควรมี การเตรียมตัวอย่างไรบ้าง

(นักเรียนคนที่ 11. แบบสัมภาษณ์. 6 มิถุนายน 2567)

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยนำหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตร

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 (n = 39)

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
1. ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น จากการใช้เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	12	9.74	1.29	81.20	3.59*	0.0005
2. เข้าใจสาเหตุของการเกิด ธรณี พบัติภัยในท้องถิ่น จากการใช้เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	24	19.33	1.61	80.56	5.17*	0.0000
3. เสนอแนวทางการ แก้ปัญหา หรือลดความ เสี่ยงจากธรณี พบัติภัยใน ท้องถิ่น	24	19.38	2.13	80.66	3.98*	0.0002
รวม	60	48.44	3.82	80.73	5.61*	0.0000

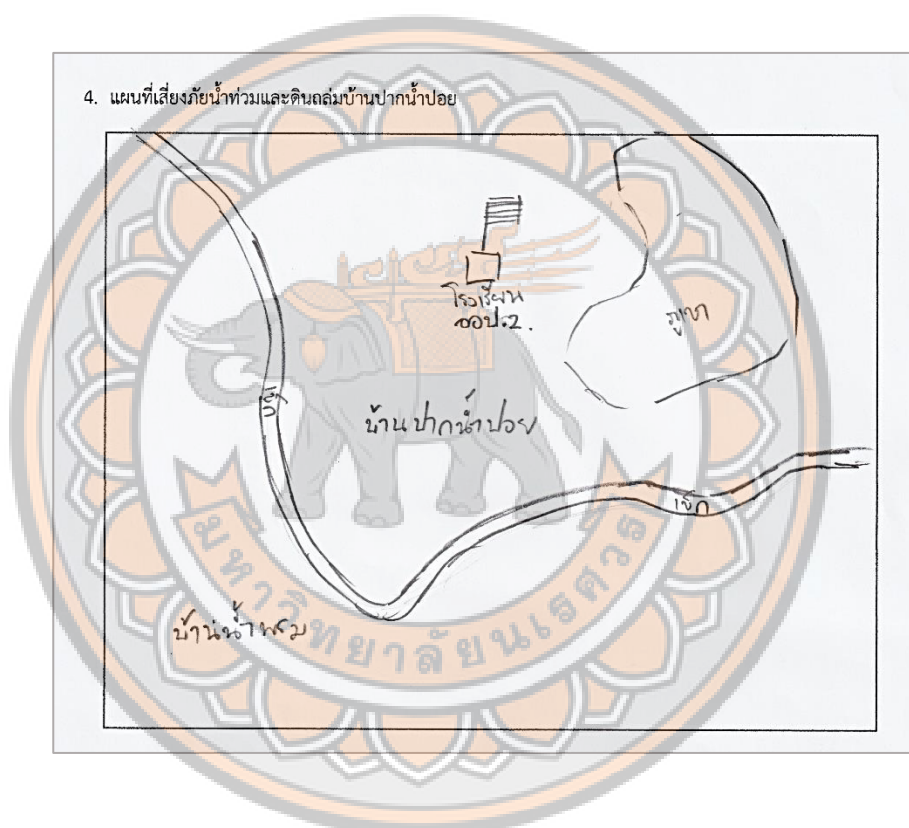
จากตาราง 10 พบว่าคะแนนทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนหลังการทดลองใช้หลักสูตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.44 คิดเป็นร้อยละ 80.73 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการระบุธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนหลังการทดลองใช้หลักสูตรสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 81.20 รองลงมาคือ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความ เสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 80.66 และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการเข้าใจสาเหตุ ของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 80.56 ตามลำดับ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะการคิดเชิงพื้นที่เชิงคุณภาพ จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึก หลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น จากการใช้เครื่องมือทาง

ภูมิศาสตร์ เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบทั้งสามองค์ประกอบ คือ แนวคิดเชิงพื้นที่ เครื่องมือในการเป็นตัวแทน และกระบวนการให้เหตุผล โดยการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จากการทำกิจกรรมของนักเรียน ดังตัวอย่างผลงานของนักเรียนดังนี้

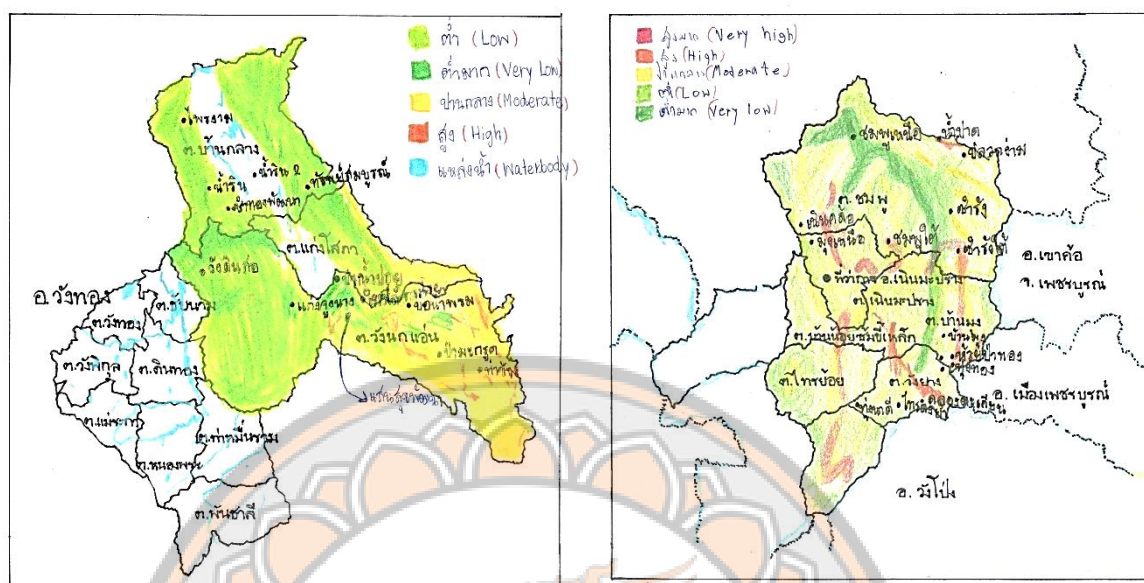
1. ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

ตัวอย่างที่ 1



จากตัวอย่างที่ 1 นักเรียนฝึกปฏิบัติการประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยดินถล่ม และน้ำท่วม บริเวณบ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง และการพึ่งเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นจากผู้นำชุมชนซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ตรงจากการเผชิญภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย บ้านปากน้ำปอยสำรวจพื้นที่ และใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัย และเขียนแผนที่แสดงข้อมูลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลเชิงสัญลักษณ์กับโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้ภาพตัวแทนในการอธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย และเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงและวางแผนแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ตัวอย่างที่ 2



จากตัวอย่างที่ 2 นักเรียนใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system) (GPS) โปรแกรม Google Earth และ Google Maps ในการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะพื้นที่ที่มีความเสี่ยงดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนันทบุรี โดยการนำเสนอข้อมูลแผนที่เสี่ยงภัยด้วยสัญลักษณ์เป็นตัวแทนที่สามารถ ช่วยในการมองเห็นภาพระดับความเสี่ยงดินถล่มในแต่ละพื้นที่ได้ชัดเจนขึ้น

2. เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

ตัวอย่างที่ 3

1. ประวัติการเกิดน้ำท่วมและดินถล่ม และผลกระทบอันเกิดจากน้ำท่วมและดินถล่ม
 ที่น้ำหลาก มาจากเขมรบุรีรัมย์ หลั่งลงมา น้ำไหลมากก็เข้กันอยู่กับเข็กใหญ่ จะล้นเอ่อล้นออกมา
 น้ำไหลมาขึ้นน้ำตกปอยแล้วจะอยู่ตรงสะพาน
 ในปี ๒๕๔๖ น้ำมาแรงทำให้ไร่ ไร่นาและข้าวของเสียหาย และหลังจากนั้นก็ไม่เกิดขึ้นอีก
 เลย จนมาถึงในปี ๒๕๕๔ ก็เกิดน้ำท่วมไหลหลากมาแรง และหนักกว่าในปี ๒๕๔๖
 และในปี ๒๕๖๖ เกิดดินถล่ม เพราะทางน้ำโค้งเนื่องจากมีการโค่นต้นไม้ลงเป็นทางน้ำไหล
 และเกิดจากฝนตกหนักเป็นเวลานาน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - สิงหาคม

จากตัวอย่างที่ 3 นักเรียนบอกสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นจากการฟังประวัติการ
 เกิดน้ำท่วมและดินถล่มของผู้มีประสบการณ์ในการเผชิญเหตุ และการสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย ในบริเวณ
 บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและ ดินถล่ม



ตัวอย่างที่ 4



จากตัวอย่างที่ 4 นักเรียนใช้เครื่องมือในการเป็นตัวแทนได้แก่ แผนที่ทางภูมิศาสตร์ แผนที่ธรณีวิทยา Google maps และgoogle earth ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และดินถล่มในอำเภอวังทองและอำเภอนิคมะปราง และอธิบายสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมะปราง ซึ่งเป็นการเสนอแนวคิดเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือแสดงข้อมูลจะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลเชิงสัญลักษณ์กับโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา สามารถวางแผน และจัดการธรณีพิบัติภัยอย่างเป็นระบบ

3. เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

ตัวอย่างที่ 5

แนวทางการป้องกันและลดผลกระทบจากน้ำท่วมขังในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี <u>แนวทางการป้องกัน</u> ก่อนเกิดภัย 1. ไม่ควรจนการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัยหรืออาคารพาณิชย์ และวางแผนการกำจัดน้ำทิ้งของบ้านเรือนไว้ล่วงหน้าก่อนน้ำท่วมมาเยือน อาจใช้วิธีขุดลอกคูคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำ 2. หน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแจ้งเตือนให้ประชาชนทราบล่วงหน้าว่าอาจเกิดน้ำท่วมได้ ขณะเกิดภัย 1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแจ้งเตือนให้ประชาชนทราบล่วงหน้าว่าอาจเกิดน้ำท่วมได้ 2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแจ้งเตือนให้ประชาชนทราบล่วงหน้าว่าอาจเกิดน้ำท่วมได้ หลังเกิดภัย 1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแจ้งเตือนให้ประชาชนทราบล่วงหน้าว่าอาจเกิดน้ำท่วมได้ 2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแจ้งเตือนให้ประชาชนทราบล่วงหน้าว่าอาจเกิดน้ำท่วมได้
7. แนวทางการจัดการและลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย 1. ทำการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับรู้ถึงความเสี่ยง 2. ลงทุนในเส้นทางคมนาคมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการอพยพ 3. การสร้างระบบระบายน้ำ 4. การพัฒนาในด้านการศึกษาและช่วยลดความยากจน สามารถช่วยให้ประชาชนมีความรู้และสติปัญญาในการรับมือและปรับตัวให้พร้อมรับมือและช่วยลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย 5. หน่วยงานรัฐจัดสรรเงินงบประมาณเพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบเตือนภัย

จากตัวอย่างที่ 5

จากตัวอย่างที่ 5 นักเรียนได้ประเมินความเสี่ยงธรณีพิบัติภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและนนทบุรี โดยการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยจากข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ ตลอดจนการใช้ Google maps และ Google Earth ในการวิเคราะห์พื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการนำไปสู่การแก้ปัญหาผ่านมุมมองเชิงพื้นที่ และนำเสนอแนวปฏิบัติในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยดินถล่มและน้ำท่วมอย่างถูกต้อง ปลอดภัย

จะเห็นได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเข้าใจในความสัมพันธ์เชื่อมโยง ขององค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สามารถประเมินความเสี่ยง เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย โดยการนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมาย

ข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การเตรียมความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ทั้งก่อนเกิดภัยพิบัติ ระหว่างเกิดภัยพิบัติ และหลังเกิดภัยพิบัติ

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะ
การคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (n=39)

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านปัจจัยนำเข้า				
1	สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เรียนรู้ได้ง่าย และนำไปใช้งานได้จริง	4.51	0.51	มากที่สุด
2	สื่อการเรียนรู้ที่ครูใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้	4.54	0.51	มากที่สุด
3	สื่อการเรียนรู้เหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.56	0.55	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม	4.36	0.49	มาก
5	สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.56	0.50	มากที่สุด
6	แหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของครู	4.26	0.44	มาก
7	นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น	4.36	0.63	มาก

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
8	แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น เข้าใจสาเหตุของการเกิดกรณี พิบัติภัย และลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ได้ดียิ่งขึ้น	4.59	0.50	มากที่สุด
9	เป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความสุข และมีความสนใจที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย	4.36	0.58	มาก
เฉลี่ย		4.46	0.52	มาก
ด้านกระบวนการ				
10	กิจกรรมที่ครูจัดเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน	4.51	0.51	มากที่สุด
11	กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลาย น่าสนใจ	4.62	0.49	มากที่สุด
12	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.54	0.51	มากที่สุด
13	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น	4.64	0.49	มากที่สุด
14	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการป้องกันตนเองจากกรณีพิบัติภัยมากขึ้น	4.54	0.51	มากที่สุด
15	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้เกิดองค์ความรู้ด้านกรณีพิบัติภัย	4.62	0.54	มากที่สุด
16	กิจกรรมที่จัดช่วยให้นักเรียนรู้จักกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น	4.67	0.48	มากที่สุด
17	เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4.26	0.68	มาก
18	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมแต่กิจกรรม มี	4.44	0.50	มาก
19	ระยะเวลาในการปฏิบัติภาคสนามมีความเหมาะสม	4.54	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.54	0.53	มากที่สุด
ด้านผลผลิต				

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
20	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.64	0.49	มากที่สุด
	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่นักเรียน			
21	อาศัยอยู่ในชุมชน	4.62	0.49	มากที่สุด
	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการป้องกันและลด			
22	ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.54	0.55	มากที่สุด
	สามารถนำความรู้ไปใช้เตรียมความพร้อมในการรับมือ			
23	ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4.51	0.51	มากที่สุด
	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการรับมือธรณีพิบัติภัย			
24	ท้องถิ่น	4.64	0.49	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.59	0.51	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.53	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D.=0.52) เมื่อพิจารณารายด้านแล้วพบว่า ด้านผลผลิต มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัยนำเข้ามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 16 กิจกรรมที่จัดช่วยให้นักเรียนรู้จักธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ข้อ 13 กิจกรรมที่ครูจัดช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการป้องกันตนเองจากธรณีพิบัติภัยมากขึ้น ข้อ 20 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ข้อ 24 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และข้อ 6 แหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของครู ข้อ 17 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3) เพื่อทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 4) เพื่อประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนวังทองพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2567 จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเป็นหน่วยสุ่ม ใช้เวลา ในการทดลอง 20 สัปดาห์ 40 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลอง

การดำเนินการวิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3) การทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 4) ประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของนักเรียน ผู้ปกครอง และ ผู้นำชุมชน

1.1.1 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของนักเรียน พบว่า มีความต้องการในประเด็นต่อไปนี้

- 1) มีความต้องการให้หลักสูตรเน้นในเรื่องน้ำท่วมเพราะเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวมากที่สุด และเป็นสิ่งที่รับมือได้ยาก
- 2) ต้องการให้หลักสูตรเน้นในเรื่องความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่ถูกต้อง วิธีการป้องกันธรณีพิบัติภัย สามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์จริงอย่างทันทั่วทั้งที่

1.1.2 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของผู้ปกครอง พบว่า มีความต้องการในประเด็นต่อไปนี้

- 1) มีความต้องการให้หลักสูตรเน้นในเรื่องการเกิดน้ำท่วม เพราะนักเรียนจะได้รู้วิธีเอาตัวรอดหากเกิดน้ำท่วม และสามารถนำมาบอกผู้ปกครองให้รับรู้ได้
- 2) ต้องการให้เน้นเรื่องการป้องกันตนเองให้ปลอดภัยจากภัยพิบัติ โดยเฉพาะนักเรียนอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม จะได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการป้องกันและรับมือกับน้ำท่วม

1.1.3 ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของผู้นำชุมชน พบว่า มีความต้องการในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ต้องการให้นักเรียนมีความรู้เรื่องการป้องกันตนเองและครอบครัวจากธรณีพิบัติภัย
- 2) ถ้าหากมีการจัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น มีความต้องการให้หลักสูตรเน้นการฝึกซ้อมรับมือธรณีพิบัติภัยในสถานการณ์เสมือนจริง สามารถแก้ไขสถานการณ์เมื่อเผชิญกับธรณีพิบัติภัยได้อย่างมีสติ
- 3) รู้สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย รู้สัญญาณของภัย วิธีการรับมือธรณีพิบัติภัย ที่ถูกต้อง อีกทั้งทราบถึงสถานการณ์ความเป็นจริงที่ควรปฏิบัติ สามารถนำองค์ความรู้มาสนับสนุน และแก้ไขปัญหาได้อย่างทันทั่วทั้งที่ และสามารถเตรียมพร้อมเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต

1.2 ผลการศึกษาระบบการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อนำมาเป็นสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติ เหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดในพื้นที่ การจัดการธรณีพิบัติภัยแบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง การประเมินความเสี่ยงธรณีพิบัติภัย การรับมือธรณีพิบัติภัย แนวทางลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย การปรับตัวอยู่กับธรณี พิบัติภัย องค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้านธรณีพิบัติภัย การอพยพ และการจัดเตรียมพื้นที่ปลอดภัยจากภัยพิบัติในชุมชน

1.3 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ มีแนวทางการส่งเสริม ดังนี้

1.3.1 การฝึกกระบวนการคิดของผู้เรียน เป็นการฝึกทักษะการคิดขั้นสูงและการให้เหตุผลอย่างมีหลักการ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในลักษณะของพื้นที่ที่ศึกษา และวิเคราะห์

ความแตกต่างของพื้นที่ ฝึกการสังเกตและเข้าใจในการเรียนรู้กายภาพต่างๆ ของโลก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3.2 สร้างความเข้าใจในเรื่องของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติ สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรับมือกับสถานการณ์ ป้องกันตัวและรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ได้

1.3.3 การจัดการเรียนการสอนที่เป็นได้ทั้งแบบ Active Learning และ ทฤษฎี Constructivist และมีวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการใช้ทักษะดังกล่าวครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่ ภาพตัวแทน และการให้เหตุผล

1.3.4 กระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงพื้นที่ภาคสนาม หรือเก็บข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและได้สัมผัสลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โดยตรง

1.3.5 ใช้สื่อการสอนให้สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการ ได้แก่ สื่อออนไลน์ Google Earth Web Application เกี่ยวกับแผนที่โลก เช่น Seterra Online หรือการเรียนรู้ Lat, Long, Location จาก Line เป็นต้น

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1 ผลการสร้างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) หลักสูตรมีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารการเรียนรู้ของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินผล 2) เอกสารประกอบหลักสูตร มี 2 ส่วน คือ คำชี้แจงในการใช้หลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 17 แผน โดยสารการเรียนรู้ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, S.D.= 0.56)

2.3 ผลการประเมินเอกสารประกอบหลักสูตร พบว่า ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการใช้หลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.42$, S.D.= 0.66) และส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.50$, S.D.= 0.48)

2.4 ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ พบว่า สารการเรียนรู้ของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาในการจัดกิจกรรมสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่ค้นพบมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 จากผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลในกลุ่มที่ 1 โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ปกครองนักเรียนและผู้นำชุมชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและดินถล่ม มีความต้องการให้หลักสูตรเน้นเรื่องสาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย สัญญาณของการเกิดภัย การป้องกันตนเองและครอบครัวจากธรณีพิบัติภัย วิธีการรับมือธรณีพิบัติภัยที่ถูกต้อง การซ้อม การรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น การแก้ปัญหาและเตรียมพร้อมเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต การดำเนินการดังกล่าวเพราะยึดแนวคิดการพัฒนาจากเบื้องล่างของ Taba (1962) เพื่อให้สนองความต้องการของผู้เรียน แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2554) ที่เสนอแนวการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมในขั้นตอนกำหนดจุดประสงค์ของรายวิชาที่จะดำเนินการจัดทำขึ้นนั้นต้องวิเคราะห์จากปัญหา/ความต้องการของท้องถิ่น สำหรับกำหนดสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยระบุปัญหา/ความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ สิ่งที่ต้องการให้รู้ พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดและเงื่อนไขต่างๆ และสอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมของพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2560) ว่าการศึกษาสภาพปัญหาของชุมชนของสถานศึกษา ตลอดจนสภาพสังคมระดับชาติ ระดับอาเซียน และระดับโลก และศึกษาสภาพความต้องการพัฒนาผู้เรียน สภาพความสนใจของผู้เรียน เพื่อใช้กำหนดชื่อรายวิชาเพิ่มเติม สารสำคัญ ความคิดสำคัญ หลักการ ในหน่วยการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับ จากง่ายไปยากหรือจากระดับพื้นฐานสู่ที่ซับซ้อนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2558) ที่ศึกษาความต้องการของทั้งนักเรียน และตัวแทนชุมชนในการนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมเพื่อให้ได้เนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับความต้องการ และความจำเป็น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุดาพร ปัญญา พฤกษ์ และคณะ (2565) ที่วิจัยพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหวสำหรับเยาวชนและประชาชน จังหวัดเชียงรายแล้วศึกษาความต้องการของเยาวชนก่อนเพื่อนำมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาสาระของหลักสูตร

1.2 จากผลการศึกษาระบบการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และนำมาเป็นสาระ การเรียนรู้ของหลักสูตรได้ 4 หน่วยนั้น สาระการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีความสอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชนในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบราวง ซึ่งผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านธรณีพิบัติภัย และด้านภูมิศาสตร์ รวมทั้งการนำสาระการเรียนรู้จากการจัดการเรียนการสอนด้านธรณีพิบัติภัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในส่วนสาระวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มาร่วมในการวิเคราะห์ อีกทั้งนำแนวทาง การพัฒนาหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัยมาร่วมวิเคราะห์ และสังเคราะห์เป็นสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร ซึ่งได้จากแนวคิดของ สจ๊วต อุทราพันธ์ (2532) ที่นำเสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรในขั้นตอนการคัดเลือกการจัดเนื้อหาสาระ และการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและประสบการณ์เรียนรู้ ที่นำมาจัดไว้ในหลักสูตรต้องผ่านการพิจารณา กลั่นกรอง ความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อให้ได้สาระการเรียนรู้มีความครอบคลุมยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2564) ซึ่งกำหนดสาระการเรียนรู้ ของหลักสูตรเป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการจากทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเน้นกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสุขศึกษา และพลศึกษา ในการเสริมสร้างทักษะเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ

1.3 จากผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีความเหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ รวมทั้งการนำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ มาร่วม ในการวิเคราะห์ ในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560) ซึ่งใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์และการจัดกิจกรรมภาคสนามในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และ Bodzin (2011) เสนอใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT) มาใช้กับหลักสูตร เพื่อส่งเสริมการคิด เชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee and Bednarz (2009) เสนอแนวคิด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) มาใช้พัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ Koc and Topu (2021) ใช้เทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศสามมิติ Google

Earth ช่วยในการพัฒนาความสำเร็จในการส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเลเกีย เขียวดี (2555) ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ นักศึกษาโปรแกรม วิชาสังคมศึกษา

2. จากผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วพบว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผ่านกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามขั้นตอนอย่างมีระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งได้จากแนวคิดตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา และแนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2560) และแนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2554) โดยให้ความสำคัญกับวิเคราะห์ความต้องการ ในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น สารการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และแนวทาง การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อนำมากำหนดแนวทาง ในการออกแบบหลักสูตร อีกทั้งยังมีความสอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรของ Rusman and Rohman (2017) ที่มีกระบวนการพัฒนาหลักสูตร คือ มีการวิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร มีความสอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรของ Mohadjer et al., (2010) มีการพัฒนาหลักสูตรโดยให้ความสำคัญในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน เพื่อนำเอาข้อมูลไปกำหนดองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระให้มีความเหมาะสม ถูกต้อง โดยนำข้อมูลความต้องการผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นสารการเรียนรู้ของหลักสูตรให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้ได้ดำเนินการตามหลักการของนักวิชาการโดยกำหนดเนื้อหา ของหลักสูตรภัยพิบัติหรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภัยพิบัติให้ครอบคลุมตามช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติน้ำท่วมในพื้นที่บางระกำของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2558) ที่ควรเริ่มจากการเรียนรู้ประวัติการเกิดน้ำท่วม สาเหตุการเกิดที่เชื่อมโยงภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ เพื่อให้เข้าใจการเกิดน้ำท่วมที่สัมพันธ์กับพื้นที่ จากนั้นเป็นเนื้อหาภูมิอากาศ ลมฟ้าพยากรณ์เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือ การประเมินและลดความเสี่ยง การเอาชีวิตรอดจากน้ำท่วม และ การปรับตัวอยู่กับน้ำท่วม และสอดคล้องกับไพฑูรย์ ฤทธิ์กระโทก (2554) นำข้อมูลสภาพพื้นที่ และปัญหาข้อมูลความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครอง และคณะกรรมการสถานศึกษามาสรุปเป็นสาระของหลักสูตร ส่วนแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ นั้นมีความเหมาะสม สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ให้กับนักเรียนได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการทำกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทั้งในสถานการณ์จำลองและพื้นที่เสี่ยงภัยในท้องถิ่นซึ่งเป็นพื้นที่จริง โดยการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้ครอบคลุม

องค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้อง กับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของ Bodzin (2011) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (GIT), Koc and Topu (2021) ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามมิติ Google Earth, Wahyuningtyas et al., (2021) ใช้แอปพลิเคชันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS), Ridha et al., (2019) ได้นำเทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศ ได้แก่ GIS และ Google Earth มาใช้ประกอบการทำกิจกรรม เพื่อช่วยพัฒนาทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน และสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของ เลเกีย เขียววดี (2555) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) ในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ สำหรับการตรวจคุณภาพของหลักสูตรได้ใช้วิธีการ ที่เหมาะสมกับลักษณะของหลักสูตรที่เป็นรายวิชาเพิ่มเติม โดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่บรรจุไว้ในหลักสูตรเป็นอย่างดี เพื่อช่วยตรวจสอบร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งมีการนำผลการประเมินไปปรับปรุงแก้ไขทั้งเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรจนมีความถูกต้องสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองนำร่องเพื่อศึกษา ความเป็นไปได้ของหลักสูตร และทำให้เห็นภาพความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้พัฒนาผู้เรียน ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

3. จากผลการทดลองใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการทดลองใช้หลักสูตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์สถานการณ์ การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น การสืบค้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์จากการใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ การสังเกต การระดมสมอง การอธิบาย การอภิปรายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ การเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง การใช้ตัวอย่างสถานการณ์เกิดธรณีพิบัติภัย การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการเผชิญภัย ปก.เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก การฟังเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นจากผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ตรงจากการเผชิญภัย ดินถล่มและน้ำท่วมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง การฝึกปฏิบัติการประเมินความเสี่ยง และการนำเสนอ การสืบค้นข้อมูล โดยยึดแนวคิดของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ครูผู้สอนจึงต้องพัฒนาเกี่ยวกับมุมมอง ทางภูมิศาสตร์และจัดกิจกรรมที่จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น และการจัดกิจกรรมภาคสนาม (fieldwork) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะทางภูมิศาสตร์ และใช้แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความคิดเห็นว่าการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่นั้นต้องให้นักเรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้สัมผัสลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โดยตรงจากสถานที่จริง และการลง

พื้นที่ในการเก็บข้อมูลจะทำให้มีความเข้าใจและเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่มากยิ่งขึ้น อีกทั้งการออกแบบสื่อการสอนให้สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการ ได้แก่ การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ สื่อออนไลน์ Google Earth Web Application เกี่ยวกับแผนที่โลก จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องของภัยพิบัติทางธรรมชาติ สามารถช่วยส่งเสริมให้มีทักษะการคิด เชิงพื้นที่ สามารถรับมือกับสถานการณ์ป้องกันตัวและรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ได้ นอกจากนี้ยังยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ของ Bodzin (2011) ที่ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ (Geo-information technology) (GIT) มาใช้กับหลักสูตรในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยผู้วิจัยนำเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก GPS (Global Positioning System) มาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัย และช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Koc and Topu (2021) ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามมิติ Google Earth ช่วยในการพัฒนาความสำเร็จในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee and Bednarz (2009) และ Wahyuningtyas et al.,(2021) ใช้ GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ในการพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ridha et al., (2019) ที่พัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ และการตัดสินใจเรียนรู้เกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติ โดยการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ GIS และ Google Earth มาใช้ประกอบการทำกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเข้าใจแนวคิดเรื่องภัยพิบัติได้ง่ายขึ้น ผ่านการคิดเชิงพื้นที่ และการคิดเชิงพื้นที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ 1) แนวคิดเชิงพื้นที่และทิศทาง เช่น จุด ภูมิภาค ระยะทาง ซึ่งมีความสำคัญในช่วงเกิดภัยพิบัติ 2) เครื่องมือในการนำเสนอ ได้แก่ แผนที่ของพื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของพื้นที่จริง และ 3) กระบวนการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาผ่านมุมมองเชิงพื้นที่โดยใช้ทักษะทางปัญญาและความรู้ที่หลากหลาย

4. จากผลการประเมินหลักสูตรที่พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาระการเรียนรู้ และกิจกรรม การเรียนรู้ที่จัดให้กับนักเรียนนั้นเป็นเรื่องใกล้ตัว และเคยเกิดขึ้นในพื้นที่หรือชุมชนของนักเรียน อีกทั้งสาระการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อนักเรียน และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง กิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรเน้นการปฏิบัติจริงทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการสืบค้นข้อมูล ทางภูมิศาสตร์โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเกต การระดมสมอง การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น ใช้สื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ และแหล่งเรียนรู้พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ทำให้นักเรียนได้สัมผัสลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ทำให้เกิดความเข้าใจลักษณะของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้อง กับที่นักเรียน

ให้สัมภาษณ์ว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้และได้ประโยชน์จากการร่วมกิจกรรมของหลักสูตร ก็คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ธรณีพิบัติภัย ทำให้สามารถวางแผนและเตรียมพร้อมหรือรับมือกับภัยพิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการอนุรักษ์ปลูกป่า เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดความแรงของน้ำป่า ไหลหลากและป้องกันดินถล่มได้ (นักเรียนคนที่ 19. แบบสัมภาษณ์. 16 ตุลาคม 2567) นอกจากนี้ การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีพิบัติภัย การฟังเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นจากการเล่าของผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ตรงจากการเผชิญภัยน้ำท่วมและดินถล่มที่อาศัย อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย การทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือพึ่งพากันในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และเรียนรู้อย่างมีความสุข นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนพึงพอใจต่อแหล่งเรียนรู้ที่เป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความสุข และมีความสนใจที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับที่นักเรียนให้สัมภาษณ์ว่า ชอบที่ได้ออกไปลงมือทำ ในสถานที่จริง ทำให้เห็นภาพพื้นที่จริง เช่น ได้เห็นพื้นที่ที่เกิดดินถล่ม หากเป็นไปได้ อยากไปหลายๆ พื้นที่ (นักเรียนคนที่ 28. แบบสัมภาษณ์. 16 ตุลาคม 2567)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สรุปเป็นข้อเสนอแนะ 3 ประเด็น ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 หน่วยงานทางการศึกษาและโรงเรียนควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตร ธรณีพิบัติภัยที่สอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่น

1.2 โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยควรส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนด้านธรณีพิบัติภัยให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1.3 ในพื้นที่แต่ละท้องถิ่น ประสบกับธรณีพิบัติภัยที่แตกต่างกัน หน่วยงานทางการศึกษา จึงควรให้การส่งเสริม สนับสนุนให้โรงเรียนในท้องถิ่นหรือในสังกัดร่วมมือกับชุมชนในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัย และโรงเรียนควรร่วมมือกับชุมชนในการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตร

2. ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้

เพื่อให้การนำหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้ ดังนี้

2.1 สารการเรียนรู้ของหลักสูตรนี้เน้นเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ น้ำดินถล่ม และน้ำท่วม โดยเฉพาะน้ำท่วมที่เกิดในท้องถิ่น มี 2 ประเภท คือ น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมขัง จึงมีความเหมาะสมสำหรับโรงเรียนที่มีบริบทเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง ส่วนโรงเรียนที่มีบริบทที่มีความเสี่ยงต่อธรณีพิบัติภัยที่ต่างจากนี้ ควรนำหลักสูตรไปปรับสาระการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น

2.2 ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจ และพัฒนาตนเองด้านการจัดกระบวนการเรียน การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะทักษะการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการ เข้าถึงพื้นที่เสี่ยงภัย และเป็นตัวแทนพื้นที่จริง

2.3 ก่อนนำหลักสูตรไปใช้ ควรคำนึงถึงความพร้อมและศักยภาพของโรงเรียน ด้านสื่ การเรียนรู้ การเข้าถึงสื่อออนไลน์ แหล่งเรียนรู้ ความพร้อมของวิทยากรที่เกี่ยวข้องด้านภัยพิบัติ โดยตรง และความร่วมมือของผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรปรับเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ให้มีความ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตร เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้กลุ่ม เป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากอยู่ในช่วงวัยที่เหมาะสม สามารถเข้าใจ เรื่องที่ซับซ้อน สามารถคิดในสิ่งที่เป็นามธรรม ไขเหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจ

2.5 การเลือกใช้สื่อประเภทเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ควรเลือกใช้สื่อที่มีความทันสมัย เข้าใจง่าย มีความเหมาะสม สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการ และช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ให้เกิดกับนักเรียนให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบ โดยจัดให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการจากวิทยากร ที่มีความรู้โดยตรง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์อย่างถูกต้อง และเกิด ความเข้าใจถึงสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่สัมพันธ์กับพื้นที่อย่างแท้จริง

2.6 ควรมีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้ด้านการจัดการ ธรณีพิบัติภัย ก่อนนำนักเรียนออกฝึกปฏิบัติการภาคสนาม และประสานงานกับผู้นำชุมชนในการ อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม ตลอดจนการเล่าประวัติ การเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

2.7 ควรคำนึงถึงความพร้อมและศักยภาพของสถานศึกษาด้านสื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ความพร้อมของวิทยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ งบประมาณที่ใช้ในการฝึกอบรม

จากวิทยากรที่มีความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยและการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้อาจปรับการใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความทันสมัยสอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน

2.8 ควรจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ โดยการมีส่วนร่วมจากสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญด้านภูมิศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้และมีทักษะในการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย ทันต่อเหตุการณ์

2.9 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นให้นักเรียนเกิดความตระหนัก โดยเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง จากการทำปฏิบัติการภาคสนามในพื้นที่เสี่ยงภัยหรือพื้นที่ที่เคยเกิดเหตุการณ์ ธรณีพิบัติภัย แต่ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของสถานที่ และควรประสานงานกับหน่วยงาน ที่รับผิดชอบพื้นที่นั้นๆ

2.10 การประเมินผลการเรียนรู้ควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีการประเมินหลังจากการจัดกิจกรรมเสร็จสิ้นทันที หรืออาจมีการประเมินระหว่างการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องกัน

3. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป สำหรับผู้ที่สนใจที่จะนำหลักสูตรไปพัฒนาให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

3.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นกับกลุ่มผู้เรียนในระดับการศึกษาอื่น โดยปรับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน

3.2 ควรมีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ระหว่างโรงเรียน ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านภัยพิบัติ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง และการเข้าถึงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยอย่างถูกต้อง

3.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรที่มีการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างนวัตกรรมในการเตือนภัยรูปแบบต่างๆ ด้วยการทำในรูปแบบโครงการ หรือโครงงาน เป็นต้น

3.4 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยรูปแบบอื่นที่เคยเกิดขึ้นหรือมีแนวโน้ม ที่อาจจะเกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น แผ่นดินไหว หลุมยุบ

3.5 ควรมีการนำสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล สื่อปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาใช้ประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อนำเอาผลลัพธ์มาใช้ประโยชน์ให้ตรงกับจุดประสงค์ และใช้ในการคาดการณ์สถานการณ์ธรณีพิบัติภัยที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต อีกทั้งนำมาใช้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน



บรรณานุกรม

- กนก จันทรา. (2561). การรู้เรื่องภูมิศาสตร์ Geo-literacy Learning for our planet ถอดบทเรียน
ประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ในชั้นเรียนที่เสริมสร้างการรู้เรื่อง ภูมิศาสตร์.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระมล ทองธรรมชาติ และคณะ. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน สังคมศึกษา ศาสนา และ
วัฒนธรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า จำกัด.
- กรมชลประทาน. (2563). รายงานแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำระดับจังหวัด จังหวัดพิษณุโลก.
กรุงเทพฯ: สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน.
- กรมชลประทาน. (2566). แผนการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ (ฤดูฝน) พ.ศ.2566.
กรุงเทพฯ: ฝ่ายจัดสรรน้ำที่ 2 ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.
- กรมทรัพยากรธรณี.(2550). เอกสารประกอบภาพ ชุดที่ 1 ธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีประเทศไทย.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. (2550). ธรณีวิทยาประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.
- _____. (2551). ธรณีวิทยาสู่ครุวิทยาาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรม
ทรัพยากรธรณี.
- _____. (2552). การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดพิษณุโลก.
จันทวนิชย์ซีเคียวริตี้พริ้นต์ติ้ง จำกัด.
- _____. (2555). มรดกธรรมชาติอันทรงคุณค่า แห่งธรณีวิทยาของไทย. กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา
กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. (2559). การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดนนทบุรี.
กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- _____. (2563). ข่าวสารกรมทรัพยากรธรณี. ปีที่ 19 ไตรมาสที่ 03 ประจำเดือนมิถุนายน-เมษายน
2563. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (1-20). (2564). รายงานสถานการณ์ธรณีวิทยาและ
ทรัพยากรธรณี พ.ศ.2564. สมุทรปราการ: ทูทวินพริ้นต์ติ้ง.
- _____. (2565). รายงานสถานการณ์ธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี พ.ศ.2565. กรุงเทพฯ: สิทธิโชค
พริ้นต์ติ้ง.
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย . (2556). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- _____. (2557). การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย.
- _____. (2559). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.
- _____. (2559). คู่มือประชาชนในการเตรียมตัวให้รอดปลอดภัยพิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.
- _____. (2560). คู่มือประชาชนในการเตรียมตัวให้รอดปลอดภัยพิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.
- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). รายงานพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากภาคเหนือ. กรุงเทพฯ: กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2555). คู่มือปฏิบัติเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวสำหรับเจ้าพนักงานท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (ม.ป.ป.) มาตรฐานการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2566). รายงานการเกิดแผ่นดินไหวบริเวณประเทศไทย และพื้นที่ใกล้เคียง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2566. กรุงเทพฯ: กองเฝ้าระวังแผ่นดินไหว กรมอุตุนิยมวิทยา.
- กวี วรกวิน, ณัฏฐา เลี้ยวไพโรจน์ และพระมหามานัส กิตติสาร. (2565). หนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.).
- กวี วรกวิน และ กล้าหาญ พิมพ์ศรี. (2565). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ภูมิศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- กิจการ พรหมมา. (2555). ธรณีวิทยาสำหรับวิศวกร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉันท ชาติทอง. (2553). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ. (2558). ภัยพิบัติศึกษา: แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ(ตอนที่1). วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 17(4), 188-201.
- _____. (2563). การพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติท้องถิ่นแผ่นดินไหว สำหรับโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ด้วยการจัดการความรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 23(1), 384-398.

- _____. (2564). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะอาชีพชีวิตรอดจากภัยพิบัติธรรมชาติ: กรณีศึกษาถ้ำหลวง จังหวัดเชียงราย ด้วยกระบวนการโค้ช. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 23(2), 375-390.
- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ และ สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต. (2565). รายงานกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุน การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครือข่ายโรงเรียนพัฒนาหลักสูตรรับมือโควิด-19 และแผ่นดินไหว เชียงรายที่เน้นสมรรถนะ ด้วยรูปแบบผสมผสานร่วมกับเครือข่ายในพื้นที่. พิษณุโลก: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- _____. (2556). การพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วิพรินท์.
- _____. (2564). การพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 8). นนทบุรี: เอ็มดี ออล กราฟิก.
- ชลิต ชูกำแพง. (2559). การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร แนวคิดและกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาตรี ฝ้ายคำตา. (2563). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เคมี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ณัชภิตา เขาวนเข้มขึ้น. (2558). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตาม สภาพจริง ของครูสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยนเรศวร , พิษณุโลก.
- ณิรดา เวชญาติลักษณ์. (2565). การบริหารหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกุลธรรม (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน : การ เรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมความรู้ของผู้เรียนในโลกแห่งความจริง. วารสาร บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 15 (2), 251-263.
- ทัศนพร เรือนสอน. (2562). การสำรวจกรณีศึกษาใตผิวดินเพื่อแก้ปัญหาหลุมยุบ พื้นที่บ้านมุงเหนือ ตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. ลำปาง: สำนักงานทรัพยากรธรณี เขต 1.
- ทิพรัตน์ มาศเมธาพิทย. (2558). การพัฒนาหลักสูตรแบบเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษาภูมิปัญญาด้านภัยพิบัติน้ำท่วมอำเภอบางระกำ จังหวัด พิษณุโลก. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20 (4), (82-94).
- ทวี ชัยพิมลผลิน. (2564). พิบัติภัย-ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร: การออกแบบและการพัฒนา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภา.
- _____. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและการพัฒนา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ธนัช
การพิมพ์.
- _____. (2543). *ทฤษฎีหลักสูตร: การออกแบบและพัฒนา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล. (2554). *โลกร้อนสุดขีด วิฤตอนาคตประเทศไทย*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
ฐานบุ๊คส์.
- ธวัช พันโฒภาส และคณะ. (2563). *หนังสือรายวิชาพื้นฐาน สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม หน้าที่
พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม เศรษฐศาสตร์ และภูมิศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์. (2565). *เพื่อนคู่คิดครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา
มโนคติของผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). *การพัฒนาหลักสูตร*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- บพิธ กิจมี. (2551). *การใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานในการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านเมืองทอง จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่:
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประจักษ์ ปฏิทัศน์. (2562). *การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัญญา จารุศิริ, ลัดดา แต่งวัฒนากุล และ อภิญญา วีรวิวัฒน์กุล. (2562). *กรณีประสัณฐาน เล่ม 1*.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงษ์ประพันธ์ ตุ่นแจ้ และ ปริณูญา สีสทอง. (2564). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเตรียมความ
พร้อมรับมือภัยพิบัติดินโคลนถล่ม ตามแนวคิดของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*.
7(1), 143-153.
- พรชัย สุทธิवार และคณะ. (2563). *การจัดการหลายมิติ กรณีศึกษา กุ้ยถ้ำหลวง*. *วารสารการจัดการ
ภาครัฐและภาคเอกชน*. 29 (1). 37-62.
- พรทิพย์ ใจมั่น. (2563). *คู่มือครูเพื่อใช้คู่กับหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ*. กรุงเทพฯ:
บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

- พรรณวิไล ชมชิต. (2552). *การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง*. นิตยสาร สสวท. 38 (163), 33-34.
- พานิษฐ์ อินทร์จันทร์และเกษทิพย์ ศิริชัยศิลป์. (2564). การพัฒนาหลักสูตรสร้างเสริมการแก้ปัญหาอนาคตในการเตรียมความพร้อมรับมือ ภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของทอว์แรนซ์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*. 10 (2), 292-307.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2565). *เทคนิคการประเมินหลักสูตร*. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- พิเชษฐ เทบารุง. (2557). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวคิด การเรียนรู้โดยใช้บริบทและปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาบัณฑิต*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข. (2560). *ทักษะ 7C ของครู 4.0*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ ฤทธิ์กระโทก. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรลูกเสือสามัญ ตามแนวทางการพัฒนาศักยภาพของลอร์ดบาเดิน พาวเวลล์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและทักษะการอยู่รอดของนักเรียนประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนสิข สิริสมบุญ. (2563). *การพัฒนาหลักสูตร มโนทัศน์และการประยุกต์ใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- _____. (2563). *วิธีวิทยาการวิจัยทางหลักสูตร*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.). (2562). *ธรณีวิทยา* 1. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- เรียม นมรักษ์. (2565). ผลของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมที่มีต่อพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมของอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จังหวัดเพชรบุรี. *The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal (GTHJ.)*. 28 (4), 86-100.
- เลเกีย เขียวดี. (2555). *การพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครูเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2564). การพัฒนาหลักสูตรจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. พิษณุโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิจารณ์ พานิช. (2560). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ชัน แพคเกจ จิ้ง (2014) จำกัด.
- วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ, อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ และ จินดา แซ่จิง. (2565). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ภูมิศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า จำกัด.
- วิณา ชินวงศ์. (2565). ทักษะการคิดเชิงพื้นที่: ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ธรณีวิทยา. วารสารวิชาการ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. 13(2), 205-215.
- ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนิเทศภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ ปรัชญา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศศิธร บัวทอง. (2560). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสาร Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 10 (2), (1856-1867).
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2545). แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สงัด อุทรานันท์ (2532). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.(2562). กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2562). ขอนแก่น: เอกสารวิชาการ กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). โครงการอบรมครูผู้สอนกลุ่มคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (วิทยาศาสตร์) และครูประจำห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). การจัดการภัยพิบัติและการฟื้นฟูบูรณะหลังการเกิดภัย กรณีศึกษาไทยและต่างประเทศ. นนทบุรี: บริษัท ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง จำกัด.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2564). การคิดเชิงพื้นที่. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2565. จาก <https://www.facebook.com/gistda/photos/a.10150141503351265/10158852888686265>.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2563). พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยาลิงแวดล้อม ฉบับราชบัณฑิตยสภา.

กรุงเทพฯ: ฐานการพิมพ์ จำกัด.

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. (2566). แผนการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ (ฤดูฝน) พ.ศ.2566. กรุงเทพฯ: ฝ่ายจัดสรรน้ำที่ 2 ส่วนบริหารจัดการน้ำสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2550). สีนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2553). นิยามคำศัพท์หลักสูตร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2553). แนวทางการบริหารหลักสูตร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระภูมิศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2562). รายงานการอบรมหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.

_____. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1-3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2556). แผนแม่บทการจัดการธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี. รายงานที่ตีอาร์ไอ ฉบับที่ 95 เดือนกันยายน 2556.

สวรยา ธรรมอภิพล. (2555). การศึกษาผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อชุมชนชายฝั่งทะเล. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.(2562). *กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2562)*. ขอนแก่น: เอกสารวิชาการ กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.
- สำเนียง เลื่อมใส และ สุชาดา วราหพันธ์. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิตในสังคม เศรษฐศาสตร์ และภูมิศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด.
- สิทธิพล อัจฉินทร์. (2563). *การพัฒนาหลักสูตร*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริวรรณ ศรีพล. (2535). *ในเอกสารการสอนชุดวิชาสังคมศึกษา 1 (Social student 1) หน่วยที่ 15 (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2545). *ประมวลสาระชุดวิชาการประเมินหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 1-5*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดาพร ปัญญาฤกษ์, ประมินทร์ อรเดช, ไอลดา มณีภาศ, วิทยา พูลสวัสดิ์, เพ็ชรสวัสดิ์ กันคำ และศศิพัชร เมฆรา. (2565). *การพัฒนาหลักสูตรภัยพิบัติแผ่นดินไหวสำหรับเยาวชนและประชาชน จังหวัดเชียงราย*. *วารสารราชพฤกษ์*. 20(1), 128-141.
- สุทธิศักดิ์ ศรีลัมภ์ และคณะ. (2558). *รายงานการวิจัยการศึกษาการเกิดน้ำท่วม-ดินถล่มในพื้นที่ต้นแบบเพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับกำหนดเกณฑ์และวิธีการในการเตือนภัย (ระยะ 3)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรวิศ วิฑูรทัศน์, Dr. Marqueza Cathalina Reyes และ Mr. Matthew Sarsycki. (2559). *คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย.
- ออมสิน จตุพร. (2560). *การพัฒนาหลักสูตรประวัติศาสตร์ท้องถิ่น ตามแนวคิดการศึกษาอิงฐานสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา: กรณีชุมชนลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน จังหวัดนครสวรรค์*. วิทยานิพนธ์ ปรัชญา, มหาวิทยาลัยนเรศวร , พิษณุโลก.
- อักรินทร์ บุญประเสริฐ. (2560). *คู่มือครู หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัทไทยร่มเกล้า จำกัด.
- อัญญา ปลดเปลื้อง. (2563). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในวิชาปฏิบัติ การบริหารการพยาบาล*. *วารสารมหาจุฬานาครทรรค์*, 7 (4), 156-173.

- อนุวัติ คุณแก้ว. (2565). *การทดสอบ การวัดผล และประเมินผลการศึกษาแนวใหม่*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ.2566-2570). (2564). พิษณุโลก: เทศบาลตำบลบ้านม่วง.
- _____. (2564). พิษณุโลก: องค์การบริหารส่วนตำบลชมพู.
- _____. (2564). พิษณุโลก: องค์การบริหารส่วนตำบลวังยาง.
- _____. (2565). พิษณุโลก: องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง.
- _____. (2565). พิษณุโลก: องค์การบริหารส่วนตำบลวังนกแอ่น.
- เอกราช บุญเรือง และ อโณทัย ทหารสาร. (2561). กลยุทธ์ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติของประเทศไทย. *วารสารการเมืองการปกครอง*. 8 (2). 100-115.
- สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน. (2563). *รายงานแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำระดับจังหวัด จังหวัดพิษณุโลก*. พิษณุโลก: โครงการจัดทำแผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำระดับจังหวัด จังหวัดพิษณุโลก.
- Akers, J.B. (1999). *Confronting the Realities of Implementing Contextual Learning Ideas in a Biology Classroom*. (Unpublished doctoral dissertation). Virginia Polytechnic Institute and State University, United States.
- Ali, M., Arsyad, M., Kamaluddin, A., Busthanul, N., and Dirpan, A. (2018). *Community based disaster management: Indonesian experience*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 235 (1), 1-9. DOI 10.1088/1755-1315/235/1/012012.
- Bailey, L. J. (2005). "Variables of information literacy in academically successful elementary schools in Texas." Retrieved February 6, 2010, from [http://proquest.umi.com/pqdweb?did=88883393 &sid=1](http://proquest.umi.com/pqdweb?did=88883393&sid=1).
- Bednarz, R.S. and Bednarz, S.W. (2014). *The Importance of Spatial Thinking in an Uncertain World*. *Geospatial Technologies and Homeland Security*. 315-330.
- Bennett, J. and Libben. F. (2005). Context-Based Chemistry: The Salters Approach. *International Journal of Science Education*. 28(9) 999-1015.
- Bodzin, A.M. (2011). The Implementation of a Geospatial Information Technology (GIT)-Supported Land Use Change Curriculum With Urban Middle School Learners to Promote Spatial Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(3), 281-300.

- Brocklebank, S., Plag, H.P., Brosnan, D., Campus, P., Cloetingh, S., Plag, S.J., Stein, S. (2015). *Extreme Geohazards: Reducing the Disaster Risk and Increasing Resilience. European Science Foundation 1 quai Lezay-Marnésia • BP 90015 67080 Strasbourg cedex • France.*
- Carter, W.N. (1991). *Disaster Management A Disaster Manager's Handbook*. Manila: ADB.
- Cole, M., Cohen, C., Wilhelm, J., and Lindell, R. (2018). *Spatial thinking in astronomy education research*. PHYSICAL REVIEW PHYSICS EDUCATION RESEARCH, 14 (1), 1-27.
- Darkwah, V.A. (2006). *Undergraduate Nursing Student' Level of Thinking and Self-Efficacy in Patient Education in a context-Based Learning Program*. Canada: University of Alberta.
- Fiantika, F.R. (2017). Representation Elements of Spatial Thinking. IOP Publishing Ltd *Journal of Physics: Conference Series, Series 824* (2017).
- Gersmehl, P. (2005). *Teaching Geography*. New York: The Guilford Press.
- Gillbert, J.K. (2006). On the nation of context in Chemical Education, *International Journal of Science Education*. 28(9), 957-976.
- Gobert, J. D. and Pallant, A. (2004). Fostering Students' Epistemologies of Models via Authentic Model-Based Tasks. *Journal of Science Education and echnology*. 13(1), 7-22.
- Golledge, R. G. (2002). *Annals of the Association of American Geographers*. The nature of geographic knowledge. 92 (1), 1-14.
<https://doi.org/10.1111/1467-8306.00276>.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Hegde, A.V. (2010). Coastal erosion and mitigation methods – Global state of art. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences (IJMS)*, 39(4). 521-530.
- Hespanha, S.R., Goodchild, F., and Janelle, D.G. (2009). Spatial Thinking and Technologies in the Undergraduate Social Science Classroom. *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 33, Supplement 1, 17-27.
<https://doi.org/10.1080/03098260903033998>.

- Heyer, I., Slater, S. J., and Slater, T. F. (2013). *ESTABLISHING THE EMPIRICAL RELATIONSHIP BETWEEN NON-SCIENCE MAJORING UNDERGRADUATE LEARNERS' SPATIAL THINKING SKILLS AND THEIR CONCEPTUAL ASTRONOMY KNOWLEDGE*. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n.16 (2013), 45-61.
- Hibberson, R. A. (2002). *“Information literacy and library support in distributed learning at Royal Roads University (British Columbia).”* Master of Art, Department of Distributed Learning, Royal Roads University, Canada.
- Jo, I. and Bednarz, S. (2011). Textbook Questions to Support Spatial Thinking: Differences in Spatiality by Question Location. *Journal of Geography*. 110(2), 70-80.
- KARNAWATI, D., PRAMUMIJOYO, S., AND UCHINO, K. (2006). *Strategy and programmes for geological education in geohazard vulnerable areas in the South-East Asia*. Engineering Geology for Tomorrow's Cities. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publications 22 (2009).
- Khan, H., Vasilescu, L. G., and Khan, A. (2008). Disaster Management CYCLE – a theoretical approach. *Management and Marketing Journal*, 2008, 6 (1), 43-50.
- Kim, H.G. (2015). Development of Outdoor Geological Field Course for Elementary School Using Local Geology - Centers on the Odongdo. *Journal of Korean Society of Earth Science Education*, 8(2), 128-138.
<https://doi.org/10.15523/JKSESE.2015.8.2.128>.
- Koc, T. and Topu, F. B. (2021). *Using three-dimensional geospatial technology in primary school: students' achievements, spatial thinking skills, cognitive load levels, experiences and teachers' opinions*. *Education and Information Technologies* Volume 27, 4925–4954.
<https://doi.org/10.1007/s10639-021-10810-x>.
- Kubat, A. E. (2020). *Embedding Phenomena-Based Learning Practices Into a Middle School Science Curriculum*. Hamline University DigitalCommons@Hamline.
- Lee, J. and Bednarz, R. (2009). Effect of GIS Learning on Spatial Thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198.
<http://dx.doi.org/10.1080/03098260802276714>.

- Lee, J. and Bednarz, R. (2012). Components of Spatial Thinking: Evidence from a Spatial Thinking Ability Test. *Journal of Geography*, 111(1), 15-26.
<https://doi.org/10.1080/00221341.2011.583262>.
- Marni, S., Aliman, M., Septia, E., and Alfianika, N. (2019). *Minangkabau Proverb: Stimulating High School Students' Critical Thinking and Spatial Thinking*. In Proceedings of the International Conference on Education, Language and Society (ICELS 2019), 660-666.
- Metoyer, S. K., Bednarz, S.W., and Bednarz, R.S. (2015). *Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment*. Library of Congress Control Number: 2015949261 Springer Tokyo Heidelberg New York Dordrecht London. 21-33.
- Milson, A. J. & Curtis, M.D. (2009). *Where and Why There? Spatial Thinking with Geographic Information Systems*. Social Education. 73(3),(113–118).
- Mohadjer, S., Bendick, R., Halvorson, S.J., Saydullaev, U., Hojiboev, O., Stickler, C., And Adam, Z.R. (2008). Earthquake Emergency Education in Dushanbe, Tajikistan. *Journal of Geoscience Education*, 58 (2), 86-94.
<https://doi.org/10.5408/1.3534854>.
- Naik, R. P. (2019). *Phenomenon-Based Learning in Finland. Master's Thesis in Education Spring Term 2019 Department of Education University of Jyväskylä*.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-201906143197>.
- Nakano, G., Suwa, S, Shiwaku, K., and Shaw, R. (2016). *Curriculum of Maiko High School in Kobe*. Disaster Resilience of Education Systems. Disaster Risk Reduction. Springer,Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55982-5_6.
- NSW Department of education. (2016). *Geographical Toolkit K-6. NSW Government Education*.
- Othanel, S.B., Stanley, W.O., and Shores, J. H. (1950). *Fundamentals of curriculum Development*. New York: World Book Company.
- Otto, K. (2021). *Making geology visible in the school geography curriculum*. Geographical Association, 46(3), 122-125. <https://www.jstor.org/stable/27137363>.

- Putra, A.K., sumarmi, deffnika, I., Mnaufalislam., & Islam, N. (2021). The Effect of Blended Project-Based Learning with Stem Approach to Spatial Thinking Ability and Geographic Skill. *International Journal of Instruction*, 14 (3) , 685-704.
- Ridha, S., Utaya, S., Bachri, S., Handoyo, B., Kamil, P A., and Abdi, A W. (2019). *Spatial Thinking and Decision-Making Abilities to Learn About Disaster Preparedness*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 630 (12), 1-9. DOI 10.1088/1755-1315/630/1/012017.
- Rusman, R. and Rohman, A. (2017). *Development of Training Curriculum in Improving Community-Based Geological Hazard Mitigation Competency*. MIMBAR, 33(2), 416-425. <http://dx.doi.org/10.29313>.
- Sahua, P. and Lokhandeb, R.D. (2015). *An Investigation of Sinkhole Subsidence and its Preventive Measures in Underground Coal Mining*. Procedia Earth and Planetary Science 11 (2015), 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.proeps.2015.06.009>.
- Saylor, J.G. and Alexander, W.M. (1974). *Planing Curriculum for Schools*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Shaluf. I. M. (2007). An overview on disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 16 (5), 687–703. <http://dx.doi.org/10.1108/09653560710837000>.
- Shirali, P. (2022). *SPATIAL THINKING WITH 3-D OBJECTS*. Azim Premji University At Right Angles.
- Shiwaku, K., Sakurai, A., and Shaw, R. (2016). *Disaster Resilience of Education Systems Experiences from Japan*. Japan: Springer Nature.
- Solheim, A., Bhasin, R., Blasio, FV D., Blikra, LH., Boyle, S., Braathen, A ., Dehls, J., & Elverhoi, A. (2005). International Centre for Geohazards (ICG): Assessment, prevention and mitigation of geohazards. *NORWEGIAN JOURNAL OF GEOLOGY*. 85(1), 45-62.
- Stieff, M., Lira, M.E., and Scopelitis. S.A. (2016). *Gesture Supports Spatial Thinking in STEM*. Cognition and Instruction, 34(2), 80-99.

- Symeonidis, V. and Schwarz, J.F. (2016). *Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland*. Forum OŚwiatowe, 28(2), 31-47.
- Taba, Hilda (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace And World Nic.
- Taba. (1974). *Curriculum Development: Theory and Practice*. 4th ed. New York: Harcourt, Brace And World Nic.
- Tomaszewski, B., Vodacek, A., Parody, R., and Holt, N. (2015). Spatial Thinking Ability Assessment in Rwandan Secondary Schools: Baseline Results. *Journal of Geography*, 114(2), 39-48. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.918165>.
- Tyler, R. W. (1950). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago University of Chicago Press.
- Wahyuningtyas, N., Laila, N., and Andini, F. (2021) *Forming spatial thinking skills of social studies students in phenomenon analysis geosphere through the Geographic Information System (GIS)*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 747 (2021) 012005. DOI 10.1088/1755-1315/747/1/012005.
- Weththasinghe, D.S.M., Ratnayake, N. P., Hemalal, P. V. A., and Dushyantha. N. P. (2020). *Enhancing scientific and societal understanding of geohazards in Sri Lanka*. Geological Society London Special Publications. 501(1). SP501-2018-177. <https://doi.org/10.1144/SP501-2018-177>.
- Yuda, M. (2011). *Effectiveness of Digital Educational Materials for Developing Spatial Thinking of Elementary School Students*. Procedia Social and Behavioral Sciences 21 (2011). 116–119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.045>.
- Zuo, J., Pullen, S., Palmer, J., Bennetts, H., Chileshe, N., and Ma, T. (2015). Impacts of heat waves and corresponding measures: A review. *Journal of Cleaner Production*, 92, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.078>.



ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

1. รายงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรีที่ให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

- | | |
|---------------------------|---|
| 1.1 นายสถิต มานักข้อง | กำนันตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง |
| 1.2 นางสาวสิมมา จันทร์ทอง | ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 5 บ้านปลวกง่าม ตำบลชมพู
อำเภอนนทบุรี |
| 1.3 นางสาวประทุม ลำตาล | ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 16 บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น
อำเภอวังทอง |
| 1.4 นางสาวสนม สมสุข | ตัวแทนผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนวังทองพิทยาคม |
| 1.5 นางสาวสุนีย์ จันทนุสร | ตัวแทนผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนวังทองพิทยาคม |
| 1.6 นางสาวสามารถ สิงห์ผา | ตัวแทนผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนวังทองพิทยาคม |

2. รายงานผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

- | | |
|--------------------------------|--|
| 2.1 รศ.ดร.สุทธิศักดิ์ ศรีลัมพ์ | อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมปฐพี
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2.2 ดร.ปณิธิตา ตันวัฒนะ | นักวิจัยชำนาญการ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.3 ผศ.ดร.เลเกีย เขียวดี | อาจารย์โปรแกรมวิชาสังคมศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร |

3. รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลด้านแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

- 3.1 ดร.ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- 3.2 ดร.ณัฐวัจน์ อนันตะสุข ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (สังคมศึกษาฯ)
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครสวรรค์
- 3.3 รศ.ดร.ชัยวัฒน์ วงศาโรจน์ อาจารย์ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

4. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงของแบบสัมภาษณ์ฯ

- 4.1 รศ.ดร.น้ำทิพย์ ่องอาจวนิชย์ อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 4.2 ผศ.ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 4.3 ผศ.ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 4.4 รศ.ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 4.5 ผศ.ดร.อังคณา อ่อนธานี อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

5. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร

- | | |
|------------------------------|--|
| 5.1 รศ.ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร | อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5.2 ผศ.ดร.อังคณา อ่อนธานี | อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5.3 ผศ.ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5.4 ผศ.ดร.รังสรรค์ เกตุออด | อาจารย์ สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม |
| 5.5 ผศ.ดร.ครรชิต พิระภาค | อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีสำรวจและภูมิสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรดิตถ์ |

6. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่และแบบสัมภาษณ์ความตระหนักต่อการแก้ปัญหากรณีพิบัติภัยในชุมชน

- | | |
|--------------------------------|--|
| 6.1 รศ.ดร.นำทิพย์ ่องอาจวนิชย์ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 6.2 ผศ.ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 6.3 ผศ.ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 6.4 ผศ.ดร.รังสรรค์ เกตุออด | อาจารย์ สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม |
| 6.5 ผศ.ดร.ครรชิต พิระภาค | อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีสำรวจและภูมิสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรดิตถ์ |

7. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงของประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร

- | | |
|---------------------------------|---|
| 7.1 รศ.ดร.น้ำทิพย์ งามอาภาณิชย์ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 7.2 ผศ.ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 7.3 ผศ.ดร.สายฝน วิบุลรัฐสรรค์ | อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 7.4 รศ.ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร | อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 7.5 ผศ.ดร.อังคณา อ่อนธานี | อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |



ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
2. แบบสัมภาษณ์การกำหนดสาระการเรียนรู้ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
3. แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
4. แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
5. แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร
6. แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้
7. แบบสัมภาษณ์หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review)
8. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่
9. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. แบบสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

แบบสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ผู้ให้การสัมภาษณ์

สถานที่สัมภาษณ์ วัน เดือน ปี เวลา

คำชี้แจง ให้สัมภาษณ์นักเรียน ผู้ปกครอง/ผู้นำชุมชน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง ในประเด็นต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ถ้าหากมีการจัดการเรียนการสอนธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นให้กับนักเรียนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ท่านเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 2

ถ้าหากมีการจัดหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ท่านมีความต้องการให้หลักสูตรเน้นเรื่องอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

2. แบบสัมภาษณ์สาระการเรียนรู้วิถีชีวิตท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

แบบสัมภาษณ์สาระการเรียนรู้วิถีชีวิตท้องถิ่นที่จำเป็นต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
 ผู้ให้การสัมภาษณ์
 สถานที่สัมภาษณ์ วัน เดือน ปี เวลา

คำชี้แจง ให้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้วิถีชีวิต ในประเด็นต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิถีชีวิต ถ้าหากมีการพัฒนาหลักสูตรวิถีชีวิตท้องถิ่น (ดินถล่ม น้ำท่วม) ท่านคิดว่าเนื้อหาสาระหรือสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ควรมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 2 หากมีการจัดการเรียนการสอนวิถีชีวิต ท่านคิดว่าควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด เชิงพื้นที่ในการเตรียมความพร้อมและป้องกันตนเอง ครอบครัว และชุมชนให้ปลอดภัยจากวิถีชีวิตท้องถิ่นอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

3. แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ผู้ให้การสัมภาษณ์.....หน่วยงานที่สังกัด.....

ตำแหน่ง.....สถานที่สัมภาษณ์.....

วัน เดือน ปี เวลา.....

คำชี้แจง ให้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ท่านคิดว่าทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง และควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 2 ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ท่านคิดว่าจะจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดทักษะดังกล่าวด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างไร และการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่ควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

4. แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

**แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตร โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน และกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยมาก

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลา ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินโครงร่างหลักสูตรธรณีพิบัติภัยในครั้งนี้

นางวิณา ชินวงศ์

ผู้วิจัย

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	หลักการและเหตุผล มีความสอดคล้องกับสภาพบริบทท้องถิ่นในปัจจุบัน					
2	ความต้องการมีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาหลักสูตร					
3	มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้					
4	มีความเหมาะสมและมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน					
5	จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตร					
6	ระบุทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน					
7	ครอบคลุมความต้องการ และสาระการเรียนรู้ด้านธรณีพิบัติภัย					
8	ครอบคลุมคุณลักษณะด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และด้านความตระหนักต่อการแก้ปัญหาธรณีพิบัติภัยในชุมชน					
9	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
10	มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้					
11	สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
12	ครอบคลุมความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น					
13	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
14	มีความสำคัญจำเป็นต่อนักเรียน					
15	มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง					
16	คำอธิบายรายวิชา ระบอบความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่ต้องการชัดเจน					
17	คำอธิบายครอบคลุมผลการเรียนรู้					
18	การจัดลำดับสาระการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
19	สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม กับระยะเวลา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
20	ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม					
21	ผลการเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
โครงสร้างรายวิชา						
22	จำนวนหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม					
23	ชื่อหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม					
24	เวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม					
25	สาระสำคัญชัดเจน สามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุผล การเรียนรู้ได้					
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
26	มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ที่ชัดเจน					
27	เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน					
28	มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
29	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง					
30	กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ มีขั้นตอนที่ต่อเนื่อง เหมาะสม					
31	นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง					
32	นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้					
แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้						
33	สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียน					
34	ส่งเสริมให้กิจกรรมบรรลุตามจุดมุ่งหมาย					
35	เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้					
36	เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
37	สามารถนำไปใช้ได้จริง					
แนวทางการวัดและประเมินผล						
38	วิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
39	การวัดและประเมินผลตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
40	เกณฑ์การประเมินผลมีความเหมาะสม					
41	วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับภาระงานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

5. แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร

แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตรกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของ คำชี้แจงการใช้หลักสูตร โดยให้ท่านทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน และกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคำชี้แจงการใช้หลักสูตรต่อไป โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยมาก

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินเอกสารประกอบหลักสูตรส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตรในครั้งนี้

นางวิณา ชินวงศ์

ผู้วิจัย

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	รูปเล่มเหมาะสม ง่ายต่อการนำไปใช้					
2	ส่วนประกอบของเอกสารประกอบหลักสูตรเหมาะสม					
3	มีคำชี้แจงวิธีการนำหลักสูตรไปใช้อย่างเหมาะสม ชัดเจน					
4	คำชี้แจงการใช้หลักสูตรเขียนเรียงตามลำดับขั้นตอน					
5	ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้แสดงสาระการเรียนรู้อย่างครอบคลุม ชัดเจน					
6	หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สามารถนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้					
7	หน่วยการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาที่มีความเหมาะสม					
8	การกำหนดภาระงานโดยรวมเป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตามเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้					
9	โครงสร้างหลักสูตรมีองค์ประกอบครบถ้วน เข้าใจง่าย และชัดเจน					
10	เขียนอธิบายแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย					
11	เขียนอธิบายบทบาทครูผู้สอนเข้าใจง่าย ชัดเจน					
12	เขียนอธิบายบทบาทผู้เรียนเข้าใจง่าย ชัดเจน					
13	เขียนอธิบายการวัดและประเมินผลอย่างครอบคลุม เข้าใจง่าย					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

6. แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นส่วนที่ 2 ของเอกสารประกอบหลักสูตรกรณีพิบัติภัย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผน การจัดการเรียนรู้ โดยให้ท่านทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน และ กรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป โดยผู้วิจัย กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยมาก

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินแผน การจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

นางวิณา ชินวงศ์
ผู้วิจัย

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	สาระสำคัญ เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม					
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้					
3	สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4	ผลการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้					
5	จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
6	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม					
7	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และ มีความชัดเจน					
8	สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
9	กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา					
10	สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น					
11	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่					
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้					
13	เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน					
14	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม					
15	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้จริง					
16	มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง					
17	นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
18	นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง					
19	นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง					
20	นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง					
21	สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
	ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก					
22	มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
23	มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้					
24	มีความหลากหลาย					
25	ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่					
26	ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
27	เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้สืบค้นข้อมูล					
28	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
29	การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
30	วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัด					
31	เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด					
32	มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

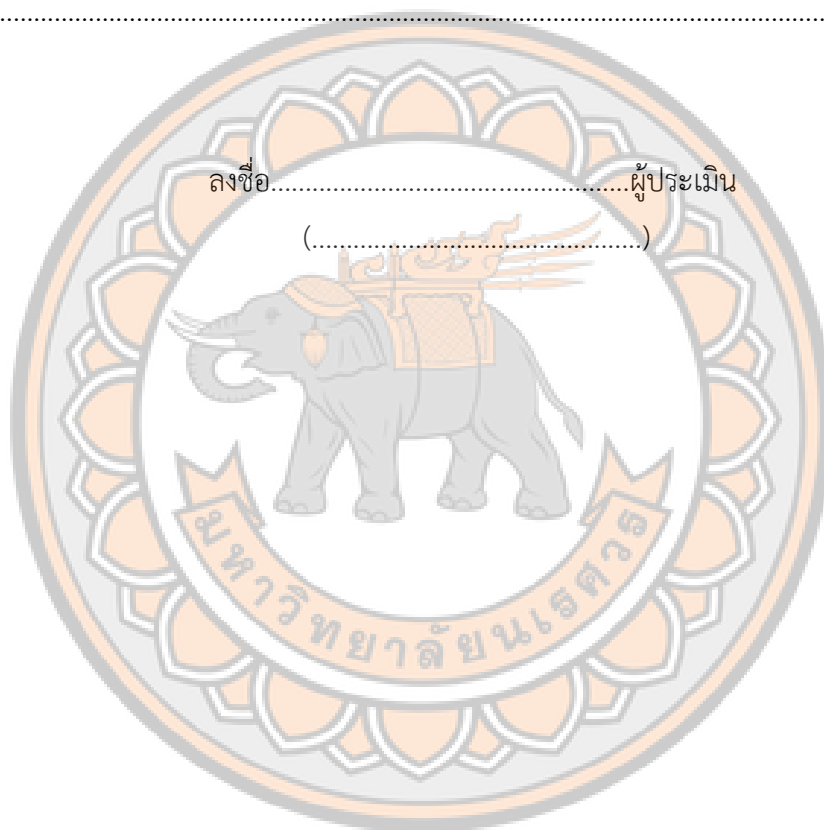
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

7. แบบสัมภาษณ์หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review)

แบบสัมภาษณ์หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร (After Action Review)

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

วัน.....เดือน.....ปี.....

คำชี้แจง ให้สัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตร ในประเด็นต่อไปนี้

1. สารการเรียนรู้ที่จัดในหลักสูตรมีประโยชน์ต่อนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และเป็นประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร ในครั้งนี้ คือสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรในครั้งนี้สิ่งที่นักเรียนได้รับน้อยกว่าความคาดหวังคืออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร และนักเรียนชอบการวัด และ
ประเมินผลวิธีใดบ้างที่ครูใช้ในการประเมินนักเรียน เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

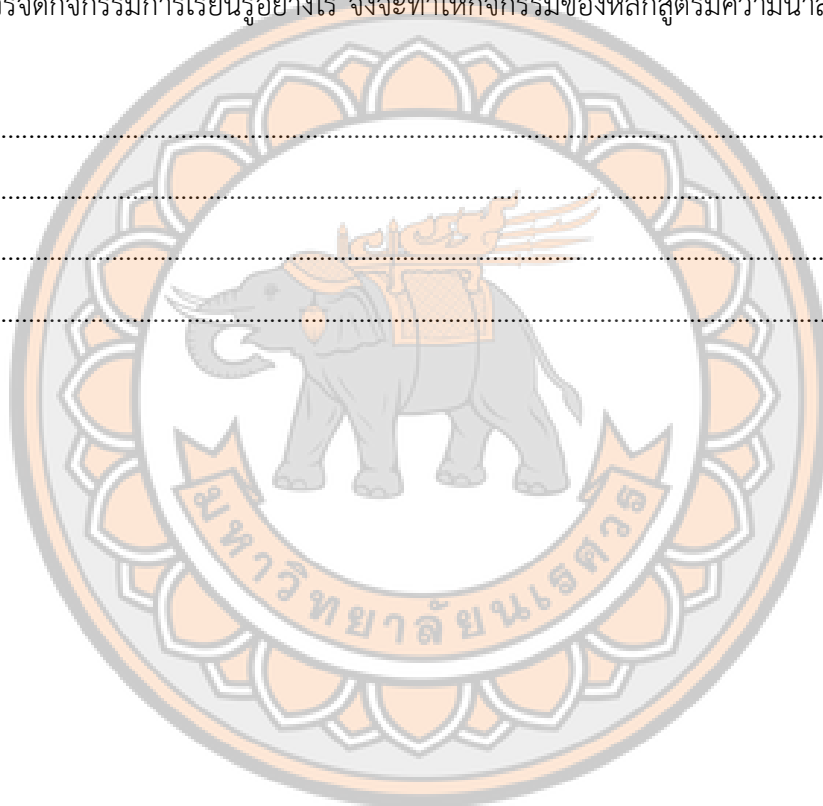
5. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร จึงจะทำให้กิจกรรมของหลักสูตรมีความน่าสนใจน่าเรียนรู้กว่า
นี้

.....

.....

.....

.....



8. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และมีการกำหนดเวลาในการทดสอบ โดยใช้ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการใช้หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยมีแบบทดสอบจำนวน 3 ข้อ ในการวัดทักษะการคิดเชิงพื้นที่และในแต่ละข้อจะมีข้อย่อยจำนวน 4 ข้อ ในการวัดแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีรายละเอียดของโครงสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ดังนี้

ข้อที่	ข้อย่อย ที่	องค์ประกอบที่วัด
1	1.1	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	1.2	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	1.3	เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	1.4	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น
2	2.1	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	2.2	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	2.3	เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	2.4	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น
3	3.1	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	3.2	ระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	3.3	เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
	3.4	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

2. ให้นักเรียนศึกษาภาพสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น แล้วตอบคำถามด้วย การอธิบายลงในกระดาษคำตอบ

1. จากภาพสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ข้อ 1.1-1.4



1.1 จากภาพเป็นการเกิดธรณีพิบัติภัยชนิดใด และนักเรียนจะใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์อะไร ในการระบุธรณีพิบัติภัยดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 จงอธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

1.3 นักเรียนจะใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ชนิดใดในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย
เพราะเหตุใด และสาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัยได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

1.4 หากชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติภัยดังกล่าว นักเรียนจะมี
แนวทางปฏิบัติในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....



2. จากสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย ดังภาพ ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 2.1-2.4



2.1 จากภาพเป็นการเกิดธรณีพิบัติภัยชนิดใด และนักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์อะไรในการระบุธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 จงอธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 นักเรียนจะใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ชนิดใดในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย
เพราะเหตุใด และสาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัยได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2.4 จงบอกวิธีการป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....



3. จากภาพสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 3.1-3.4



3.1 จากภาพเป็นการเกิดธรณีพิบัติภัยชนิดใด และนักเรียนจะใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์อะไรในการระบุธรณีพิบัติภัยดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

3.2 อธิบายลักษณะของพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

3.3 นักเรียนจะใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ชนิดใดในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัย
 เพราะเหตุใด และสาเหตุการเกิดธรณีพิบัติภัยได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3.4 จงบอกแนวทางการป้องกันและลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยดังกล่าว ทั้งด้านการ
 เตรียมความพร้อมเพื่อรับมือก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และการปฏิบัติหลังจากการเกิดธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุธรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้บ้างและยัง ไม่เหมาะสม	1

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	เหมาะสม เป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	เหมาะสมเป็น บางส่วน 2. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องบางส่วน	2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และ ระบุธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ น้อยมากหรือ ใช้ไม่ได้	
	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องเป็น ส่วน ใหญ่ 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. แปล ความหมายของ สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องเป็น บางส่วน 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณิพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นบางส่วน และยังไม่ ครบถ้วน	3. แปล ความหมาย ของ สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ บ้างเป็น ส่วนน้อย 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณิ พิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ไม่ชัดเจนและ ไม่ครบถ้วน	

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
2. เข้าใจ สาเหตุของ การเกิดธรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้แต่ ยังไม่เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้แต่ข้อมูลยัง ไม่ค่อยถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยยังไม่ ถูกต้อง 2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ไม่ถูกต้อง	2
	3. นำเสนอ ข้อมูลทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องแต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูลทาง ภูมิศาสตร์ได้ ไม่ถูกต้อง 4. อธิบาย สาเหตุการ	

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน มี เหตุผล	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่	เกิดธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ถูกต้อง บางส่วน หรือไม่ถูกต้อง	
3. เสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น ได้ อย่างถูกต้อง มี เหตุผล สอดคล้องกับ ประเภทธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น ได้ ถูกต้องและ สอดคล้องกับ ประเภทธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น เป็นส่วนใหญ่	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น ได้ ถูกต้องและ สอดคล้องกับ ประเภทธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น เป็นบางส่วน	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ยังไม่ถูกต้อง และยังไม่ สอดคล้องกับ ประเภทธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่น	2

9. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัย
ท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ต้องการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ตามความรู้สึกรู้สึกของนักเรียน กำหนดระดับความพึงพอใจดังนี้

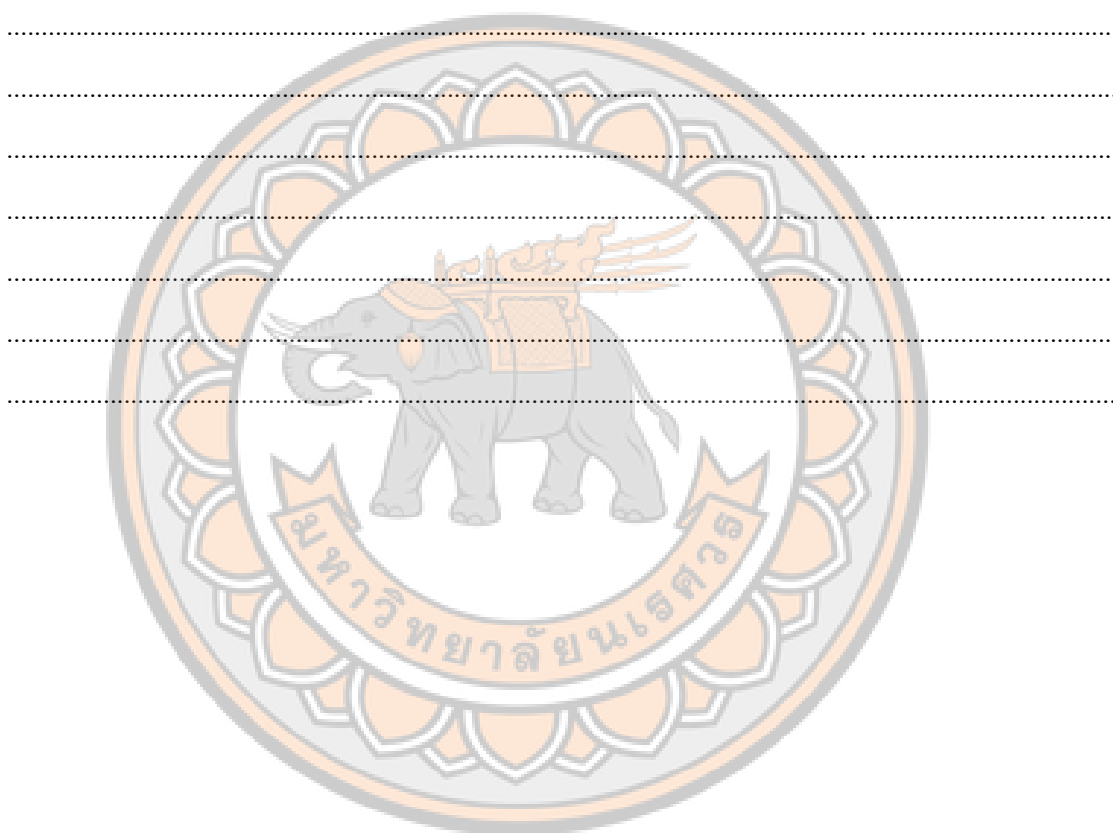
- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านปัจจัยนำเข้า สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เรียนรู้ได้ง่าย และนำไปใช้งานได้จริง					
2	สื่อการเรียนรู้ที่ครูใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้					
3	สื่อการเรียนรู้เหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้					
4	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการปฏิบัติ กิจกรรม					
5	สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง ส่งเสริมให้นักเรียน เกิด ความรู้ความเข้าใจธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น					
6	แหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของครู					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
7	นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น					
8	แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น เข้าใจสาเหตุของการเกิดธรณีพิบัติภัย และ ลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น ได้ดียิ่งขึ้น					
9	เป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข และมีความสนใจที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย					
ด้านกระบวนการ						
10	กิจกรรมที่ครูจัดเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน					
11	กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลาย น่าสนใจ					
12	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
13	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น					
14	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการป้องกันตนเองจากธรณีพิบัติภัยมากขึ้น					
15	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้เกิดองค์ความรู้ด้านธรณีพิบัติภัย					
16	กิจกรรมที่จัดช่วยให้นักเรียนรู้จักธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น					
17	เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
18	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมแต่กิจกรรมมีความเหมาะสม					
19	ระยะเวลาในการปฏิบัติภาคสนามมีความเหมาะสม					
ด้านผลผลิต						
20	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
21	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่นักเรียนอาศัยอยู่ในชุมชน					
22	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการป้องกันและลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
23	สามารถนำความรู้ไปใช้เตรียมความพร้อมในการรับมือกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น					
24	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการรับมือกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ



ภาคผนวก ค เอกสารประกอบหลักสูตร

เอกสารประกอบหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



จัดทำโดย

นางวิณา ชินวงศ์

นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

เอกสารประกอบหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่ครูผู้สอนให้เกิดความเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร ซึ่งเป็นส่วนที่แนะนำ และอธิบายเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีจำนวน 17 แผน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร



วีณา ชินวงศ์

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร	1
หลักการและเหตุผล	1
ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้	2
โครงสร้างหลักสูตร	3
กระบวนการเรียนรู้	3
บทบาทครูผู้สอน	4
บทบาทของผู้เรียน	5
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	6
ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้	7
คำชี้แจง	7
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	8
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	15
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	29
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	40
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	51
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	65
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	84
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	94
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	106
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	120
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	129
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	142
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	159
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	170
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	183
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	193
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	200

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มเกิดธรณีพิบัติภัยขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น หลักฐานและร่องรอยจากเหตุการณ์ต่างๆ ทำให้ทราบว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้ง มีปัจจัยหลายปัจจัยทั้งที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวเร่งให้ภัยธรรมชาติเกิดเร็วขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 132) ได้แก่ สภาพของภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง การเพิ่มขึ้นของประชากรที่ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเข้าไปตั้งถิ่นฐานในพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผล ในการกระตุ้นให้เกิดธรณีพิบัติภัยต่างๆ ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และสำหรับพื้นที่อำเภอ วังทองและอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีที่ประสบปัญหาการเกิดดินถล่มและน้ำท่วม โดยเฉพาะการเกิดน้ำท่วมที่มักเกิดเป็นประจำเกือบทุกปี เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงและภูเขา อยู่ในป่าสงวนแห่งชาติ ป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้ายและฝั่งขวา และเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีแม่น้ำเข็กไหลผ่าน และมีคลองธรรมชาติผ่านพื้นที่หลายสาย ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง ส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน สถานศึกษาต้องหยุดการเรียนการสอน นักเรียนในเขตพื้นที่บริการต่างๆ มีความเสี่ยงอันตรายจากพื้นที่น้ำท่วม เส้นทางคมนาคมและการขนส่งถูกน้ำท่วมขัง ไม่สามารถเดินทางสัญจรไปได้ ระบบสาธารณูปโภคได้รับ ความเสียหาย พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์ได้รับความเสียหายในหลายพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัย (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย, มปป, หน้า 78) ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านภัยพิบัติได้ดำเนินการให้ความช่วยเหลือ โดยมีการเตรียมเครื่องมือ เครื่องจักรในการช่วยเหลือพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย ตลอดจนการป้องกันน้ำจากแม่น้ำวังทองไหลเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทางการเกษตร (กรมชลประทาน, 2562, หน้า 2) และประชาชนที่ยังคงอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ดังนั้นจึงต้องมีความพร้อมในการรับมือกับธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นให้กับประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

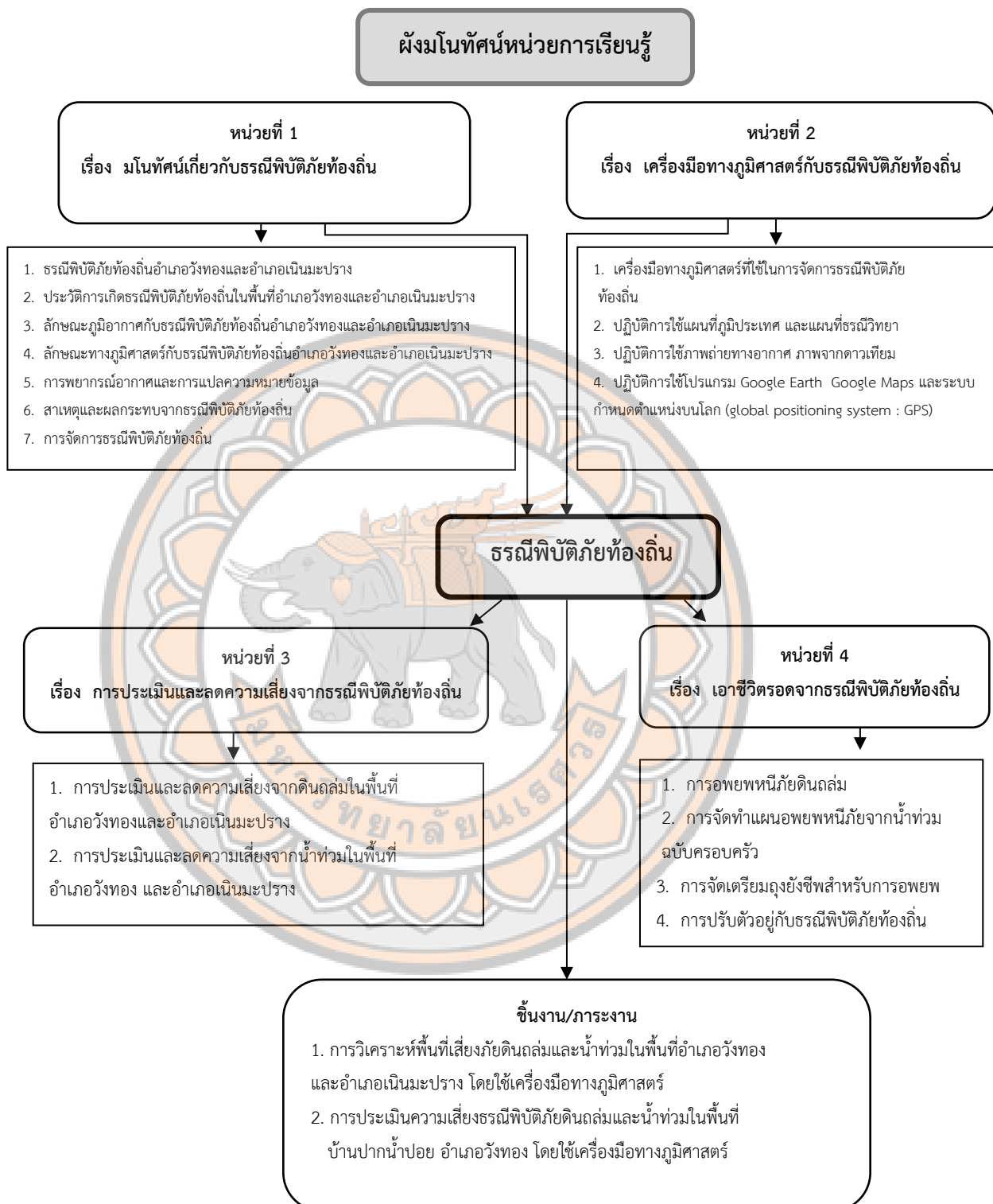
ดังนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้เท่าทันธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นที่อาจเกิดขึ้น สามารถหาวิธี ที่เหมาะสมในการรับมือธรณีพิบัติภัยจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น และทักษะการคิดเชิงพื้นที่เป็นทักษะที่สำคัญ ที่จะช่วยลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการคิดที่มีการสร้างภาพตัวแทนในใจร่วมกับการใช้ความรู้เกี่ยวกับมิติเชิงพื้นที่และกระบวนการใช้เหตุผล เพื่อนำไปสู่การ

วางแผน การแก้ไขปัญหา การตัดสินใจหรือสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ (ศิริศักดิ์ ทิพย์ทิวา 2563, หน้า 32) ทักษะการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูป พื้นที่ การเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ และ แนวโน้ม ของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อนำไปสู่การวางแผน ป้องกัน แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการส่งเสริม สนับสนุน การคิด ทำให้เข้าใจ ในปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ศึกษาทักษะการคิด เพื่อหาคำตอบจากการเชื่อมโยง ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ผสมผสาน กับเหตุการณ์จริง เพื่อหาแนวทางปฏิบัติต่อเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งในการเตรียมความพร้อมในการรับมือ และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยนั้น นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่โดยรอบในท้องถิ่น รู้จัก ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัย และเส้นทางอพยพ หากภัยพิบัติมีความรุนแรงมากขึ้น อีกทั้งมีทักษะในการ เตรียมความพร้อมรับมือธรณี พบัติภัย ขณะเกิดธรณีพิบัติภัย และหลังเกิดธรณีพิบัติภัย หากนักเรียน ขาดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ก็จะทำให้ไม่สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่ผ่านมาจากแนวคิด ของนักการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการ คิดเชิงพื้นที่เน้นการพัฒนาผ่านหลักสูตร ดังงานวิจัยของ Lee and Bednarz (2009) ที่นำ GIS หรือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วย คอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ และเมื่อนักเรียน จบหลักสูตร GIS พบว่า นักเรียนได้รับประสบการณ์ภาคปฏิบัติจากห้องปฏิบัติการ หรือจากการทำ โครงการซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนBodzin (2011) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิ สารสนเทศ (GIT) มาใช้กับหลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับกับเมืองเพื่อส่งเสริมการคิด เชิงพื้นที่ให้กับนักเรียน พบว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพ ในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และ Koc and Topu (2021) ได้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามมิติ Google Earth ช่วยในการพัฒนา ความสำเร็จในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างภาพเชิงพื้นที่ การทดสอบมิติสัมพันธ์ และระดับสติปัญญาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา นอกจากนี้ เลเกีย เขียวดี (2555) ได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย โปรแกรม กูเกิ้ล เอิร์ธ (Google Earth Program) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักศึกษา โปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผลการประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงพื้นที่แก่นักศึกษาอยู่ใน ระดับดีมาก

จากปัญหา ความสำคัญและข้อมูลข้างต้นยังไม่มีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในพื้นที่เสี่ยง ธรณีพิบัติภัย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับนักเรียนผ่านหลักสูตรที่ สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยนำเครื่องมือทาง

ภูมิศาสตร์เป็นสื่อ ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เข้าใจสาเหตุของการเกิดกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นจากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และสามารถเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น





โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยใช้เวลาเรียน 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	มโนทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	12
2	เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	12
3	การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	8
4	เอาชีวิตรอดจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	8
รวม		40

กระบวนการเรียนรู้

หลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูล การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน สืบค้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์จากการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การสังเกต การระดมสมอง การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอการสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS การเรียนรู้โดยใช้สื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ การเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง การระดมสมองการวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น และการอธิบาย เป็นต้น โดยหน่วยนี้เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์สาเหตุและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นฐาน การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการเผชิญภัย ปภ.เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก การฟังเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นจากผู้นำชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ตรงจากการเผชิญภัยดินถล่ม

และน้ำท่วม ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ การวิเคราะห์สถานการณ์ การฝึกปฏิบัติ การประเมินความเสี่ยง การระดมสมอง และการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอข้อมูล เป็นต้น โดยหน่วยนี้เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับภัยความล่าช้า ความเปราะบาง และศักยภาพ ของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนะปรัง ในการเสนอแนวทางในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ วิดีทัศน์ การใช้ตัวอย่างสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย การวิเคราะห์สถานการณ์ การเรียนรู้ โดยการสาธิต การใช้สถานการณ์จำลอง การสืบค้นข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการอภิปราย นอกจากนี้ยังกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญในการรับมือและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ตัวอย่างสถานการณ์การเกิดธรณีพิบัติภัย และผลกระทบที่เกิดขึ้น ทั้งในอดีตและปัจจุบัน โดยเน้นพื้นที่ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีความคล้ายคลึงกับท้องถิ่นของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเผชิญเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึงอันตรายจากธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

บทบาทครูผู้สอน

1. ประสานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับการให้ความรู้ด้านธรณีพิบัติภัยและการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 พิษณุโลก ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ศึกษาการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่จำเป็นในการใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ 1) แผนที่แสดงภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดพิษณุโลก 2) ภาพถ่ายดาวเทียมและรูปถ่ายทางอากาศ 3) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) (GPS) 4) โปรแกรม Google Earth และ Google Maps
3. ศึกษาเอกสารหลักสูตรทั้งฉบับเพื่อให้ทราบรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตร
4. ศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรเพื่อจะให้เห็นแนวทางในการนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

5. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกแผนก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

6. วางแผนการเตรียมห้องเรียนให้สอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนทั้งนี้ให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

7. เตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ครบตามที่ระบุไว้ในแต่ละแผน สำหรับสื่อบางอย่างผู้สอน อาจปรับเปลี่ยนได้ตามสมควร เช่น รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอต่างๆ ผู้สอนอาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่อย่างไร ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนและวัยของผู้เรียน และสื่อการเรียนรู้ควรเป็นสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ผู้เรียนสามารถนำสถานการณ์ไปวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเป็นความรู้

8. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคลผู้สอนควรประสานและนัดหมายล่วงหน้าก่อนสอนทุกครั้ง ส่วนแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานที่จริงในการศึกษาภาคสนาม ครูผู้สอนควรเลือกสถานที่เสี่ยงภัยจากธรณีพิบัติ หรือสถานที่ที่เคยเกิดธรณีพิบัติภัย เพื่อผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้จากพื้นที่จริง ได้ศึกษาลักษณะ ทางธรณีวิทยาของพื้นที่อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติภัย

9. แจ้งผู้นำชุมชน ผู้ปกครองผู้เรียน หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำหลักสูตรธรณีพิบัติภัยไปใช้ให้ทราบเพื่อให้การสนับสนุน ส่งเสริม หรืออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนงานภาคสนามให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

10. ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมภาคสนาม ครูควรแนะนำให้นักเรียนคำนึงถึงความปลอดภัย ในการทำกิจกรรมสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย มีการประสานงานกับผู้นำท้องถิ่นในการอำนวยความสะดวก ให้กับผู้เรียน

11. ควรให้ผู้เรียนสะท้อนการเรียนรู้ซึ่งอาจสะท้อนทั้งในระหว่างและหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้สะท้อนทั้งความรู้ ความคิดและความรู้สึกผ่านวิธีการต่างๆ เช่น การพูด การเขียน เป็นต้น

12. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเป็นการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในแผนผู้สอนสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

13. ควรแจ้งผลการประเมินการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบทุกครั้งและแสดงความชื่นชมในส่วนที่ดี และชี้จุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข พร้อมข้อเสนอแนะ

14. ครูผู้สอนควรติดตามผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

บทบาทของผู้เรียน

1. มีความรับผิดชอบในการศึกษาข้อมูล เพื่อการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม
2. แสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทั้งแหล่งเรียนรู้ในชุมชน หรือผู้มีความรู้ในชุมชน จากเว็บไซต์ จากข่าวสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย จากเอกสาร รายงานการเกิด ธรณี พิบัติภัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลให้เป็นความรู้
3. ศึกษาเครื่องมือทางภูมิศาสตร์รูปแบบต่างๆ การแปลความหมายสัญลักษณ์ และการนำ ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านธรณีพิบัติภัย
4. การแสดงออกในการสะท้อนความรู้ ความคิด ความรู้สึกหรือลงมือปฏิบัติในระหว่างเข้าร่วมกิจกรรม
5. มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งลงมือปฏิบัติ แสดงความคิด อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับเพื่อน และครู
6. ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้สถานการณ์ ต่างๆ ได้
7. มีปฏิสัมพันธ์ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มด้วยความตั้งใจ จนผลงานของกลุ่มประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพ
8. ศึกษาหาความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมภาคสนาม จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และนำมา อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปเป็นความรู้แนวคิดเชิงพื้นที่ นำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา และลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น
9. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรหรือไม่ เพียงใด โดยมีการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. การประเมินผลระหว่างเรียนด้วยหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ การประเมิน ภาคปฏิบัติ การประเมินผลงานนักเรียน การประเมินพฤติกรรมการทำงาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการ ประเมิน ได้แก่ แบบประเมินผลงานนักเรียน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การ ให้ คะแนน (Scoring Rubric) สำหรับการประเมินชิ้นงานหรือผลงานนักเรียน

2. การประเมินหลังเรียน มีการประเมิน ดังนี้

ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังการเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น โดยใช้ แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง

แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเอกสารสำหรับเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 17 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	จำนวน ชั่วโมง
1. มโนทัศน์เกี่ยวกับ ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	1. ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นและประวัติการเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ในพื้นที่ อำเภอวังทองและอำเภอนนเมประบาง	2
	2. ลักษณะภูมิอากาศกับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอ วังทองและอำเภอนนเมประบาง	2
	3. ลักษณะทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอวังทองและอำเภอนนเมประบาง	2
	4. การพยากรณ์อากาศและการแปลความหมายข้อมูล	2
	5. สาเหตุและผลกระทบจากดินถล่มและน้ำท่วม	2
	6. การจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	2
2. เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	7. เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับการใช้ประโยชน์ด้านธรณีพิบัติภัย	2
	8. ปฏิบัติการใช้แผนที่ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	4
	9. ปฏิบัติการใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม ในการจัดการ ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	3
	10. ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบ กำหนดตำแหน่งบนโลก (global positioning system : GPS) ในการ จัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	3

รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	จำนวน ชั่วโมง
3. การประเมินและลดความเสี่ยง จากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	11. การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอ วังทองและอำเภอนนทบุรี	2
	12. การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่ อำเภอ วังทองและอำเภอนนทบุรี	3
	13. การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมใน พื้นที่บ้านปากน้ำปอย	3
4. เอาชีวิตรอดจากธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่น	14. การจัดทำแผนอพยพหนีดินถล่ม	2
	15. การอพยพหนีภัยน้ำท่วม	2
	16. การจัดตั้งยังชีพสำหรับการอพยพ	2
	17. การปรับตัวอยู่กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	2
	ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียน	
	รวม	40

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชา ว30264 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องมือทางภูมิศาสตร์กับธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

เรื่อง ปฏิบัติการใช้โปรแกรม Google Earth Google Maps และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

(global positioning system : GPS) ในการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

GPS เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพิกัดภูมิศาสตร์ ณ ตำแหน่งใดๆ บนผิวโลกด้วยการเชื่อมโยงสัญญาณ

ระหว่างเครื่อง GPS บนผิวโลกกับระบบดาวเทียมที่โคจรรอบโลกอยู่ในอวกาศ และ Google Earth เป็นโปรแกรมที่ให้บริการภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง แล้วนำมาสร้างเป็นแผนที่ 3 มิติ จากทุกสถานที่ทั่วโลก เพื่อให้บริการแก่สาธารณะชนโดยสามารถแสดงสถานที่ต่างๆ ด้วยการนำภาพถ่ายทางอากาศ และภาพจากดาวเทียม มาผสมผสานกับเทคโนโลยี Streaming แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลของ Google เพื่อนำเราไปยังจุดต่างๆ ที่ต้องการบนแผนที่ ส่วน Google Maps คือแอปพลิเคชัน (Application) แผนที่ที่ผลิตโดย Google สามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม มีความสามารถในการช่วยค้นหาเส้นทาง ร้านค้า พร้อมทั้งให้ข้อมูลในการติดต่อเบื้องต้น สามารถแสดงแผนที่ในรูปแบบต่างๆ และสามารถนำ GPS Google Maps และ Google Earth ช่วยในการคาดการณ์และวิเคราะห์การเกิดภัยธรรมชาติ การเตรียมการจัดการน้ำท่วมและการจัดการเครื่องมือการป้องกันภัยธรรมชาติ ได้อีกด้วย

2. ผลการเรียนรู้

ปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์สาเหตุและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและ น้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ใช้ Google maps และ GPS ในการระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปรังได้

3.2 ใช้ Google Earth ในการวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปรังได้

3.3 อธิบายลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอ นีนมะปรังได้

3.4 บอกประโยชน์ของ Google maps GPS และ Google Earth ในด้านการจัดการธรณี พิบัติภัยได้

4. สารการเรียนรู้

GPS เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพิกัดภูมิศาสตร์ ณ ตำแหน่งใดๆ บนผิวโลกด้วยการเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างเครื่อง GPS บนผิวโลกกับระบบดาวเทียมที่โคจรรอบโลกอยู่ในอวกาศ ระบบ GPS ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ในการกิจการกองทัพ ซึ่งปฏิบัติการอยู่ทั่วโลก ปัจจุบันมีใช้กันอย่างแพร่หลายในทั้งในภาครัฐและเอกชน GPS ประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 ส่วนคือ

1. ระบบดาวเทียม ประกอบด้วย ดาวเทียมหลายดวง เช่น ระบบนาฟสตาร์เต็มระบบ มีดาวเทียมจำนวน 28 ดวง โคจรรอบอยู่ในระดับความสูง 20,200 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก แต่ละดวงโคจรรอบโลกในเวลา 12 ชั่วโมง

2. ระบบควบคุม ระบบนาฟสตาร์ ประกอบด้วย สถานีควบคุมดาวเทียมภาคพื้นดิน 5 สถานีหลัก อยู่ที่เมืองโคโลราโดสปริงส์ สหรัฐอเมริกา อีก 4 สถานีอยู่ที่เกาะฮาวาย เกาติเออการ์เซีย เกาติอาวา จาเลี่ยนและหมู่เกาะฮาวาย สถานีเหล่านี้ควบคุมดาวเทียมให้โคจรด้วยความเร็วคงที่ และระดับความสูงตามกำหนด ทั้งนี้เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ในดาวเทียมคำนวณตำแหน่งของมันเองได้อย่างถูกต้อง และถ่ายทอดสัญญาณตำแหน่งลงสู่เครื่องรับบนผิวโลกอย่างต่อเนื่อง

3. เครื่องรับสัญญาณภาคพื้นดิน ประกอบด้วย เครื่องรับสัญญาณ ส่วนใหญ่มีรูปแบบคล้ายโทรศัพท์มือถือเพื่อสะดวกต่อการพกพา สามารถรับสัญญาณดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง แล้วนำข้อมูลตำแหน่งดาวเทียมมาประมวลผลตามวิธีการตรีโกณมิติเป็นพิกัดภูมิศาสตร์หรือพิกัดฉาก ได้ตามการตั้งเครื่องรับสัญญาณ

ประโยชน์ของการใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

1. ใช้หาพิกัดทางภูมิศาสตร์ ณ จุดที่ต้องการบนพื้นผิวโลก
2. ใช้สร้างแผนที่
3. ใช้ติดตามยานพาหนะต่างๆ และยังใช้เป็นระบบนำทางในรถยนต์ด้วย
4. ใช้ในเรื่องความมั่นคง
5. ใช้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อม เช่น การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อม
6. ใช้ในเรื่องเศรษฐกิจ เช่น ติดตั้งที่ฝูงปศุสัตว์เพื่อสะดวกในการติดตาม
7. ใช้ในเรื่องความบันเทิงที่ต้องใช้เวลาที่แม่นยำของสัญญาณ GPS ในการจัดการของโฆษณาและรายการโทรทัศน์

Google Earth เป็นโปรแกรมที่ให้บริการภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง แล้วนำมาสร้างเป็นแผนที่ 3 มิติจากทุกสถานที่ทั่วโลก เพื่อให้บริการแก่สาธารณชนโดยสามารถแสดงสถานที่ต่างๆ ไม่ยกเว้นแม้แต่กระทั่งสถานที่ที่เป็นความลับทางยุทธศาสตร์ บอกถึงเมืองสำคัญ ที่ตั้งสำคัญ สามารถ ขยายภาพจากโลกทั้งใบไปสู่ประเทศ และลงไปจนถึงวัตถุเล็ก เช่น ถนน ตรอก ซอก ซอย รถยนต์ บ้านคน และเป็นการทำงานแบบ Online โดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ของประเทศต่างๆ Google Earth ก็สามารถแสดงภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดค่อนข้างสูง เหมือนเราได้เข้าไปยืนอยู่ ณ ที่นั้นเลย Google Earth ยังใช้งานง่ายและสะดวก คนที่มีความรู้และสามารถใช้คอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้โปรแกรมดังกล่าวได้ Google Earth เริ่มต้นที่นำภาพถ่ายทางอากาศ และภาพจากดาวเทียม มาผสมผสานกับเทคโนโลยี Streaming แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลของ Google เพื่อนำเราไปยังจุดต่างๆ ที่ต้องการ บนแผนที่โลกดิจิทัล แผนที่นี้เกิดจากการสะสมภาพจากหลายๆ แหล่งข้อมูล และจากดาวเทียมหลายดวง แล้วนำมาปะติดปะต่อกัน เสมือนกับว่าเป็นผืนเดียวกัน หลังจากปะติดปะต่อเสร็จแล้ว Google ยังได้นำข้อมูลอื่นๆ มาซ้อนทับอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งแต่ละชั้นก็จะแสดงรายละเอียดต่างๆ เช่น ที่ตั้งโรงพยาบาล สถานีตำรวจ สนามบิน รวมทั้งสถานที่สำคัญอื่นๆ ทั้งนี้ เครื่องมือที่นำมาใช้สร้างข้อมูล การแสดงผลข้อมูล ทั้งแบบจุดแบบลายเส้น หรือแบบรูปหลายเหลี่ยม ล้วนแล้วแต่สร้างมาจากเครื่องมือที่ชื่อว่า KML หรือ Keyhole Markup Language และหลังจาก ซ้อนทับข้อมูลอีกข้อมูลเสร็จแล้ว Google จะทำการจัดเก็บข้อมูลที่ได้ในรูปแบบของไฟล์ KML Zip หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า KMZ ซึ่งจะทำให้การบีบอัดข้อมูลไฟล์ KMZ ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้สถาปัตยกรรม แบบ Client/Server ที่ง่ายต่อการ Download และนำไปใช้งาน และ Google Earth จะใช้งานได้ต่อเมื่อเครื่องได้ทำการเชื่อมต่อ Internet อยู่เท่านั้น เพราะรูปถ่ายจากดาวเทียมต่างๆ จะถูกส่งมาทาง Internet ในขณะที่เราเลือกดูส่วนต่างๆ ของโลก Google Maps

Google Maps คือ แอปพลิเคชัน (Application) แผนที่ที่ผลิตโดย Google สามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม มีความสามารถในการช่วยค้นหาเส้นทาง ร้านค้า พร้อมทั้งให้ข้อมูลในการติดต่อเบื้องต้น สามารถแสดงแผนที่ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนที่ทางภูมิศาสตร์ แผนที่การเดินทาง แผนที่การจราจร Google Maps ยังทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการวางแผนการเดินทาง อีกทั้งยังช่วยแนะนำ รถบริการสาธารณะ เพื่อให้ผู้ใช้งานไปสู่จุดหมายที่ต้องการอีกด้วย

ประโยชน์ของ Google Map

1. ค้นหาสถานที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
2. ค้นหาชื่อถนนและสี่แยกได้
3. ค้นหาร้านอาหารในพื้นที่ที่ต้องการได้
4. สามารถที่จะประชาสัมพันธ์สถานประกอบการทางธุรกิจ
5. ย่อหรือขยายแผนที่ทั่วโลกให้เล็กลงได้
6. วางแผนเส้นทางการเดินทางไปยังพื้นที่ต่างๆได้
7. ใช้งานด้านระบาดวิทยาในการค้นหาแหล่งแพร่เชื้อ
8. ทำแผนที่หรือเส้นทางไปบ้านของตนเองได้
9. สามารถดูและมองเห็นแผนที่ต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง

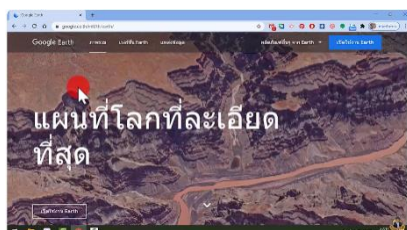
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการวางแผนการเดินทางไปสถานที่ต่างๆ หรือประสบการณ์ การเดินทางไปในพื้นที่ที่ไม่เคยไปมาก่อน นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรจึงจะสามารถเดินทางไปถึงสถานที่ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง โดยนักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์การใช้เครื่องมือช่วยนำทางในการเดินทาง และอภิปรายร่วมกันถึงการใช้แอปพลิเคชัน (Application) หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการค้นหาสถานที่ ได้แก่ Google maps GPS Google Earth เป็นต้น

ชั้นกิจกรรม

6.2 นักเรียนดูวิดีโอที่เกี่ยวกับการใช้งาน Google maps GPS และ Google Earth แล้วร่วมกันสรุป การทำงานของ Google maps GPS และ Google Earth

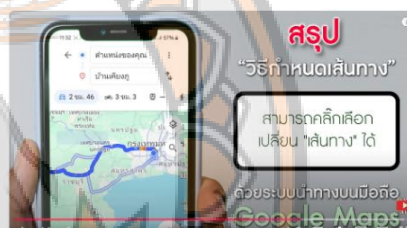


ที่มา: #GoogleEarth #ActiveLearning การใช้งาน Google Earth มาใช้ในการเรียนการสอน
ครูมาย ปานทิพย์ ดอนชัยไพร (คนมาย)
<https://youtu.be/pNRFgzG0gnE>

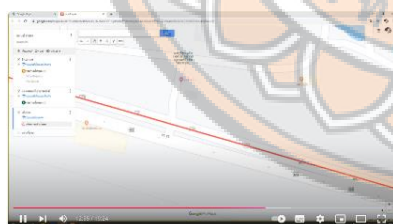
ที่มา: เรียนรู้เกี่ยวกับ GPS | สังคม สนุกคิด
ThaiPBS Kids
<https://youtu.be/DmWlX-x2d3M>



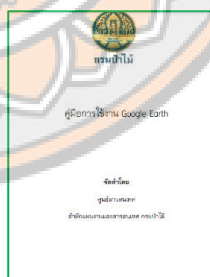
ที่มา: Mr. AppMan ตอน ภูเก็ต แผนที่ (Google Maps)
<https://youtu.be/9cJlWoNqZYI>



ที่มา: "วิธีกำหนดเส้นทาง" Google Maps บนมือถือ
HANG OUT (Let's go)
<https://youtu.be/tO4ScpkDWOg>



ที่มา: การสร้างเส้นทาง บน google map
AjBow สอนคอมพิวเตอร์
<https://youtu.be/ohyk9K8vLo0>



ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Earth
กรมป่าไม้
<https://forestinfo.forest.go.th/Content/file/manualanddoc/manual%20Google%20earth.pdf>

6.3 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ 8 Google maps GPS และ Google Earth กับ การจัดการด้านธรณีพิบัติภัย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลวังยาง อำเภอเนินมะปราง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง โดยเลือกใช้ Google maps หรือ GPS หรือ Google Earth ในการค้นหาพื้นที่เสี่ยงภัย จากนั้นสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมของพื้นที่ที่กำหนด พร้อมอธิบายลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมจากภาพที่ปรากฏบนเครื่องมือที่ใช้

6.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอเนินมะปรางและอำเภอวังทอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปพื้นที่เสี่ยงภัย และลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

ขั้นสรุป

6.5 นักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์จากการใช้ Google maps หรือ GPS หรือ Google Earth ในด้านการจัดการธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ได้แก่ ใช้หาพิกัดทางภูมิศาสตร์ ณ จุดที่ต้องการบนพื้นผิวโลก การค้นหาพื้นที่เสี่ยงภัยได้อย่างสะดวกรวดเร็ว การบอกลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เสี่ยงภัยเป็นแผนที่ 3 มิติ การทำแผนที่หรือเส้นทางพื้นที่เสี่ยงภัย

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

7.1 วิดีทัศน์ เรื่อง #GoogleEarth #ActiveLearning การใช้งาน Google Earth มาใช้ในการเรียนการสอน ครูมาย ปานทิพย์ ดอนชัยไพร (ศน.มาย) <https://youtu.be/pNRFgzG0gnE>

7.2 วิดีทัศน์ เรื่อง เรียนรู้เกี่ยวกับ GPS | สังคม สนุกคิด ของ ThaiPBS Kids <https://youtu.be/DmWLX-x2d3M>

7.3 วิดีทัศน์ เรื่อง ตอน กูเกิล แมปส์ (Google Maps) ของ Mr. AppMan <https://youtu.be/9cJlWoNqZYI>

7.4 วิดีทัศน์ เรื่อง "วิธีกำหนดเส้นทาง" Google Maps บนมือถือ ของ HANG OUT (Let's go) <https://youtu.be/tO4ScpkDWOg>

7.5 วิดีทัศน์ เรื่อง การสร้างเส้นทาง บน google map ของ AjBow สอนคอมพิวเตอร์ <https://youtu.be/ohyk9K8vLo0>

7.6 คู่มือการใช้งาน Google Earth ของ กรมป่าไม้ <https://forestinfo.forest.go.th/Content>

7.7 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บริษัทสำนักพิมพ์เอมพันธ์จำกัด

7.8 กิจกรรมที่ 8 Google maps GPS และGoogle Earth กับการจัดการด้านธรณีพิบัติภัย

8. กระบวนการวัดและประเมินผล

8.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 2) ตรวจผลงานนักเรียน
- 3) ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.2 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 2) แบบประเมินผลงานนักเรียน
- 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.3 เกณฑ์การประเมิน

- 1) การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ระดับคุณภาพ 3 ระดับ

- 2.50 – 3.00 หมายถึง ดี
 2.00 – 2.49 หมายถึง พอใช้
 1.00 – 1.99 หมายถึง ปรับปรุง

- 2) การผลงานนักเรียน

เกณฑ์ในการตัดสิน

- 2.50 – 3.00 =ดี
 2.00 – 2.49 =พอใช้
 1.00 - 1.99 = ปรับปรุง

- 3) การประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

เกณฑ์ในการตัดสิน

ระดับคุณภาพดีมาก	ได้คะแนนรวมระหว่าง	17-20	คะแนน
ระดับคุณภาพดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง	14-17	คะแนน
ระดับคุณภาพพอใช้	ได้คะแนนรวมระหว่าง	10-13	คะแนน
ระดับคุณภาพปรับปรุง	ได้คะแนนรวมระหว่าง	1-9	คะแนน

9. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการประเมินพฤติกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การปรับปรุงแก้ไข

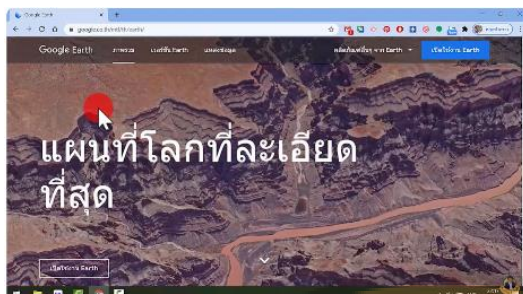
.....

.....

.....

.....

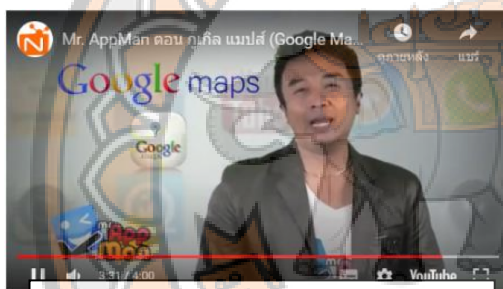
วิทัศน์เกี่ยวกับ Google maps GPS และ Google Earth



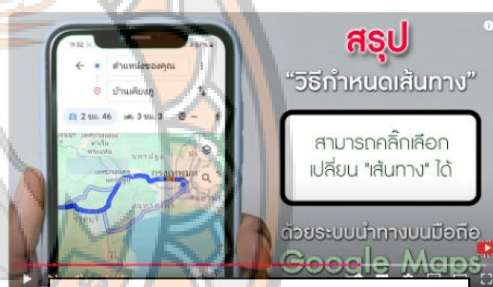
ที่มา: #GoogleEarth #ActiveLearning การใช้งาน Google Earth มาใช้ในการเรียนการสอน
ครูมาย ปานทิพย์ ดอนชัยไพร (ศน.มย)
<https://youtu.be/pNRFgzG0gnE>



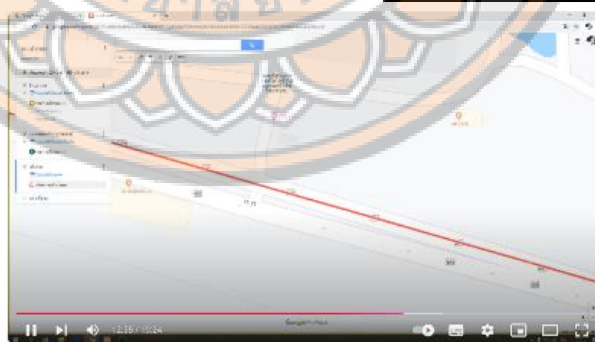
ที่มา: เรียนรู้เกี่ยวกับ GPS | สังคม สนุกคิด
ThaiPBS Kids
<https://youtu.be/DmWIX-x2d3M>



ที่มา: Mr. AppMan ตอน กูเกิล แมปส์ (Google Maps)
<https://youtu.be/9cJIWwNgZYI>



ที่มา: "วิธีกำหนดเส้นทาง" Google Maps บนมือถือ
HANG OUT (Let's go)
<https://youtu.be/tO4SckDWOg>



ที่มา: การสร้างเส้นทาง บน google map
AjBow สอนคอมพิวเตอร์
<https://youtu.be/ohyk9K8vLo0>

เอกสารประกอบการสืบค้นข้อมูล



ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Earth
กรมป่าไม้

<https://forestinfo.forest.go.th/Content/file/manualanddoc/manual%20Google%20earth.pdf>

คู่มือการใช้งาน Google Earth

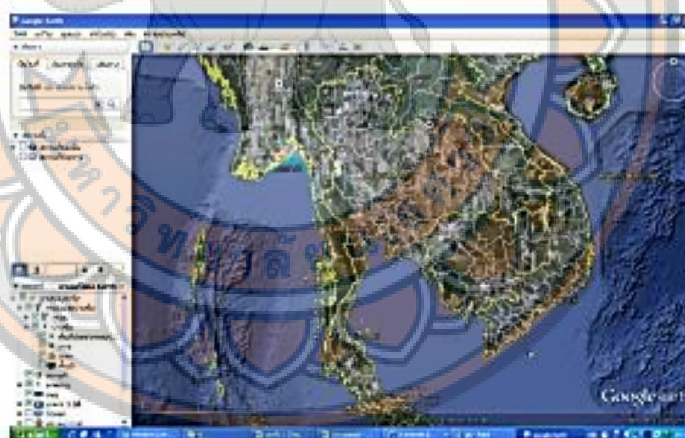
๔.๓ คำแนะนำ

การทำงานของ Google Earth จะมีหลักการทำงานคล้ายๆ กัน คือสามารถดูพื้นที่ต่างๆ ได้ แต่จะมีแตกต่างกันที่ Version ของโปรแกรม เช่น การเพิ่มเติมข้อมูลได้การวางหมุด วาดเส้น และการนำส่งข้อมูลออก หากเป็น Version ที่สูงขึ้นไป ก็สามารถทำงานได้มากยิ่งขึ้น แต่ถ้าหากเป็น Version แรกๆ หรือต่ำๆ จะได้เพียงการดูข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลได้ ทั้งนี้โปรแกรมเป็นการใช้ภาพ Graphic เป็นจำนวนมาก ดังนั้น คอมพิวเตอร์ Notebook รุ่นเก่า คอมพิวเตอร์ PC รุ่นเก่า อาจใช้งานไม่ได้

Google Earth จะใช้งานได้ต่อเนื่องเมื่อเครื่องได้มีการ เชื่อมต่อ Internet อยู่เท่านั้น เพราะรูปถ่ายจากดาวเทียมต่างๆ จะถูกส่งมาให้เรา ทาง Internet ในขณะที่เราเลือกดูส่วนต่าง ๆ ของโลก

๔.๔ ขั้นตอนการเปิดใช้งาน

ผู้ใช้หาสถานที่ที่สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเข้าใช้งานในการโหลดข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้โปรแกรม Google Earth ที่สมบูรณ์ แล้วเปิดโปรแกรม Google Earth โปรแกรมก็จะทำการดึงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาแสดงผล โดยพื้นที่ที่แสดงแรกอยู่แถวอเมริกาเหนือ ผู้ใช้สามารถเลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการโดยใช้เมาส์หรือเครื่องมือของโปรแกรมในตอนเริ่มต้นโปรแกรมใหม่

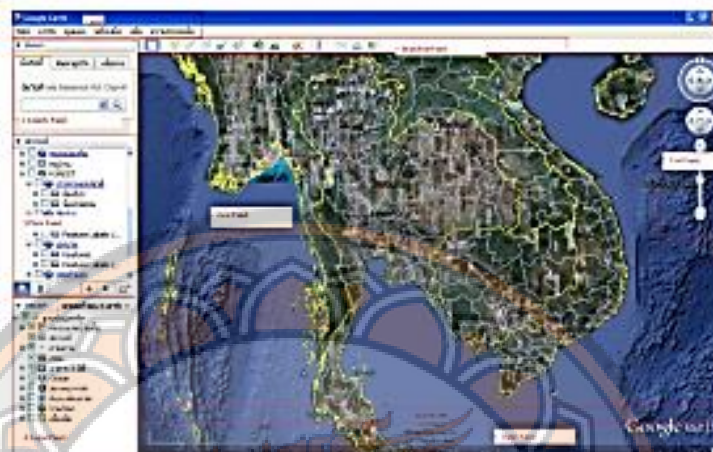


ภาพแสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม Google Earth

หลังจากที่เข้าสู่โปรแกรมจะเห็นลูกโลก ซึ่งเราสามารถใช้ Mouse หมุนลูกโลกไปในทิศทางต่างๆ เพื่อไปยังประเทศที่เราต้องการ

๓. นำ Mouse เข้าไปที่ลูกโลก แล้ว Mouse จะกลายเป็นรูปมือ
๒. คลิกค้างไว้ แล้วเลื่อน Mouse เพื่อหมุนโลก

๔.๕ เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน



ภาพแสดงส่วนสำคัญของโปรแกรม Google Earth

ส่วนหลักๆ ที่จำเป็นต้องมีการเรียกใช้งานบ่อยครั้งมีด้วยกันทั้งหมด ๘ ส่วน คือ

๓. ส่วนเครื่องมือหลักในการจัดการข้อมูลแผนที่ (Menu Panel)

- ๓.๑ File คือ เมนูที่ใช้สั่งและจัดการข้อมูลไฟล์งาน ตั้งแต่เปิด บันทึกข้อมูลงาน เป็นต้น
- ๓.๒ Edit คือ เมนูใช้ในการแก้ไขข้อมูลในส่วนแผนที่ เช่น Copy ภาพแผนที่
- ๓.๓ View คือ เมนูที่ใช้กำหนดแสดงรูปแบบการแสดงผลหน้าทึส่วนแผนที่
- ๓.๔ Tool คือ มีเมนูที่ใช้ตั้งค่าการแสดงผลข้อมูลแผนที่
- ๓.๕ Add คือ ใช้ในการเพิ่มข้อมูลแผนที่
- ๓.๖ Help คือ คำสั่งและคู่มือการใช้งานของโปรแกรม

๒. ส่วนค้นหา (Search Panel)

ผู้ใช้งานสามารถค้นหาพื้นที่ที่ต้องการได้ด้วยการพิมพ์ คำ หรือ วลี ของสถานที่นั้นๆ ด้วยภาษาอังกฤษ เช่น Bangkok New York London จากนั้นกดปุ่ม Enter โปรแกรม Google Earth ก็จะมุ่งตรงไปยังตำแหน่งของแผนที่ที่ต้องการทันที

๓. รายการสถานที่หลัก ๆ หรือสถานที่ที่ได้ปักหมุดไว้ (Place Panel)

เราสามารถทำเครื่องหมายโดยการปักหมุดในทุกตำแหน่งของแผนที่เพื่อช่วยในการจดจำได้ ซึ่งสถานที่ดังกล่าวจะแสดงรายการไว้ที่นี้ทั้งหมด

๔. ตำแหน่งหรือสถานที่ที่ให้บริการ (Layer Panel)

วัตถุประสงค์หลักของ Google Earth ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือการให้บริการข้อมูลด้านสถานที่ให้นักท่องเที่ยว นักเดินทางหรือ นักธุรกิจที่ต้องการติดต่อค้าขายต่างถิ่น Layer Panel จะช่วยอำนวยความสะดวกโดยการบอกตำแหน่งสถานที่ที่ให้บริการต่างๆ เหล่านั้น ปัจจุบันการใช้งานใน Panel นี้จะใช้งานได้ดีกับแผนที่ในประเทศ America Canada

๕. การสร้างและลบข้อมูล (Mark/Edit Panet)

ผู้ใช้สามารถสร้างจุด Landmark และแก้ไขข้อมูลได้โดยใช้โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธสร้าง ขึ้นด้วยปุ่มคำสั่งเพิ่มข้อมูลซึ่งสามารถเพิ่มข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลจุดหรือตำแหน่ง เส้น และพื้นที่ ของ ข้อมูลลงในแผนที่ โดยการคลิกเลือกปุ่มสัญลักษณ์เหล่านั้น และเมื่อมีความต้องการลบข้อมูลที่สร้าง สามารถลบข้อมูลได้ทันที โดยการคลิกขวา Delete

๖. ส่วนแสดงแผนที่ (View Panel)

เป็นส่วนที่มีไว้ดูแผนที่ ครึ่งนี้ผู้ใช้สามารถซูมขยายภาพถ่ายแผนที่ได้ด้วยการใช้ Scroll หรือจะคลิกเมาส์ขวาแล้วเลื่อนขึ้นลงก็ได้ ผู้ใช้ยังสามารถเลื่อนภาพได้ด้วยการคลิกเมาส์ซ้ายแล้วลาก (Drag & Drop) ด้วย

๗. เครื่องมือควบคุมการหาหน

เป็นส่วนสำคัญที่ผู้ใช้ Google Earth ต้องเข้ามาเกี่ยวข้องกับเยอะที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ใช้ ในการควบคุมการดูแผนที่ (View) โดยผู้ใช้สามารถขยายภาพ เปลี่ยนตำแหน่งมุมมองในแบบ 3 D การสังพิมพ์ หรือการส่งแผนที่แนบไปกับอีเมลให้เพื่อน เป็นต้น

๘. ส่วนแจ้งสถานะ (Status) ของโปรแกรม Google Earth

Pointer จะเป็นการระบุตำแหน่งว่า Mouse ของเราอยู่ที่ตำแหน่งพิกัดที่เท่าไหร่ บนโลก ใช้เพื่ออ้างอิงกับตำแหน่งจริงๆ บนพื้นที่โลกได้ (GPS)

Streaming จะบอกว่าเรากำลัง โหลด รูปถ่ายจาก Internet อยู่ ซึ่งต้องรอจน กว่าจะ ๑๐๐% เพื่อจะได้เห็นภาพในตำแหน่งนั้น ๆ ได้ชัดที่สุด

*ความเร็วในการโหลด ภาพ จะ ขึ้นอยู่กับความเร็วของ Internet และความ หนาแน่นของการใช้งาน Internet ในขณะนั้น

Eye Alt จะระยะห่างจากพื้นโลกในมุมมองขณะนั้น

๔.๖ ขั้นตอนการใช้งานหลัก

๓. การค้นหาตำแหน่งในแผนที่ด้วยการ Search



ภาพแสดงการค้นหาสถานที่ต่างๆในโปรแกรม Google Earth

สามารถเลือกพิมพ์ชื่อที่ช่อง Fly To ข้อมูลสถานที่ที่ต้องการได้ โดยการกรอกข้อมูลลงในช่องกรอกละเอียด จากนั้นทำการกดปุ่ม Search โดยแบ่งเป็นประเภทของการค้นหาข้อมูลได้ ๓ ลักษณะคือ

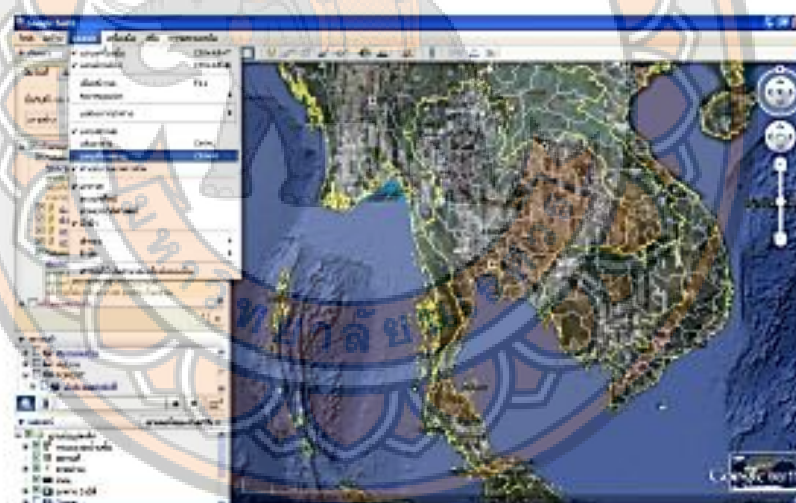
Fly To : ค้นหาแบบระบุชื่อสถานที่หรือกำหนดพิกัด

Local Search : ค้นหาแบบกำหนดเงื่อนไขว่าต้องการหาอะไรที่ไหน (เช่นหาร้านอาหาร Pizza ที่เมือง San Francisco,CA)

Directions : ค้นหาแบบกำหนดเงื่อนไขว่าต้องการเดินทางจากเมืองต้นทางไปยังเมืองปลายทาง

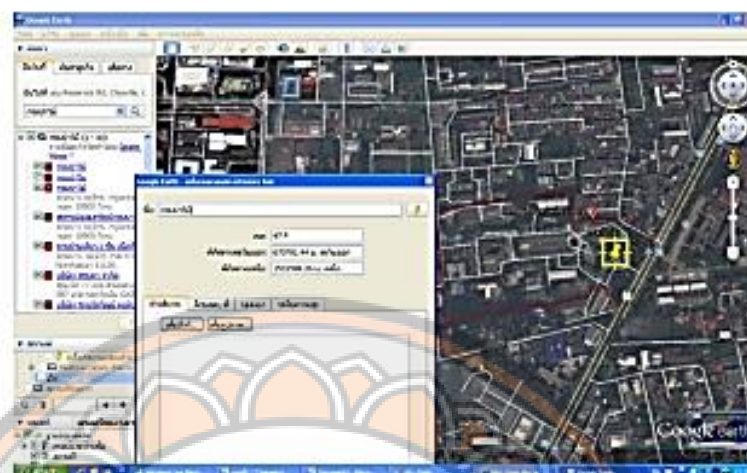
วิธีง่าย ๆ ที่ผู้ใช้สามารถค้นหาตำแหน่งสถานที่ในแผนที่โลกผ่าน Google Earth ได้อย่างรวดเร็วก็คือ การ Search นั่นเอง ผู้ใช้เพียงพิมพ์คำหรือวลี ของชื่อหัวเมืองหรือประเทศนั้นๆ แล้วกด Enter เราก็จะเข้าถึงสถานที่ดังกล่าวได้ทันที แนะนำเพิ่มเติมว่าผู้ใช้ควรใช้คำหรือวลีที่เป็นภาษาอังกฤษความชัดเจนของแผนที่ในแต่ละตำแหน่งนั้นไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความสำคัญของหัวเมืองหรือประเทศนั้น ๆ เช่น ในกรุงเทพฯ ก็ย่อมที่จะชัดกว่าต่างจังหวัด ทว่ากรุงเทพฯ กลับไม่ชัดเท่า New York ระดับชัดสุดของความชัดดูได้จากการ Streaming ซึ่งแสดงสถานการณ์โหลตไฟแผนที่ ครบ ๓๐๐๐๐ เมื่อไร นั่นคือชัดที่สุดแล้ว

ถ้าต้องการแสดงหน้าตาของแผนที่เปรียบเทียบกับภาพกว้างของแผนที่ เพื่อดูตำแหน่งของแผนที่ที่ต้องการ โดยเลือกเมนู View>Over View หรือ Ctrl + M



ภาพแสดงการแสดงผลต่างของแผนที่เปรียบเทียบกับภาพกว้าง

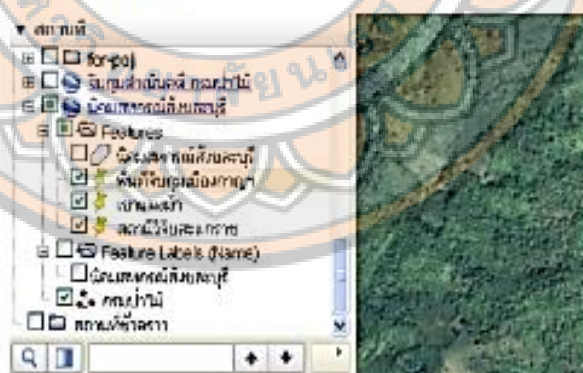
๒ การปักหมุดบอกตำแหน่ง และสร้างเส้นข้อมูลในแผนที่



ภาพแสดงการปักหมุดบอกตำแหน่ง และสร้างเส้นข้อมูลในแผนที่

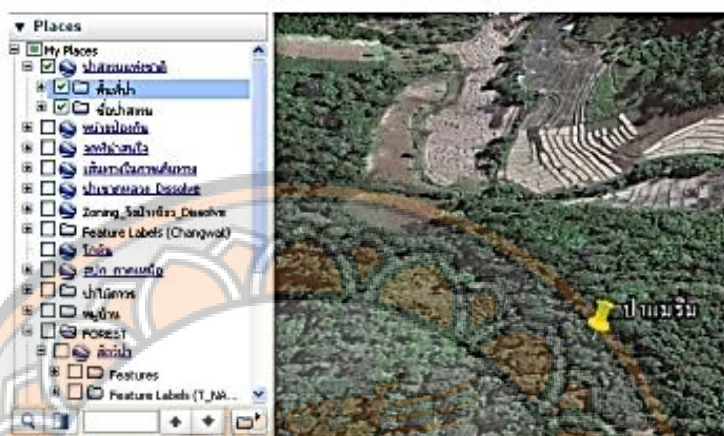
การปักหมุด Placemark การสร้างเส้น และพื้นที่ปิดของข้อมูล มีความสำคัญอย่างมากต่อผู้ใช้ เพราะนี่คือการทำความเข้าใจกับสถานที่ที่เราเคยไป หรือต้องการบอกตำแหน่งในแผนที่ สำหรับเตือนความจำตัวเอง หรือแม้แต่เป็นการบอกต่อให้กับเพื่อทราบว่ามีอะไรอยู่ตรงนั้น หรือต้องการกำกับตำแหน่งในแผนที่ ผู้ใช้เพียงแต่ปักหมุดดังรูปก็ได้ อย่าลืมพิมพ์ชื่อสถานที่ ตรงนี้ผู้ใช้พิมพ์ภาษาไทยก็ได้ แต่จะมีปัญหาเรื่องสระลอยนิดหน่อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรุ่น (Version) ของโปรแกรมที่ใช้ใช้งาน

๓ รายการแผนที่ที่เคยปักหมุด



ภาพแสดงแสดงรายการที่เคยปักหมุดในตำแหน่งที่สนใจ

บริเวณ Place Panel คือ รายการแผนที่ที่เราเคยปักหมุดทั้งไฟล์แผนที่ของเราเอง หรือไฟล์แผนที่ของคนอื่นที่ส่งมาให้ดู ซึ่งจะถูกรวบรวมไว้ที่นี่ เราเพียงแต่ดับคลิกไปยังชื่อหมุดก็จะแสดงแผนที่ให้ดูชมได้ทันที



ภาพแสดงรายการแผนที่ที่เราเคยปักหมุด

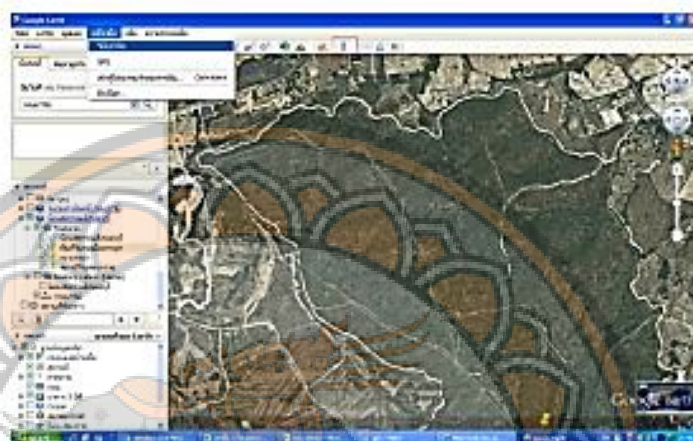
๔ การใช้เครื่องมือดูแผนที่

Layer Panel ตรงนี้เป็นการหาดำแหน่งสถานที่ที่มีการบริการดังต่อไปนี้ Lodging (โรงแรม ที่อยู่อาศัย หรือเคหะสถาน) Roads (ชื่อถนน) Terrain (มุมมองทางภูมิศาสตร์ ซึ่งก็คือภูเขาที่สามารถมองในแบบ 3 D ได้) Dining (ร้านอาหารหรือสวนอาหาร) Border (เป็นการติเส้นเพื่อบอกเขตประเทศ) Building (ตึกที่สามารถดูในแบบ 3 D ได้ (เฉพาะใน ๓๕ หัวเมืองของอเมริกา) บริการทั้งหมดนี้แม้จะยังไม่มีแนะนำในประเทศไทย มีแต่อเมริกา



ภาพแสดงรายการที่มีอยู่ใน Gallery ที่มีในฐานข้อมูล

Tool Panet ส่วนนี้ที่เราต้องใช้บ่อยๆ นั่นเอง การใช้งานในส่วนนี้ผู้ใช้ยังสามารถควบคุมด้วยการคลิกเมาส์ได้อีกด้วย เช่น เราสามารถซูมย่อขยายภาพถ่ายแผนที่ได้ด้วยการใช้ Mouse Scroll หรือจะคลิกเมาส์ขวาแล้วเลื่อนขึ้นลงก็ได้ ผู้ใช้ยังสามารถเลื่อนภาพได้ด้วยการคลิกเมาส์ซ้ายค้างแล้วลาก (Drag & Drop) อีกด้วย



ภาพแสดงเครื่องมือในการวัดระยะ

๕ การวัดระยะทาง

การหาระยะทางระหว่างจุดที่สนใจสองจุดมีสองวิธีแบบ วัดโดยการขีดแบบเส้นตรง (Line) หรือการวัดระยะเส้นทางจริง (Path) โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้จากเมนู Tools>Measure หรือ Icon รูปไม้บรรทัด เมื่อขึ้นหน้าต่าง Measure ก็ให้กำหนดหน่วยที่ต้องการเป็น Meters แล้วทำการคลิกเมาส์จุดสองจุดเป้าหมาย ก็จะได้ค่าระยะการขีดเป็นระยะทางหน่วยเมตรที่ต้องการ เมื่อใช้เสร็จก็สามารถลบเส้นด้วยปุ่ม Clear Line



ภาพแสดงการวัดระยะสามารถกำหนดหน่วยที่จะวัดระยะได้

ในกรณีที่ต้องการวัดเส้นทางจริงให้เลือกที่แถบ Path แล้วคลิกไปตามเส้นทางก็จะได้ระยะทางความยาวรวมจริง สามารถนำมาใช้คำนวณระยะเวลาในการเดินทางหรือค่าใช้จ่ายโดยประมาณได้

๖ การบันทึกไฟล์แผนที่จาก Google Earth

เพื่อเป็นการเผยแพร่แผนที่ของเรา การบันทึกไฟล์จาก Google Earth จึงจำเป็นมากๆ เนื่องจากสามารถเอาแผนที่ของเราไปแก้ไข เช่น นำไปทำการปักหมุดบอกสถานที่เพิ่มเติมได้อีกด้วย การบันทึกข้อมูลไฟล์ เลือก File>save>save place as การบันทึกข้อมูลรูปภาพ โดยการบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล jpg เลือก File>save>save Image



ภาพแสดงการบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปใช้กับระบบอื่นๆ

กิจกรรมที่ 8 Google maps GPS และ Google Earth กับการจัดการด้านธรณีพิบัติภัย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ใช้ Google maps GPS และ Google Earth ในการวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม ในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปรางได้

วิธีการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คน
2. แต่ละกลุ่มศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมต่อไปนี้
 - 1) พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลวังยาง อำเภอนีนมะปราง
 - 2) พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง
3. เลือกใช้ Google maps หรือ GPS หรือ Google Earth ในการวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัย และระบุพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งสองแห่ง
4. สร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและดินถล่มของพื้นที่ที่กำหนดพร้อมอธิบายลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมจากภาพที่ปรากฏบนเครื่องมือที่ใช้
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง

ผลการทำกิจกรรม

แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลวังยาง



ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลวังยาง

.....

.....

.....

.....

แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม



ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยกิจกรรมที่ 8 Google maps GPS และ Google Earth กับการจัดการด้านธรณีพิบัติภัย

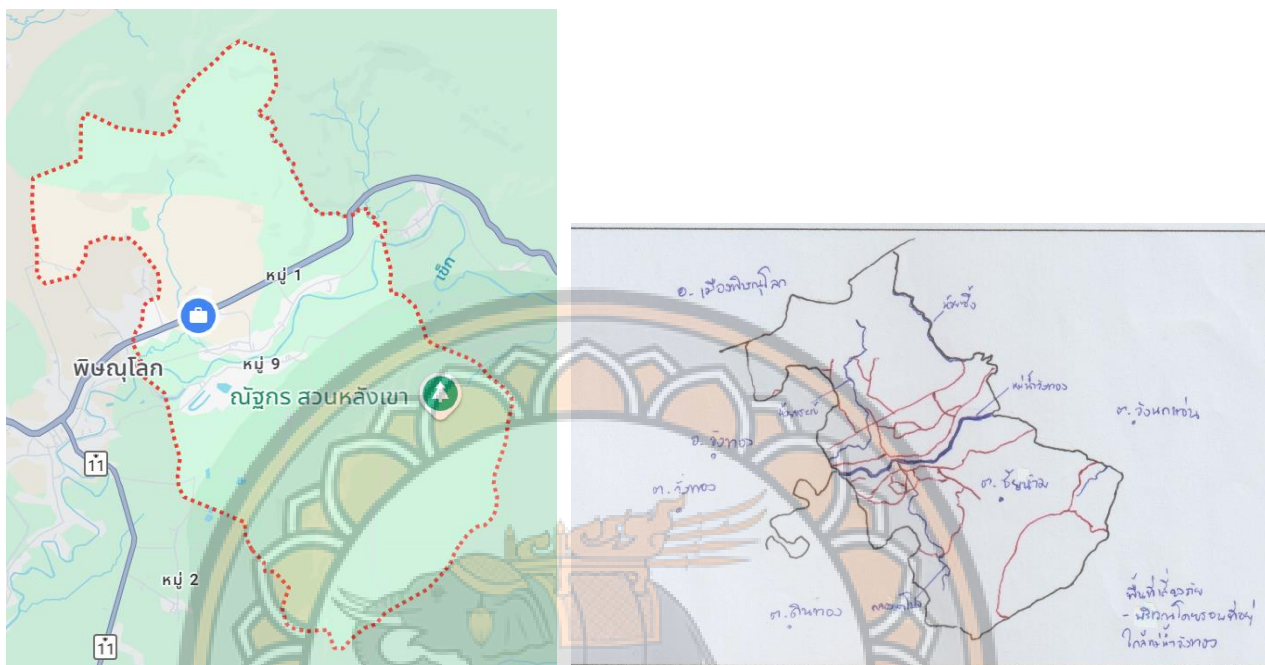
จุดประสงค์ของกิจกรรม

ใช้ Google maps GPS และ Google Earth ในการวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยและระบุพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี

วิธีการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คน
2. แต่ละกลุ่มศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมต่อไปนี้
 - 1) พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลวังยาง อำเภอนนทบุรี
 - 2) พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง และ
3. เลือกใช้ Google maps หรือ GPS หรือ Google Earth ในการวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัย และระบุพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งสองแห่ง
4. สร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมของพื้นที่ที่กำหนดพร้อมอธิบายลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมจากภาพที่ปรากฏบนเครื่องมือที่ใช้
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี

แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม



ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลชัยนาม

ลักษณะภูมิประเทศ โดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำไหลผ่านและพื้นที่ราบสูงภูเขา ในที่ราบลุ่มมีน้ำท่วมถึงและน้ำท่วมขัง มีแม่น้ำวังทองหรือแม่น้ำเข็กไหลผ่านแบ่งพื้นที่ตำบลเป็นสองฝั่งผ่านหมู่ที่ 1,2,3,4,5,9 จำนวน 6 หมู่บ้าน เมื่อถึงฤดูฝนตกลูกจากต้นแม่น้ำเข็ก จะมีน้ำไหลบ่าลงฝั่งท่วมทั้งสองฝั่งแม่น้ำวังทอง (แม่น้ำเข็ก) ไปสู่บริเวณที่อยู่อาศัยริม 2 ฝั่งน้ำ และมีพื้นที่ราบสูงภูเขาเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในหมู่ที่ 6 สำหรับหมู่ 7, 8 มีสภาพเป็นพื้นที่ราบทั่วไป

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุกรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น บางส่วน 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องบางส่วน	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้บ้างและยัง ไม่เหมาะสม 2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น ได้น้อยมาก หรือใช้ไม่ได้	1

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้อง เป็น บางส่วน	3. แปล ความหมาย ของ สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้บ้างเป็น ส่วนน้อย	
	4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ ครบถ้วน	4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจนเป็น บางส่วนและ ยังไม่ครบถ้วน	4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ไม่ชัดเจนและ ไม่ครบถ้วน	

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
2. เข้าใจ สาเหตุของ การเกิดธรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้แต่ยัง ไม่เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้แต่ข้อมูลยัง ไม่ค่อยถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยยังไม่ ถูกต้อง 2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุ การ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ไม่ถูกต้อง	2

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องแต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ไม่ถูกต้อง 4. อธิบาย สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ถูกต้อง บางส่วน หรือไม่ถูกต้อง	
	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน มี เหตุผล	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่		

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
3. เสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียมความ พร้อมก่อนเกิด กรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุม ครบถ้วน	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ค่อนข้าง ถูกต้อง และ ยังไม่ครอบคลุม	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่น โดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อน เกิดภัยเพื่อ ป้องกัน ลด ผลกระทบ และ เตรียมความ พร้อมก่อนเกิด กรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ถูกต้อง บางส่วน	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น โดยประเมิน ความเสี่ยง ทั้งก่อนเกิดภัย เพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิด ภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิด ภัย ได้แก่ การฟื้นฟูได้ บ้าง	2

แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้
เกณฑ์การพิจารณา

- 3 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง
2 หมายถึง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
1 หมายถึง ไม่ปฏิบัติเลย

พฤติกรรม / คะแนน กลุ่มที่	การแบ่ง หน้าที่ในการ ทำงาน			การให้ความ ร่วมมือในการ ทำงาน			การอภิปราย และแสดง ความคิดเห็น			งานเสร็จตาม เวลา ที่ กำหนด			เฉลี่ย
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การตัดสิน

2.50 – 3.00 =ดี

2.00 – 2.49 =พอใช้

1.00 – 1.99 = ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชา ว30264 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนเมปราง

เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย เป็น โอกาสหรือความเป็นไปได้ ในการได้รับผลกระทบทางลบจากการเกิด ธรณีพิบัติภัย โดยผลกระทบสามารถเกิดขึ้นกับชีวิต สุขภาพ การประกอบอาชีพ ทรัพย์สิน และบริการ ต่างๆ ในระดับบุคคล ชุมชน สังคม หรือประเทศ สามารถแทนด้วยสมการแสดงความสัมพันธ์ของ ปัจจัยที่เกี่ยวกับความเสี่ยง ได้แก่ ภัย ความอ่อนแอ ความเปราะบาง และศักยภาพ ดังนี้

$$\text{ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (DR)} = \frac{\text{ภัย (H)} \times \text{ความอ่อนแอ (E)} \times \text{ความเปราะบาง (V)}}{\text{ศักยภาพ (C)}}$$

การประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยตรวจสอบระดับของความ เสี่ยงที่ชุมชนหรือสังคมมีต่อธรณีพิบัติภัย โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงในด้านที่เกี่ยวกับภัย ความ อ่อนแอ และความเปราะบางที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ทรัพย์สิน การบริการ การดำรงชีพ สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ เพื่อจะทำให้ทราบว่าควรเตรียมตัวอย่างไรเมื่อเกิดน้ำท่วม และสามารถ ออกแบบมาตรการเพื่อการลดความเสี่ยง ได้อย่างตรงกับความจริง และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรง จจุดมากขึ้น

2. ผลการเรียนรู้

ประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนเมปราง โดยใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 วิเคราะห์เกี่ยวกับภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี
- 3.2 ปฏิบัติการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี
- 3.3 เสนอแนวทางในการลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี
- 3.4 ตระหนักต่อการป้องกันตนเองจากธรณีพิบัติภัยน้ำท่วมในท้องถิ่น

4. สารการเรียนรู้

“ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk)” หมายถึง “โอกาสที่จะเกิดการสูญเสียจากสาธารณภัย ทั้งต่อชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน ความเป็นอยู่ และภาคบริการต่าง ๆ ในชุมชนใดชุมชนหนึ่ง ณ ห้วงเวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต” สามารถแทนด้วยสมการ แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ได้แก่ ภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ดังนี้

$$\text{ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (DR)} = \frac{\text{ภัย (H)} \times \text{ความล่อแหลม (E)} \times \text{ความเปราะบาง (V)}}{\text{ศักยภาพ (C)}}$$

- ภัย (Hazard) คือ เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ความล่อแหลม (Exposure) คือ การที่สิ่งใด ๆ ก็ตามมีสถานที่ตั้งอยู่ภายในอาณาบริเวณพื้นที่ ที่อาจจะเกิดภัยและมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยนั้นๆ ได้ หมายความว่ารวมถึงประชาชน ทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน กิจกรรมร้านค้าหรือสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในอาณาเขตนั้น
- ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ปัจจัยหรือสภาวะใดๆ ที่ทำให้ชุมชน หรือสังคมขาดความสามารถในการป้องกันตนเอง หรือไม่สามารับมือกับภัยอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น หรือแม้กระทั่งไม่สามารถฟื้นฟูชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วจากความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ เช่น การมีโครงสร้างอาคารที่ไม่แข็งแรง การไม่มีความรู้ในการรับมือกับภัย การทะเลาะเบาะแว้งในชุมชน ซึ่งทำให้ชุมชนไม่เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ฯลฯ
- ศักยภาพ (Capacity) คือ ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานใดๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น คนในชุมชนให้ความช่วยเหลือกันเมื่อเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพฯ การที่ชุมชนมีความรู้ในการช่วยเหลือตนเองและสามารถรับมือกับภัยต่างๆ

ได้ โดยศักยภาพนั้น มีอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการมีโครงการสาธารณูปโภคที่ดีในชุมชน ความพร้อม ของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในชุมชนที่จะเอาไว้ช่วยเหลือเมื่อเกิดภัย การช่วยเหลือ ครอบครัว และชุมชน เมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตอย่างทันทั่วทั้งที่ ตลอดจนความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน เป็นต้น การประเมินความเสี่ยงมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และพิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา

ขั้นที่ 2 การประเมินภัย

ขั้นที่ 3 การประเมินความล่าช้า

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ

ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง

ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง

ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากธรณี

พิบัติภัย

แนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย

ในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย จะมุ่งเน้นในเรื่องการป้องกัน การลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อม

ผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม

การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน ความเสี่ยงที่ต้องมีความหลากหลาย เช่น ประวัติการเกิดภัย สถิติภัย ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ข้อมูล ภูมิศาสตร์ ข้อมูลด้านอุทกศาสตร์ ข้อมูลสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ การสำรวจพื้นที่ การสนทนากลุ่ม ฯลฯ และต้องมีความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ภาคส่วน รวมไปถึงนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ องค์กรหรือหน่วยงานราชการ และประชาชนในการ ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล พื้นฐานซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะ เมื่อบางข้อมูลอาจไม่ครบถ้วน เช่น ข้อมูล ทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลรายละเอียดแต่ละภาคส่วน แผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ทั้งนี้ การประเมินความเสี่ยง สามารถทำได้ในทุกระดับ ทั้งในระดับชาติ ระดับภูมิภาค จังหวัด เทศบาล หรือ ชุมชน โดยการประเมินความเสี่ยงนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว ตลอดจนภาวะปัจจุบัน และการคาดการณ์สิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม และ สภาพภูมิอากาศ

1. น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณสถาน ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวพังทลายได้ คน สัตว์ อาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย
2. สถานศึกษาต้องหยุดการเรียนการสอน นักเรียนในเขตพื้นที่บริการต่างๆ มีความเสี่ยงอันตรายจากพื้นที่น้ำท่วม อุปสรรคด้านความช่วยเหลือด้านอุปโภคบริโภค และบริการขั้นพื้นฐาน
3. เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจถูกตัดเป็นช่วงๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนนสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุที่อยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก
4. ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ ไฟฟ้า เป็นต้น
5. พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์ได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นาที่กำลังผลิดอกออกผลบนพื้นที่ต่ำอาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน จะได้รับความเสียหาย และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัย เป็นต้น

การจัดการด้านอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะโครงการชลประทานพิษณุโลก เตรียมแผนจัดการจราจรและผันน้ำจากแม่น้ำวังทองและแม่น้ำชมพู ระบายน้ำสู่แม่น้ำน่าน รับมืออุทกภัยฝนตกชุก ใช้แผนการบริหารจัดการแม่น้ำวังทอง-แม่น้ำชมพู ควบคุมปริมาณน้ำไม่ให้เกินศักยภาพความจุแม่น้ำวังทองของแม่น้ำที่จะรับได้ เพื่อไม่ให้เกิดการล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตร รวมทั้งระบายลงสู่แม่น้ำน่านเพื่อลดผลกระทบ โดยการควบคุมปริมาณน้ำแม่น้ำวังทอง ที่สถานีวัดน้ำ N.24A ไม่เกิน 316 ลบ.ม/วินาที และแม่น้ำชมพู ที่สถานีวัดน้ำ N.43A ไม่เกิน 204 ลบ.ม/วินาที

โครงการชลประทานพิษณุโลก ประสานงานร่วมกับสำนักงานชลประทานที่ 3 ในการจัดจราจรน้ำในแม่น้ำวังทอง และคลองชมพู ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ดำเนินการพร่องระบายน้ำ ในแม่น้ำ วังทองลงสู่แม่น้ำน่านให้มากที่สุด โดยระบายน้ำผ่านอาคารชลประทานทุกอาคาร ในปริมาณสูงสุด ทั้ง 2 ทาง คือ ผันระบายลงสู่แม่น้ำน่าน ที่ ต.ท่าฬ่อ อ.เมือง จ.พิจิตร และ ผันระบายลงสู่คลองท่าเนียบ เพื่อไปลงแม่น้ำน่าน ที่ต.สนามคลี อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก

นอกจากนี้ ควบคุมและบริหารจัดการน้ำแม่น้ำน่าน และจากเขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยฯ เขื่อนนเรศวร ให้สอดคล้องกับการผันน้ำจากแม่น้ำยมลงแม่น้ำน่าน เพื่อช่วยเร่งการระบายน้ำแม่น้ำวังทองและคลองชมพู โดยการงดการระบายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ และงดการระบายน้ำเขื่อนแควน้อย เพื่อเก็บกักน้ำ และลดการระบายน้ำลงสู่แม่น้ำน่าน และชะลอน้ำหน้าเหนือเขื่อนนเรศวร รวมทั้งสำรวจจุดเสี่ยงในพื้นที่คันคลองต่ำ และจุดเปราะบางที่เคยเกิดอุทกภัยประจำ เช่น แม่น้ำวังทอง

บริเวณตลาด อ.วังทอง ,คันแม่น้ำวังทอง ต.วังพิรุณ ส่วนแม่น้ำชมพู คันคลอง ใน เขต ต.เนินกุ่ม และต.วัดตายน ที่เคยเกิดการกัดเซาะ และพังทลายน้ำไหลเข้าพื้นที่ ควรมีการสำรวจและตรวจสอบแก้ไข เสริมความแข็งแรง และให้เจ้าหน้าที่เฝ้าระวัง

การปฏิบัติเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนน้ำท่วม ได้แก่ การติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ จากวิทยุ โทรทัศน์ อย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงการก่อสร้างบ้านที่อยู่อาศัยในที่ราบลุ่ม หรือเสี่ยงต่อน้ำท่วม หรือใกล้บริเวณภูเขา เรียนรู้และร่วมกันวางแผนในชุมชนในการอพยพไปยังสถานที่ที่ปลอดภัย ซึ่งอยู่ใกล้ที่สุด และควรมีการฝึกซ้อมอพยพเป็นระยะๆ รวบรวมวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างในยามฉุกเฉินไว้ ให้พร้อม ในกรณีที่มีอาจมีการก่อสร้างบ้านเรือนชั่วคราวในระหว่างน้ำท่วมหรือน้ำลดไปแล้ว

ข้อควรปฏิบัติเมื่อเกิดน้ำท่วม

1. ดัดสะพานไฟ และปิดแก๊สหุงต้มให้เรียบร้อย
2. อยู่ในอาคารที่แข็งแรงและอยู่ที่สูงพ้นจากน้ำที่เคยท่วม
3. ทำร่างกายให้อบอุ่นอยู่เสมอ
4. เตรียมข่าวสาร อาหารแห้ง ไฟฉาย และอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อเอาตัวรอดในยามที่น้ำท่วม
5. เตรียมกระสอบทรายไว้เพื่อทำพนังกั้นน้ำ
6. หมั่นทำความสะอาดพื้น เพื่อป้องกันอันตรายจากสิ่งแปลกปลอมที่มากับน้ำท่วม
7. นำของมีค่า สัตว์เลี้ยง รวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าไปไว้ชั้นบนของบ้าน
8. ชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์สื่อสารให้พร้อม
9. พยายามหาบริเวณที่แห้งเพื่อหลบภัย และป้องกันไฟดูด
10. หากขาดแคลนน้ำดื่ม ให้ดื่มน้ำก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันโรคระบาด
11. ไม่ควรขับขี่ยานพาหนะฝ่าลงไปบนกระแสน้ำหลาก
12. ระวังสัตว์ที่มีพิษที่หนีน้ำท่วมขึ้นมาอยู่บนบ้าน และหลังคา เช่น งู ตะขาบ
13. ไม่ควรเล่นน้ำหรือว่ายน้ำเล่นขณะน้ำท่วม
14. ติดตามเหตุการณ์อย่างใกล้ชิด
15. เตรียมพร้อมที่จะอพยพไปที่ปลอดภัย
16. เตรียมเวชภัณฑ์ต่างๆ ให้พร้อม ซึ่งอาจเกิดเจ็บป่วย หรือเกิดอุบัติเหตุลื่นล้มในขณะที่เกิดน้ำท่วม
17. ดูแล ควบคุมเด็กเล็กไม่ให้ลงเล่นน้ำ เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้

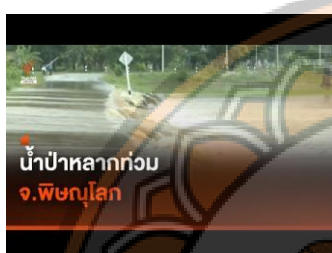
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

นำเสนอผลการประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในท้องถิ่น

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1 ครูและนักเรียนดูวิดีโอทัศน์สถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปรางในรอบหลายปี ที่ผ่านมา ว่ามีความรุนแรงเพียงใด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างไรบ้าง



สถานการณ์น้ำท่วมปี 2560
<https://youtu.be/RaVXupzPnQQ>



สถานการณ์น้ำท่วมปี 2562
<https://youtu.be/lBw8AdhtAlA>



สถานการณ์น้ำท่วมปี 2565
<https://youtu.be/-UoUaeY-jXk>

6.2 นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์น้ำท่วม โดยร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น พื้นที่ใกล้เคียงแหล่งน้ำบริเวณต้นน้ำ และบริเวณปลายน้ำ ว่าทำให้เกิดผลกระทบอย่างไรบ้าง ทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน พร้อมกับร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงวิธีการป้องกันหรือลดความเสี่ยงจากภัยน้ำท่วมได้ดีที่สุดและรวดเร็วที่สุด จนได้ข้อสรุปได้ การประเมินความเสี่ยงธรณีพิบัติภัยช่วยทำให้เข้าใจสาเหตุและผลกระทบจากน้ำท่วม และทราบว่าจะเตรียมตัวอย่างไรเมื่อเกิดน้ำท่วม

ขั้นกิจกรรม

6.3 ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก ให้ความรู้การจัดการด้านธรณีพิบัติภัย

6.4 นักเรียนปฏิบัติการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมจากการกำหนดสถานการณ์จำลอง หมู่บ้านเสี่ยงภัยน้ำท่วม เขียนแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยของหมู่บ้านจากรูปร่าง โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนองค์ประกอบของแผนที่ เช่น บ้าน วัด โรงเรียน โรงพยาบาล จุดอพยพ ภูเขา แม่น้ำ เป็นต้น จากนั้นนำเสนอแผนที่เสี่ยงภัยหน้าชั้นเรียน

6.5 นักเรียนดูวิดีโอทัศน์การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย การสแกน QR-CODE เอกสาร “การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย” ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน้า 45-58 โดยครูยกตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงจากรัฐอุตรประเทศ ประเทศอินเดีย



ที่มา: การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย
<https://youtu.be/e1wnHzoA4kl>

ที่มา: การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน้า 45-58

6.6 นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย จากการตอบคำถามต่อไปนี้

1) การประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย มีประโยชน์ต่อการจัดการด้านธรณีพิบัติภัยอย่างไรบ้าง

แนวคำตอบ การประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย เป็นกระบวนการที่ช่วยตรวจสอบระดับของความเสี่ยงที่ชุมชนหรือสังคมมีต่อธรณีพิบัติภัย โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ในด้านที่เกี่ยวข้องกับภัย **ความล่อแหลม และความเปราะบาง** เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการเกิดภัยและคาดการณ์ถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้น สำหรับใช้ในการวางแผนในการจัดการความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ให้เกิดประโยชน์ คุ่มค่าที่สุด

2) การประเมินความเสี่ยงมีขั้นตอนมีการดำเนินการกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

แนวคำตอบ การประเมินความเสี่ยงมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และพิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา

ขั้นที่ 2 การประเมินภัย

ขั้นที่ 3 การประเมินความล่อแหลม

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ

ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง

ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง

ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

3) แนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยมุ่งเน้นในเรื่องใดบ้าง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ แนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย จะมุ่งเน้นในเรื่อง การป้องกันและลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อม ดังนี้

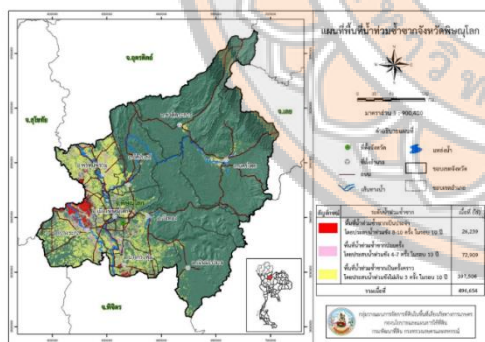
- การป้องกันและการลดผลกระทบ หมายถึงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการล่วงหน้าก่อน
เกิดภัย ทั้งที่ใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง เพื่อจัดหรือลดโอกาส การได้รับผลกระทบ จากธรณี
พิบัติภัย

- การเตรียมความพร้อม เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการก่อนการเกิดธรณีพิบัติภัย มุ่งเน้น เพื่อลดความเปราะบางและเพิ่มศักยภาพของบุคคล ชุมชน และสังคม ในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน ให้สามารถรับมือกับธรณีพิบัติภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น กับตัวเองและสังคมได้

6.7 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 7-8 คน ศึกษาการประเมินและลดความเสี่ยงจากการสแกน QR-CODE ใ้ความรู้ เรื่อง การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

หน้า 45-58

6.8 ศึกษาเหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรีในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา จากรายงานข่าวสถานการณ์น้ำท่วม/ข้อมูลการเกิดน้ำท่วมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าเกิดในพื้นที่ใดเป็นส่วนใหญ่และเกิดจากสาเหตุหรือปัจจัยใดบ้าง



ที่มา:รายงานน้ำท่วมซ้ำซาก
ภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



ที่มา: จ.พิษณุโลก น้ำท่วม 2 อำเภอ

6.9 ประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนิคมบราวง โดยเลือกพื้นที่เสี่ยงภัยที่สมาชิกในกลุ่มอาศัยอยู่ ประเมินความเสี่ยงตามลำดับขั้นตอนทั้ง 7 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง ขั้นที่ 2 การประเมินภัย ขั้นที่ 3 การประเมินความล่อแหลม ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง และขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย โดยสืบค้นข้อมูลจากเอกสารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ประกอบการประเมิน และใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความเสี่ยง ได้แก่ ภัย ความล่อแหลม และ ความเปราะบาง เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะภูมิอากาศ เป็นต้น



ที่มา: 10 วิธีสู้ "น้ำท่วม" ทำอย่างไรให้ปลอดภัย
<https://www.tnnthailand.com/news/social/122023/>



ที่มา: 8 วิธีเตรียมความพร้อมรับมือน้ำท่วมอย่างปลอดภัย กองอนามัยฉุกเฉิน กรมอนามัย
https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info518_fon/



ที่มา: อุทกภัยภัยใกล้ตัวที่ต้องเรียนรู้เตรียมพร้อมรับมือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
https://backofficeminisite.disaster.go.th/apiv1/apps/minisite_ckg/203/content/4848/download?filename=259906fe75ccb82413807004cf730c03.pdf



ที่มา: รายงานน้ำท่วมซ้ำซากภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

6.10 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุง แก้ไขให้มีความถูกต้อง นำเสนอหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบที่กลุ่มสนใจ เช่น CANVA หรือ Power point

ขั้นสรุป

6.11 นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนนทบุรี

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

7.1 วิดีทัศน์ ผลกระทบการเกิดน้ำท่วม “ทันโลก : ตลาดค้าวัววะในเนปาล” (16 ก.ค. 59) Thai PBS <https://youtu.be/X7wJH8W-34o?si=EjwfhAwG2SzEyLU0>

7.2 กิจกรรม เรื่อง ประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในท้องถิ่น

7.3 รายงานน้ำท่วมซ้ำซากภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

7.4 เอกสารเผยแพร่ เรื่อง 10 วิธีสู้ "น้ำท่วม" ทำอย่างไรให้ปลอดภัย
<https://www.tnnthailand.com/news/social/122023/>

7.5 เอกสารเผยแพร่ เรื่อง 8 วิธีเตรียมความพร้อมรับมือน้ำท่วมอย่างปลอดภัย กองอนามัยฉุกเฉิน กรมอนามัย

https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info518_fon/

7.6 เอกสารเผยแพร่ เรื่อง อุทกภัยภัยใกล้ตัวที่ต้องเรียนรู้เตรียมพร้อมรับมือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

https://backofficeminisite.disaster.go.th/apiv1/apps/minisite_ckg/203/content/4848/download?filename=259906fe75ccb82413807004cf730c03.pdf

7.7 แผนที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดพิษณุโลก กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

7.8 ใบความรู้ เรื่อง การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย

8. กระบวนการวัดและประเมินผล

8.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 2) ตรวจผลงานนักเรียน
- 3) ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.2 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 2) แบบประเมินผลงานนักเรียน
- 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.3 เกณฑ์การประเมิน

- 1) การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ระดับคุณภาพ 3 ระดับ

- 2.50 – 3.00 หมายถึง ดี
 2.00 – 2.49 หมายถึง พอใช้
 1.00 – 1.99 หมายถึง ปรับปรุง

- 2) การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์ในการตัดสิน

- 2.50 – 3.00 =ดี
 2.00 – 2.49 =พอใช้
 1.00 - 1.99 = ปรับปรุง

3) การประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

เกณฑ์ในการตัดสิน

ระดับคุณภาพดีมาก ได้คะแนนรวมระหว่าง 17-20 คะแนน

ระดับคุณภาพดี ได้คะแนนรวมระหว่าง 14-17 คะแนน

ระดับคุณภาพพอใช้ ได้คะแนนรวมระหว่าง 10-13 คะแนน

ระดับคุณภาพปรับปรุง ได้คะแนนรวมระหว่าง 1-9 คะแนน

9. ข้อเสนอแนะ

-

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการเรียนรู้

10.2 ผลการประเมินพฤติกรรม

10.3 การปรับปรุงแก้ไข

ใบความรู้ เรื่อง การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย
 ที่มา: การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย
 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย



“ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk)” หมายถึง “โอกาสที่จะเกิดการสูญเสียจากสาธารณภัย ทั้งต่อชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน ความเป็นอยู่ และภาคบริการต่าง ๆ ในชุมชนใดชุมชนหนึ่ง ณ ห้วงเวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต” สามารถแทนด้วยสมการ แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ได้แก่ ภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ดังนี้

$$\text{ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (DR)} = \frac{\text{ภัย (H)} \times \text{ความล่อแหลม (E)} \times \text{ความเปราะบาง (V)}}{\text{ศักยภาพ (C)}}$$

- ภัย (Hazard) คือ เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือ จากการกระทำของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ความล่อแหลม (Exposure) คือ การที่สิ่งใดๆ ก็ตามมีสถานที่ตั้งอยู่ภายใน อาณาบริเวณพื้นที่ ที่อาจจะเกิดภัยและมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยนั้นๆ ได้ หมายความว่ารวมถึงประชาชน ทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน กิจการร้านค้าหรือสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในอาณาเขตนั้น
- ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ปัจจัยหรือสถานะใด ๆ ที่ทำให้ชุมชน หรือสังคมขาดความสามารถในการป้องกันตนเอง หรือไม่สามารถรับมือกับภัยอันตราย ที่อาจจะเกิดขึ้น หรือแม้กระทั่งไม่สามารถฟื้นฟูชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมได้ อย่างรวดเร็วจากความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ เช่น การมีโครงสร้างอาคารที่ไม่แข็งแรง การไม่มีความรู้ในการรับมือกับภัย การทะเลาะเบาะแว้งในชุมชน ซึ่งทำให้ชุมชน ไม่เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ฯลฯ
- ศักยภาพ (Capacity) คือ ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานใด ๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ ตั้งไว้ เช่น คนในชุมชนให้ความช่วยเหลือกัน เมื่อเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพฯ การที่ชุมชนมีความรู้ในการช่วยเหลือตนเองและสามารถรับมือกับภัยต่างๆ ได้ โดยศักยภาพนั้น มีอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการมีโครงการสาธารณูปโภคที่ดีในชุมชน ความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในชุมชนที่จะเอาไปช่วยเหลือเมื่อเกิดภัย การช่วยเหลือครอบครัวและชุมชนเมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตอย่างทันที่ทันทั่วทั้งที่ ตลอดจนความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน เป็นต้น

การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นกระบวนการที่ช่วยตรวจสอบ ระดับของความเสี่ยงที่ชุมชนหรือสังคมมีต่อสาธารณภัย โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ในด้านที่เกี่ยวข้องกับภัย ความ

ล่อแหลม และความเปราะบาง ที่จะก่อให้เกิดอันตราย ต่อมนุษย์ ทรัพย์สิน การบริการ การดำรงชีพ สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ การประเมินความเสี่ยงโดยละเอียดไม่ได้เพียงแค่ประเมินความรุนแรงและความเป็นไปได้ ของความสูญเสีย แต่ยังนำเสนอความเข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าสาเหตุและผลกระทบของ ความสูญเสียนั้น คืออะไร ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงจึงเป็นเครื่องมือทางกลยุทธ์ใน กระบวนการตัดสินใจ ทางนโยบายที่สำคัญประการหนึ่งในการจัดการสาธารณภัย ทำให้ทราบว่าจะ วางแนวทางในการจัดการความเสี่ยงเหล่านั้นอย่างไร ทั้งนี้ การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย ไม่ได้เป็นกระบวนการที่สิ้นสุดด้วยผลลัพธ์ของการประเมินเพียงแค่ครั้งเดียว แต่เนื่องจากชุมชนและ สังคมมีความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยความเสี่ยงที่มีเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามกาลเวลา ทำให้การ ประเมินความเสี่ยง เป็นกระบวนการที่ควรเกิดขึ้นแบบพลวัตตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ ผลของการประเมินความเสี่ยงนั้นสะท้อนให้เห็น ถึงสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันให้มากที่สุด นอกจากนี้ในการจัดการความเสี่ยงจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนและทรัพยากรที่ชุมชน หรือสังคมนั้นๆ มีอยู่ อย่างจำกัด ผลของการประเมินความเสี่ยงจะช่วยในการพิจารณา ว่าควรจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ไปใน แนวทางใด ความเสี่ยงบางประเภทอาจเลือกที่จะขจัดหรือทำให้ลดลง ในขณะที่ความเสี่ยงบางประเภท อาจจะอยู่ในระดับที่สังคมยอมรับได้ โดยไม่ต้องทำอะไรเพิ่มเติมก็เป็นได้

วัตถุประสงค์ของการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย คือ

- เพื่อระบุถึงภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และความสามารถที่เป็นไปได้ สำหรับพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง

- เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการเกิดภัยและคาดการณ์ถึงความเสียหาย ที่จะเกิดขึ้น
- เพื่อใช้ในการวางแผนในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยให้เกิดประโยชน์ คุ่มค่าที่สุด
- เพื่อใช้ในการระบุและศึกษาถึงจุดอ่อนและช่องว่างในแผนงานพัฒนา/ยุทธวิธี และปรับปรุง

ให้ดีขึ้นเพื่อให้สังคมมีความเสี่ยงลดน้อยลง

- เพื่อให้คำแนะนำที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและสร้างความเห็นพ้องต้องกัน ในมาตรการ เพื่อการจัดการและลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยที่เหมาะสม

- เพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของมาตรการเพื่อการจัดการ และลดความ เสี่ยงจากสาธารณภัยให้ดีขึ้น ฯลฯ

การประเมินความเสี่ยงมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และ พิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา

- ศึกษาข้อมูลจากรายงานการประเมินความเสี่ยงที่เคยมีการทำมาก่อนแล้ว

- ทบทวนข้อมูลต่างๆ และกรอบการทำงาน รวมทั้งศักยภาพที่มีอยู่ของหน่วยงานต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง

○ วางแนวทางในการเพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจมีอยู่แล้วให้สมบูรณ์และเป็นปัจจุบันมากขึ้น

ขั้นที่ 2 การประเมินภัย

○ ระบุลักษณะของภัย รวมทั้งแหล่งที่เกิด ความรุนแรง และความเป็นไปได้ในการเกิดภัย ขนาดใหญ่ๆ ในชุมชนหรือสังคม เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะทางธรรมชาติของภัย และอุปสรรคต่างๆ ในการจัดการกับภัยนั้นๆ

○ ประเมินปัจจัยแวดล้อมปัจจุบัน ตลอดจนคาดการณ์อนาคตที่ปัจจัยแวดล้อมอาจเปลี่ยนแปลงได้

○ ประมวลผลสุดท้ายในการประเมินภัยเพื่อแสดงว่าพื้นที่ใดมีโอกาสประสบภัยใดบ้าง มากน้อยขนาดไหน มีความรุนแรงเช่นไร

○ จัดทำแผนที่ภัย (Hazard Map)

ขั้นที่ 3 การประเมินความอ่อนแอ

○ ระบุจำนวนประชากร สิ่งก่อสร้าง อาคารบ้านเรือน ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน รวมถึง สิ่งสำคัญต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

○ เก็บข้อมูลจากการสำรวจในพื้นที่จริงหรือจากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ข้อมูลสำมะโนประชากร ฯลฯ

หมายเหตุ: ปัญหาหลักของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ คือ ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล รวมทั้งการเข้าถึงข้อมูลสถิติต่างๆ ทำให้ในบางครั้งก็มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ และในบางครั้งก็ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งๆ ที่รู้ว่ามีข้อมูลอยู่ และอยู่ที่ใด เนื่องจากข้อมูลเหล่านั้นอาจเป็นความลับ หรือ ไม่สามารถเปิดเผยได้

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ

○ วิเคราะห์ความเปราะบาง รวมทั้งศักยภาพของชุมชนหรือสังคมที่มีต่อภัยประเภทต่างๆ โดยวิเคราะห์เรื่องความเปราะบาง/ศักยภาพทางสังคม ทางโครงสร้าง ทางกายภาพ ทางเศรษฐกิจ และทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

○ ทำความเข้าใจถึงต้นตอของปัญหาและเหตุผลว่าทำไมชุมชนหรือสังคมนั้นๆ ถึงมีโอกาสได้รับความเสียหาย

ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง

○ นำเอาผลการประเมินภัย ความอ่อนแอ และความเปราะบางมาวิเคราะห์ร่วมกัน

○ ประเมินภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนและสังคมจากการเกิดภัย

○ จัดลำดับความเสี่ยงภัยของพื้นที่ต่าง ๆ

○ จัดทำแผนที่เสี่ยงภัย (Risk Map)

ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง

- สังเคราะห์ผลของการประเมินความเสี่ยง
- ระบุแนวทางและทางเลือกต่างๆ ในการจัดการและลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญเรื่องเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ

ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

- จัดลำดับความสำคัญของแนวทางและทางเลือกในการจัดการและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย
- ให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงและมีโอกาสได้รับผลกระทบที่รุนแรงก่อนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า
- วางแผนในการจัดสรรทรัพยากร ทั้งทรัพยากรทางการเงิน และทรัพยากรมนุษย์ ในการเริ่มดำเนินโครงการเพื่อลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยในพื้นที่ที่จำเป็น และมีโอกาสบรรลุเป้าหมายในการลดปัจจัยเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยในระดับต่าง ๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าความเสี่ยงในแต่ละพื้นที่ ในแต่ละช่วงเวลา มีความแตกต่างกันตามลักษณะจำเพาะของทุกพื้นที่ ทุกภาคส่วนในสังคมสามารถมีส่วนร่วมในการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยในพื้นที่ของตนได้ ตั้งแต่ในระดับครอบครัวและปัจเจกบุคคล ตลอดจนระดับชุมชนขึ้นไปจนถึงระดับประเทศ หรือในระดับภูมิภาค ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรูปแบบและวิธีการที่แต่ละช่วงระดับของสังคมสามารถนำไป ใช้ปฏิบัติในการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยได้ ระดับครอบครัวและปัจเจกบุคคล ครอบครัวเป็นพื้นฐานที่สำคัญของสังคมและชุมชน ครอบครัวควรมีบทบาทสำคัญในการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยของตนเองได้ดังนี้

ระดับครอบครัวและปัจเจกบุคคล

- วิเคราะห์ว่าในครอบครัวของตนมีโอกาสประสบกับภัยประเภทใดบ้าง
- พื้นที่ที่บ้านตนตั้งอยู่นั้นมีความเสี่ยงกับภัยอะไรหรือไม่อย่างไร บ้านตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำหรือไม่ บ้านตั้งอยู่ในเขตที่มีแผ่นดินไหวหรือไม่ บ้านตั้งอยู่ริมชายฝั่งที่อาจเกิดคลื่นซัดชายฝั่ง คลื่นสึนามิ หรือพายุไต้ฝุ่นหรือไม่
- วิเคราะห์ว่าครอบครัวมีความเปราะบางและศักยภาพทางกายภาพ ทางสังคม และทางเศรษฐกิจอย่างไร
- พิจารณาว່ว่าบ้านถูกปลูกสร้างด้วยวัสดุที่คงทนต่อภัยหรือไม่
- ในกรณีที่เกิดสาธารณภัยแล้ว มีทรัพย์สินใดที่เป็นอันตรายบ้าง

- สมาชิกในครอบครัวรู้แล้วหรือไม่ว่าควรต้องปฏิบัติตัวอย่างไร ต้องอพยพ หรือไม่ แล้วอพยพไปที่ไหน เมื่อเกิดสาธารณภัย

- หากสมาชิกในบ้านไม่ได้อยู่ด้วยกัน ทราบแล้วหรือไม่ว่าจะนัดพบกันที่ไหน
- สมาชิกในบ้านจะติดต่อกันอย่างไรในภาวะฉุกเฉิน
- หากมีผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในบ้าน ควรจะอย่างไร เมื่อเกิดสาธารณภัย
- ฯลฯ

ระดับชุมชน ไม่ว่าจะมียุทธศาสตร์ใดเกิดขึ้น ไม่ว่าจะมีความรุนแรงมากน้อยเท่าใดก็ตาม ชุมชนเป็นพื้นที่ที่มักได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยในชุมชนทำได้โดย

- ให้สมาชิกในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นและร่วมวิเคราะห์ ถึงภัยต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้นในชุมชนมาก่อน
- พิจารณาถึงผลกระทบที่เคยได้รับจากภัยทั้งหลายเหล่านั้น โดยอาจพิจารณาจากข้อมูลสถิติภัย

และสาธารณภัยที่เคยเกิดขึ้นในชุมชน และประวัติของชุมชน

- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงพื้นที่ในชุมชนที่ประสบกับภัยเป็นประจำอยู่ในบริเวณใด และมักได้รับความเสียหายด้านใดบ้าง
- วิเคราะห์ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพในระดับชุมชนร่วมกัน เช่น โครงสร้าง

ประชากรในชุมชนว่ามีผู้ชาย ผู้หญิง เด็ก สตรี คนชรา ผู้พิการ มากน้อยเท่าใด คนเหล่านี้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้มากน้อยขนาดไหน และอาศัยอยู่ในบริเวณใดของชุมชน

- วิเคราะห์ถึงโครงสร้างทางเศรษฐกิจว่าคนในชุมชนประกอบอาชีพใดบ้าง และประกอบอาชีพ

เหล่านั้น ในช่วงเวลาใดของปี ทอผ้า ปลูกข้าว เลี้ยงสัตว์หรือไม่ แล้วช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวเป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ประสบกับภัย เช่น น้ำท่วม หรือ พายุฤดูร้อน เหล่านี้หรือไม่

- ชุมชนมีความเข้มแข็ง มีองค์กรชุมชน คอยช่วยเหลือเกื้อกูลกัน หรือเป็นชุมชนที่มีความสัมพันธ์ในชุมชนหรือไม่

- สมาชิกในชุมชนมีความรู้ในการช่วยเหลือตัวเอง และช่วยเหลือผู้อื่น ทั้งในเรื่อง การปฐมพยาบาล การกู้ชีพกู้ภัย เหล่านี้มากน้อยเพียงใด

- มีศูนย์พยาบาล มีวัด มีโรงเรียน ที่เป็นองค์กรทางสังคมของชุมชนหรือไม่

- มีความสัมพันธ์กับชุมชนข้างเคียง หรือมีเครือข่ายที่จะสามารถให้ความช่วยเหลือ ติดต่oprสานงานได้หรือไม่ อย่างไร • ฯลฯ

ในการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยในชุมชนสามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพได้หลายแบบ โดยวิธีที่นิยมใช้ คือ เครื่องมือง่ายๆ ที่สมาชิกในชุมชนคุ้นเคย เช่น การจัดทำแผนที่ เสี่ยงภัยด้วยการวาดรูปและการระบายสี เพื่อให้คนในชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการจัดทำได้ และสามารถแสดงผลในแบบที่คนในชุมชนสามารถเข้าใจได้ง่าย และเมื่อสมาชิกในชุมชนมีความเข้าใจในความเสี่ยงของชุมชนตนเองแล้ว ก็สามารถช่วยกันวิเคราะห์ และเรียงลำดับความสำคัญว่าภัยใดน่าจะเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อชุมชนมากที่สุด เพื่อหามาตรการลดความเสี่ยง จากสาธารณภัยนั้นๆ ต่อไป

ระดับเมืองและประเทศ การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยในระดับเมืองและประเทศ ยังคงใช้แนวทางเดียวกันกับการประเมินความเสี่ยงในระดับครัวเรือนและชุมชน สามารถทำได้โดย

- พิจารณาและระบุภัยที่เคยเกิดขึ้น
- ระบุความล่อแหลมเปราะบางที่มีในเมืองหรือในระดับประเทศ
- พิจารณาว่าจะมุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงเฉพาะภัยอะไร เช่น ความเสี่ยง จากอุทกภัย หรือว่าจะวิเคราะห์ความเสี่ยงของภัยหลายชนิดพร้อมกันก็ได้
- ใช้ทฤษฎีทางสถิติเข้ามาผสมผสานกับการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับความล่อแหลม และ ความเปราะบางที่แท้จริงเป็นสำคัญ
- ใช้เครื่องมือที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและต้องอาศัย ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง โดยมากมักใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System: GIS)
- ให้บุคคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อมูล
- ฯลฯ

อย่างไรก็ดี การประเมินความเสี่ยงในระดับชาติมีความซับซ้อนมากกว่า การประเมินความเสี่ยง ในระดับครัวเรือนหรือชุมชน เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมายทั้งในเรื่องของความละเอียด และ ความสมบูรณ์ของข้อมูล การใช้เทคโนโลยี และบุคคลากรที่มีความเชี่ยวชาญช่วยในการประเมินความเสี่ยงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

แนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

เมื่อได้ดำเนินการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยแล้ว ทุกภาคส่วนของสังคมควรศึกษาข้อมูล ที่ได้จากการประเมินความเสี่ยง เพื่อนำมาวางแผนและแนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงและความต้องการของพื้นที่ โดยมาตรการหรือกิจกรรมที่จะดำเนินการ ควรมุ่งเน้นในการลดโอกาสในการเกิดภัย ลดความล่อแหลมเปราะบาง และเสริมสร้างศักยภาพของบุคคล ชุมชน และสังคม เพื่อช่วยจัดการกับต้นเหตุปัจจัยของความเสียหาย และทำให้ระดับความเสี่ยงที่มีจากธรณีพิบัติภัยนั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย จะมุ่งเน้นในเรื่องการป้องกัน การลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อม ดังนี้

การป้องกันและการลดผลกระทบ หมายถึงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ดำเนินการล่วงหน้าก่อนเกิดภัย ทั้งที่ใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง เพื่อขจัดหรือลดโอกาส การได้รับผลกระทบจากสาธารณภัย การประเมินความเสี่ยงภัยในชุมชนอาจทำให้พบว่ายังมีโครงสร้างทางสังคม และเศรษฐกิจบางอย่างที่อยู่ในพื้นที่ล่อแหลมและมีความเปราะบาง ส่งผลกระทบทางลบให้แก่ชุมชนโดยรวมหรือกลุ่มคนบางกลุ่มได้ หากเกิดสาธารณภัย หรืออาจทำให้พบว่าพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างบางแห่งในชุมชนอาจพังทลายหรือไม่อาจต้านทานภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ และจะทำให้เกิดอันตรายแก่คนในวงกว้าง ดังนั้นชุมชนและรัฐควรช่วยกัน หาวิธีในการลดความล่อแหลมและลดความเปราะบางของโครงสร้างดังกล่าวผ่านวิธีการต่างๆ

แนวทางปฏิบัติที่ใช้โครงสร้าง โดยทุกภาคส่วนสามารถทำได้

- การก่อสร้างอาคาร การสร้างเส้นทางคมนาคม ถนน และสะพานที่ได้มาตรฐานที่ทนต่อแผ่นดินไหวและสภาพอากาศที่รุนแรง จะทำให้ช่วยลดความเสียหาย ทั้งชีวิตและทรัพย์สินหากเกิดธรณีพิบัติภัย
- การเสริมสร้างความแข็งแรงของตลิ่ง รวมถึงการปลูกต้นไม้และพุ่มไม้เพื่อป้องกันชุมชนริมน้ำหรือริมทะเลจากผลกระทบโดยตรงจากอุทกภัยและสภาพอากาศที่รุนแรง เพื่อไม่ให้น้ำจากแม่น้ำหรือทะเลไหลเข้าท่วมชุมชน เป็นการลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัย
- การก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ หรือแก้มลิงเพื่อกักเก็บน้ำ ระบบผันน้ำ ฝาย ทดน้ำ ฯลฯ เพื่อกักเก็บน้ำเมื่อมีปริมาณน้ำจากฝนเป็นจำนวนมาก และช่วยไม่ให้น้ำไหลผ่านอย่างรวดเร็วจนเกินไป ทำให้ไม่เกิดอุทกภัยในพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ในบริเวณกว้าง และในขณะเดียวกันก็สามารถนำน้ำที่กักเก็บไว้ไปใช้ในชุมชนเมื่อเกิดภัยแล้ง
- การสร้างพนังกั้นน้ำริมแม่น้ำ เพื่อป้องกันอุทกภัยจากน้ำท่วมตลิ่ง เพื่อช่วยลดผลกระทบหากปริมาณน้ำจากแม่น้ำมีระดับสูงขึ้น ซึ่งอาจทำให้ชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ริมตลิ่งได้รับความเสียหาย
- การเสริมสร้างความแข็งแรงของพื้นที่เชิงเขา เมื่อเกิดฝนตกน้ำจะไม่ชะหน้าดินจนทำให้เกิดดินถล่ม และส่งผลกระทบต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เชิงเขา
- การขยายพื้นที่เส้นทางการไหลของน้ำ การสร้างทางและระบบระบายน้ำ เพื่อเป็นการช่วยระบายน้ำหากมีปริมาณน้ำไหลผ่านเป็นจำนวนมาก เป็นการช่วยป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากอุทกภัย

แนวทางปฏิบัติที่ไม่ใช้โครงสร้าง การดำเนินการต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางโครงสร้างที่ได้กล่าวถึงในข้างต้น ล้วนเป็นแนวทางที่สามารถทำได้ในการป้องกันและลดผลกระทบ เช่น

- การจัดตั้งหน่วยงานหรือการออกกฎหมายเพื่อสนับสนุนให้เกิดการก่อสร้าง โครงสร้างเหล่านี้ควรมีประสิทธิภาพ

- การฝึกอบรมให้ผู้เกี่ยวข้องมีความรู้ในเรื่องโครงสร้างหรือการอบรมฝึกฝนทักษะของผู้เกี่ยวข้องให้สามารถออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและได้มาตรฐาน รวมถึงการออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมกับสภาพภัยที่อาจจะต้องเผชิญ เป็นต้น

ในส่วนของการดำเนินการป้องกันและผลกระทบโดยไม่ใช้โครงสร้างเพื่อลดความล่อแหลมของชุมชน สามารถทำได้โดย

- การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะทำให้ประชาชนได้เข้าถึงทรัพยากรอย่างเท่าเทียมกัน และเป็นการสร้างความตระหนักให้ประชาชนเข้าใจว่าพื้นที่ใดที่เป็นพื้นที่เสี่ยง

- การจัดผังเมือง ผังชุมชนหรือหมู่บ้านไม่ให้ความหนาแน่นจนเกินไปเพราะอาจได้รับอันตรายเมื่อเกิดภัย จะทำให้เกิดการกระจายตัวของประชากรและลดโอกาสที่ประชากรบางส่วนต้องสร้างบ้านอยู่ในพื้นที่ล่อแหลม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรที่ยากจน

- การออกกฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาที่ดิน การวางผังเมืองและการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าว เพื่อกำหนดเขตพื้นที่ในการปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ ทั้งบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ หรือโครงสร้างสาธารณูปโภคที่สำคัญ เช่น ถนน สะพาน ระบบการติดต่อสื่อสาร ฯลฯ เพื่อให้ตั้งอยู่ในพื้นที่ ที่มีโอกาสเกิดภัย

- การออกกฎหมายต้องมีการบังคับใช้อย่างเคร่งครัด ในขณะเดียวกันประชาชนต้องมีความเข้าใจและเคารพกฎหมาย ในกรณีที่ไม่ได้มีบทลงโทษสำหรับประชาชนที่ฝ่าฝืนกฎหมาย เช่น สร้างบ้านในพื้นที่ทางน้ำไหล อาจไม่มีโทษปรับแต่อาจไม่ได้รับการเยียวยา ซ่อมแซม หากได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม เป็นต้น

ในระดับปัจเจกบุคคลหรือครัวเรือนก็สามารถดำเนินการเพื่อป้องกันและลดผลกระทบของภัยที่อาจเกิดขึ้นกับตัวเองและครอบครัวได้ เช่น

- หากครัวเรือนของท่านมีความเสี่ยงต่ออุทกภัยและได้พิจารณาถึงความล่อแหลม เพราะบางแล้วว่ามีโอกาสได้รับผลกระทบจากอุทกภัยเป็นอย่างมาก ท่านก็สามารถ วางแผนในการโยกย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อลดความล่อแหลม

- หรือหากจำเป็นต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่เดิม ก็อาจจะลดความเสี่ยงของตน ได้จากการปรับปรุงอาคารให้มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น อาจจะยกพื้นที่สูงขึ้น และเตรียมเส้นทางน้ำไหลผ่านตลอดจนระบบการระบายน้ำภายในบ้านให้ดีขึ้นก็ได้ กล่าวโดยสรุปคือการป้องกันและลดผลกระทบสามารถทำได้หลายวิธีเพื่อลดภัย และความเปราะบางในพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งสามารถทำได้ในทุกระดับในสังคม ด้วยการประสานความร่วมมือกันของทุกภาคส่วนในสังคม

การเตรียมความพร้อม การเตรียมความพร้อมเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการก่อนการเกิดสาธารณภัย มุ่งเน้นเพื่อลดความเปราะบางและเพิ่มศักยภาพของบุคคล ชุมชน และสังคม ในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน ให้สามารถรับมือกับสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตัวเองและสังคมได้ ทั้งยังรวมถึงกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวให้เข้ากับภัยได้ในระยะยาวอีกด้วย แนวปฏิบัติในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่ทุกภาคส่วนสามารถทำได้คือ

- การพัฒนาศักยภาพและให้ความรู้เรื่องภัยประเภทต่างๆ ว่ามีลักษณะการเกิดอย่างไร และมีการรับมือไม่ให้เราได้รับอันตรายได้อย่างไร เป็นการสร้างองค์ความรู้และสร้างความตระหนัก ให้ทุกภาคส่วนในสังคมเรื่องภัยและการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ซึ่งจะช่วยให้สังคมมีความปลอดภัยจากสาธารณภัยอย่างยั่งยืน
- การพัฒนาระบบการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัย ตั้งแต่ระดับประเทศถึงระดับท้องถิ่น จะช่วยให้ชุมชนและสังคมเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร รู้ว่าต้องอพยพ ออกจากพื้นที่เมื่อไร อพยพไปที่ไหน เพื่อช่วยลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย
- การพัฒนาศักยภาพของระบบการสื่อสาร การพัฒนาเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร และเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) ทำให้การแจ้งเตือนภัย หรือ การประสานงานตามแผนฉุกเฉิน ทำได้อย่างคล่องตัว รวดเร็ว การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อการพยากรณ์อากาศ ได้ถูกต้อง แม่นยำมากขึ้นจะช่วยให้ ชุมชนและสังคมเข้าถึงข้อมูลข่าวสารช่วยลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย
- การจัดทำแผนเตรียมรับมือกับสาธารณภัยในทุกระดับ โดยชุมชนมีส่วนร่วมจะช่วยทำให้ชุมชนและสังคมมีความเตรียมพร้อม รู้บทบาทและหน้าที่ว่าตนต้องทำอะไรบ้างเพื่อช่วยลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากธรณีพิบัติภัย
- การฝึกซ้อมแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทุกระดับ จะช่วยทำให้เข้าใจว่าแผนที่จัดทำขึ้นนั้นปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ต้องมีการแก้ไขปรับปรุงอะไรบ้าง เป็นการเตือนความทรงจำของผู้มีส่วนร่วมในแผนให้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เมื่อเกิดธรณีพิบัติภัย
- การเตรียมปัจจัยสี่เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย สามารถนำปัจจัยสี่ออกมาให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดสภาวะฉุกเฉิน ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนที่ได้รับกระทบจากธรณีพิบัติภัย มีชีวิตอยู่ได้ตามปกติมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เป็นการลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากธรณีพิบัติภัย
- การเตรียมสนับสนุนด้านทรัพยากรและพลังงาน จะช่วยให้การนำแนวทางปฏิบัติเรื่องการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

- การเตรียมพื้นที่ปลอดภัยสำหรับอพยพชาวบ้านเมื่อเกิดสาธารณภัย เพื่อให้ประชาชนสามารถมีชีวิตรอด เมื่อต้องอพยพออกจากบ้านของตนที่ได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย
- กิจกรรมสร้างความตระหนักของชุมชนและสังคม ให้มีแผนเตรียมความพร้อมในครอบครัว และชุมชน เป็นการสร้างองค์ความรู้ของประชาชนซึ่งจะทำให้เกิดสังคมที่มีความปลอดภัยอย่างยั่งยืน
- การสร้างเครือข่ายกลุ่มศักยภาพ หรือหน่วยงานต่างๆ ที่จะทำให้ความรู้เรื่อง การทำแผนเตรียมความพร้อมและให้ความช่วยเหลือได้เมื่อเกิดสาธารณภัย เป็นการพัฒนาศักยภาพของคนเพื่อนำความรู้ไปใช้และถ่ายทอดให้คนอื่นในชุมชนเข้าใจ และมีการปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยอย่างจริงจัง

- การฝึกทักษะในการกู้ชีพ กู้ภัย การปฐมพยาบาล เป็นการช่วยรักษาชีวิต เบื้องต้น ของผู้ประสบภัยและไม่ทำให้เกิดความสูญเสียทางชีวิตอย่างมากมาย

- การวางระบบการดูแลจัดการผู้ประสบภัยและเสียชีวิต จะทำให้ผู้ประสบภัย และญาติของผู้เสียชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมอย่างปกติหรือใกล้เคียงกับ ความปกติมากที่สุด

- การจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติในการบัญชาการเหตุการณ์ และการประสานงานระหว่างหน่วยงาน จะช่วยให้หน่วยงานต่างๆ มีความเข้าใจตรงกันเพื่อปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ประชาชนได้รับความช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ แนวปฏิบัติที่สำคัญในการเตรียมความพร้อมของบุคคล ชุมชน และสังคมซึ่งมุ่งเน้นในการลดปัจจัยเสี่ยงของตนเองในระยะยาว ได้แก่ การปรับตัว และปรับวิธีการดำรงชีพให้สามารถลดความเปราะบางหรือเพิ่มศักยภาพในการรับมือ และฟื้นตัวจากสาธารณภัยได้อย่างยั่งยืนมากขึ้น ทั้งนี้รวมถึงการพัฒนาแก้ไขในปัจจัยต่างๆ ของสังคมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงด้วย เพราะสังคมที่มีการเตรียมพร้อมดังกล่าว แม้ว่าจะอยู่ในพื้นที่ที่มีโอกาสประสบภัยมาก แต่ความสามารถดังกล่าวจะช่วยให้ได้รับผลกระทบน้อยกว่าพื้นที่ที่มีโอกาสประสบภัยน้อยกว่าแต่ไม่มีความสามารถในการปรับตัวหรือฟื้นตัวหากได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย ประเภทเดียวกันและความรุนแรงเหมือนกัน แนวปฏิบัติในการเตรียมพร้อมปรับตัวและวิธีการดำรงชีพเพื่อลดความเปราะบางจากธรณีพิบัติภัย อาจทำได้โดย

- การปรับเปลี่ยนพันธุ์พืช สำหรับการเกษตรกรรมเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป จะช่วยให้เกษตรกรไม่เสียหายได้จากการประกอบอาชีพ และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ

- การปรับวิธีการประกอบอาชีพ เช่น หากทำสวนผักในที่ลุ่มน้ำท่วมถึงก็สามารถเปลี่ยนแปลงผักจากการปลูกบนดิน มาปลูกบนแพลอยน้ำ ฯลฯ

- การพัฒนาชนบท เช่น การอบรมอาชีพเสริม การทำไร่นาสวนผสม ภาครัฐควรเร่งมีทางเลือกมากขึ้นในการประกอบอาชีพและไม่ต้องพึ่งพากับการเพาะปลูกพืชเชิงเดี่ยว เพียงอย่างเดียว

(ซึ่งเสี่ยง ต่ออุทกภัย และภัยแล้ง) จะช่วยสร้างความหลากหลายในการประกอบอาชีพ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียอาชีพและรายได้หากมีธรณีพิบัติภัย เกิดขึ้น

- การขจัดความยากจนและความไม่เท่าเทียมกันในสังคม จะช่วยลดความเปราะบาง ทางสังคมของกลุ่มคนบางกลุ่มที่อาจได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยและทำให้พวกเขาสามารถดำรงชีวิตต่อไปได้หากได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย

- การให้ความช่วยเหลือเรื่องการว่างงานสำหรับครอบครัวที่ว่างงาน เพื่อเป็นการลด ความเปราะบางทางเศรษฐกิจของกลุ่มคนที่ว่างงาน หากได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย

- การส่งเสริมการท่องเที่ยว และพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ช่วยให้เกิดการกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น ทำให้ครัวเรือนมีรายได้มากขึ้น ทำให้ความเป็นอยู่ดีขึ้น

- การส่งเสริมการรวมกลุ่มของชุมชน เช่น สหกรณ์ชุมชน กลุ่มส่งเสริมสุขภาพชุมชน กลุ่มแม่บ้าน ฯลฯ เป็นการสร้างเครือข่ายภายในชุมชนให้เข้มแข็ง เรียนรู้การทำงานร่วมกัน แก้ไขปัญหาในชุมชน มีการหารือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างชุมชน สามารถใช้เป็นเครือข่ายแจ้งเตือนหรือช่วยเหลือกันยามประสบภัยได้

- การสร้างความมั่นคงทางสังคม เช่น การให้บริการทางสังคมที่สนับสนุน โดยรัฐเข้าถึงกลุ่มคน ทุกประเภท โดยเฉพาะกลุ่มคนเปราะบาง เช่น คนไร้สัญชาติ เด็ก ผู้หญิงและคนชรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้บริการทางการแพทย์และการศึกษา เพื่อเป็นการลดความเปราะบางทางสังคมแก่กลุ่มคนเหล่านี้

- การออกกฎหมายหรือข้อบังคับที่ช่วยลดสถานะความเปราะบาง เช่น การรับรองสัญชาติแก่คนบางกลุ่มเพื่อให้เข้าถึงบริการของรัฐหากประสบภัย

- การให้ประชาชนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงบริการทางสังคมอย่างเท่าเทียมกัน ทั้งในการสาธารณสุข การศึกษาและอื่น ๆ

- การพัฒนาความรู้และศักยภาพของประชาชน ในเรื่องการปรับตัวเพื่อรับมือกับสาธารณภัย

- การมีกองทุนและจัดงบประมาณ เพื่อให้ความช่วยเหลือและส่งเสริม การปรับตัวเพื่อรับมือกับสาธารณภัย และทำให้ประชาชนพ้นกลับจากการได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยอย่างรวดเร็ว

- การนำเทคโนโลยีและวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการรับมือกับสาธารณภัย โดยเฉพาะการรักษาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เพื่อให้ประชาชนสามารถปรับตัว ให้มีความเตรียมพร้อมและสามารถฟื้นฟูวิถีการดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืน เป็นต้น

การป้องกันและการลดผลกระทบ รวมทั้งการเตรียมพร้อมรับมือกับสาธารณภัย สามารถทำได้หลายวิธี ด้วยความร่วมมือกันทุกระดับในสังคมตั้งแต่ระดับชาติถึงชุมชน วิธีการเหล่านี้ สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ของชุมชนและสังคม ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระยะยาว

ผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม

การประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงที่ต้องมีความหลากหลาย เช่น ประวัติการเกิดภัย สถิติภัย ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลภูมิศาสตร์ ข้อมูลด้านอุทกศาสตร์ ข้อมูลสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจพื้นที่ การสนทนากลุ่ม ฯลฯ และต้องมีความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน รวมไปถึงนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ องค์กรหรือหน่วยงานราชการ และประชาชนในการช่วยวิเคราะห์ข้อมูล พื้นฐาน ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อบางข้อมูลอาจไม่ครบถ้วน เช่น ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลรายละเอียดแต่ละภาคส่วน แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ทั้งนี้ การประเมินความเสี่ยง สามารถทำได้ในทุกระดับ ทั้งในระดับชาติ ระดับภูมิภาค จังหวัด เทศบาล หรือชุมชน โดยการประเมินความเสี่ยงนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว ตลอดจนภาวะปัจจุบัน และการคาดการณ์สิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศ

1. น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณสถาน ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวพังทลายได้ คน สัตว์ อาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย
2. สถานศึกษาต้องหยุดการเรียนการสอน นักเรียนในเขตพื้นที่บริการต่างๆ มีความเสี่ยงอันตรายจากพื้นที่น้ำท่วม อุปสรรคด้านความช่วยเหลือด้านอุปโภคบริโภค และบริการขั้นพื้นฐาน
3. เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจถูกตัดเป็นช่วงๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนนสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุที่อยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก
4. ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ ไฟฟ้า เป็นต้น
5. พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์ได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นาที่กำลังผลิดอกออกผลบนพื้นที่ต่ำ อาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน จะได้รับความเสียหาย และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัย เป็นต้น

การจัดการด้านอุทกภัย

ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะโครงการชลประทานพิษณุโลก เตรียมแผนจัดการจราจรและผันน้ำจากแม่น้ำวังทองและแม่น้ำชมพู ระบายน้ำสู่แม่น้ำน่าน รับมืออุทกภัยฝนตกชุก ใช้แผนการบริหารจัดการแม่น้ำวังทอง-แม่น้ำชมพู ควบคุมปริมาณน้ำไม่ให้เกินศักยภาพความจุแม่น้ำวังทองของแม่น้ำ ที่จะรับได้ เพื่อไม่ให้เกิดการล้นตลิ่ง เข้าท่วมพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตร รวมทั้งระบาย

ลงสู่แม่น้ำน่านเพื่อลดผลกระทบ โดยการควบคุมปริมาณน้ำแม่น้ำวังทอง ที่สถานีวัดน้ำ N.24A ไม่เกิน 316 ลบ.ม/วินาที และแม่น้ำชมพู ที่สถานีวัดน้ำ N.43A ไม่เกิน 204 ลบ.ม/วินาที

โครงการชลประทานพิษณุโลก ประสานงานร่วมกับสำนักงานชลประทานที่ 3 ในการจัดจราจรน้ำในแม่น้ำวังทอง และคลองชมพู ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ดำเนินการพร่องระบายน้ำ ในแม่น้ำวังทองลงสู่แม่น้ำน่านให้มากที่สุด โดยระบายน้ำผ่านอาคารชลประทานทุกอาคาร ในปริมาณสูงสุด ทั้ง 2 ทาง คือผันระบายลงสู่ แม่น้ำน่าน ที่ ต.ท่าพ่อ อ.เมือง จ.พิจิตร และ ผันระบายลงสู่คลองท่าเนียบ เพื่อไปลงแม่น้ำน่าน ที่ ต.สนามคลี อ.บางกระพุ่ม จ.พิษณุโลก

นอกจากนี้ ควบคุมและบริหารจัดการน้ำแม่น้ำน่าน และจากเขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยฯ เขื่อนนเรศวร ให้สอดคล้องกับการผันน้ำจากแม่น้ำยมลงแม่น้ำน่าน เพื่อช่วยเร่งการระบายน้ำแม่น้ำวังทองและคลองชมพู โดยการงดการระบายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ แล่งงดการระบายน้ำเขื่อนแควน้อย เพื่อเก็บกักน้ำ และลดการระบายน้ำลงสู่แม่น้ำน่าน และชะลอหน่วงน้ำเหนือเขื่อนนเรศวร รวมทั้งสำรวจจุดเสี่ยงในพื้นที่คันคลองต่ำ และจุดเปราะบางที่เคยเกิดอุทกภัยประจำ เช่น แม่น้ำวังทอง บริเวณตลาด อ.วังทอง คันแม่น้ำวังทอง ต.วังพิรุณ ส่วนแม่น้ำชมพู คันคลอง ใน เขต ต.เนินกุ่ม และ ต.วัดตายม ที่เคยเกิดการกัดเซาะและพังทลายน้ำไหลเข้าพื้นที่ ควรมีการสำรวจและตรวจสอบแก้ไข เสริมความแข็งแรง และให้เจ้าหน้าที่เฝ้าระวัง

การปฏิบัติเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนน้ำท่วม ได้แก่ การติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ จากวิทยุ โทรทัศน์ อย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงการก่อสร้างบ้านที่อยู่อาศัยในที่ราบลุ่ม หรือเสี่ยงต่อน้ำท่วม หรือใกล้บริเวณภูเขาเรียนรู้และร่วมกันวางแผนในชุมชนในการอพยพไปยังสถานที่ที่ปลอดภัยซึ่งอยู่ใกล้ที่สุด และควรมีการฝึกซ้อมอพยพเป็นระยะๆ รวบรวมวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างในยามฉุกเฉินไว้ให้พร้อม ในกรณีที่อาจมีการก่อสร้างบ้านเรือนชั่วคราวในระหว่างน้ำท่วมหรือน้ำลดไปแล้ว

ข้อควรปฏิบัติเมื่อเกิดน้ำท่วม

1. ตัดสะพานไฟ และปิดแก๊สหุงต้มให้เรียบร้อย
2. อยู่ในอาคารที่แข็งแรงและอยู่ที่สูงพ้นจากน้ำที่เคยท่วม
3. ทำร่างกายให้อบอุ่นอยู่เสมอ
4. เตรียมข่าวสาร อาหารแห้ง ไฟฉาย และอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อเอาตัวรอดในยามที่น้ำท่วม
5. เตรียมกระสอบทรายไว้เพื่อทำพนังกั้นน้ำ
6. หมั่นทำความสะอาดพื้น เพื่อป้องกันอันตรายจากสิ่งแปลกปลอมที่มากับน้ำท่วม
7. นำของมีค่า สัตว์เลี้ยง รวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าไปไว้ชั้นบนของบ้าน
8. ชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์สื่อสารให้พร้อม
9. พยายามหาบริเวณที่แห้งเพื่อหลบภัย และป้องกันไฟดูด
10. หากขาดแคลนน้ำดื่ม ให้ดื่มก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันโรคระบาด
11. ไม่ควรขับขียานพาหนะฝ่าลงไปบนกระแสน้ำหลาก
12. ระวังสัตว์ที่มีพิษที่หนีน้ำท่วมขึ้นมาอยู่บนบ้าน และหลังคา เช่น งู ตะขาบ
13. ไม่ควรเล่นน้ำหรือว่ายน้ำเล่นขณะน้ำท่วม
14. ติดตามเหตุการณ์อย่างใกล้ชิด
15. เตรียมพร้อมที่จะอพยพไปที่ปลอดภัย
16. เตรียมเวชภัณฑ์ต่างๆ ให้พร้อม ซึ่งอาจเกิดเจ็บป่วย หรือเกิดอุบัติเหตุลื่นล้มในขณะที่เกิดน้ำท่วม
17. ดูแล ควบคุมเด็กเล็กไม่ให้ลงเล่นน้ำ เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้



ที่มา: 10 วิธีสู้ "น้ำท่วม" ทำอย่างไรให้ปลอดภัย
<https://www.tnnthailand.com/news/social/122023/>



ที่มา: 8 วิธีเตรียมความพร้อมรับมือ น้ำท่วมอย่างปลอดภัย
 กองอนามัยฉุกเฉิน กรมอนามัย
https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info518_fon/



ที่มา: อุทกภัยภัยใกล้ตัวที่ต้องเรียนรู้เตรียมพร้อมรับมือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
https://backofficeminisite.disaster.go.th/apiv1/apps/minisite_ckg/203/content/4848/download?filename=259906fe75ccb82413807004cf730c03.pdf



ที่มา: รายงานน้ำท่วมซ้ำซากภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัย	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และพิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา - ศึกษาข้อมูลจากรายงานการประเมินความเสี่ยงที่เคยมีการทำมาก่อนแล้ว - ทบทวนข้อมูลต่าง ๆ และกรอบการทำงาน รวมทั้งศักยภาพที่มีอยู่ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง - วางแผนทางในการเพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจมีอยู่แล้วให้สมบูรณ์และ เป็นปัจจุบันมากขึ้น	ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ - วิเคราะห์ความเปราะบาง รวมทั้งศักยภาพของชุมชนหรือสังคมที่มีต่อภัยประเภทต่าง ๆ โดยวิเคราะห์เรื่องความเปราะบาง/ศักยภาพทางสังคม ทางโครงสร้างทางกายภาพ ทางเศรษฐกิจ และทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น - ทำความเข้าใจถึงต้นตอของปัญหาและเหตุผลว่าทำไมชุมชนหรือสังคมนั้น ๆ ถึงมีโอกาส ได้รับความเสียหาย
ขั้นที่ 2 การประเมินภัย - ระบุลักษณะของภัย รวมทั้ง แหล่งที่เกิด ความรุนแรง และความเป็นไปได้ในการเกิดภัย ขนาดใหญ่ๆ ในชุมชนหรือสังคม เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะทางธรรมชาติของภัย และ อุปสรรคต่างๆ ในการจัดการกับภัยนั้น ๆ - ประเมินปัจจัยแวดล้อมปัจจุบัน ตลอดจนคาดการณ์อนาคตที่ปัจจัยแวดล้อมอาจเปลี่ยนแปลงได้ - ประมวลผลสุดท้ายในการประเมินภัยเพื่อแสดงว่าพื้นที่ใดมีโอกาสประสบภัยได้บ้าง มากน้อยขนาดไหน มีความรุนแรงเช่นไร - จัดทำแผนที่ภัย (Hazard Map)	ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง - นำเอาผลการประเมินภัย ความอ่อนแอ และความเปราะบาง มาวิเคราะห์ร่วมกัน - ประเมินภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนและสังคมจากการเกิดภัย - จัดลำดับความเสี่ยงภัยของพื้นที่ต่าง ๆ - จัดทำแผนที่เสี่ยงภัย (Risk Map)
ขั้นที่ 3 การประเมินความอ่อนแอ - ระบุจำนวนประชากร สิ่งก่อสร้าง อาคารบ้านเรือน ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน รวมถึง สิ่งสำคัญต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง - เก็บข้อมูลจากการสำรวจในพื้นที่จริงหรือจากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ข้อมูลสำมะโนประชากร ฯลฯ หมายเหตุ: ปัญหาหลักของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ คือ ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล รวมทั้ง การเข้าถึงข้อมูลสถิติต่างๆ ทำให้ในบางครั้งก็มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ และในบางครั้งก็ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ทั้งๆ ที่รู้ว่ามีข้อมูลอยู่ และอยู่ที่ใด เนื่องจาก ข้อมูลเหล่านั้นอาจเป็นความลับหรือไม่สามารถเปิดเผยได้	ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง - สังเคราะห์ผลของการประเมินความเสี่ยง - ระบุแนวทางและทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการและลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยที่มี ประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญเรื่องเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ
	ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย - จัดลำดับความสำคัญของแนวทางและทางเลือกในการจัดการและลดความเสี่ยง จากสาธารณภัย - ให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงและมีโอกาสได้รับผลกระทบที่รุนแรงก่อนพื้นที่ ที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า - วางแผนในการจัดสรรทรัพยากร ทั้งทรัพยากรทางการเงิน และทรัพยากรมนุษย์ ในการเริ่มดำเนินโครงการเพื่อลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยในพื้นที่ที่จำเป็น และมีโอกาสบรรลุเป้าหมายในการลดปัจจัยเสี่ยง

4. นำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุง แก้ไขให้มีความถูกต้อง นำเสนอหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบที่กลุ่มสนใจ เช่น CANVA หรือ Power point

ผลการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และพิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา

1. ประวัติการเกิดน้ำท่วม สาเหตุการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การประเมินภัย และ**ขั้นที่ 3** การประเมินความล่อแหลม

2. ความล่อแหลม ความเปราะบาง และกลุ่มเปราะบางในชุมชน คือ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การประเมินความเปราะบางและศักยภาพ

3. ศักยภาพของชุมชน คือ

.....

.....

.....

.....

.....

4. แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่

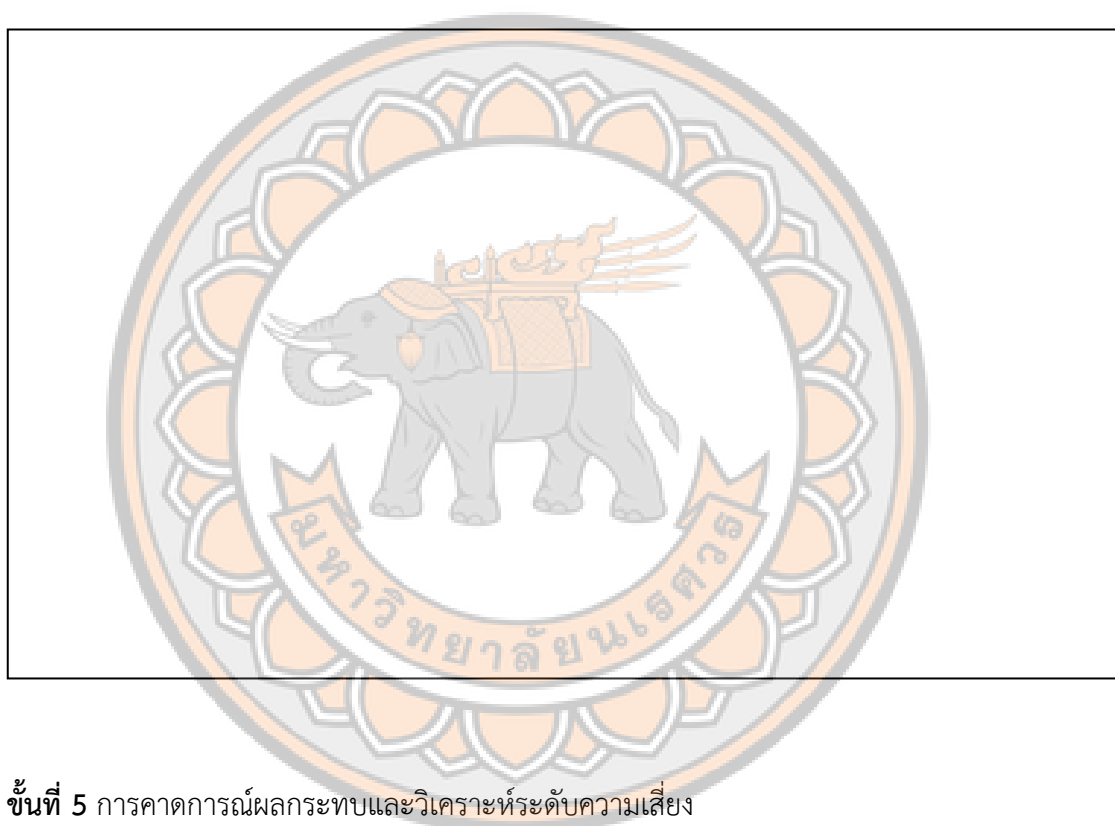
.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง

5. ผลกระทบจากน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง

6. หน่วยงานและทรัพยากรที่สำคัญในการช่วยเหลือชุมชนเมื่อเกิดน้ำท่วม

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย

7. แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม

.....

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงจากรัฐอุดรประเทศ ประเทศอินเดีย

หน่วยงานบรรเทาภัยชายฝั่งร่วมกับชุมชนในรัฐอุดรประเทศ ประเทศอินเดีย ประเมินความเสี่ยงภัยในชุมชนต่าง ๆ โดยเริ่มกระบวนการจาก

1. การหาข้อมูลประวัติศาสตร์สาธารณภัยที่เคยเกิดขึ้นในชุมชน รวมทั้งผลกระทบและปัญหาอันเป็นผลมาจากสาธารณภัย ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการสัมภาษณ์คนในชุมชนหรือจากเอกสารที่มีคนบันทึกไว้ โดยทั่วไปแล้วข้อมูลที่ได้มักจะมาจากการสัมภาษณ์และสอบถามสมาชิกชุมชน

2. การระบุความเปราะบางและกลุ่มเปราะบางในชุมชน กลุ่มเปราะบางที่ชุมชนระบุคือสมาชิกชุมชนที่อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป เด็กอายุต่ำกว่า 14 ปี หญิงตั้งครรภ์ และกลุ่มคนที่ทุพพลภาพทางร่างกายและมีปัญหาทางจิต สำหรับพื้นที่เปราะบาง ชุมชนได้ระบุถึงพื้นที่ต่ำ เนื่องจากรัฐอุดรประเทศมักจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจากแม่น้ำและมรสุม

3. คณะทำงานของชุมชนจะระบุและเตรียมสิ่งของและทรัพยากรที่สำคัญ เพื่อให้ความช่วยเหลือแก่ชุมชนเมื่อเกิดสาธารณภัย นอกจากนี้ ยังมีการจัดทำข้อมูลเพื่อรวบรวมรายละเอียดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเบอร์ติดต่อ

4. การจัดทำแผนเตรียมภัยของชุมชน โดยการปรึกษากับคนในชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำอะไรเมื่อเกิดสาธารณภัย มีการวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ และนำเอาประสบการณ์การจัดการสาธารณภัยในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนของชุมชนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

5. การจัดทำแผนที่ความล่อแหลมและความเปราะบางของชุมชน โดยแผนที่จะระบุถึงพื้นที่ปลอดภัยและพื้นที่เสี่ยงภัย สถานที่สูงต่ำ และสถานที่ที่สามารถให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกชุมชนได้เมื่อเกิดสาธารณภัยได้ เช่น สถานีตำรวจ โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง เป็นต้น

ที่มา: The World Bank, 2012 (พ.ศ. 2555)

ใบความรู้ เรื่อง 10 วิธีสู้น้ำท่วม



ใบความรู้ เรื่อง 8 วิธีเตรียมความพร้อมรับมือน้ำท่วมอย่างปลอดภัย



กรมอนามัย
ANAMAI MEDIA

8 วิธีเตรียมความพร้อมรับมือน้ำท่วมอย่างปลอดภัย

ช่วงฤดูฝน หลายพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม การเตรียมความพร้อมรับมือน้ำท่วมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ

1

ติดตามข่าวสาร สถานการณ์ น้ำท่วมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

2

หากอยู่ในพื้นที่เสี่ยง ควรเตรียม กระสอบทราย เพื่อใช้อุดปิด ทางที่น้ำจะไหลเข้าบ้าน

3

เตรียมยกของขึ้นชั้นบนหรือที่สูง ให้พ้นจากระดับน้ำท่วม

4

เรียนรู้เส้นทางอพยพ ไปที่ปลอดภัยในพื้นที่

5

รู้หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน ของหน่วยงานท้องถิ่น

6

เตรียมอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่างๆ ให้พร้อม เช่น โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์ทำอาหาร อาหารแห้ง น้ำดื่มสะอาด ยารักษาโรค เป็นต้น

7

ควรปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า เตาแก๊ส ยกเบรคเกอร์ ปิดบ้านให้ เรียบร้อยก่อนออกจากบ้าน

8

เขียนหรือระบุที่ฟิวส์ หรือเบรคเกอร์ว่าตัวใด ควบคุมการใช้ไฟฟ้าจุดใดในบ้าน

สิ่งที่ต้องระวัง

1

งดเล่นน้ำ หรืออยู่ใกล้ทางน้ำไหล

2

ห้ามจิบรถเข้าไปในพื้นที่น้ำท่วม หรือบริเวณ ที่มีน้ำไหล ให้ออกจากรถและไปอยู่ที่สูงทันที

3

สอนให้เด็กเลือกรู้จักป้องกันตนเอง เช่น หน่น้ำท่วม ไม่สัมผัสปลั๊กไฟ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า

4

ศึกษาแผนฉุกเฉินของพื้นที่ เพื่อเตรียมความพร้อม

ข้อมูลความรู้โดย : กองอนามัยฉุกเฉิน กรมอนามัย
ออกแบบผลิตสื่อโดย : กองส่งเสริมความรู้และสื่อสารสุขภาพ
จัดทำเมื่อ : พฤษภาคม 2566

สายด่วนกรมอนามัย
1 4 7 8
กรมอนามัยส่งเสริมสุขภาพไทยด้วยหัวใจ

ผลิตและเผยแพร่โดย
AnamaiMedia
สื่อสร้างสรรค์เพื่อคนไทย



ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม (พื้นที่ตำบลดินทอง)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจเหตุการณ์ปัจจุบัน ความต้องการในการประเมินความเสี่ยง และพิจารณาถึงข้อมูลในอดีตที่เคยมีการวิเคราะห์มา

1. ประวัติการเกิดน้ำท่วม สาเหตุการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม

ปี 2556 น้ำป่าจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ได้หลากเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มต่ำ ที่เป็นนาข้าว และพื้นที่ทางการเกษตรของ ต.ดินทอง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก จนพื้นที่ทางการเกษตรเสียหายนับพันไร่ โดยเฉพาะที่บริเวณหมู่ 1 บ้านคลองตาคง และหมู่ 2 บ้านชำเตย ต้นข้าวอายุประมาณ 1-2 เดือน จมอยู่ในน้ำ

ปี 2562 พื้นที่หมู่ 2 ตำบลดินทอง มีน้ำท่วมบ้านเรือน 150 หลัง บางจุดน้ำท่วมสูงถึง 1.2 เมตร เจ้าหน้าที่ต้องนำเรือท้องแบนอพยพผู้สูงอายุที่ติดอยู่ในบ้าน ออกมายังศูนย์ช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

ปี 2565 มีน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มต่ำ จำนวน 8 ตำบล ได้แก่ ต.ดินทอง ต.วังทอง ต.ชัยนาม ต.วังพิรุณ ต.แม่ระกา ต.วังนกแอ่น ต.บ้านกลาง และต.พันชาลี ได้รับผลกระทบ 1,744 ครัวเรือน พื้นที่การเกษตร 5,602 ไร่

ขั้นที่ 2 การประเมินภัย และ**ขั้นที่ 3** การประเมินความล่อแหลม

2. ความล่อแหลม ความเปราะบาง และกลุ่มเปราะบางในชุมชน คือ

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ ยกเว้นหมู่ที่ 10 บ้านเขากบ เป็นเนินเขา มีแม่น้ำวังทองเป็นแนวเขตแบ่งระหว่างตำบลวังทองกับตำบลดินทอง

มีจำนวนประชากร ชาย 3,222 คน หญิง 3,305 คน โดยมีผู้สูงอายุ จำนวน 1,129 คน ผู้พิการ จำนวน 312 คน และเด็กอายุ ต่ำกว่า 1 ปี ถึง 14 ปี จำนวน 1,034 คน

ขั้นที่ 4 การประเมินความเปราะบางและศักยภาพ

3. ศักยภาพของชุมชน คือ

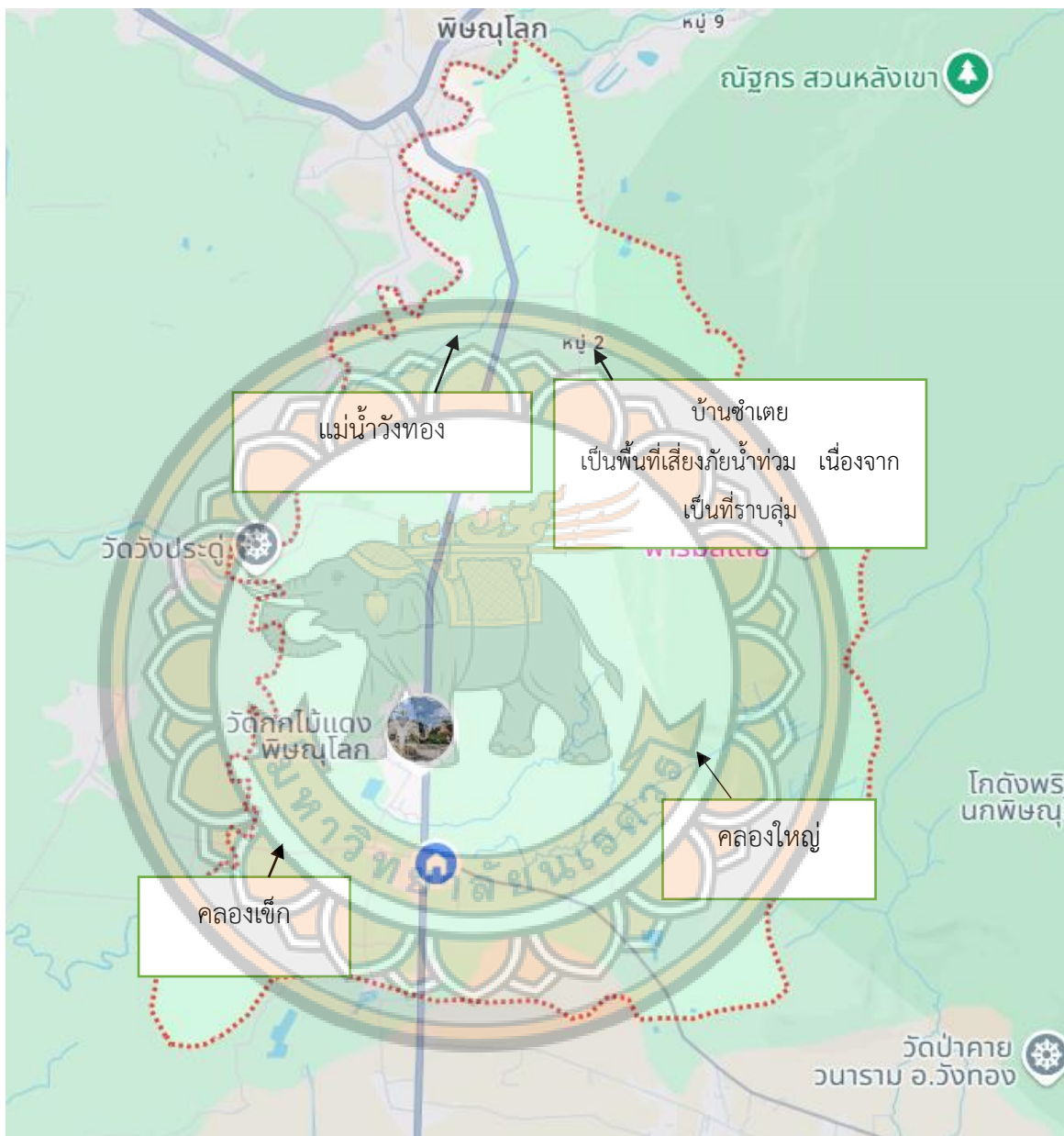
1) มีการฝึกอบรมอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน เพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะในการให้ ความช่วยเหลือ ทางด้านสาธารณภัยต่างๆ แก่ผู้เข้ารับการอบรม มีสมาชิกอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จำนวน 30 คน

2) สมาชิกในชุมชนมีความรู้ในการเตรียมความพร้อมรับมือกับน้ำท่วม

3) ผู้นำชุมชนให้ความสำคัญกับการดูแลช่วยเหลือบ้านเรือนที่อยู่ใกล้แม่น้ำ มีการประกาศประชาสัมพันธ์ แจ้งเตือนภัยให้มิประชาชนเตรียมความพร้อมรับมือกับน้ำท่วมล่วงหน้าอย่างสม่ำเสมอ ทำให้สามารถป้องกันตนเองและชุมชนให้มีความปลอดภัยทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สิน

4. แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ Google maps



ขั้นที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบและวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง

5. ผลกระทบจากน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน

พื้นที่ตำบลดินทองเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เนื่องจากเป็นที่ราบลุ่ม มีคลองธรรมชาติ และบางหมู่บ้านติดแม่น้ำวังทอง เมื่อเกิดน้ำป่าไหลหลากจากจังหวัดเพชรบูรณ์ ทำให้ไหลเข้าสู่แม่น้ำเช็กที่มีต้นน้ำอยู่บนเทือกเขาเพชรบูรณ์ ผ่านน้ำตกแก่งโสภา น้ำตกปอย น้ำตกแก่งซอง น้ำตกสกุโนทยาน และไหลบ่า

เข้าสู่แม่น้ำวังทองจนน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่ตำบลดินทอง ส่งผลให้ประชาชนที่อยู่ติดกับแม่น้ำได้รับความเดือดร้อน ไม่สามารถสัญจรไปมาได้ นอกจากนี้ยังเข้าท่วมพื้นที่การเกษตรซึ่งส่วนใหญ่เป็นนาข้าว ทำให้ได้รับความเสียหาย และบางพื้นที่เป็นที่ลุ่มต่ำทำให้น้ำท่วมซึ่งเป็นระยะเวลานาน เกิดผลกระทบกับผลผลิตทางการเกษตร

ขั้นที่ 6 การจัดทำข้อมูลความเสี่ยงและแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยง

6. หน่วยงานและทรัพยากรที่สำคัญในการช่วยเหลือชุมชนเมื่อเกิดน้ำท่วม

- 1) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดินทอง
- 2) อสม.
- 3) อาสาสมัครป้องกันภัย
- 4) ฝ่ายชลอ่น้ำ

ขั้นที่ 7 การพัฒนาหรือปรับปรุงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย

7. แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม

ก่อนน้ำท่วม

- 1) ติดตามข่าวสารสถานการณ์น้ำท่วม จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด
- 2) ยกสิ่งของขึ้นชั้นบน หรือที่สูง
- 3) รุ้หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินของหน่วยงานท้องถิ่น
- 4) เรียนรู้เส้นทางอพยพไปที่ปลอดภัยและใกล้บ้านที่สุด
- 5) เตรียมโทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์ทำอาหาร อาหารแห้ง น้ำดื่มสะอาด ยารักษาโรคและอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ ให้พร้อม
- 6) หากอยู่ในพื้นที่เสี่ยง ควรเตรียมกระสอบทราย เพื่อใช้อุดปิดช่องทางที่น้ำจะไหลเข้าบ้าน
- 7) นำรถยนต์และพาหนะไปจอดไว้ในพื้นที่ที่น้ำท่วมไม่ถึง
- 8) ควรปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเตาแก๊ส ยกเบรกเกอร์ ปิดบ้านให้เรียบร้อยก่อนออกจากบ้าน
- 9) เขียนหรือระบุที่ฟิวส์ หรือ เบรกเกอร์ ว่าตัวใดควบคุมการใช้ไฟฟ้าจุดใดในบ้าน
- 10) หากเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ไม่ควรขับรถฝ่าทางน้ำหลาก ให้ออกจากรถและไปอยู่ในที่สูงทันที
- 11) เคลื่อนย้ายคน สัตว์เลี้ยงและสิ่งของ ไปอยู่บนที่สูงให้พ้นจากระดับน้ำที่เคยท่วมมาก่อน
- 12) ทำคันดินหรือกำแพงกั้นน้ำโดยรอบ และเตรียมกระสอบใส่ดินหรือทราย เพื่อเสริมคันกั้นน้ำให้สูงขึ้น
- 13) ควรเตรียมเรือไม้ เรือยาง หรือแพไม้ เพื่อเป็นพาหนะในขณะน้ำท่วมเป็นเวลานาน

ขณะเกิดน้ำท่วม

- 1) การตั้งสติให้มั่นคง อย่าตื่นกลัวหรือตกใจ และควรปฏิบัติตน ดังนี้

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้
เกณฑ์การพิจารณา

3 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง

2 หมายถึง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง

1 หมายถึง ไม่ปฏิบัติเลย

พฤติกรรม / คะแนน กลุ่มที่	การแบ่ง หน้าที่ในการทำงาน			การให้ความ ร่วมมือในการทำงาน			การอภิปราย และแสดง ความคิดเห็น			งานเสร็จตาม เวลา ที่ กำหนด			เฉลี่ย
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
รวม													

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การตัดสิน

2.50 – 3.00 =ดี

2.00 – 2.49 =พอใช้

1.00 – 1.99 = ปรับปรุง

แบบประเมินผลงานนักเรียน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมิน ประเมินผลงานของกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

3 หมายถึง ผลการประเมินความเสี่ยงได้สาระครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี

2 หมายถึง ผลการประเมินความเสี่ยงได้สาระไม่ครบถ้วนบางส่วน มีผิดพลาด บางข้อ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1 หมายถึง ผลการประเมินความเสี่ยงได้สาระยังไม่ครบถ้วน มีข้อผิดพลาด หลายจุด และยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

กลุ่มที่	ชื่อผลงาน	ผลการประเมิน			เฉลี่ย
		3	2	1	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การตัดสิน

2.50 – 3.00 =ดี

2.00 – 2.49 =พอใช้

1.00 – 1.99 = ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุกรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น บางส่วน	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้บ้างและยัง ไม่เหมาะสม	1
	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องบางส่วน	2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น ได้น้อยมาก หรือใช้ไม่ได้	

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้อง เป็น บางส่วน	3. แปล ความหมาย ของ สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้บ้างเป็น ส่วนน้อย	
	4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ ครบถ้วน	4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจนเป็น บางส่วนและ ยังไม่ครบถ้วน	4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ไม่ชัดเจนและ ไม่ครบถ้วน	

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
2. เข้าใจ สาเหตุของ การเกิดธรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้แต่ยัง ไม่เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้แต่ข้อมูลยัง ไม่ค่อยถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยยังไม่ ถูกต้อง 2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุ การ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ไม่ถูกต้อง	2

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้องแต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ไม่ถูกต้อง 4. อธิบาย สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ถูกต้อง บางส่วน หรือไม่ถูกต้อง	
	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน มี เหตุผล	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่		

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
3. เสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียมความ พร้อมก่อนเกิด กรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุม ครบถ้วน	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ค่อนข้าง ถูกต้อง และ ยังไม่ครอบคลุม	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่น โดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อน เกิดภัยเพื่อ ป้องกัน ลด ผลกระทบ และ เตรียมความ พร้อมก่อนเกิด กรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ถูกต้อง บางส่วน	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น โดยประเมิน ความเสี่ยง ทั้งก่อนเกิดภัย เพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิด ภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิด ภัย ได้แก่ การฟื้นฟูได้ บ้าง	2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รายวิชา ว30263 ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่น

เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยจะช่วยให้เข้าใจในปัจจุบันที่แท้จริงที่ทำให้ตัวเรา ครอบครัว ชุมชน และสังคมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมและดินถล่ม ทำให้ทราบว่าควรเตรียมตัวอย่างไร เมื่อเกิดธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น และสามารถออกแบบมาตรการเพื่อลดความเสี่ยง โดยการจัดทำแผนดำเนินงานแก้ไขปัญหาความเปราะบาง ความล่อแหลม และเพิ่มศักยภาพ ตลอดจน การเตรียมความพร้อมรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันท่วงที

2. ผลการเรียนรู้

- 2.1 ประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์
- 2.2 ประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนมะปราง โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้
- 3.2 บอกความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้
- 3.3 เขียนแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้
- 3.3 เสนอแนวทางลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้
- 3.4 ตระหนักต่อการแก้ปัญหาดินถล่มและน้ำท่วมในท้องถิ่น

4. สารการเรียนรู้

4.1 การประเมินความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วมและดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอนีนะปราย

การประเมินความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยหรือสาธารณภัย เพื่อประโยชน์ในการวางแผนดำเนินกิจกรรมลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ทำให้เกิดการเข้าใจในปัจจัยที่แท้จริงที่ทำให้บุคคลในชุมชน และสังคมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ ทั้งยังจะช่วยให้รู้ว่า ควรเตรียมตัวอย่างไร และสามารถออกแบบมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยหรือสาธารณภัยได้อย่างตรงกับความเป็นจริง และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดมากขึ้น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2557, หน้า 17-19) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบ 4 ประการที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ได้แก่ ภัย (Hazard) ความเปราะบาง (Vulnerability) ความล่อแหลม (Exposure) และศักยภาพ (Capacity) ดังนี้

1) ภัย (Hazard) คือ เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือ จากการกระทำของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) ความล่อแหลม (Exposure) คือ การที่สิ่งใดๆ ก็ตามมีสถานที่ตั้งอยู่ภายในอาณาบริเวณพื้นที่ที่อาจจะเกิดภัยและมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยนั้นๆ ได้ รวมถึงประชาชน ทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน กิจกรรมร้านค้า หรือ สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในอาณาเขตนั้น

3) ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ปัจจัยหรือสภาวะใดๆ ที่ทำให้ชุมชน หรือสังคมขาดความสามารถในการป้องกันตนเอง หรือไม่สามารถรับมือกับภัยอันตราย ที่อาจจะเกิดขึ้น หรือแม้กระทั่งไม่สามารถฟื้นฟูชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมได้ อย่างรวดเร็วจากความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ เช่น การมีโครงสร้างอาคารที่ไม่แข็งแรง การไม่มีความรู้ในการรับมือกับภัย การทะเลาะเบาะแว้งในชุมชน ซึ่งทำให้ชุมชนไม่เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ฯลฯ

4) ศักยภาพ (Capacity) คือ ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือหน่วยงานใดๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น คนในชุมชนให้ความช่วยเหลือกัน เมื่อเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพฯ การที่ชุมชนมีความรู้ในการช่วยเหลือตนเองและสามารถรับมือกับภัยต่างๆ ได้โดยศักยภาพนั้น มีอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการมีโครงการสาธารณูปโภคที่ดีในชุมชน ความพร้อม ของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในชุมชนที่จะเอาไว้ช่วยเหลือเมื่อเกิดภัย การช่วยเหลือครอบครัวและชุมชน เมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตอย่างทันทั่วทั้งที่ ตลอดจนความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน เป็นต้น

4.2 การจัดการความเสี่ยง หมายถึงการวางกลยุทธ์ในการลดความเสี่ยงและบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การจัดทำแผนดำเนินงานตามกลยุทธ์การจัดหรือแก้ไขปัญหาความเปราะบาง ความล่อแหลม การเตรียมความพร้อม

แนวทางทั่วไปในการจัดการความเสี่ยงมี 4 ประการ ได้แก่:

1. การกำจัดความเสี่ยง (การป้องกันหรือหลีกเลี่ยง) หมายถึง การทำให้ความเสี่ยงหมดไปโดยสิ้นเชิง อาจหมายถึงการย้ายสถานที่ตั้งของอาคารบ้านเรือนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงให้ไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย หรืออาจหมายถึงการลงทุนเชิงโครงสร้างขนาดใหญ่ในการป้องกันผลกระทบ เช่น การสร้างกำแพงกัน คลื่นยักษ์สึนามิที่มีความสูงและแข็งแรงเพียงพอ

2. การแก้ไขปัญหาความเปราะบางและความล่อแหลม (การลดผลกระทบ) สำหรับ ความเสี่ยง บางประเภท เราอาจไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยสิ้นเชิง แต่สามารถลดทอนผลกระทบในทางลบ ให้ลดลงได้ เช่น การให้ความสำคัญกับมาตรฐานการก่อสร้าง สิ่งปลูกสร้างให้มีความคงทนแข็งแรงและ สามารถต้านทานภัยที่มีความรุนแรงได้ดี

3. การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ เป็นความรู้และศักยภาพที่รัฐบาล หน่วยงาน และประชาชนทั่วไปควรให้ความสำคัญในการพัฒนาให้ดีขึ้น โดยมาตรการและกิจกรรมเตรียมความพร้อมโดยทั่วไป ครอบคลุมการจัดทำระบบการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภัยประเภทต่างๆ แบบครบวงจร การวางแผนเฉพาะกิจฉุกเฉิน การจัดหาและจัดเตรียมอุปกรณ์และสิ่งของสำรองจ่าย การพัฒนากลไกในการประสานงานและ การเตรียมการระดมกำลัง การวางแผนอพยพ การให้ข้อมูลแก่สาธารณชน การซ้อมรับมือในสถานการณ์จำลอง และการซ้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น

4. การจัดสรรผู้รับความเสี่ยงใหม่ (การถ่ายโอนหรือแบ่งปันความเสี่ยง) หมายถึง กระบวนการทำสัญญาหรือข้อตกลงเพื่อให้ผู้รับผลกระทบจากความเสี่ยงแทน วิธีการนี้ แสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงยังคงเดิม แต่มีการจัดการให้มีบุคคลอื่นมารับช่วงหรือแบ่งเบา ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความเสี่ยงโดยมากอยู่ในรูปของการทำประกันภัย

4.3 แนวทางลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมและดินถล่ม

การป้องกันและลดผลกระทบ หมายถึงรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการ ล่วงหน้าก่อนเกิดภัย ทั้งที่ใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง เพื่อขจัดหรือลดโอกาสการได้รับผลกระทบจากสาธารณภัย การประเมินความเสี่ยงภัยในชุมชนอาจทำให้พบว่ายังมีโครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจบางอย่างที่อยู่ในพื้นที่ล่อแหลมและความเปราะบาง ส่งผลกระทบทางลบ ให้แก่ชุมชนโดยรวมหรือกลุ่มคนบางกลุ่มได้หากเกิดสาธารณภัย หรืออาจทำให้พบว่า มีพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างบางแห่งในชุมชนซึ่งอาจพังทลายหรือ ไม่อาจต้านทานภัยที่เกิดขึ้นได้ และจะทำให้เกิดอันตรายแก่คนในวงกว้างดังนั้นชุมชนและรัฐควรช่วยกัน หาวิธีในการลดความล่อแหลมและลดความเปราะบางของโครงสร้างดังกล่าวผ่านวิธีการต่าง ๆ

แนวทางปฏิบัติที่ใช้โครงสร้างทางกายภาพ

- การก่อสร้างอาคาร การสร้างเส้นทางคมนาคม ถนน และสะพานที่ได้ มาตรฐานที่ทนต่อสภาพอากาศที่รุนแรง จะช่วยลดความเสียหาย ทั้งชีวิตและทรัพย์สินหากเกิดภัยขึ้นได้
- การเสริมสร้างความแข็งแรงของตลิ่ง รวมถึงการปลูกต้นไม้และพุ่มไม้ เพื่อป้องกันชุมชนริมน้ำหรือริมทะเลจากผลกระทบโดยตรงจากอุทกภัยและสภาพอากาศที่รุนแรง เพื่อไม่ให้น้ำจากแม่น้ำหรือทะเลไหลเข้าท่วมชุมชน เป็นการลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัย
- การก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำหรือแก้มลิงเพื่อกักเก็บน้ำ ระบบผันน้ำ ฝายทดน้ำ ฯลฯ เพื่อกักเก็บน้ำเมื่อมีปริมาณน้ำจากฝนเป็นจำนวนมาก และช่วยไม่ให้น้ำไหลผ่านอย่างรวดเร็ว จนเกินไป ทำให้ไม่ให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ในบริเวณกว้างและขณะเดียวกันก็สามารถนำน้ำที่กักเก็บไว้ไปใช้ในชุมชนเมื่อเกิดภัยแล้ง
- การสร้างพนังกั้นน้ำริมแม่น้ำเพื่อป้องกันอุทกภัยจากน้ำท่วมตลิ่ง เพื่อช่วยลดผลกระทบหากปริมาณน้ำจากแม่น้ำมีระดับสูงขึ้น ซึ่งอาจทำให้ชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ริมตลิ่งได้รับความเสียหาย
- การเสริมสร้างความแข็งแรงของพื้นที่เชิงเขา เมื่อเกิดฝนตกน้ำจะไม่ชะหน้าดินจนทำให้เกิดดินถล่ม และส่งผลกระทบต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เชิงเขา
- การขยายพื้นที่เส้นทางการไหลของน้ำ การสร้างทางและระบบระบายน้ำ เพื่อเป็นการช่วยระบายน้ำหากมีปริมาณน้ำไหลผ่านเป็นจำนวนมากเป็นการช่วยป้องกัน และลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากอุทกภัย

แนวทางปฏิบัติที่ไม่ใช้โครงสร้าง

การดำเนินการต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางโครงสร้างที่ได้กล่าวถึงในข้างต้นล้วนเป็นแนวทางที่สามารถทำได้ในการป้องกันและลดผลกระทบ เช่น

- การจัดตั้งหน่วยงานหรือการออกกฎหมายเพื่อสนับสนุนให้เกิดการก่อสร้าง โครงสร้างเหล่านี้มีประสิทธิภาพ
- การฝึกอบรมให้ผู้เกี่ยวข้องมีความรู้ในเรื่องโครงสร้าง หรือการอบรมฝึกฝนทักษะของผู้เกี่ยวข้องให้สามารถออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง และได้มาตรฐาน รวมถึงการออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมกับสภาพภัยที่อาจจะต้องเผชิญ เป็นต้น

ในระดับปัจเจกบุคคลหรือครัวเรือนก็สามารถดำเนินการเพื่อป้องกันและลดผลกระทบของภัยที่อาจเกิดขึ้นกับตัวเองและครอบครัวได้ เช่น

- หากครัวเรือนของท่านมีความเสี่ยงต่ออุทกภัยและได้พิจารณาถึงความล่อแหลมและความเปราะบางแล้วว่ามีโอกาสได้รับผลกระทบจากอุทกภัยเป็นอย่างมาก ท่านก็สามารถวางแผน ในการโยกย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อลดความล่อแหลม

- หรือหากจำเป็นต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่เดิม ก็อาจจะลดความเสี่ยงของตนได้จากการปรับปรุงอาคารให้มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น อาจจะยกพื้นที่สูงขึ้นและเตรียมเส้นทางน้ำไหลผ่าน ตลอดจนระบบการระบายน้ำภายในให้ดีขึ้นก็ได้

กล่าวโดยสรุป การป้องกันและลดผลกระทบสามารถทำได้หลายวิธีเพื่อลดความรุนแรงของภัยลดความล่อแหลมและความเปราะบางในพื้นที่เสี่ยงภัยซึ่งสามารถทำได้ในทุกระดับในสังคม ด้วยการประสานความร่วมมือกันของทุกภาคส่วน

5. ชี้นำงาน/ภาระงาน

การนำเสนอการประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

6.1 ครูทบทวนการประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง รวมถึงสาเหตุการเกิดดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง

6.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นสถานการณ์ดินถล่มและน้ำท่วมในปัจจุบันว่ามีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อชุมชนมากขึ้น จากนั้นครูตั้งคำถามต่อไปนี้

- หากการเกิดดินถล่มและน้ำท่วมมีความรุนแรงมากขึ้น จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชุมชนในพื้นที่ ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกที่มีความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยเป็นอย่างดีในชุมชน นักเรียนจะมีวิธีการ ช่วยชุมชนในการลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมอย่างไรบ้าง

(แนวคำตอบ ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกที่มีความรู้เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยเป็นอย่างดีในชุมชน นักเรียนจะมีวิธีการช่วยชุมชนในการลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมได้หลากหลายวิธี ได้แก่ 1) การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับดินถล่มและน้ำท่วม เช่น จัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบของดินถล่มและน้ำท่วม การเตือนให้ชุมชนรู้จักวิธีการป้องกันเบื้องต้น เช่น การเสริมความแข็งแรงของพื้นดิน การปลูกต้นไม้เพื่อยึดเกาะดิน หรือการสร้างระบบระบายน้ำที่เหมาะสม 2) การร่วมมือกับชุมชน ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อม เช่น การปลูกต้นไม้ที่มีรากลึกเพื่อป้องกันการชะล้างดิน การปรับแต่งสภาพ ภูมิประเทศ เช่น การสร้างรั้วป้องกันดินหรือการเสริมความมั่นคงให้กับพื้นที่เสี่ยง 3) การตรวจสอบและรายงานสภาพพื้นที่เสี่ยง เช่น การสังเกตพื้นที่ที่มีการแตกตัวของดิน หรือร่องน้ำที่มีน้ำไหลแรง เมื่อพบปัญหาดังกล่าว ควรรายงานให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อดำเนินการแก้ไขหรือเตรียมการรับมือ ในอนาคต 4) การฝึกซ้อมและเตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติ เช่น การฝึกซ้อมวิธีการอพยพ หรือการหาที่หลบภัยในพื้นที่ที่ปลอดภัย เพื่อให้ชุมชนมีความ

พร้อมในการรับมือหากเกิดเหตุการณ์จริง 5) การใช้เทคโนโลยีในการติดตามและเตือนภัย เช่น การใช้แอปพลิเคชันเตือนภัยหรือการประยุกต์ใช้แผนที่ GIS ในการระบุพื้นที่เสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้ชุมชนสามารถเตรียมตัวล่วงหน้า)

ชั้นกิจกรรม

6.3 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 7-8 คน วางแผนการค้นหาข้อมูลในการค้นหาคำตอบที่กลุ่มคิดไว้ เช่น การสืบค้นจากเอกสารที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ คู่มือลดผลกระทบธรณีพิบัติภัย ร่วมด้วยช่วยกันป้องกันดินถล่มของกรมทรัพยากรธรณี เอกสารของกรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ งานวิจัยของสถาบันต่างๆ เป็นต้น

6.4 ทำกิจกรรมที่ 11 การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย โดยศึกษาและสำรวจลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมบริเวณบ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อประเมินความเสี่ยงและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น

6.5 นักเรียนศึกษาข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยที่จะสำรวจ และข้อมูลประวัติการเกิดดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัยตลอดจนศักยภาพในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมของชุมชน โดยผู้นำชุมชน (ผู้ใหญ่บ้าน) เป็นผู้ให้ความรู้ และข้อมูลประวัติการเกิดดินถล่มและน้ำท่วม การจัดการด้านธรณีพิบัติภัย ได้แก่ การเตรียมความพร้อมในการรับมือและการลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

6.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการสำรวจพื้นที่ โดยเลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Earth Google map หรือ GPS ในการสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วม

6.7 นักเรียนสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย เก็บข้อมูลความล่อแหลม ความเปราะบาง จากการสำรวจและข้อมูลจากเว็บไซต์ของอบต.วังนกแอ่น และนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม ของชุมชนบ้านปากน้ำปอย ว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับใด โดยเทียบจากเมตริกซ์ของความ

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเบรคซ์ความเสี่ยง

ความเป็นไปได้ในการเกิด	ผลกระทบ				
	(1) น้อยมาก	(2) น้อย	(3) ปานกลาง	(4) มาก	(5) มากที่สุด
(5) ค่อนข้างแน่นอน	ปานกลาง (5)	สูง (10)	สูง (15)	สูงที่สุด (20)	สูงที่สุด (25)
(4) เป็นไปได้สูง	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (8)	สูง (12)	สูง (16)	สูงที่สุด (20)
(3) เป็นไปได้	ต่ำ (3)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (9)	สูง (12)	สูง (15)
(2) ไม่น่าจะ	ต่ำ (2)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (8)	สูง (10)
(1) เป็นไปไม่ได้	ต่ำ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (3)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (5)

ระดับความเสี่ยง	ระดับความสำคัญ
ความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 4 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ มีความสำคัญน้อย อาจไม่จำเป็นต้องดำเนินการอะไรเป็นพิเศษ
ความเสี่ยงปานกลาง (4-9 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ แต่ยังเป็นความเสี่ยงที่ไม่รุนแรง มีความสำคัญปานกลาง ยังไม่จำเป็นต้องดำเนินการในทันที สามารถวางแผนดำเนินการในระยะปานกลางได้
ความเสี่ยงสูง (10-16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ไม่ยอมรับไม่ได้ มีความสำคัญสูง ควรดำเนินการโดยเร็ว
ความเสี่ยงสูงมาก (มากกว่า 16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้เลย มีความสำคัญสูงมาก อาจต้องพิจารณาการฉุกเฉิน และต้องดำเนินการในทันที



ข้อมูลสภาพทั่วไปของตำบลวังนกแอ่น
อบต.วังนกแอ่น

ข้อมูลสภาพสังคมของตำบลวังนกแอ่น
อบต.วังนกแอ่น

6.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลจากการประเมินความเสี่ยงมารวมอภิปราย แสดงความคิดเห็น และร่วมกันเสนอแนวทางการลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย และนำเสนอผลงาน โดยสมาชิกในห้องร่วมกันประเมินผลงาน และตรวจคำตอบที่กลุ่มเสนอไว้ว่ามีความถูกต้อง ชัดเจนหรือไม่

ขั้นสรุป

6.9 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการประเมินความเสี่ยง และแนวทางการลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง ดังนี้

1) ความล่อแหลม

บ้านปากน้ำปอยตั้งอยู่ในตำบลวังนกแอ่น ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงและภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้ายและฝั่งขวารวมทั้งในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ มีแม่น้ำเข็กหรือแม่น้ำวังทองไหลผ่านกลางตำบลจาก ทิศตะวันออกไหลไปสู่อุทิศตะวันตก มีหมู่บ้านตั้งอยู่กระจายอยู่ริมสองฝั่งของแม่น้ำและภูเขา ลักษณะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย ลักษณะแหล่งน้ำมีแม่น้ำเข็กซึ่งไหลมาจากอำเภอเขาค้อเข้าสู่ตำบลวังนกแอ่น ระยะทางแม่น้ำไหลผ่านตำบลนี้ประมาณ 38 กิโลเมตรมีน้ำตลอดทั้งปี ทำให้เสี่ยงภัยจากดินถล่มและน้ำป่าไหลหลาก

2) ความเปราะบาง

บ้านปากน้ำปอยมีจำนวนครัวเรือน 227 ครัวเรือน มีจำนวนประชากร 578 คนและมีจำนวนผู้สูงอายุ 80 คน

3) ศักยภาพ

ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยมีความรู้การเตรียมความพร้อมในการรับมือจากดินถล่มและน้ำท่วม เนื่องจากเป็นพื้นที่เกิดน้ำท่วมบ่อยครั้ง ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อบรมให้ความรู้ในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย อีกทั้งชุมชนให้ความสำคัญและสร้างความตระหนักให้กับประชาชน ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง ให้ความร่วมมือในการป้องกันและลดผลกระทบที่เกิดจากดินถล่มและน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

7.1 กิจกรรมที่ 11 การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย

7.2 ข้อมูลสภาพทั่วไปและสภาพสังคมของตำบลวังนกแอ่น อบต.วังนกแอ่น

<https://www.wangnokan.go.th/index/>

7.3 ใบความรู้ เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

7.4 แผนพัฒนาท้องถิ่นตำบลวังนกแอ่น อบต.วังนกแอ่น

7.5 คู่มือลดผลกระทบธรณีพิบัติภัย กรมทรัพยากรธรณี

7.6 ร่วมด้วยช่วยกันป้องกันดินถล่ม กรมทรัพยากรธรณี

8. กระบวนการวัดและประเมินผล

8.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 2) ประเมินผลงานนักเรียน
- 3) ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.2 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 2) แบบประเมินผลงานนักเรียน
- 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

8.3 เกณฑ์การประเมิน

1) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ระดับคุณภาพ 3 ระดับ

2.50 – 3.00 หมายถึง ดี

2.00 – 2.49 หมายถึง พอใช้

1.00 – 1.99 หมายถึง ปรับปรุง

2) การประเมินผลงานนักเรียน

ระดับคุณภาพ 3 ระดับ

2.50 – 3.00 หมายถึงดี

2.00 – 2.49 หมายถึง พอใช้

1.00 – 1.99หมายถึง ปรับปรุง

3) ประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

เกณฑ์ในการตัดสิน

ระดับคุณภาพดีมาก ได้คะแนนรวมระหว่าง 17-20 คะแนน

ระดับคุณภาพดี ได้คะแนนรวมระหว่าง 14-17 คะแนน

ระดับคุณภาพพอใช้ ได้คะแนนรวมระหว่าง 10-13 คะแนน

ระดับคุณภาพปรับปรุง ได้คะแนนรวมระหว่าง 1-9 คะแนน

9. ข้อเสนอแนะ

-

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการประเมินพฤติกรรม

.....

.....

.....

.....

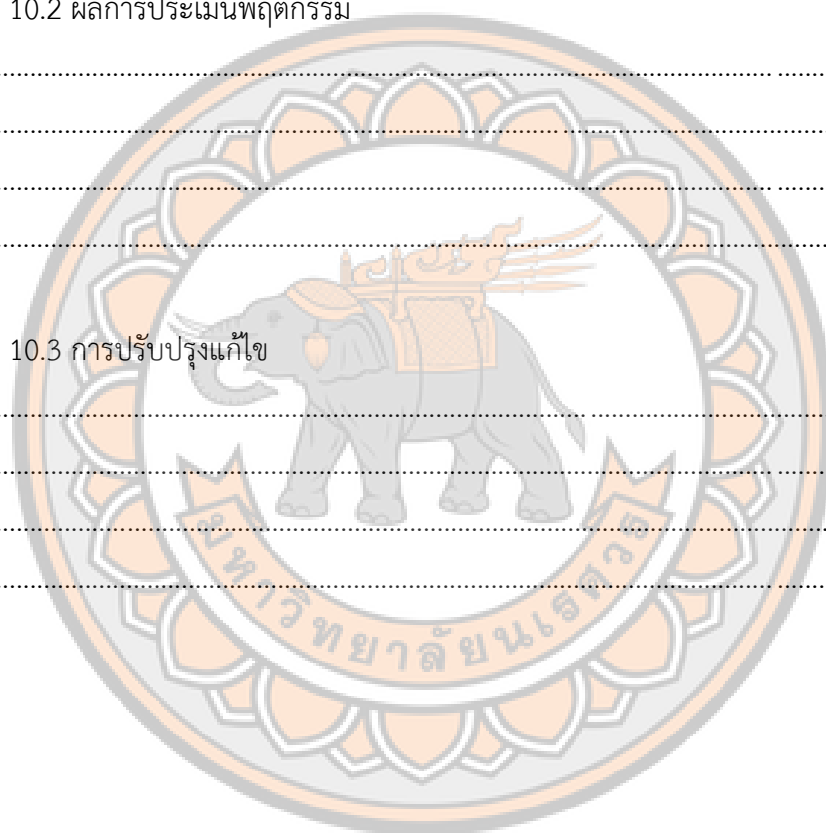
10.3 การปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างเอกสารประกอบการสืบค้นข้อมูล



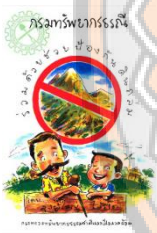
แผนพัฒนาท้องถิ่นตำบลวังนกแอ่น อบต.วังนกแอ่น
https://www.wangnokan.go.th/index/load_data/?doc=13270



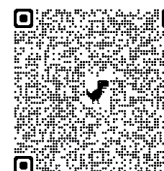
คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
 สรวิต วิฑูรทัศน์ Dr. Marqueza Cathalina Reyes และ Mr. Matthew Sarsycki



คู่มือลดผลกระทบธรณีพิบัติภัย
 กรมทรัพยากรธรณี



ร่วมด้วยช่วยกันป้องกันดินถล่ม
 กรมทรัพยากรธรณี



ข้อมูลสภาพทั่วไปของตำบลวังนกแอ่น
 อบต.วังนกแอ่น
https://www.wangnokan.go.th/index/load_data/?doc=13270



ข้อมูลสภาพสังคมของตำบลวังนกแอ่น
 อบต.วังนกแอ่น
https://www.wangnokan.go.th/index/load_data/?doc=13270

กิจกรรมที่ 11 การประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

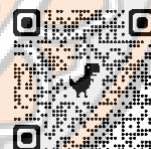
1. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Earth Google map หรือ GPS ในการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม บริเวณพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้
2. ประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม บริเวณพื้นที่บ้านปากน้ำปอยได้

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาและสำรวจลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมบริเวณบ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อประเมินความเสี่ยงและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
2. ศึกษาข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยที่จะสำรวจ และข้อมูลประวัติการเกิด ดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัยตลอดจนศักยภาพในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมของชุมชน
3. ทบทวนการประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม โดยศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
4. วางแผนการสำรวจพื้นที่ โดยเลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Earth Google map หรือ GPS ในการสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำท่วมบ้านปากน้ำปอย
5. สำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย เก็บข้อมูลความถี่ ความแปรปรวน จากการสำรวจและข้อมูลจากเว็บไซต์ของอบต.วังนกแอ่น



ข้อมูลสภาพทั่วไปของตำบลวังนกแอ่น
อบต.วังนกแอ่น



ข้อมูลสภาพสังคมของตำบลวังนกแอ่น
อบต.วังนกแอ่น



แผนพัฒนาท้องถิ่นตำบลวังนกแอ่น อบต.วังนกแอ่น
https://www.wangnokaeng.go.th/index/load_data/?doc=13270



ที่มา: การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน้า 45-58

6. นำข้อมูลมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมของชุมชนบ้านปากน้ำปอย ว่ามีความเสี่ยงในระดับใด ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน และแนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเบตริกซ์ความเสี่ยง

ความเป็นไปได้ ในการเกิด	ผลกระทบ				
	(1) น้อยมาก	(2) น้อย	(3) ปานกลาง	(4) มาก	(5) มากที่สุด
(5) ค่อนข้างแน่นอน	ปานกลาง (5)	สูง (10)	สูง (15)	สูงที่สุด (20)	สูงที่สุด (25)
(4) เป็นไปได้สูง	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (8)	สูง (12)	สูง (16)	สูงที่สุด (20)
(3) เป็นไปได้	ต่ำ (3)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (9)	สูง (12)	สูง (15)
(2) ไม่แน่นอน	ต่ำ (2)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (8)	สูง (10)
(1) เป็นไปได้ต่ำ	ต่ำ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (3)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (5)

ระดับความเสี่ยง	ระดับความสำคัญ
ความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 4 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ มีความสำคัญน้อย อาจไม่ต้องดำเนินการอะไรเป็นพิเศษ
ความเสี่ยงปานกลาง (4-9 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่อาจยอมรับไม่ได้ แต่ยังเป็นความเสี่ยงที่ไม่รุนแรง มีความสำคัญปานกลาง ยังไม่จำเป็นต้องดำเนินการในทันที สามารถวางแผนดำเนินการในระยะปานกลางได้
ความเสี่ยงสูง (10-16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ มีความสำคัญสูง ควรดำเนินการโดยเร็ว
ความเสี่ยงสูงมาก (มากกว่า 16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้เลย มีความสำคัญมาก อาจต้องใช้มาตรการฉุกเฉิน และต้องดำเนินการในทันที

7. นำเสนอผลการประเมินและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วมบ้านปากน้ำปอย

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. ประวัติการเกิดดินถล่มและน้ำท่วม สาเหตุ และผลกระทบอันเกิดจากดินถล่มและน้ำท่วม

2. ความเสียหาย ความเปราะบาง และกลุ่มเปราะบางในชุมชน คือ

3. ศักยภาพของชุมชน คือ

4. ระดับความเสี่ยงดินถล่มและน้ำท่วม

.....

.....

.....

.....

.....

5. ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน

.....

.....

.....

.....

.....

6. หน่วยงานและทรัพยากรที่สำคัญในการช่วยเหลือชุมชนเมื่อเกิดดินถล่มและน้ำท่วม

.....

.....

.....

.....

.....

7. แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงจากรัฐอุตรประเทศ ประเทศอินเดีย

หน่วยงานบรรเทาภัยชายฝั่งร่วมกับชุมชนในรัฐอุตรประเทศ ประเทศอินเดีย ประเมินความเสี่ยงภัยในชุมชนต่าง ๆ โดยเริ่มกระบวนการจาก

1. การหาข้อมูลประวัติศาสตร์สาธารณภัยที่เคยเกิดขึ้นในชุมชน รวมทั้งผลกระทบและปัญหาอันเป็นผลมาจากสาธารณภัย ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการสัมภาษณ์คนในชุมชนหรือจากเอกสารที่มีคนบันทึกไว้ โดยทั่วไปแล้วข้อมูลที่ได้มักจะมาจากการสัมภาษณ์และสอบถามสมาชิกชุมชน

2. การระบุความเปราะบางและกลุ่มเปราะบางในชุมชน กลุ่มเปราะบางที่ชุมชนระบุคือสมาชิกชุมชนที่อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป เด็กอายุต่ำกว่า 14 ปี หญิงตั้งครรภ์ และกลุ่มคนที่ทุพพลภาพทางร่างกายและมีปัญหาทางจิต สำหรับพื้นที่เปราะบาง ชุมชนได้ระบุถึงพื้นที่ต่ำ เนื่องจากรัฐอุตรประเทศมักจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจากแม่น้ำและมรสุม

3. คณะทำงานของชุมชนจะระบุและเตรียมสิ่งของและทรัพยากรที่สำคัญ เพื่อให้ความช่วยเหลือแก่ชุมชนเมื่อเกิดสาธารณภัย นอกจากนี้ ยังมีการจัดทำข้อมูลเพื่อรวบรวมรายละเอียดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเบอร์ติดต่อ

4. การจัดทำแผนเตรียมภัยของชุมชน โดยการปรึกษาร่วมกับคนในชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำอะไรเมื่อเกิดสาธารณภัย มีการวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ และนำเอาประสบการณ์การจัดการสาธารณภัยในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนของชุมชนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

5. การจัดทำแผนที่ความล่อแหลมและความเปราะบางของชุมชน โดยแผนที่จะระบุถึงพื้นที่ปลอดภัยและพื้นที่เสี่ยงภัย สถานที่สูงต่ำ และสถานที่ที่สามารถให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกชุมชนได้เมื่อเกิดสาธารณภัยได้ เช่น สถานีตำรวจ โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง เป็นต้น

ที่มา: The World Bank, 2012 (พ.ศ. 2555)

เฉลยผลการทำกิจกรรม

1. ประวัติการเกิดดินถล่มและน้ำท่วม สาเหตุ และผลกระทบอันเกิดจากดินถล่มและน้ำท่วม ในปี 2545 น้ำป่าไหลหลากที่มีความแรง ทำให้ไร่ นา พื้นที่เกษตร และทรัพย์สินเกิดความเสียหาย และหลังจากนั้นก็ไม่มีภัยพิบัติใดๆ เกิดขึ้นอีก จนในปี 2554 ก็เกิดน้ำท่วมซึ่งเป็นน้ำป่าไหลหลาก ที่มีความรุนแรงกว่าปี 2545 และในปี 2547 เกิดดินถล่มเพราะทางที่น้ำไหลผ่านไม่มีต้นไม้ช่วยยึดดิน เนื่องจากมีการตัดไม้ ทำลายป่า อีกทั้งเกิดฝนตกเป็นเวลานาน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม

2. ความล่อแหลม ความเปราะบาง และกลุ่มเปราะบางในชุมชน คือ

บ้านปากน้ำปอยตั้งอยู่ในตำบลวังนกแอ่นซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง และภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้าย และฝั่งขวา รวมทั้งในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ มีแม่น้ำเข็กไหลผ่านกลางหมู่บ้าน ติดกับน้ำตกปอย ทำให้มีความเสี่ยงต่อดินถล่มและน้ำท่วมมีประชากร 166 ครัวเรือน แบ่งเป็นชาย 559 คน หญิง 402 คน ผู้สูงอายุ 91 คน เด็กวัย 1-14 ปี 45 คน และผู้พิการ 102 คน

3. ศักยภาพของชุมชน คือ

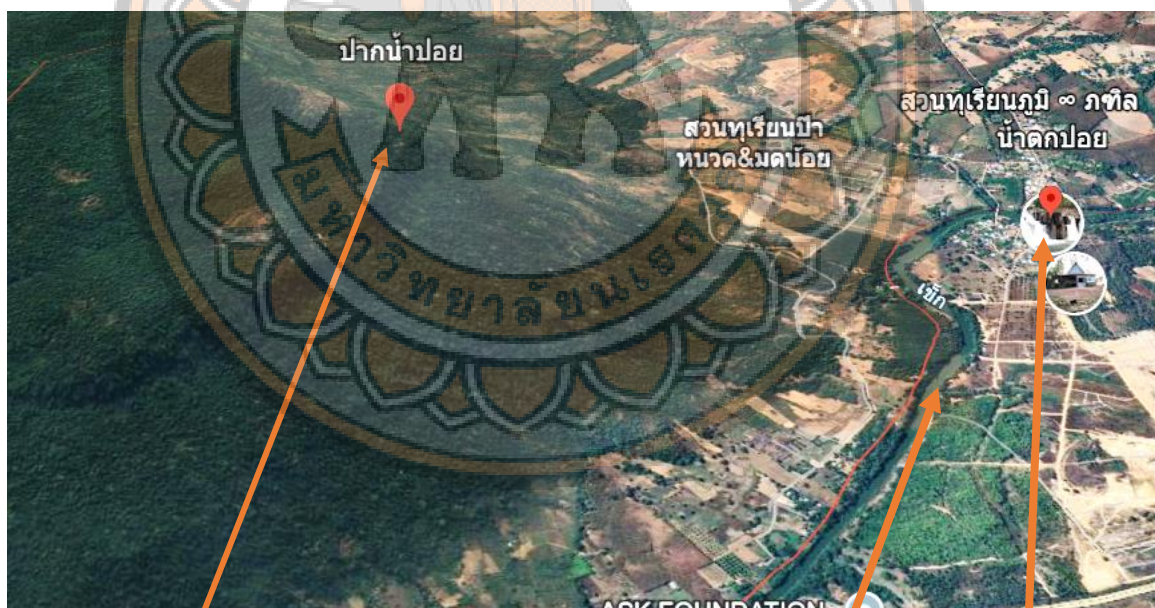
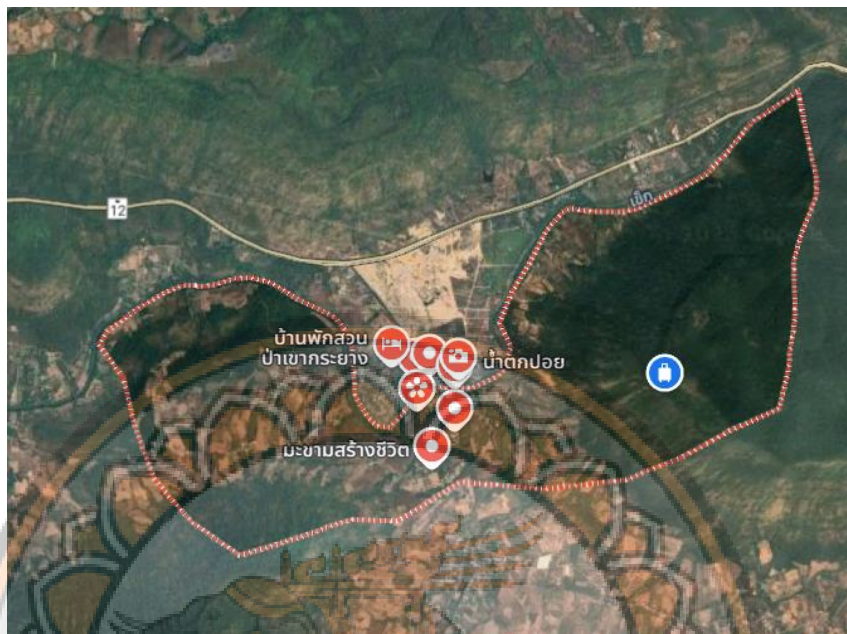
มีการอบรมป้องกันในการฝึกซ้อมแผนการอพยพคนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย โดยคนในชุมชน มีการช่วยเหลือกันเป็นเบื้องต้นก่อน

4. ระดับความเสี่ยงดินถล่มและน้ำท่วม

ระดับความเสี่ยงดินถล่มและน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอยมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง

แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัย

เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ ได้แก่ Google maps, Google earth



บ้านปากน้ำปอยตั้งอยู่บนเนินเขา มีแม่น้ำเซ็กไหลผ่าน
กลางหมู่บ้าน ติดกับน้ำตกลอย
ทำให้มีความเสี่ยงต่อดินถล่ม และน้ำท่วม

แม่น้ำเซ็ก

น้ำตกลอย

5. ผลกระทบจากดินถล่มและน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน

การเกิดดินถล่มในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย เกิดจากการไหลบ่าของน้ำจากภูเขา ทำให้ดินอุ้มน้ำไม่ไหว ประกอบกับไม่มีต้นไม้ช่วยยึดหน้าดินจึงทำให้เกิดดินถล่มลงมาตามความลาดชันของภูเขา แต่ยังไม่เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน เนื่องจากบริเวณที่เกิดดินถล่มไม่มีบ้านเรือนของประชาชน แต่หากเกิดรุนแรงก็จะสร้างผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ในที่ราบลุ่ม สำหรับการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย เป็นน้ำป่าไหลหลากที่มีความเร็วและมีระดับสูง แต่ใช้เวลาในการท่วมขัง ไม่นานก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ด้วยความเร็วของการเคลื่อนที่ของมวลน้ำทำให้บ้านเรือน ทรัพย์สิน และพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย

6. หน่วยงานและทรัพยากรที่สำคัญในการช่วยเหลือชุมชนเมื่อเกิดดินถล่มและน้ำท่วม

หน่วยงาน ได้แก่

- 1) อบต.วังนกแอ่น
- 2) รพ.สต.บ้านน้ำพรม
- 3) กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9
- 4) ป่าไม้
- 5) ผู้ใหญ่บ้าน

ทรัพยากร ได้แก่

- 1) เรือชูชีพ
- 2) เครื่องสูบน้ำ
- 3) รถแม็คโคร/รถแทรกเตอร์
- 4) อาหารและของใช้

7. แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากดินถล่มและน้ำท่วม

แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากดินถล่ม

- 1) หลีกเลี่ยงการสร้างบ้านอาศัยอยู่ในบริเวณที่เคยมีเหตุการณ์ดินถล่ม หรือบริเวณหุบเขา พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง พื้นที่ลาดลุ่มแอ่งกระทะ พื้นที่ร่องน้ำ พื้นที่ถมดินใหม่ที่มีความลาดชัน
- 2) หากท่านอยู่ในพื้นที่บริเวณอันตราย ให้สำรวจพื้นที่โดยรอบ เพื่อเตรียมการหนีภัย
- 3) ปลุกพืชยึดหน้าดินบริเวณเชิงเขา และพื้นที่ลาดชัน เพื่อลดความเสี่ยงของแผ่นดินถล่ม
- 4) สังเกตอากาศหากฝนตกหนัก ควรอพยพไปสู่พื้นที่ปลอดภัยโดยเร็ว
- 5) สังเกตพื้นที่รอบที่อยู่อาศัยหากพบสิ่งบอกเหตุที่มีโอกาสเกิดดินถล่มให้แจ้งหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว

แนวทางในการจัดการและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม

- 1) สร้างที่อยู่อาศัยให้มั่นคง แข็งแรง
- 2) มีเส้นทางอพยพที่ปลอดภัยในชุมชน
- 3) การสร้างระบบระบายน้ำ
- 4) ฝักระวังและติดตามข่าวสารอยู่เสมอ
- 5) เตรียมขนย้ายข้าวของเครื่องใช้ เมื่อถูกประกาศเป็นพื้นที่ฝักระวังน้ำท่วม จัดเก็บข้าวของจำเป็น เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ และย้ายขึ้นที่สูงโดยเร็วที่สุด
- 6) หาวิธีป้องกันน้ำเข้าท่วมบ้าน ควรทำที่กั้นน้ำเพื่อป้องกันตัวบ้านไม่ให้น้ำเข้า เช่น วางกระสอบทรายไว้รอบๆ และภายในบ้านในจุดที่เสี่ยงน้ำท่วม
- 7) ในกรณีที่น้ำกำลังจะท่วมเข้าในตัวบ้าน เพื่อป้องกันปัญหาไฟรั่ว, ไฟฟ้าลัดวงจร, แก๊สรั่ว ฯลฯ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวบ้านและทรัพย์สิน ควรปิดสวิตช์ ถอดปลั๊ก เครื่องใช้ไฟฟ้า ทั้งหมด ปิดวาล์วต่างๆ ภายในบ้านและรอบๆ บ้าน
- 8) หน่วยงานรัฐจัดสรรเงินงบประมาณเพื่อพัฒนาระบบเตือนภัยที่มีคุณภาพ
- 9) ให้ความรู้กับประชาชนในการรู้ รับ และปรับตัวให้พร้อมรับมือและลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย
- 10) ปลุกต้นไม้ปลูกป่า เพิ่มปริมาณต้นไม้
- 11) สร้างแหล่งน้ำ บึง หนอง ประจำหมู่บ้าน (แก้มลิง)

แบบประเมินผลงานนักเรียน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมิน ประเมินผลงานของกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

3 หมายถึง ผลการประเมินและลดความเสี่ยงจากกรณีพิพาทภัยท้องถิ่นได้สาระครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี

2 หมายถึง ผลการประเมินและลดความเสี่ยงจากกรณีพิพาทภัยท้องถิ่นได้สาระยังไม่ครบถ้วน มีผิดพลาดบางข้อ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1 หมายถึง ผลการประเมินและลดความเสี่ยงจากกรณีพิพาทภัยท้องถิ่นได้สาระยังไม่ครบถ้วน มีข้อผิดพลาดหลายจุด และยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

กลุ่มที่	ชื่อผลงาน	ผลการประเมิน			เฉลี่ย
		3	2	1	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การตัดสิน

2.50 – 3.00 =ดี

2.00 – 2.49 =พอใช้

1.00 - 1.99= ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้
เกณฑ์การพิจารณา

- 3 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง
2 หมายถึง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
1 หมายถึง ไม่ปฏิบัติเลย

พฤติกรรม / คะแนน กลุ่มที่	การแบ่ง หน้าที่ในการทำงาน			การให้ความ ร่วมมือในการทำงาน			การอภิปราย และแสดง ความคิดเห็น			งานเสร็จตาม เวลา ที่ กำหนด			เฉลี่ย
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
รวม													

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การตัดสิน

2.50 – 3.00 =ดี

2.00 – 2.49 =พอใช้

1.00 - 1.99= ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ระบุกรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่นได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น บางส่วน	1. เลือกใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น ได้บ้างและยัง ไม่เหมาะสม	1
	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ อย่างถูกต้อง	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้องบางส่วน	2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน ค้นหา รวบรวม และ ระบุกรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น ได้น้อยมาก หรือใช้ไม่ได้	

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน/ องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติภัย ท้องถิ่นได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ของ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้ ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่ 4. อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผลให้ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. แปล ความหมาย สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้อง เป็น บางส่วน 4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้ ถูกต้อง ชัดเจนเป็น บางส่วนและ ยังไม่ครบถ้วน	3. แปล ความหมาย ของ สัญลักษณ์ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ ได้บ้างเป็น ส่วนน้อย 4.อธิบาย ลักษณะของ พื้นที่ที่ส่งผล ให้เกิดธรณี พิบัติภัย ท้องถิ่นได้แต่ ไม่ชัดเจนและ ไม่ครบถ้วน	

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
2. เข้าใจ สาเหตุของ การเกิดธรณี พิบัติภัยใน ท้องถิ่นจาก การใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัย ได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัย ได้ ถูกต้อง เหมาะสมเป็น ส่วนใหญ่ 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยได้แต่ ยังไม่เหมาะสม 2. ใช้เครื่องมือ ทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์สาเหตุ การเกิดธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น ได้แต่ข้อมูลยัง ไม่ค่อยถูกต้อง	1. เลือกใช้ เครื่องมือ ภูมิศาสตร์ ในการค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุการ เกิดธรณี พิบัติภัย ยังไม่ ถูกต้อง 2. ใช้ เครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์ใน การค้นหา รวบรวม และ วิเคราะห์ สาเหตุ การ เกิดธรณีพิบัติ ภัยท้องถิ่น ได้ไม่ถูกต้อง	2

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ ครบถ้วน	3. นำเสนอ ข้อมูล ทาง ภูมิศาสตร์ได้ ไม่ถูกต้อง 4. อธิบาย สาเหตุการ เกิดธรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	
	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน มี เหตุผล	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น ถูกต้องแต่ยังไม่ ครบถ้วน	4. อธิบาย สาเหตุการเกิด ธรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่น ได้ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่	ถูกต้อง บางส่วน หรือไม่ถูกต้อง	

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้ำหนัก
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
3. เสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาหรือ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อมก่อน เกิดกรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุม ครบถ้วน	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่นโดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อนเกิด ภัยเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ค่อนข้าง ถูกต้อง และ ยังไม่ครอบคลุม	บอกวิธีการ ป้องกันและลด ความเสี่ยงจาก กรณีพิบัติภัยใน ท้องถิ่น โดย ประเมินความ เสี่ยงทั้งก่อน เกิดภัยเพื่อ ป้องกัน ลด ผลกระทบ และ เตรียมความ พร้อมก่อนเกิด กรณีพิบัติภัย ระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลังเกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟู ได้ถูกต้อง บางส่วน	บอกวิธีการ ป้องกันและ ลดความเสี่ยง จากกรณีพิบัติ ภัยในท้องถิ่น โดยประเมิน ความเสี่ยง ทั้งก่อนเกิดภัย เพื่อป้องกัน ลดผลกระทบ และเตรียม ความพร้อม ก่อนเกิดกรณี พิบัติภัย ระหว่างเกิด ภัย ได้แก่ การเผชิญ สถานการณ์ และหลัง เกิดภัย ได้แก่ การฟื้นฟูได้ บ้าง	2

ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของหลักสูตร

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้



1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1.1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
1.2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
1.4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่ (Inter-rater reliability: IRR) ประเภทที่ 1 เป็นผลงานของนักเรียนที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับ 3(ดี) และระดับ 4(ดีมาก) ประเภทที่ 2 เป็นผลงานของนักเรียนที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับ 1(ปรับปรุง) และระดับ 2 (พอใช้)

ผู้ประเมินคนที่ 1

ผลงานของนักเรียนประเภทที่ 1 จำนวน 31 คน

ผลงานของนักเรียนประเภทที่ 2 จำนวน 4 คน

ผู้ประเมินคนที่ 2

ผลงานของนักเรียนประเภทที่ 1 จำนวน 30 คน

ผลงานของนักเรียนประเภทที่ 2 จำนวน 5 คน

จะเห็นว่า

1. ผู้ประเมินคนที่ 1 และผู้ประเมินคนที่ 2 เห็นพ้องต้องกันว่า ผลงานของนักเรียนที่อยู่ในประเภทที่ 1 มีจำนวน 30 คน (30 ผลงาน = a) (สอดคล้องกัน)
2. ผู้ประเมินคนที่ 2 มีความเห็นว่าผลงานของนักเรียนอยู่ในประเภทที่ 2 แต่ผู้ประเมินคนที่ 1 เห็นว่าผลงานนักเรียนอยู่ในประเภทที่ 1 จำนวน 1 คน (1 ผลงาน = b) (ไม่สอดคล้องกัน)
3. ผู้ประเมินคนที่ 1 มีความเห็นว่าผลงานของนักเรียนอยู่ในประเภทที่ 2 แต่ผู้ประเมินคนที่ 2 เห็นว่าผลงานนักเรียนอยู่ในประเภทที่ 1 จำนวน 0 คน (0 ผลงาน = c) (ไม่สอดคล้องกัน)
4. ผู้ประเมินคนที่ 1 และผู้ประเมินคนที่ 2 เห็นพ้องต้องกันว่า ผลงานของนักเรียนที่อยู่ในประเภทที่ 2 จำนวน 4 คน (4 ผลงาน = d) (สอดคล้องกัน) ดังตาราง

ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2		รวม
	ผลงานประเภทที่ 1	ผลงานประเภทที่ 2	
ผลงานประเภทที่ 1	30 (a)	1 (b)	31
ผลงานประเภทที่ 2	0 (c)	4 (d)	4

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Cohen'Kappa

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

เมื่อ k แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยวิธีของ Cohen'Kappa

p_o แทน ความน่าจะเป็นของความเห็นสอดคล้องกันของผู้ประเมิน

p_e แทน ความน่าจะเป็นของความเห็นสอดคล้องกันด้วยความบังเอิญ (Chance

Agreement)

1. หาค่า p_o

$$p_o = \frac{a+d}{a+b+c+d} = \frac{30+4}{30+1+0+4} = 0.9714$$

2. หาค่า p_e จาก

$$p_{Yes} = \frac{a+b}{a+b+c+d} \times \frac{a+c}{a+b+c+d} = \frac{30+1}{30+1+0+4} \times \frac{30+0}{30+1+0+4}$$

$$= \frac{31}{35} \times \frac{30}{35} = 0.759$$

$$p_{No} = \frac{c+d}{a+b+c+d} \times \frac{b+d}{a+b+c+d} = \frac{0+4}{30+1+0+4} \times \frac{1+4}{30+1+0+4}$$

$$= \frac{4}{35} \times \frac{5}{35} = 0.0163$$

$$p_e = p_{Yes} + p_{No}$$

$$= 0.759 + 0.0163 = 0.7753$$

3. หาค่า k

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} = \frac{0.9714 - 0.7753}{1 - 0.7753} = \frac{0.1961}{0.2247}$$

$$k = 0.87$$

2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					รวม	IOC	แปลผล	
		ผู้เชี่ยวชาญ								
		1	2	3	4	5				
ด้านปัจจัยนำเข้า										
1	สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เรียนรู้ ได้ ง่าย และนำไปใช้งานได้จริง	1	1	1	1	1	5		ใช้ได้	
2	สื่อการเรียนรู้ที่ครูใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนช่วย กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้	1	1	1	1	1	5		ใช้ได้	
3	สื่อการเรียนรู้เหมาะสม สามารถสื่อ ความหมายให้นักเรียน เกิดการ เรียนรู้	1	1	1	1	1	5		ใช้ได้	
4	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับ การนำไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม	1	1	1	1	1	5		ใช้ได้	
5	สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ ได้ จริง ส่งเสริมให้นักเรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจธรณี พิบัติภัยท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5		ใช้ได้	
6	แหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการ จัดกิจกรรมของครู	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้	
7	นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ จากแหล่ง เรียนรู้ธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้	
8	แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนสามารถ ระบุธรณีพิบัติภัย ในท้องถิ่น เข้าใจสาเหตุของการเกิด ธรณีพิบัติภัย และลดความเสี่ยงจาก ธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้	

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
9	เป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้อย่างมีความสุข และมี ความสนใจที่จะเรียนรู้ไม่เกิดความ เบื่อหน่าย	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านกระบวนการ									
10	กิจกรรมที่ครูจัดเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
11	กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลาย น่าสนใจ	1	1	1	1	1		1.0	ใช้ได้
12	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
13	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ลักษณะของพื้นที่ที่มี ความเสี่ยงต่อ การเกิดธรณีพิบัติภัยในท้องถิ่นได้ดี ยิ่งขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยทำให้นักเรียน เกิดทักษะการคิด เชิงพื้นที่ในการ ป้องกันตนเองจากธรณีพิบัติภัยมาก ขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้ใช้ได้
15	กิจกรรมที่ครูจัดช่วยให้เกิดองค์ ความรู้ด้านธรณีพิบัติภัย	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	กิจกรรมที่จัดช่วยให้นักเรียนรู้จักธรณี พิบัติภัยในท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	เวลาที่จัดกิจกรรมมีความ เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม แต่กิจกรรม มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
19	ระยะเวลาในการปฏิบัติภาคสนามมี ความเหมาะสม	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านผลผลิต									
20	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					รวม	IOC	แปลผล
		ผู้เชี่ยวชาญ							
		1	2	3	4	5			
21	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่นักเรียนอาศัยอยู่ในชุมชน	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
22	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการป้องกันและลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
23	สามารถนำความรู้ไปใช้เตรียมความพร้อมในการรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
24	สามารถนำความรู้ไปใช้ในการรับมือธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของหลักสูตร

ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของหลักสูตร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
หลักการและเหตุผล										
1. มีความสอดคล้องกับสภาพบริบทท้องถิ่น ในปัจจุบัน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. ความต้องการมีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาหลักสูตร	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
3. มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก	
4. มีความเหมาะสมและมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร										
5. มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตร	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
6. ระบุทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. ครอบคลุมความต้องการ และสาระการเรียนรู้ด้านธรรมภิบัติภัย	5	4	4	4	4	21	4.20	0.45	มาก	
8. ครอบคลุมคุณลักษณะด้านทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และด้านความตระหนักต่อการแก้ปัญหาธรรมภิบัติภัยในชุมชน	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก	
9. มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
10. มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก	
สาระการเรียนรู้ของหลักสูตร										
11. สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
12. ครอบคลุมความรู้ด้านธรรมภิบัติภัยท้องถิ่น	5	4	4	3	4	20	4.00	0.71	มาก	
13. เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
14. มีความสำคัญจำเป็นต่อนักเรียน	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
15. มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
คำอธิบายรายวิชา										
16. ระบุงค์ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่ต้องการชัดเจน	5	5	4	3	4	21	4.20	0.84	มาก	
17. คำอธิบายครอบคลุมผลการเรียนรู้	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก	
18. การจัดลำดับสาระการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
19. สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับระยะเวลา	5	5	5	3	4	22	4.40	0.89	มาก
20. ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม	5	4	4	3	4	20	4.00	0.71	มาก
21. ผลการเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมสาระการ เรียนรู้	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก
โครงสร้างรายวิชา									
22. จำนวนหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
23. ชื่อหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
24. เวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เหมาะสม	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
25. สาระสำคัญชัดเจน สามารถพัฒนานักเรียนให้ บรรลุผลการเรียนรู้ได้	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้									
26. มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิด เชิงพื้นที่ที่ชัดเจน	5	5	4	3	4	21	4.20	0.84	มาก
27. เหมาะสมกับวัย ความสามารถและ ความสนใจ ของผู้เรียน	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
28. มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของ หลักสูตร	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีส่วนร่วม ในกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วย ตนเอง	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
30. กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีขั้นตอน ที่ต่อเนื่อง เหมาะสม	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
31. นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
32. นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและมีส่วน ร่วมในการเรียนรู้	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้									
33. สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียน	5	4	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
34. ส่งเสริมให้กิจกรรมบรรลุตามจุดมุ่งหมาย	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
35. เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
36. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
37. สามารถนำไปใช้ได้จริง	5	5	4	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
38. วิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก
39. การวัดและประเมินผลตรงตามจุดมุ่งหมายของ หลักสูตร	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก
40. เกณฑ์การประเมินผลมีความเหมาะสม	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
41. วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับภาระงาน หรือกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.48	0.56	มาก

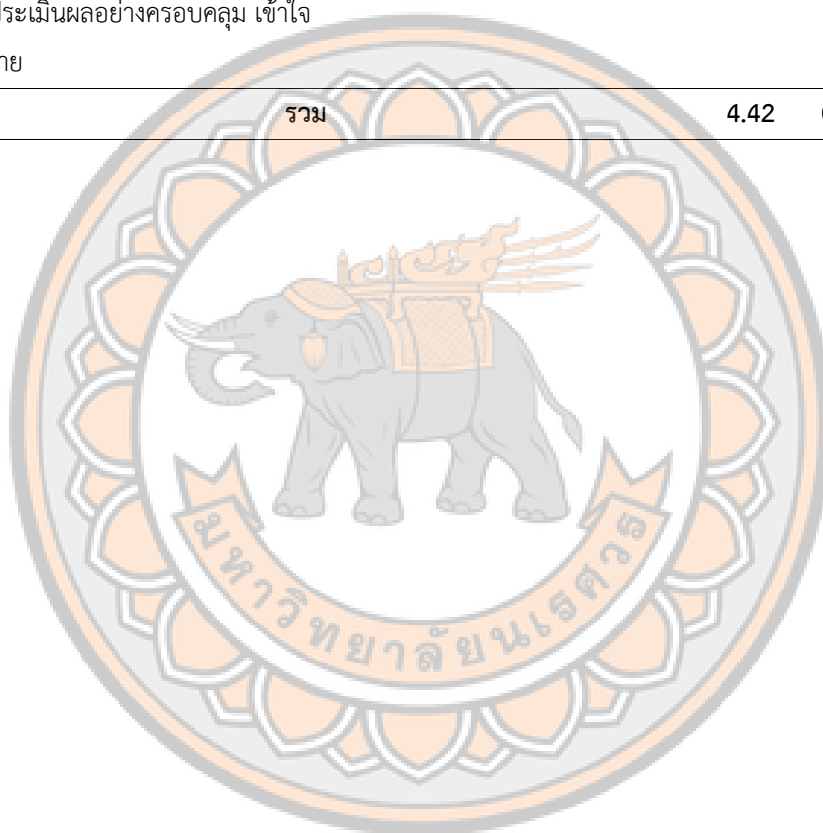


4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้หลักสูตร

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตร ส่วนที่ 1
คำชี้แจงการใช้หลักสูตร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5				
1. รูปเล่มเหมาะสม ง่ายต่อการนำไปใช้	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ส่วนประกอบของเอกสารประกอบหลักสูตรเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
3. มีคำชี้แจงวิธีการนำหลักสูตรไปใช้ อย่างเหมาะสม ชัดเจน	3	5	5	5	4	22	4.40	0.89	มาก
4. คำชี้แจงการใช้หลักสูตรเขียนเรียงตามลำดับขั้นตอน	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้แสดงสาระการเรียนรู้อย่างครอบคลุม ชัดเจน	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
6. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สามารถนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
7. หน่วยการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาที่มีความเหมาะสม	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
8. การกำหนดภาระงานโดยรวมเป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตามเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
9. โครงสร้างหลักสูตรมีองค์ประกอบครบถ้วน เข้าใจง่าย และชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
10. เขียนอธิบายแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย	3	5	5	5	4	22	4.40	0.89	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
11. เขียนอธิบายบทบาทครูผู้สอน เข้าใจง่าย ชัดเจน	3	5	4	5	4	21	4.20	0.84	มาก
12. เขียนอธิบายบทบาทผู้เรียนเข้าใจ ง่าย ชัดเจน	3	5	4	5	4	21	4.20	0.84	มาก
13. เขียนอธิบายการวัดและ ประเมินผลอย่างครอบคลุม เข้าใจ ง่าย	3	5	5	5	4	22	4.40	0.89	มาก
รวม							4.42	0.66	มาก



5. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	3	5	5	5	4	22	4.40	0.89	มาก
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	5	4	21	4.20	0.84	มาก
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	3	4	5	5	4	21	4.20	0.84	มาก
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	3	5	5	3	4	20	4.00	1.00	มาก
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	3	4	4	3	4	18	3.60	0.55	มาก
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55	มาก
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	3	5	5	4	4	21	4.20	0.84	มาก
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้จริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	3	4	4	4	4	19	3.80	0.45	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก	3	4	4	3	3	17	4.20	0.84	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	5	21	4.20	0.45	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	4	4	4	4	21	4.40	0.55	มาก
24. มีความหลากหลาย	5	5	5	5	5	25	4.20	0.84	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	4	5	5	4	22	4.20	0.84	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้สืบค้นข้อมูล	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	3	5	5	2	4	19		1.30	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	2	4	19	3.80	1.30	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัด	4	4	4	2	4	18	3.60	0.89	มาก
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	3	5	4	2	4	18	3.60	1.14	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	2	4	20	3.60	1.14	มาก
รวม							4.16	0.69	มาก

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องใน ภาพรวม	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับ บริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิง พื้นที่	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถ ของนักเรียน	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	5	5	4	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	5	4	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	5	4	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	2	4	20	4.00	1.22	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	2	4	19	3.80	1.10	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	2	4	20	4.00	1.22	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	2	4	19	3.80	1.10	มาก
รวม							4.48	0.60	มาก

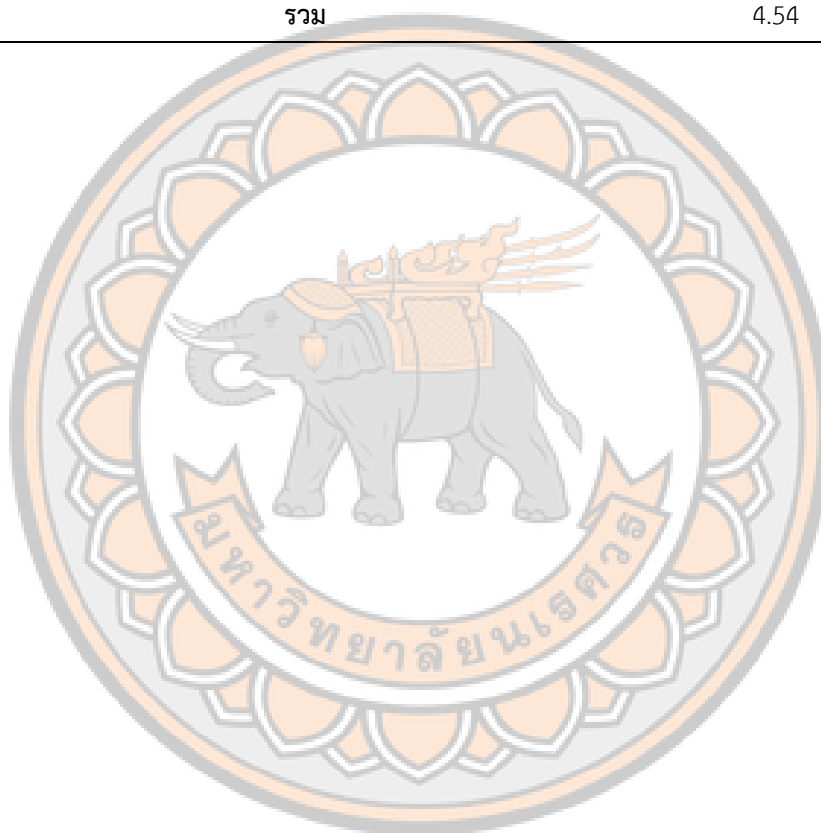


ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรมจริยธรรม	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	22	5.00	0.00	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถ ของนักเรียน	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	5	5	4	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	3	5	5	3	4	20	4.00	1.00	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	3	4	20	4.00	1.00	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
รวม							4.54	0.49	มากที่สุด



ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	4	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถ ของนักเรียน	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	4	4	20	4.60	0.55	มากที่สุด
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.00	0.00	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	4	22	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้	3	5	5	3	4	20	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	3	4	19	4.00	1.00	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัด	4	5	5	3	4	21	3.80	0.84	มาก
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	4	5	3	4	20	4.20	0.84	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
รวม							4.42	0.41	มาก



ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องใน ภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ผล การเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	4	5	4	22	4.40	0.55	มาก	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับ บริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิง พื้นที่	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด									
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
รวม							4.42	0.55	มาก



ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องใน ภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ผล การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับ บริบทของท้องถิ่น	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด เชิง พื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้ จริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้							4.40		
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22		0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
รวม							4.43	0.40	มาก



ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	4	4	5	3	4	20	4.00	0.71	มาก
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	3	4	20	4.00	1.00	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	3	4	5	4	4	20	4.00	0.71	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
รวม							4.44	0.49	มาก

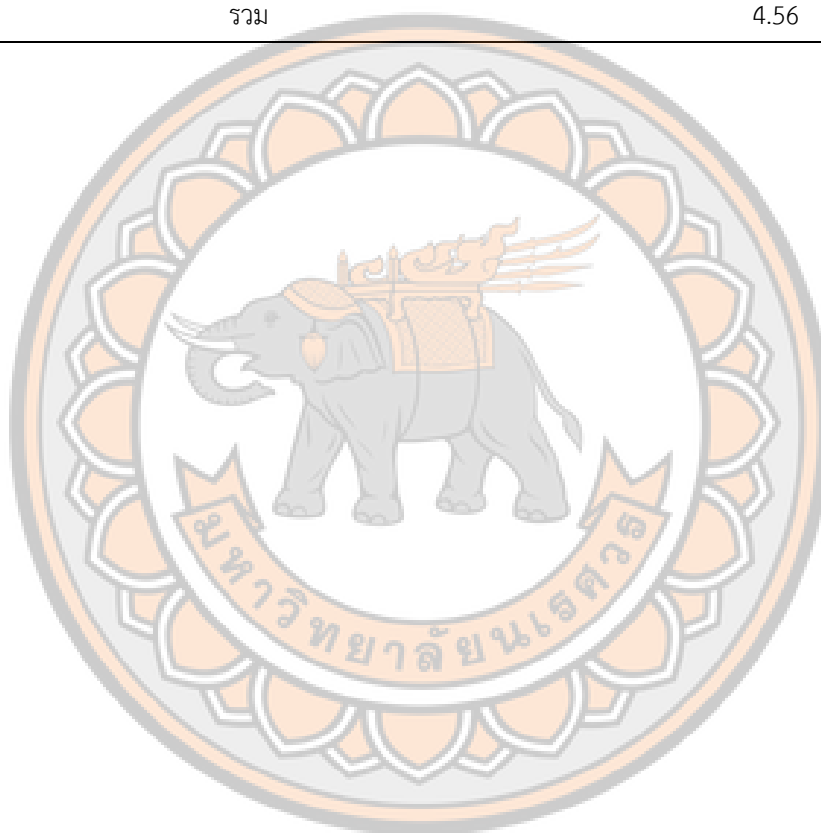


ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้ จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้ จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	4	4	20	4.00	0.71	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	3	5	5	4	4	21	4.20	0.84	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.56	0.46	มากที่สุด

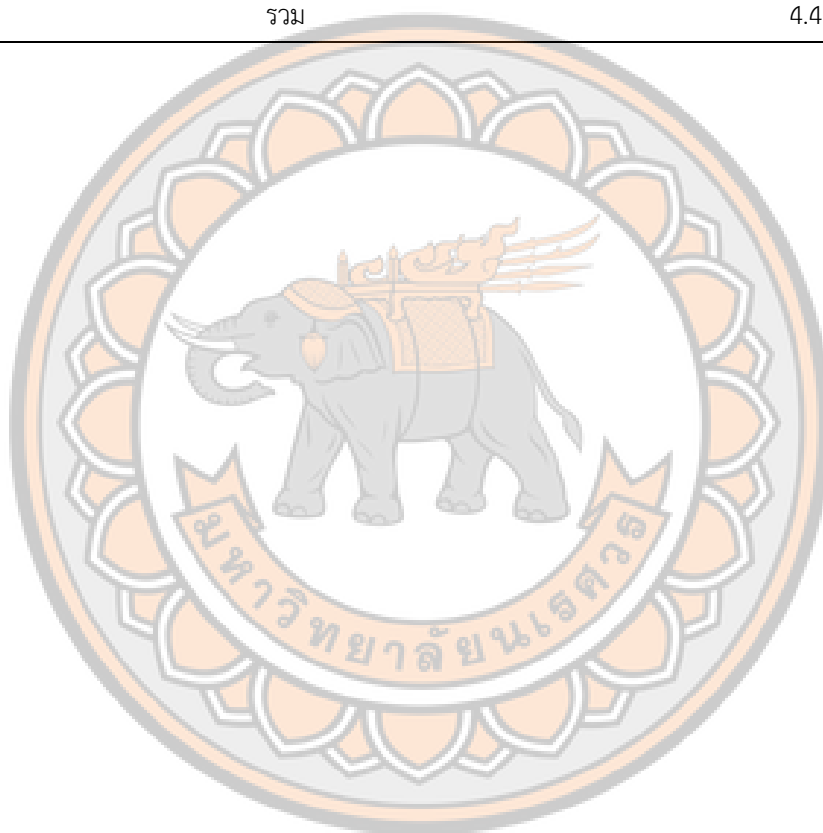


ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องใน ภาพรวม	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55	มาก
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55	มาก
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55	มาก
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับ บริบทของท้องถิ่น	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิง พื้นที่	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4	4	21	4.20	0.84	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือ ที่ ใช้ในการวัด	3	4	5	4	4	20	4.00	0.71	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.46	0.49	มาก

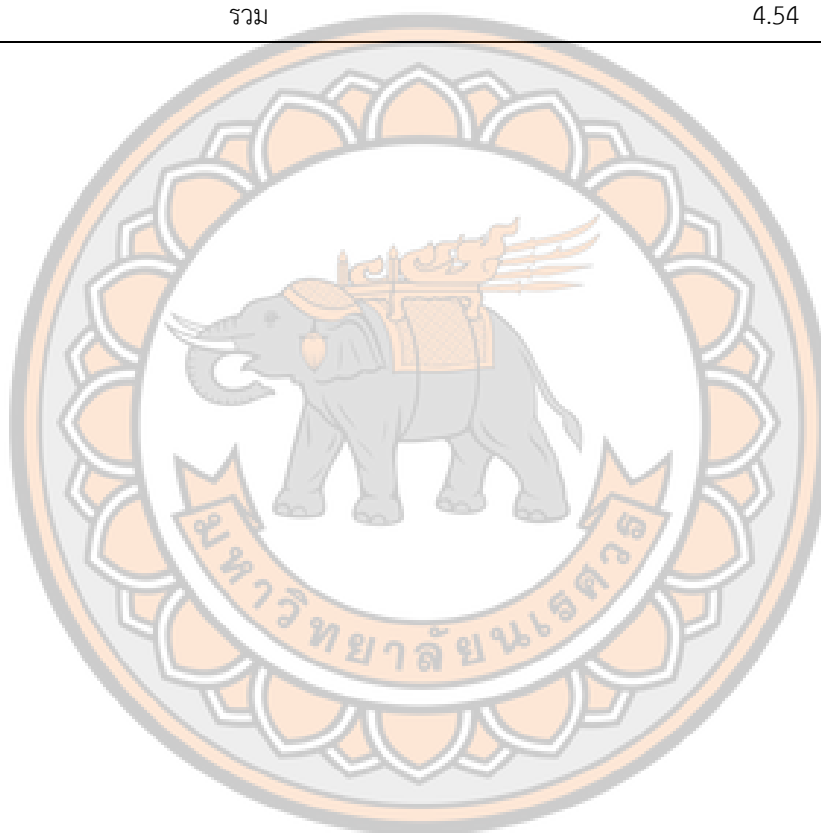


ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้ จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก									
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
รวม							4.54	0.46	มากที่สุด

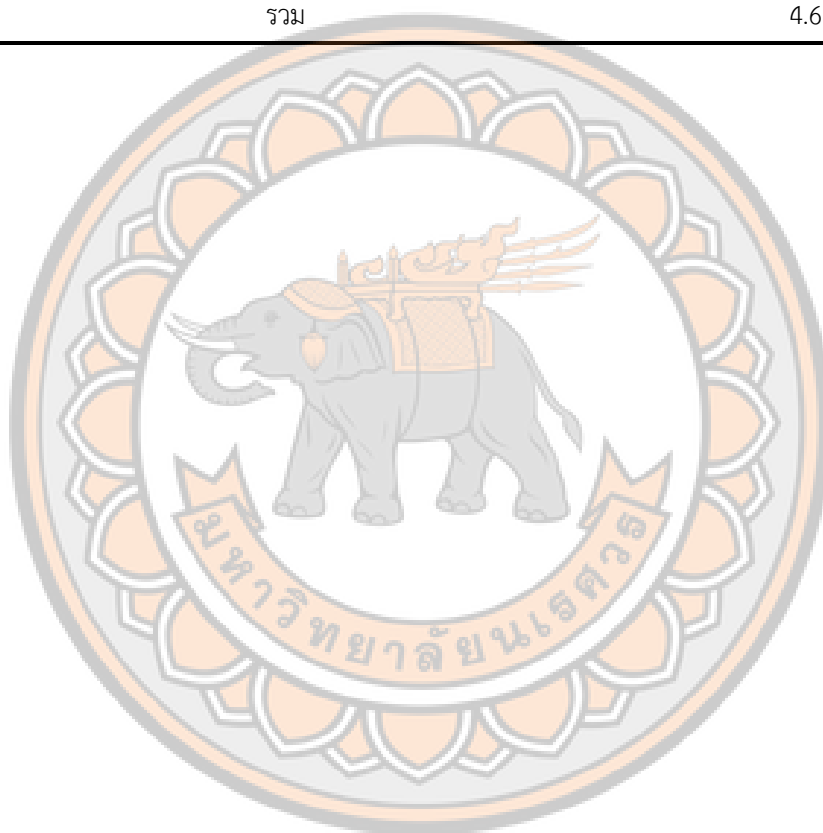


ตาราง 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4	4	4	5	5	22	4.40	0.55	มาก	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรมจริยธรรม	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	4	4	4	4	21	4.20	0.45	
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	5	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.64	0.38	มากที่สุด



ตาราง 27 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรมจริยธรรม	5	4	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด เชิงพื้นที่	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	5	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.66	0.41	มากที่สุด



ตาราง 28 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	5	4	5	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.58	0.40	มากที่สุด



ตาราง 29 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรมจริยธรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถ ของนักเรียน	5	4	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักได้ จริง	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียน เกิดความ ตระหนัก	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับ ผลการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.59	0.43	มากที่สุด



ตาราง 30 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้									
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยง กับ บริบทของท้องถิ่น	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด เชิงพื้นที่	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิด ความ ตระหนัก	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	4	4	4	21	4.20	0.45	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	4	4	4	21	4.20	0.45	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20	0.45	มาก
รวม							4.58	0.42	มากที่สุด

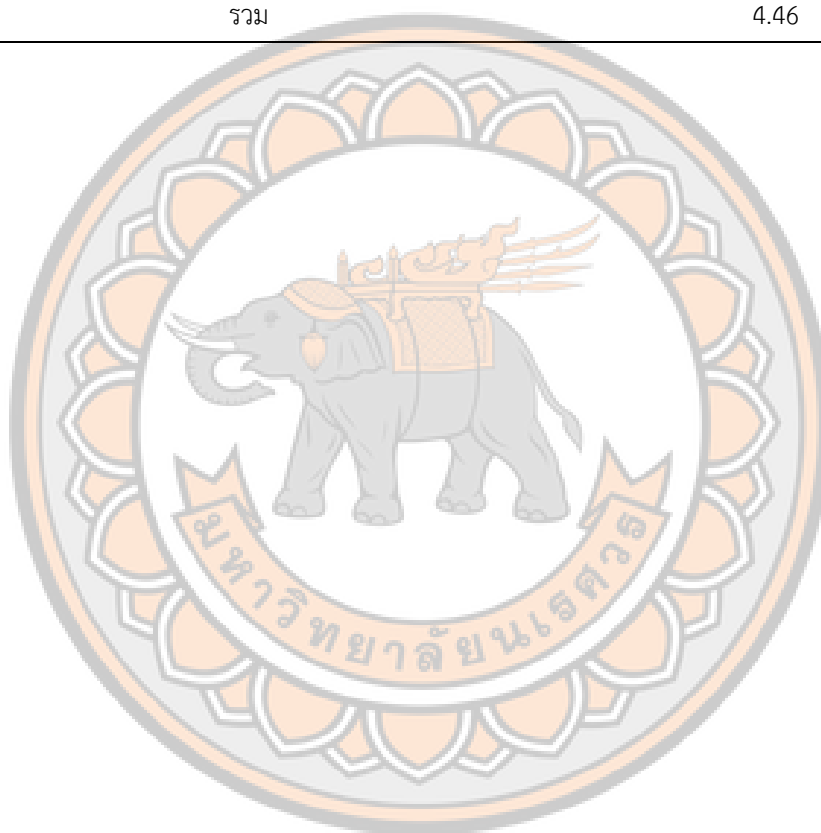


ตาราง 31 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								
	1	2	3	4	5				
สาระสำคัญ									
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่นของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55	มาก
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลการเรียนรู้									
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้									
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรมจริยธรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม สาระการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้						24	4.80	0.45	มากที่สุด
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4				
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้									
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	4	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
รวม							4.46	0.43	มาก

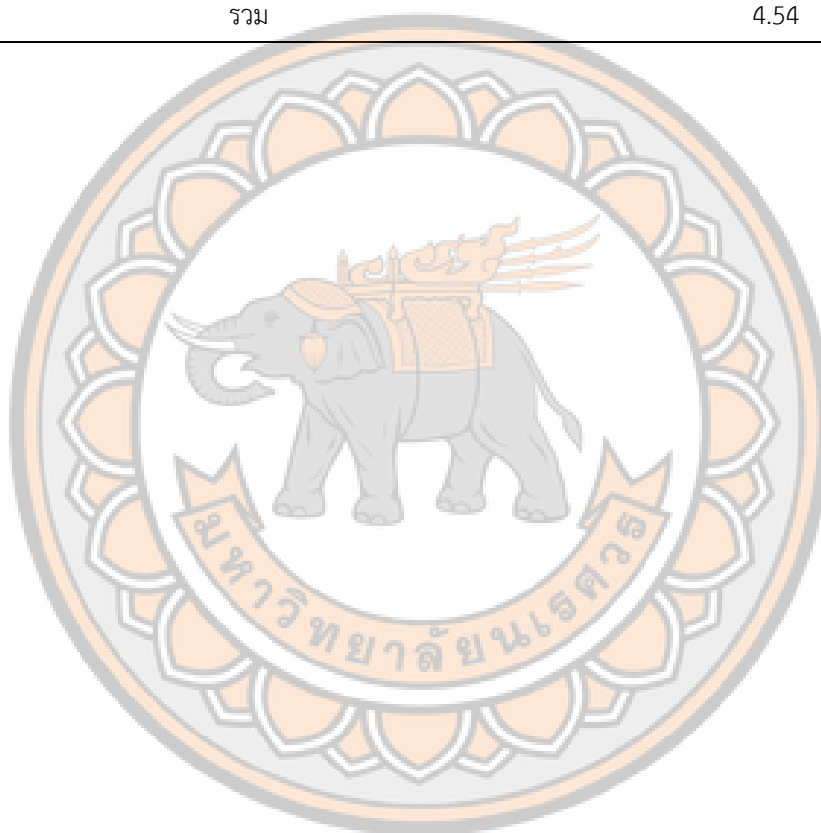


ตาราง 32 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)									
	1	2	3	4	5					
สาระสำคัญ										
1. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนแก่น ของเนื้อหาหรือประเด็นของเรื่องใน ภาพรวม	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
3. สาระสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
ผลการเรียนรู้										
4. ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และสามารถนำไปกำหนดกิจกรรมได้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
จุดประสงค์การเรียนรู้										
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ผล การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0.00	มากที่สุด	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม ด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณธรรม จริยธรรม	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
7. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระ การเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
สาระการเรียนรู้										
8. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
9. กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	5	4	5	4	5	23	4.60	0.55	มากที่สุด	
10. สาระการเรียนรู้สอดคล้องเชื่อมโยง กับ บริบทของท้องถิ่น	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
กิจกรรมการเรียนรู้										
11. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิง พื้นที่	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	
12. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5				
13. เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	4	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
15. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนัก ได้จริง	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
16. มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติ ได้จริง	4	4	5	5	4	22	4.40	0.55	มาก
17. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
18. นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45	มากที่สุด
19. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	มาก
20. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	4	5	4	4	4	21	4.20	0.45	มาก
สื่อ/แหล่งเรียนรู้									
21. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ ตระหนัก	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
22. มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
23. มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
24. มีความหลากหลาย	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
25. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55	มากที่สุด
26. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
27. เหมาะสม สอดคล้องกับการนำไปใช้ สืบค้นข้อมูล	4	4	5	4	4	21	4.20	0.45	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
28. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับผล การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
29. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง และ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก
30. วิธีการวัดผลสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้ ในการวัด	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
	ผู้เชี่ยวชาญ (N=5)								ความ
	1	2	3	4	5				เหมาะสม
31. เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้อง กับ วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด	4	5	5	3	4	21	4.20	0.84	มาก
32. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	4	22	4.40	0.55	มาก
รวม							4.54	0.48	มากที่สุด



ภาคผนวก จ คะแนนจากการทดลองและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนจากการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัย
ท้องถิ่น
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75



1. คะแนนการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

ตาราง 33 คะแนนการประเมินทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเข้าร่วมกิจกรรมของหลักสูตร

ธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น

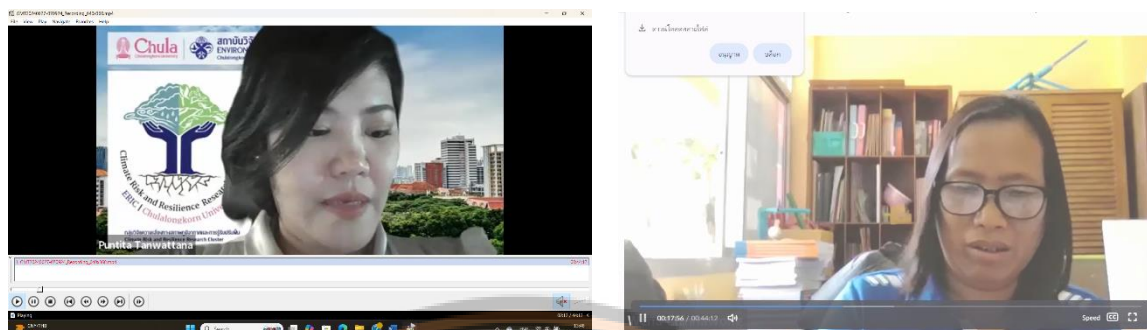
คนที่	หลังเรียน (60 คะแนน)	คนที่	หลังเรียน (60 คะแนน)
1	44	21	50
2	42	22	50
3	43	23	55
4	44	24	51
5	47	25	45
6	52	26	54
7	44	27	47
8	52	28	45
9	56	29	47
10	45	30	54
11	49	31	48
12	52	32	47
13	46	33	54
14	48	34	45
15	48	35	56
16	47	36	50
17	51	37	43
18	48	38	50
19	44	39	48
20	48		
รวมทั้งหมด = 1889 เฉลี่ย = 48.44 ร้อยละ = 80.73			

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	39	60	48.44	3.82	80.73	5.61*	0.0000



ภาคผนวก ฉ ภาพประกอบการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร



ภาพ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักวิชาการด้านธรณีพิบัติภัย

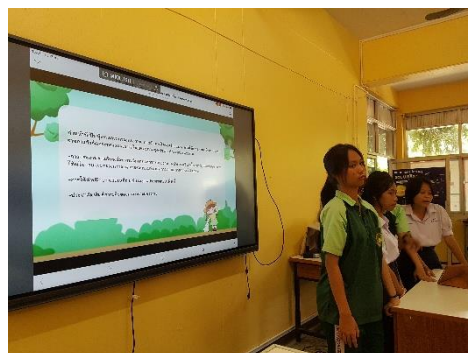


สัมภาษณ์ผู้นำชุมชนบ้านปากน้ำปอย
เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2567

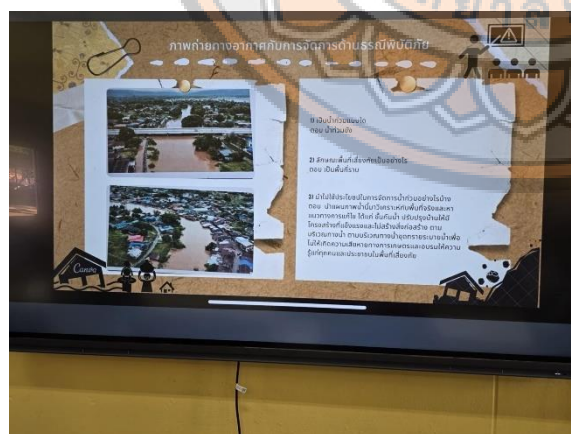


สัมภาษณ์ผู้ปกครองนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยบ้านปากน้ำปอย
เมื่อวันที่ 6 มกราคม 2567

ภาพ 9 การเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรธรณีพิบัติภัยท้องถิ่น



ภาพ 10 การนำหลักสูตรไปศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตร



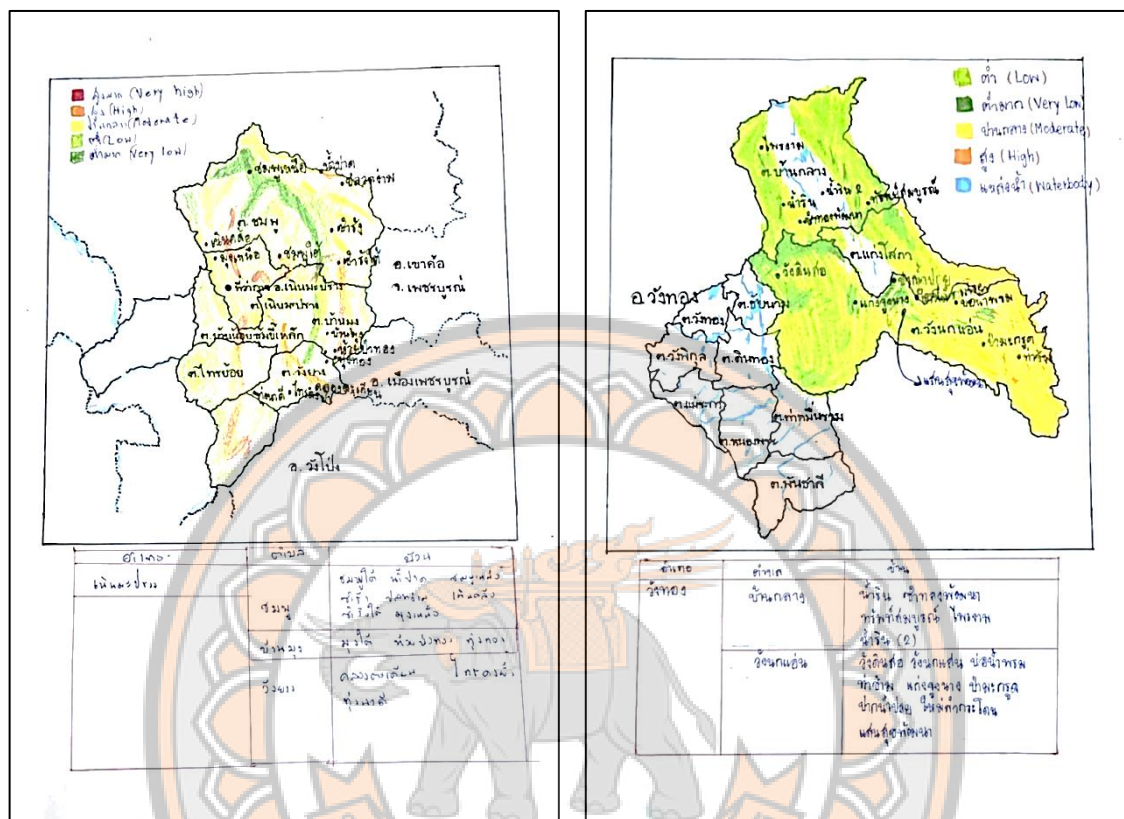
ภาพ 11 การทดลองใช้หลักสูตร



ภาพ 12 การอบรมให้ความรู้ เรื่อง การประเมินและลดความเสี่ยงจากกรณีพิบัติภัยท้องถิ่น
โดยศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 พิษณุโลก



ภาพ 13 การฝึกปฏิบัติการประเมินและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมและดินถล่ม
ในพื้นที่บ้านปากน้ำปอย ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก



ภาพ 14 ผลงานนักเรียน

แสดงแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังทอง และอำเภอนนทบุรี
โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่