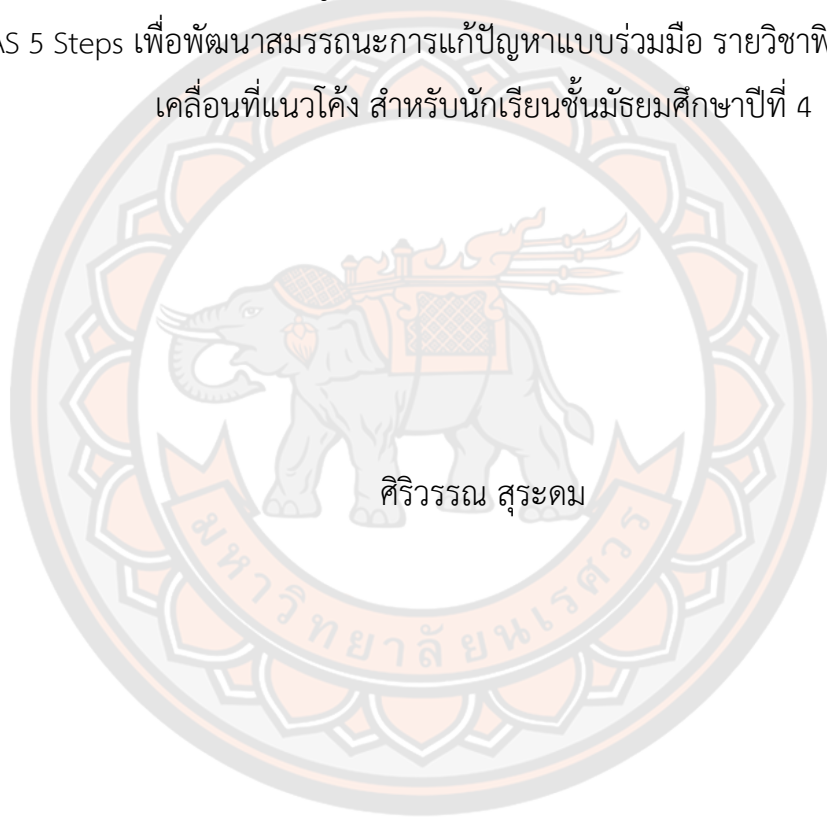




การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ศิริวรรณ สุระตม

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4"

ของ ศิริวรรณ สุระตม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ศรีพันธ์)

หัวหน้าภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	ศิริวรรณ สุระดม
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิจัยและประเมินทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน, กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps, สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพ 2) ศึกษาผลทดลองใช้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การวิจัยและพัฒนาดำเนินการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างและหาประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ (2) เกณฑ์การให้คะแนนรูบrikสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและ (3) แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จำนวน 2 สถานการณ์ 2) ขั้นทดลองใช้ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และ 3) ขั้นศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ t-test dependent การทดสอบ t-test for one sample และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลวิจัยพบว่า

- 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งหมด 4 แผน และมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ 0.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้
- 2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงขึ้น โดยในระยะแรกนักเรียนยังไม่สามารถแสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ต้องอาศัยการกระตุ้นจากสถานการณ์

ที่น่าสนใจ ระยะถัดไปนักเรียนถูกฝึกจนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือขึ้น และเมื่อเรียนจบ จึงทำให้นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก



Title	THE DEVELOPMENT LEARNING ACTIVITY USING ACTIVITY - BASED LEARNING WITH GPAS 5 STEPS LEARNING PROCESS TO ENHANCE THE COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING COMPETENCY IN PHYSICS SUBJECT APPROACH ON CURVILINEAR MOTION FOR MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS
Author	Siriwan Suradom
Advisor	Assistant Professor Doctor Saifon Vibulrangson, Ed.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Educational Research and Evaluation - (Plan B), Naresuan University, 2024
Keywords	Activity - based learning, GPAS 5 steps learning process, The Collaborative Problem - Solving Competency

ABSTRACT

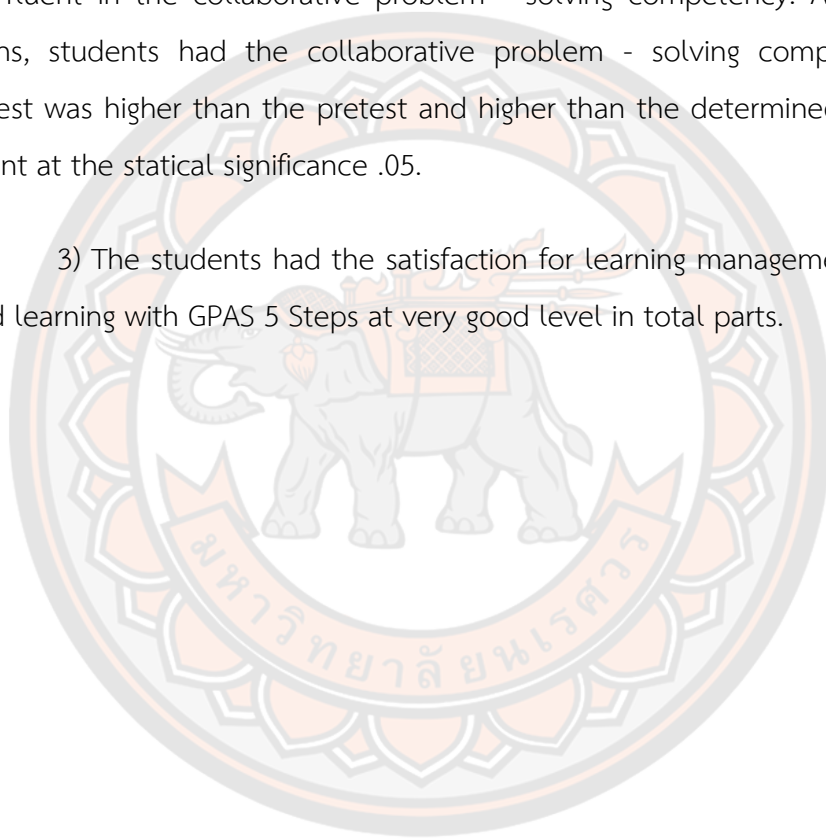
The objectives of this research were to: 1) create and determine the effectiveness, 2) study the experimental results, and 3) study the satisfaction towards learning activities using activity – based learning GPAS 5 steps learning process to enhance the collaborative problem - solving competency in Physics subject approach on curvilinear motions for Mathayomsuksa 4 students. The research process involved three stages: First, creation and effectiveness stage, the research instruments were the appropriateness evaluation form of the learning activity plans, Rubric scoring of the collaborative problem - solving competency and the collaborative problem- solving competency test are 2 situations. Second, trial stage, the research participants included 14 Mathayomsuksa 4 students at Boryangwitthaya School, the research instruments was the learning activity plans. And finally, the third stage, to study student satisfaction, the research instruments were assessment of students satisfaction form. The data were analyzed by mean, S.D., t-test dependent, t-test for one sample and content analyzed.

The results of the research were as follows:

1) Create a total of 4 learning plans. Activities were suitability at the very good level and the result of effectiveness equal 0.67 which met the criteria acceptable.

2) The students had developed higher collaborative problem - solving competency. In the beginning, students didn't show this competency so they were motivated by an interesting situation. Next phase, students were trained until they were fluent in the collaborative problem - solving competency. After finishing all lessons, students had the collaborative problem - solving competency. As the posttest was higher than the pretest and higher than the determined criterion of 70 percent at the statical significance .05.

3) The students had the satisfaction for learning management by activity - based learning with GPAS 5 Steps at very good level in total parts.



ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติยา บงกชเพชร อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ ปาณาวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คุณครูสุรศักดิ์ นามบุญ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน ลาดยาววิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ คุณครูชนะชัย โลหะการก ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน บ่อทรายวิทยา จังหวัดอุทัยธานี และคุณครูสุภาวดี กระแสสินธุ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาคร พิทยาคม โรงเรียนวัดสิงห์ และโรงเรียนบ่อทรายวิทยา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือเป็น อย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูล

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและ อุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้ต่อไป

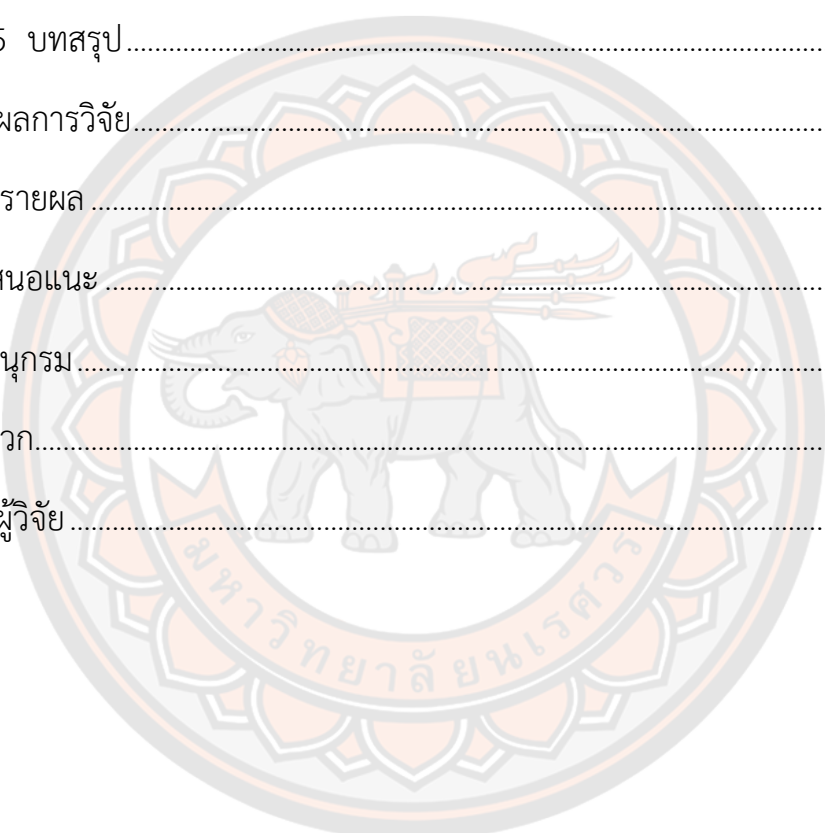
ศิริวรรณ สุระดม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	12
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน.....	24
3. กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps.....	34
4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps.....	44

5. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	48
6. ดัชนีประสิทธิผล.....	72
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
8. กรอบแนวคิดของการวิจัย	77
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	78
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็น ฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	79
ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4	94
ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ แนวโค้ง.....	96
บทที่ 4 ผลการวิจัย	102
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็น ฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4.....	103
ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ	

ร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	110
ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง.....	118
บทที่ 5 บทสรุป.....	121
สรุปผลการวิจัย.....	122
อภิปรายผล	124
ข้อเสนอแนะ	126
บรรณานุกรม.....	127
ภาคผนวก.....	133
ประวัติผู้วิจัย.....	240



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม รายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	14
ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน (Activity Base Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	31
ตาราง 3 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	33
ตาราง 4 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนตามแนวคิด GPAS 5 Steps ระดับชั้นมัธยมศึกษา	42
ตาราง 5 การสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	45
ตาราง 6 แสดงทักษะที่ประเมินในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA 2015	54
ตาราง 7 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps กับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	60
ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015.....	62
ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านความรู้.....	67
ตาราง 10 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านสังคม	69
ตาราง 11 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน	71
ตาราง 12 เกณฑ์การให้คะแนนรูปกรสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ.....	83
ตาราง 13 ค่าความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2.....	89

ตาราง 14 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	90
ตาราง 15 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps.....	94
ตาราง 16 แสดงระยะเวลาทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	95
ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง.....	104
ตาราง 18 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นตอนที่ 2 ชั้นกิจกรรม	107
ตาราง 19 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย	108
ตาราง 20 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน	109
ตาราง 21 แสดงผลการคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (Efficiency Index: E.I.) (N = 35).....	110
ตาราง 22 แสดงผลคะแนนพัฒนาการระหว่างได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้.....	111
ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (N = 14)	117
ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (N = 14).....	118
ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง	119

ตาราง 26 แสดงผลประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
ร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
..... 147

ตาราง 27 แสดงผลประเมินความสอดคล้องคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикของ
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4..... 158

ตาราง 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหา
แบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 173

ตาราง 29 แสดงคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5
Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนใช้จริง .. 183

ตาราง 30 แสดงคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5
Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 185

ตาราง 31 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความที่ไว้วัดความพึงพอใจของ
นักเรียนที่มี ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ
เรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 192

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพ 1 โครงสร้างทักษะการคิด	35
ภาพ 2 กระบวนการพัฒนาทักษะการคิด.....	35
ภาพ 3 การจัดหลักสูตรการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS)	38
ภาพ 4 ปัจจัยและกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในการประเมินของ PISA 2015	56
ภาพ 5 แสดงการระบุความสามารถ/ความถนัดของตนเองในกิจกรรมที่ 1	112
ภาพ 6 แสดงการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกิจกรรมที่ 1	112
ภาพ 7 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 1	113
ภาพ 8 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 2	114
ภาพ 9 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 2	114
ภาพ 10 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 2	115
ภาพ 11 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 3	116
ภาพ 12 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะที่ 3	116

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีการปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้จากเดิม โดยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการใช้ฐานความรู้และระบบคิดในลักษณะสหวิทยาการ อาทิ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการตั้งคำถาม ความเข้าใจและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ และการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา ความรู้และทักษะทางศิลปะ และความรู้ด้านคณิตศาสตร์และระบบคิดของเหตุผลและการหาความสัมพันธ์ การพัฒนาระบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่เน้นการลงมือปฏิบัติ มีการสะท้อนความคิด ทบทวนไตร่ตรอง การสร้างผู้เรียนให้สามารถกำกับกับการเรียนรู้ของตนได้ การหล่อหลอมทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างรายได้หลายช่องทาง รวมทั้งการเรียนรู้ด้านวิชาชีพและทักษะชีวิต (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564 ,หน้า 3) ดังนั้น การศึกษาแห่งศตวรรษที่ 21 จึงต้องปรับกระบวนการเพื่อเตรียมเยาวชน ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มองสิ่งต่าง ๆ รอบตัวตามทีควรจะเป็น โดยปราศจากอคติขวางกั้นกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นหนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการที่จะเกี่ยวข้องกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพกับกระบวนการที่มีสมาชิกตั้งแต่สองคนขึ้นไปในความพยายามแก้ปัญหาหนึ่งร่วมกัน โดยการแบ่งปันความเข้าใจ ความพยายามความรู้ และทักษะในการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุถึงวิธีการแก้ปัญหา (OECD, 2017) การแก้ปัญหาแบบร่วมมือต้องเป็นการทำงานร่วมกันจากหลายฝ่าย ภารกิจที่ต้องปฏิบัติจึงต้องมีมากกว่าการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพัง โดยสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 มีสมรรถนะการทำงานที่สำคัญ ได้แก่ (1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด

ปัญหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน (2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน (3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง การติดตามบทบาทของตนเองในกลุ่มแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้และอำนวยความสะดวก ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ได้ผลการดำเนินงานดีขึ้น หรือเพื่อจัดการการสื่อสารที่หยุดชะงักหรือไม่คืบหน้าหรือมีเหตุขัดข้องอื่น ๆ ให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, หน้า 38)

จากผลการประเมินในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพระบบการศึกษาของประเทศในการเตรียมความพร้อมเยาวชนอายุ 15 ปี ให้มีศักยภาพสำหรับการแข่งขันในอนาคต ในการประเมิน PISA 2015 นอกจากประเมินการรู้เรื่องด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการประเมินพื้นฐานของ PISA แต่เนื่องจากตระหนักได้ว่าการทำงานในโลกสมัยใหม่นั้น ทักษะเฉพาะส่วนบุคคลไม่เพียงพอสำหรับการทำงาน เพราะงานสมัยใหม่ต้องการทักษะมากกว่านั้น และทักษะหนึ่งที่สำคัญ คือ การแก้ปัญหาที่ต้องมีการทำงานร่วมกันหลายฝ่าย ดังนั้น PISA 2015 จึงก้าวไปไกลกว่าการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังมาเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “CPS” ในสถานการณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, หน้า 19) จากผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015 มีคะแนนเฉลี่ยที่ตั้งเป็นคะแนนมาตรฐานที่ 500 คะแนน พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 436 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และเมื่อวิเคราะห์ที่นักเรียนไทยมีความสามารถทางการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ที่ระดับ 1 (ตั้งแต่ 340 คะแนนขึ้นไป แต่ต่ำกว่า 440 คะแนน) ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำสุด นั่นคือนักเรียนสามารถปฏิบัติการกิจในระดับที่มีความยากไม่มาก และมีการทำงานร่วมกันเป็นทีมในระดับจำกัด ส่วนมากมักจะเน้นเฉพาะงานที่เป็นหน้าที่ในส่วนของตน และได้รับความช่วยเหลือจากสมาชิกในทีม เมื่อต้องการแก้ปัญหาง่าย ๆ ก็สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ ในทางกลับกัน นักเรียนไทยต่ำกว่า 1% ที่มีความสามารถทางการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่อยู่ระดับ 4 (ตั้งแต่ 640 คะแนนขึ้นไป) นั่นคือ นักเรียนมีทักษะความชำนาญระดับสูงสุด สามารถปฏิบัติงานแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการทำงานร่วมกันอย่างดียิ่ง มีความตระหนักถึงพลังของกลุ่มและประกันได้ว่าสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติงานตามบทบาทที่ได้ตกลงกันไว้ในขณะที่การแก้ปัญหาดำเนินไป ต่างมีความคิดริเริ่มและทำงานตามหน้าที่หรือมีการร้องขอเมื่อมีข้อขัดข้องเพื่อขจัดสิ่งกีดขวางและข้อขัดแย้ง (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, หน้า 7-8) ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และจากผลการประเมินของ PISA 2015 มี

ความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งพบว่าในการทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลนั้น นักเรียนส่วนใหญ่จะมีความตั้งใจ และสามารถทำได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ในทางกลับกันเมื่อมอบหมายให้ทำงานหรือกิจกรรมกลุ่ม จะพบว่านักเรียนไม่มีการวางแผนในการทำงาน และไม่มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานในแต่ละส่วน ทำให้สมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่ไม่รู้จักรับบทบาทหน้าที่ของตน มีเพียงแค่ 1 ถึง 2 คนเท่านั้น ที่รับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเกือบทั้งหมด อีกทั้งนักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์ ไม่มีการสื่อสารปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม และในบางครั้งเกิดความขัดแย้งกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้งานเสร็จล่าช้า ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ และไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิมไม่ส่งเสริมให้สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเกิดการพัฒนา

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาท และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ซึ่งมีการใช้กิจกรรมเข้ามาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอน นั่นคือ นำกิจกรรมเป็นที่ตั้งเพื่อที่จะฝึกหรือพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562, หน้า 8) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพ พฤติกรรม (2555) และเพ็ญญา ตลับกลาง (2562) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจะเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลายที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง โดยมีการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีความรับผิดชอบร่วมกัน มีวินัยในการทำงานและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกัน นอกจากนี้เพ็ญญา ตลับกลาง (2562) ได้เสริมว่าการทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่มีประสบการณ์เท่ากัน จะช่วยเพิ่มโอกาสให้เกิดการถกเถียงกันอย่างมีหลักการและเหตุผล สนับสนุนการวิพากษ์วิจารณ์ มีการกลั่นกรองความคิด ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เพื่อการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสามารถจัดไปพร้อมกับการพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ได้ และเป็นไปตามเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตในชีวิตประจำวันได้

นอกจากนี้ อีกแนวคิดหนึ่ง คือ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ในบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการหลักที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ในระดับสูง เกิดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การใช้ทักษะชีวิตและการทำงาน

เป็นทีม ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตรและแนวทางการพัฒนาสมรรถนะบุคคลในศตวรรษที่ 21 ตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering) คือ ถามคำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้สังเกต สงสัย กระตุ้นความสนใจ ตระหนักในปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ตั้งข้อสงสัยเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาคัดเลือกและจัดเก็บ (2) ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) คือ เป็นการจัดกระทำข้อมูล โดยใช้แผนภาพความคิดมาช่วยจัดความคิดให้เป็นระบบ เช่น การจำแนก การจัดกลุ่ม จัดลำดับ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงสัมพันธ์ และเชื่อมโยงสู่โครงสร้างความรู้ดี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมเชิงบวก นำไปสู่การออกแบบ สร้างทางเลือก ตัดสินใจ และวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ (3) ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge) คือ เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน และลงมือทำจริง โดยมีการตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดผลดีกว่าเดิม (4) ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill) คือ นำร่องรอยการคิด การทำงาน การแก้ปัญหา มาสร้างสรรค์จนเกิดผลงานที่มีคุณภาพและมีคุณค่ากว่าเดิม จนสามารถสรุปเป็นหลักการ นำเสนอเป็นรายงาน การอภิปราย การบรรยายเอกสารเผยแพร่ จัดทำเป็น Video Presentation หรือเผยแพร่ผ่าน Website และ (5) ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating) คือเป็นการพัฒนาการประเมินเชิงระบบเพื่อให้เห็นจุดอ่อนจุดแข็งของกลไก ทีมงานและตนเอง เพื่อปรับปรุงแก้ไข และปรับเพิ่มคุณค่า (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2564, หน้า 21) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps) ยังช่วยเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลงตามทิศทางของการเรียนรู้ที่จะช่วยสร้างอนาคตที่ดี

จากสองแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานและกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทนในเนื้อหานั้น รวมทั้งครอบคลุมทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การใช้ทักษะชีวิตและการทำงานเป็นทีม

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

2.3 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีขอบเขตการศึกษาตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน | จำนวน 2 ท่าน |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ | จำนวน 1 ท่าน |

2. ผู้ให้ข้อมูลในการหาดัชนีประสิทธิผล เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้อหา คือ การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง จำนวน 4 แผน เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ทดลอง) | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (คำนวณ) | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (ทดลอง) | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 4. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (คำนวณ) | จำนวน 2 ชั่วโมง |

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

ขอบเขตด้านกลุ่มทดลอง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง รายวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ โดยเลือกเนื้อหาที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ | จำนวน 6 ชั่วโมง |
| 2. การเคลื่อนที่แบบวงกลม | จำนวน 6 ชั่วโมง |

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (กลุ่มเดียวกับกลุ่มทดลองใช้ขั้นตอนที่ 2)

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

นิยามศัพท์เฉพาะ

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานประยุกต์กับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social หรือป้ายนิเทศ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครูประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยได้ใช้ความหมายของ PISA 2015 (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563 หน้า 51-53) เป็นกรอบในการให้ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่า หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลกับการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นตั้งแต่สองคนขึ้นไปเพื่อแก้ปัญหา โดยมีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกัน รวมถึงการมอบหมายหรือแบ่งบทบาทหน้าที่กัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ 12 ทักษะย่อย ดังนี้

1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใครรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดในเรื่องปัญหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน
 - 1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม
 - 1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)
 - 1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ
 - 1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน
 - 2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย
 - 2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ
 - 2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน
 - 2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง การติดตามบทบาทของตนเองและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ และอำนวยความสะดวกถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ได้ผลการดำเนินงานดีขึ้น หรือให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้
 - 3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา
 - 3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)
 - 3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)
 - 3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

ผู้วิจัยวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 12 ข้อ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม รายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
 - 2.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
 - 2.3 ประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐาน
3. กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps
 - 3.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps
 - 3.2 ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ตามขั้นตอน GPAS 5 Steps
 - 3.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนตามแนวคิด GPAS 5 Steps ระดับชั้นมัธยมศึกษา
4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
5. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
 - 5.1 ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
 - 5.2 ความสำคัญของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
 - 5.3 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA
 - 5.4 กรอบโครงสร้างการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามแนว PISA
 - 5.5 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

6. ดัชนีประสิทธิผล
7. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดของการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พร้อมทั้งจัดทำสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้และสาระดังกล่าวในแต่ละระดับชั้น เพื่อนำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 1.1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.1.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนด สาระสำคัญ ดังนี้

1.2.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของ สิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทาง ชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

1.2.2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลง ของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

1.2.3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.2.4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกลงใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม รายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4

ตาราง 1 แสดงผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม รายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมมูลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	
ม.4	1. สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี	<p>- ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงาน อันตรกิริยาระหว่างสสารกับพลังงาน และแรงพื้นฐาน</p> <p>- การค้นคว้าหาคำรู้ทางฟิสิกส์ได้มาจากการสังเกต การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ หรือจากการสร้างแบบจำลองทางความคิด เพื่อสรุปเป็นทฤษฎีหลักการหรือกฎ ความรู้เหล่านี้สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต</p> <p>- ประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์เป็นพื้นฐานในการแสวงหาคำรู้ใหม่เพิ่มเติม รวมถึงการพัฒนาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก็มีส่วนในการค้นหาคำรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ด้วย</p>
	2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองใน	- ความรู้ทางฟิสิกส์ส่วนหนึ่งได้จากการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ซึ่งประกอบด้วยตัวเลขและหน่วยวัด

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	รูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณทางฟิสิกส์สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ โดยตรงหรือทางอ้อม หน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์คือระบบหน่วยระหว่างชาติ เรียกว่า ระบบเอสไอ - ปริมาณทางฟิสิกส์ที่มีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่า 1 มาก ๆ นิยมเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์หรือเขียนโดยใช้คำนำหน้าหน่วยของระบบเอสไอ การเขียนโดยใช้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนเพื่อแสดงจำนวนเลขนัยสำคัญที่ถูกต้อง - การทดลองทางฟิสิกส์เกี่ยวกับการวัดปริมาณต่าง ๆ การบันทึกปริมาณที่ได้จากการวัดด้วยจำนวนเลขนัยสำคัญที่เหมาะสมและค่าความคลาดเคลื่อน การวิเคราะห์ และการแปลความหมายจากกราฟ เช่น การหาความชันจากกราฟเส้นตรง จุดตัดแกน พื้นที่ใต้กราฟ เป็นต้น - ในการวัดปริมาณต่างๆ จะมีความคลาดเคลื่อนเสมอ ขึ้นอยู่กับเครื่องมือ วิธีการวัด และประสบการณ์ของผู้วัด ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนสามารถแสดงในการรายงานผลทั้งในรูปแบบตัวเลขและกราฟ - การวัดควรเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การวัดความยาวของวัตถุที่ต้องการความละเอียดสูง อาจใช้

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		เวอร์เนียร์แคลิเปอร์ส หรือไมโครมิเตอร์ - ฟิสิกส์อาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า และการสื่อสาร
	3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- ปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ ตำแหน่งการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง โดยความเร็วและความเร่งมีทั้งค่าเฉลี่ยและค่าขณะหนึ่ง ซึ่งคิดในช่วงเวลาสั้น ๆ สำหรับปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวมีความสัมพันธ์ตามสมการ $v = u + at$ $\Delta x = \left[\frac{u + v}{2} \right] t$ $\Delta x = ut + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = u^2 + 2a\Delta x$ - การอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุสามารถเขียนอยู่ในรูปกราฟตำแหน่งกับเวลา กราฟความเร็วกับเวลา หรือกราฟความเร่งกับเวลา ความชันของเส้นกราฟตำแหน่งกับเวลาเป็นความเร็ว ความชันของเส้นกราฟความเร็วกับเวลาเป็นความเร่ง และพื้นที่ใต้เส้นกราฟความเร็วกับเวลาเป็นการกระจัดในกรณีที่ผู้สังเกตมีความเร็ว ความเร็วของวัตถุที่สังเกตได้เป็นความเร็วที่เทียบกับผู้สังเกต - การตกแบบเสรีเป็นตัวอย่างหนึ่งของการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติที่มีความเร่งเท่ากับ ความเร่งโน้มถ่วงของโลก

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	4. ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและทิศทางกรณีที่มีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุ สามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรง และวิธีคำนวณ
	5. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	<p>- สมบัติของวัตถุที่ต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เรียกว่า ความเฉื่อย มวลเป็นปริมาณที่บอกให้ทราบว่าวัตถุใดมีความเฉื่อยมากหรือน้อย</p> <p>- การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้</p> <p>- กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน</p> <p>- กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่งเขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ <p>ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</p> <p>- เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม และกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตาม</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของ นิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้
6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- แรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นแรงที่มวลสองก้อนดึงดูดซึ่งกันและกัน ด้วยขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้ามและเป็นไปตามกฎความโน้มถ่วงสากล เขียนแทนได้ด้วยสมการ	- แรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นแรงที่มวลสองก้อนดึงดูดซึ่งกันและกัน ด้วยขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้ามและเป็นไปตามกฎความโน้มถ่วงสากล เขียนแทนได้ด้วยสมการ $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ - รอบโลกมีสนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก
7. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- แรงที่เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุสองก้อนในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่หรือแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ ขึ้นกับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ	- แรงที่เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุสองก้อนในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่หรือแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ ขึ้นกับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ - ขณะออกแรงพยายามแต่วัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานมีขนาดเท่ากับแรงพยายามที่กระทำต่อวัตถุนั้น และแรงเสียดทานมีค่ามากที่สุดเมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ เรียกแรงเสียดทานนี้ว่า แรงเสียดทานสถิต แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะกำลังเคลื่อนที่ เรียกว่า แรงเสียดทานจลน์ โดยแรงเสียดทานที่เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ คำนวณได้จากสมการ

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		$f_s \leq \mu_s N$ $f_k \leq \mu_k N$ <p>- การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>
	<p>8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง</p>	<p>- สมดุลกลเป็นสภาพที่วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงเดิมคือหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว</p> <p>- วัตถุจะสมดุลต่อการเคลื่อนที่คือหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$ <p>- วัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุนหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์เขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n M_i = 0$ <p>โดยโมเมนต์คำนวณได้จากสมการ $M = Fl$</p> <p>- เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน</p> <p>- การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุ</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		เมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล
	9. สังเกต และอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ	<p>- เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นที่ไม่ มีแรงเสียดทานในแนวระดับ ถ้าแนวแรงนั้นกระทำผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่โดยไม่หมุน</p> <p>- วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงสม่ำเสมอ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน ศูนย์ถ่วงของวัตถุมีผลต่อเสถียรภาพของวัตถุ</p>
	10. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่งรวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย	<p>- งานของแรงที่กระทำต่อวัตถุหาได้จากผลคูณของขนาดของแรงและขนาดของการกระจัดกับโคไซน์ของมุมระหว่างแรงกับการกระจัด ตามสมการ</p> $W = F\Delta x \cos\theta$ <p>หรือหาจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงในแนวการเคลื่อนที่กับตำแหน่งโดยแรงที่กระทำอาจเป็นแรงคงตัวหรือไม่คงตัวก็ได้</p> <p>- งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่ากำลังเฉลี่ย ดังสมการ $P_{av} = \frac{W}{\Delta T}$</p>
	11. อธิบาย และคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์	<p>- พลังงานเป็นความสามารถในการทำงาน</p> <p>- พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่คำนวณได้จากสมการ</p> $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ <p>- พลังงานศักย์เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งหรือรูปร่างของวัตถุ แบ่งออกเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง คำนวณได้จากสมการ</p> $E_p = mgh$

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์	และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น คำนวณได้จากสมการ $E_{ps} = \frac{1}{2}kx^2$ <ul style="list-style-type: none"> - พลังงานกลเป็นผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ตามสมการ $E = E_k + E_p$
		<ul style="list-style-type: none"> - แรงแรงที่ทำให้เกิดงานโดยงานของแรงนั้นไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่ เช่น แรงแม่เหล็กและแรงสปริง เรียกว่า แรงอนุรักษ์ - งานและพลังงานมีความสัมพันธ์กัน โดยงานของแรงลัพธ์เท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไปตามทฤษฎีบทงาน-พลังงานจลน์เขียนแทนได้ด้วยสมการ $W = \Delta E_k$
	12. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกลรวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล	<ul style="list-style-type: none"> - ถ้างานที่เกิดขึ้นกับวัตถุเป็นงานเนื่องจากแรงอนุรักษ์เท่านั้น พลังงานกลของวัตถุจะคงตัว ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล เขียนแทนได้ด้วยสมการ $E_k + E_p = \text{ค่าคงตัว}$ - โดยที่พลังงานศักย์อาจเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ - กฎการอนุรักษ์พลังงานกลใช้วิเคราะห์การเคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ติดสปริง การเคลื่อนที่ภายใต้สนามโน้มถ่วง
	13. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและ	<ul style="list-style-type: none"> - การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน รอก พื้นเอียง ลิ่ม สกรู และล้อกับเพลา ใช้หลักของงาน และสมดุลกลประกอบการพิจารณาประสิทธิภาพและการได้เปรียบ

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	การได้เปรียบเชิงกล	เชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย ประสิทธิภาพ คำนวณได้จากสมการ $\text{Efficiency} = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$ การได้เปรียบเชิงกลคำนวณได้จากสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}} = \frac{S_{in}}{S_{out}}$
	14. อธิบาย และคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการตกลงมาและการชนและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตกลงกับโมเมนตัม	- วัตถุที่เคลื่อนที่จะมีโมเมนตัมซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างมวลและความเร็วของวัตถุ ดังสมการ $\vec{p} = m\vec{v}$ - เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุจะทำให้โมเมนตัมของวัตถุเปลี่ยนไป โดยแรงลัพธ์เท่ากับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุ - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในเวลาสั้น ๆ เรียกว่า แรงดล โดยผลคูณของแรงดลกับเวลา เรียกว่า การดลตามสมการ $\vec{I} = \left(\sum_{i=1}^n \vec{F}_i \right) \Delta t$ ซึ่งการดลหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงดลกับเวลา
	15. ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการตีตัวแยกจากกันหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	- ในการชนกันของวัตถุและการตีตัวออกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ โมเมนตัมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเขียนแทนได้ด้วยสมการ $\vec{p}_i = \vec{p}_f$

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		<p>โดย \vec{p}_i เป็นโมเมนตัมของระบบก่อนชน และ \vec{p}_f เป็นโมเมนตัมของระบบหลังชน</p> <p>- ในการชนกันของวัตถุ พลังงานจลน์ของระบบอาจคงตัวหรือไม่คงตัวก็ได้ การชนที่พลังงานจลน์ของระบบคงตัวเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ส่วนการชนที่พลังงานจลน์ของระบบไม่คงตัวเป็นการชนแบบไม่ยืดหยุ่น</p>
16.	อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	<p>- การเคลื่อนที่แนวโค้งพาราโบลาภายใต้สนามโน้มถ่วง โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ เป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวตั้งและแนวนอนระดับพร้อมกันและเป็นอิสระต่อกันสำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำจึงมีความเร็วไม่คงตัว ปริมาณต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ตามสมการ</p> $v_y = u_y + a_y t$ $\Delta y = \left[\frac{u_y + v_y}{2} \right] t$ $\Delta y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$ $v_y^2 = u_y^2 + 2a_y \Delta y$
17.	ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม	<p>- วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือส่วนของวงกลม เรียกว่า วัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งมีแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง ทำให้เกิดความเร่งสู่ศูนย์กลางที่มีขนาดสัมพันธ์กับรัศมีของการเคลื่อนที่และอัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุ ซึ่งแรงสู่ศูนย์กลางคำนวณได้จาก</p> $\text{สมการ } F_c = \frac{mv^2}{r}$

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
		<p>- นอกจากนี้การเคลื่อนที่แบบวงกลมยังสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงเส้นตามสมการ $v = \omega r$ และแรงสู่ศูนย์กลางมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงมุมตามสมการ</p> $F_c = m\omega^2 r$ <p>- ดาวเทียมที่โคจรในแนววงกลมรอบโลกมีแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดาวเทียมเป็นแรงสู่ศูนย์กลางดาวเทียมที่มีวงโคจรค้างฟ้าในระนาบของเส้นศูนย์สูตรมีคาบการโคจรเท่ากับคาบการหมุนรอบตัวเองของโลก หรือมีอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของตำแหน่งบนพื้นโลก ดาวเทียมจึงอยู่ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดไว้บนพื้นโลกตลอดเวลา</p>

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 190 - 197)

จากข้อมูลข้างต้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้นี้เนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระฟิสิกส์ ข้อ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผลการเรียนรู้ที่ 16-17

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

Horsburgh (1944, อ้างอิงใน สิทธิโชค พรรคพิทักษ์, 2563, หน้า 52) กล่าวถึงวิธีการสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐานไว้ว่า ความต้องการในการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับ การลงมือทำกิจกรรม หรือ

การทดลอง ถ้าผู้เรียนมีโอกาสที่จะสำรวจด้วยตนเอง โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และมี การวางแผนในการใช้สื่อที่ดี การเรียนรู้จะกลายเป็นความสุขที่ยาวนาน

ศศิธร ลิจันทรพร (2556, หน้า 45) ให้ความหมายของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมเป็น ฐานไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจใน เนื้อหาบทเรียนผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการเล่น เกม การทดลอง การสร้างสรรค์ผลงาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการ จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีการวางแผนในการใช้สื่อที่ดี จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ในตัวบุคคล

เยาวเรศ ภักดีจิตร (2557) กล่าวถึงการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ว่า การเรียนโดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานเป็นการยึดหลักการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนโดยการปฏิบัติจริง “Learning by Doing” และปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และ แก้ปัญหาได้ “Doing by Learning” ในเนื้อหาทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มเป็นผู้ปฏิบัติ คุณครูเป็นพี่เลี้ยงและเทรนเนอร์ แต่กิจกรรมที่นำมาใช้ต้องมีประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ มีจุดมุ่งหมาย สนุก และน่าสนใจ ไม่ซ้ำซากจนก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้น คุณครูจึงเป็น “นักออกแบบกิจกรรม Activity Designer” มืออาชีพ ที่สามารถมองเห็นภาพ กิจกรรมได้ทันที

กระทรวงศึกษาธิการ (2562, หน้า 8) การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นวิธีการจัด การเรียนรู้ที่พัฒนามาจากแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เผยแพร่ในปลายศตวรรษที่ 20 ที่ เรียกว่า การเรียนรู้ที่เน้นบทบาท และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน หรือ “การเรียนรู้เชิงรุก” (Active Learning) ซึ่งหมายถึง รูปแบบการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน “ใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning)” หมายถึง นำ กิจกรรมเป็นที่ตั้งเพื่อที่จะฝึกหรือพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ กำหนด

เพ็ญญา ตลับกลาง (2562, หน้า 51) การสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ไม่เน้นให้ผู้เรียนท่องจำ แต่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ จริงและมีบทบาทในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และเรียนรู้ จากกิจกรรมที่ได้ทำจริง (Learning by doing) โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ความรับผิดชอบร่วมกัน มีวินัย ในการทำงานและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกใน การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐานมา บูรณาการร่วมกับเนื้อหาบทเรียน เพื่อการส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมได้

สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์ (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการทำกิจกรรมและลงมือปฏิบัติของผู้เรียนเป็นหลัก ยึดหลักการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง “Child Centered” โดยการปฏิบัติจริง Learning by Doing เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ Doing by Learning ผู้เรียนจะเกิดทักษะต่าง ๆ ผ่านการเรียนรู้ใช้กระบวนการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกิดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การเรียนรู้ และสามารถตกผลึกความรู้จากการเรียนการสอนเรื่องนั้น ๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หมายถึงการจัดการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมกลุ่ม และการเล่นเกม เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติกิจกรรม

2.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2562, หน้า 8) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ไว้ดังนี้

- 1) ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความตื่นตัวและกระตือรือร้นด้านการรู้คิด
- 2) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองมากกว่าการฟังครูผู้สอนในห้องเรียนและห้องจำ
- 3) พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นอกห้องเรียนอีกด้วย
- 4) ได้ผลลัพธ์ในการถ่ายทอดความรู้แบบนี้มากกว่าแบบอื่น แต่ได้ผลดีกว่าในการพัฒนาทักษะด้านการคิดและการเขียนของผู้เรียน
- 5) ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้แบบนี้มากกว่ารูปแบบที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive learning)
- 6) มุ่งเน้นความรับผิดชอบของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยผ่านการอ่าน เขียน คิด อภิปราย และเข้าร่วมในการแก้ปัญหา และยังสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ทั้งในด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

2.3 ประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

Deepa Awasthi (2014, อ้างถึงใน จุฑามณี อินทร์อุริศ, 2564 หน้า 19) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1) กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ (Exploratory) ทั้งในด้านความรู้ มโนทัศน์ และทักษะ
- 2) กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ (Constructive) เป็นการได้รับประสบการณ์ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

3) กิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด (Expressive) โดยจะเน้นไปที่การอภิปรายและการนำเสนองาน

ทศนา แคมมณี (2545, หน้า 127) ได้แบ่งประเภทการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) ประเภทการสอนโดยใช้เกม (Game) เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้บทเรียนอย่างสนุกสนาน ไม่เกิดความเครียดมากเกินไป และยังเป็นการทำทลายความสามารถ ซึ่งการสอนรูปแบบนี้เป็นการสอนที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมกันอย่างทั่วถึง เนื่องจากว่าไม่ว่านักเรียนคนใดก็สามารถเข้าถึงการเล่นเกมที่ครูจัดขึ้นมาได้ ซึ่งประเภทของเกมมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ นั่นคือ (1) เกมที่ไม่ต้องแข่งขัน เช่น เกมการสื่อสาร เกมการตอบคำถาม โดยเป็นการวัดความถูกต้องของผู้เล่นคนนั้น ๆ กับความถูกต้องของเนื้อหา (2) เกมที่เป็นการแข่งขัน เป็นลักษณะที่แข่งขันกันเพื่อความสนุกสนานที่ได้ทั้งคะแนนในเกมและความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้น และ (3) เกมแบบจำลองสถานการณ์ เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ครูสร้างเงื่อนไขในการเรียนรู้ โดยในการเรียนโดยใช้เกมนี้จะต้องตั้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ขึ้นมาเสียก่อนเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการเรียน มีกติกาที่ครอบคลุมและชัดเจน ชี้แจงวิธีการเล่น และผลการเล่นเกมเพื่อนำไปสรุปการเรียนรู้ ข้อดีของการใช้เกมคือนักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ได้เชิงประจักษ์และสามารถทำความเข้าใจเพิ่มเติมได้ทันที

2) ประเภทการสอนโดยบทบาทสมมติ (Role Play) เป็นการให้นักเรียนได้จำลองบทบาทสมมติกับสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง สิ่งที่นักเรียนแสดงออกมาจะเป็นการแสดงออกถึงวิธีการคิด ความเข้าใจกับเรื่องราวหรือเนื้อหานั้น ๆ โดยครูจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ขึ้นมาก่อนเพื่อให้เริ่มทำการสอนเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ และทำการหย่อนเรื่องราวที่น่าสนใจและชวนให้นักเรียนได้ลองนำตัวเองเข้าสู่สถานการณ์นั้นตามไปด้วย และทำการเลือกผู้แสดงที่จะทำการถ่ายทอดเรื่องราว และครูจะวิเคราะห์และอภิปราย ข้อดีของการสอนลักษณะนี้คือช่วยพัฒนาการตัดสินใจและการเผชิญสถานการณ์ที่หลากหลาย

3) ประเภทการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case) เป็นการให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องราวตัวอย่างที่ครูหยิบยกหรือสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำการศึกษา และตอบคำถามจากประเด็นเหล่านั้น นำผลคำตอบมาวิเคราะห์ ซึ่งข้อดีของการใช้กรณีตัวอย่างเป็นการช่วยพัฒนาระบบความคิด เพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ ผักการแก้ ปัญหาและพร้อมรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อื่น

4) การใช้กลุ่มย่อยในการสอนหรือการเรียนแบบกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) เป็นการเรียนที่ครูเปิดประเด็นในการเรียนที่ตั้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว และนำไปให้นักเรียนได้พูดคุย เปิดประเด็นปัญหาหลากหลายมุมมอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง และรับฟัง

ความคิดเห็นของเพื่อนในวงสนทนาเพื่อนำมาอภิปราย และสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ทำให้การเรียนรู้ของทุกคนขยายมากขึ้น และมีมุมมองที่กว้างขึ้น

สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์ (ม.ป.ป.) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) กิจกรรมเชิงสำรวจ เสาะหา ค้นคว้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรวบรวม สังสมความรู้ ความคิด รวบรวมและทักษะ

2) กิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรวบรวม สังสมประสบการณ์โดยผ่านการปฏิบัติหรือการทำงานที่ริเริ่มสร้างสรรค์

3) กิจกรรมเชิงการแสดงออก ได้แก่ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำเสนอ การเสนอผลงาน

จากที่ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสรุปได้ว่าประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมี 3 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ และกิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด และนอกจากนี้สามารถนำรูปแบบการสอนอื่นมาผสมผสานร่วมด้วย เช่น การสอนโดยใช้เกม การสอนบทบาทสมมติ การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง กิจกรรมเชิงสำรวจ และกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งในการนำกิจกรรมรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งไปใช้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมด้านเนื้อหา บริบท และนักเรียนเป็นสำคัญ

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐาน

NCSALL (2006, อ้างถึงใน ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน, 2565 หน้า 98) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นนำ คือ การระบุบทบาทหน้าที่ของนักเรียน กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก

2) ขั้นศึกษาและอภิปราย โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่ครูได้จัดเตรียมให้และนำมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3) ขั้นกิจกรรม แบ่งกลุ่มนักเรียน แล้วทำงานร่วมกันตามที่จัดไว้

4) ขั้นผลสะท้อนจากกิจกรรม ให้นักเรียนสะท้อนความคิด และองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

5) ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมาทั้งหมด

Lakshmi (2007, อ้างถึงใน ภัทรสร นรเหรียญ, 2562 หน้า 39) ได้เสนอเทคนิคการจัดการกิจกรรมเป็นฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นนำ ครูให้ออกาสการเรียนรู้และให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน

2) ขั้นประสบการณ์ ครูให้สถานการณ์การเรียนรู้โดยให้นักเรียนมีโอกาสที่จะสังเกตสำรวจให้ประสบการณ์เพื่อพัฒนาความเข้าใจของตนเอง

- 3) **ชั้นกิจกรรม** นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกิจกรรมที่แตกต่างกันและมีการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งมาจากทักษะที่จำเป็น
- 4) **ชั้นสร้างความรู้** นักเรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเองโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพวกเขาทั้งในและนอกโรงเรียน
- 5) **ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้** นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันทำงานและการเคารพในมุมมองของผู้อื่น
- 6) **ชั้นการประเมินผล** เกณฑ์การประเมินตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ การเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) ได้สรุปขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ : เป็นการสร้างบรรยากาศและสมาธิของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนการสอน การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีการดำเนินการสอน กติกาหรือกฎเกณฑ์ในการทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน

ขั้นที่ 2 สอน : เป็นขั้นที่ครูลงมือสอน โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์: เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้ว จะให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึกและการรับรู้ของผู้เรียนเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์เรียนรู้ของกันและกัน

ขั้นที่ 4 สรุปและนำหลักไปประยุกต์ใช้ : นักเรียนสรุป รวบรวมความคิดเป็นหมวดหมู่ โดยครูกระตุ้น ให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

ทิศนา ขัมมณี (2545, หน้า 112) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) **ขั้นนำ** คือ การเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม เช่น การทบทวนความรู้อื่น
- 2) **ชั้นกิจกรรม** คือ การให้ผู้เข้าร่วมได้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้เตรียมไว้
- 3) **ขั้นอภิปราย** คือ การให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด ความรู้สึกและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

4) **ขั้นสรุปและนำไปใช้** คือ การรวบรวมความคิดเห็นและข้อมูลต่าง ๆ จากขั้นกิจกรรมและอภิปรายมาประสานกันจนได้เป็นข้อสรุปที่ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมนำเอาการเรียนรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

5) **ขั้นประเมินผล** คือ ผู้ดำเนินกิจกรรมต้องประเมินผลการบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2557, หน้า 72) แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นนำ** เป็นขั้นเริ่มต้นของการถ่ายทอดความรู้สึก และประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเห็น ต้องการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนโดยมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ เป็นการสร้างหรือเตรียมพร้อมในการรับความรู้ และประสบการณ์ให้กับนักเรียน

2) **ขั้นกิจกรรม** เป็นขั้นตอนที่เป็นหัวใจของกระบวนการสอน เพราะเป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้เกิดประสบการณ์และความรู้ ซึ่งนำไปสู่พฤติกรรมที่คาดหวัง

3) **ขั้นอภิปราย** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้จากขั้นกิจกรรมเพื่อให้ได้เข้าใจ และอภิปรายเป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับนักเรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้นำอภิปราย (นำผลการทำกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีผู้อำนวยการความสะดวกเป็นผู้นำการอภิปราย)

4) **ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและนักเรียนรวบรวมความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย แล้วมาสรุปให้ได้สาระสำคัญ กิจกรรมขั้นนี้ประกอบด้วย การสรุป (Summarization Review) และการเน้นประเด็นสำคัญ (Reemphasize)

ชุมพล สุวิเชียร (2561, หน้า 36) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมเป็นฐานโดยแบ่งเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะกระตุ้นความสนใจผู้เรียนให้เกิดการคิดความอยากรู้ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและเป็นขั้นทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนตั้งประสบการณ์และความรู้เก่ามาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น

2) **ขั้นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ได้ฝึกทักษะทางการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นหาคำตอบและสรุปความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยในขั้นตอนนี้ครูเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่นและคอยประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างการทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

3) **ชั้นแบ่งปันความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะสรุปความรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มและออกมา นำเสนอความคิดรวบยอดหน้าชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน จากการอภิปราย การสรุปความรู้กันเองในกลุ่มผู้เรียน การตอบคำถามและการชี้แนะแนวทางจากครูผู้สอนทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้

4) **ชั้นทบทวนความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้สะท้อนความคิด ความรู้สึก เจตคติ ผ่าน การสนทนา การตอบคำถาม การทำบทบาทสมมติ และการเขียนบันทึกประจำวัน เป็นต้น เพื่อ ส่งเสริมความแม่นยำและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่น และเป็นการนำความรู้เก่าและความรู้ใหม่มา เชื่อมโยงให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์

5) **ชั้นการนำไปใช้** ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จากการยกตัวอย่าง เหตุการณ์หรือโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการนำความรู้ไป ปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูประเมินผล ผู้เรียนจากการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น

ชุมพล สุวิเชียร (2561, หน้า 26) ยังได้สรุปความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Base Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) ไว้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน (Activity Base Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- เน้นการลงมือปฏิบัติ	- เน้นการบรรยายจากครูผู้สอน
- เน้นการร่วมมือระหว่างผู้เรียน	- เน้นการแข่งขัน
- ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ผู้สอนรับผิดชอบการเรียนรู้ต่อผู้เรียน
- เป็นการสอนที่ใช้แหล่งความรู้หลากหลาย	- เป็นการสอนที่ใช้แหล่งความรู้เดียว
- ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้	- ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะความรู้และถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนทั้งหมด
- เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา	- เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา
- ผู้เรียนเป็นผู้หาความรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติจริง	- ผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้แก่ผู้เรียน
	- ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมกฎระเบียบ
	- ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากผู้สอนอย่างเดียว

ตาราง 2 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง - ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ - ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย 	<ul style="list-style-type: none"> - จำกัดวิธีการเรียนรู้และกิจกรรม

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน (2564) ได้เสนอขั้นตอนการสอนกิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) "DEECE" 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Draw attention) เป็นการกระตุ้นความและสร้างความสนใจให้ผู้เรียน โดยการใช้คำถาม ภาพประกอบ หรือ Clip เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อเสริมประสบการณ์เดิม และเชื่อมโยงสู่ประสบการณ์ใหม่

ขั้นที่ 2 ให้ประสบการณ์ (Experience learning) ให้ความรู้เนื้อหาสาระที่จะสอนแก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม (Engage in activities) จัดกิจกรรมเรียนรู้ผ่านเกม การแข่งขัน ที่มีกฎ กติกา เงื่อนไข มีการเก็บคะแนน แต้มแบบเดียว คู่ ทีม

ขั้นที่ 4 สร้างความรู้ใหม่ (Construct new knowledge) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ออกแบบภาระงาน ชิ้นงานตามที่กำหนดเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา ให้น่าสนใจและสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchange knowledge) ผู้เรียนนำเสนอภาระงาน ชิ้นงานตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ นั้น ๆ

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluate outcomes) ผู้เรียนอภิปราย ประเมินและแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ถึงภาระงาน ชิ้นงานเกี่ยวกับกิจกรรม วิธีการ สื่อ และวิธีวัดและประเมินผลของตนเอง และของเพื่อน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์ (ม.ป.ป.) ได้สรุปขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ดังนี้

- 1) ขั้นนำ ผู้สอนให้โอกาสการเรียนรู้และชี้แนะการเรียนรู้ให้กับนักเรียน
- 2) ขั้นประสบการณ์ ผู้สอนให้สถานการณ์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะสังเกต สสำรวจประสบการณ์เพื่อพัฒนาความเข้าใจของตนเอง
- 3) ขั้นกิจกรรม ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแข่งขันในกิจกรรมที่แตกต่างกัน
- 4) ขั้นสร้างความรู้ ผู้เรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเองโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์

5) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด

6) ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ จากนักการศึกษาหลายท่านระบุไว้ข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	NCSALL (2006)	Lakshmi (2007)	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542)	ทิศนา ขงเมณี (2545)	พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2557)	ชุมพล สุวิเชียร (2561)	ชนสิทธิ์ ลิทธิ์สูงเนิน (2564)	สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการ สหกรณ์ (ม.ป.ป.)	รวม
ขั้นนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นกิจกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นอภิปราย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นสรุปและนำไปใช้		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
ชั้นประเมินผล	✓	✓		✓		✓	✓	✓	6

จากตาราง 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือ คลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นหาข้อมูล และการเล่นเกมส์แข่งขัน เป็นต้น โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเกิดความรู้และประสบการณ์ที่คาดหวังตามจุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้ภายในกลุ่มอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลเพื่อที่จะได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งรวบรวมความคิดเห็นต่างๆ ที่ได้จากการทำกิจกรรมและอภิปรายมาหาข้อสรุปที่ถูกต้อง และนำข้อสรุปนั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้แก้ปัญหาให้เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด และหากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน ครูสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ในทันที

3. กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

3.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

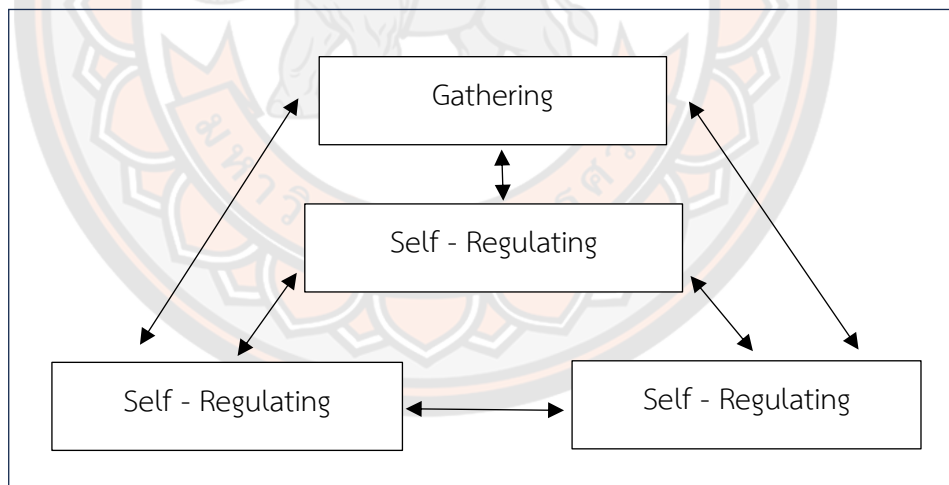
แนวคิดขั้นสูงเชิงระบบในทางพระพุทธศาสนากล่าวถึงปัญญา 3 ได้แก่ 1) สุตมยปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการสดับรู้การเล่าเรียนหรือปัญญาที่เกิดจากปรโตโฆสะ 2) จินตามยปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการคิดพิจารณาหาเหตุผล หรือปัญญาที่เกิดจากโยนิโสมนสิการ และ 3) ภวานามยปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการฝึกอบรมลงมือปฏิบัติ หรือปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติบำเพ็ญ ซึ่งปัญหาทั้งสามมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน จากปัญญาระดับต้นสู่ระดับกลางและปัญญาระดับสูง (พระพรหมคุณาภรณ์ ป.อ. ปยุตโต, 2548 อ้างอิงในสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2564, หน้า 17)

นักการศึกษาในซีกโลกตะวันตกได้กล่าวถึงแนวคิดโครงสร้าง 3 ชั้นแห่งปัญญา (Three Story Intellect) ที่ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูล (Gathering) การจัดกระทำข้อมูล (Processing) และการประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ (Applying) รวมทั้งแนวคิดการพัฒนาคนให้สามารถกำกับตนเอง (Self-Regulating) ซึ่งช่วยในการพัฒนาคนให้มีความสามารถสูงขึ้นเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Person) จากแนวคิดที่กล่าวถึงนักการศึกษาได้นำมาสังเคราะห์เป็นโครงสร้างทักษะการคิด GPAS ดังภาพ 1 โครงสร้างทักษะการคิด GPAS (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2564, หน้า 17)



ภาพ 1 โครงสร้างทักษะการคิด

จากโครงสร้างทักษะนี้ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) ได้นำมากำหนดเป็น กระบวนการพัฒนาทักษะการคิด โดยมีการกำกับตนเอง (Self-Regulating) เป็นแกนในการพัฒนา ทักษะ ดังภาพ 2



ภาพ 2 กระบวนการพัฒนาทักษะการคิด

ทักษะการคิดในแต่ละองค์ประกอบของโครงสร้างทักษะการคิด มีทักษะย่อย ๆ ที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1. ทักษะการคิดระดับการรวบรวมข้อมูล (Gathering Skill: G) ได้แก่

1.1 ทักษะการกำหนดประเด็นในการรวบรวมข้อมูล (Focusing Skill) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดขอบเขตการศึกษาและมุ่งความสนใจไปในทิศทางตามจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน เพื่อที่จะได้คัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.2 ทักษะการสังเกตด้วยประสาทสัมผัส (Observing Skill) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ไม่มีการใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลจากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.3 ทักษะการบันทึกข้อมูล (Encoding & Recording Skill) หมายถึง ความสามารถในการประมวลข้อมูลของสมอง เมื่อรับสิ่งเร้าจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 จะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น หากต้องการเก็บข้อมูลไว้ใช้ต่อ ๆ ไป ข้อมูลนั้นจะต้องเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัส (Encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งจะสามารถเรียกข้อมูลมาใช้ได้ภายหลังโดย การถอดรหัส (Decoding)

1.4 ทักษะการดึงข้อมูลเดิมมาใช้และย่อความ (Retrieving & Summarizing Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ใหม่และการจับใจความสำคัญของเรื่องที่ต้องการสรุป แล้วเรียบเรียงให้กระชับ ครบคลุมสาระสำคัญ

2. ทักษะการคิดระดับการจัดกระทำข้อมูล (Processing Skill: P) ได้แก่

2.1 ทักษะการจำแนก (Discriminating Skill) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ตามมิติที่กำหนด

2.2 ทักษะการเปรียบเทียบ (Comparing Skill) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเหมือนหรือความแตกต่างขององค์ประกอบตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไป เพื่อใช้ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเกณฑ์เดียวกัน

2.3 ทักษะการจัดกลุ่ม (Classifying Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งต่าง ๆ มาแยกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการ หรือการยอมรับโดยทั่วไป

2.4 ทักษะการจัดลำดับ (Sequencing Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลหรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นมาจัดเรียงให้เป็นลำดับว่าอะไรมาก่อน อะไรมาทีหลัง

2.5 ทักษะการสรุปเชื่อมโยง (Connecting Skill) หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันของข้อมูลอย่างมีความหมาย

2.6 ทักษะการไตร่ตรองด้วยเหตุผล (Reasoning Skill) หมายถึง ความสามารถในการบอกที่มาของสิ่งใด ๆ หรือเหตุการณ์ใด ๆ หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุของพฤติกรรมนั้นได้

2.7 ทักษะการวิจารณ์ (Criticizing Skill) หมายถึง ความสามารถในการท้าทายและโต้แย้งข้อสมมุติฐานที่อยู่เบื้องหลังเหตุผลที่โยงความคิดเหล่านั้น เพื่อเปิดทางสู่แนวความคิดอื่น ๆ ที่อาจเป็นไปได้

2.8 ทักษะการตรวจสอบ (Verifying Skill) หมายถึง ความสามารถในการยืนยันหรือพิสูจน์ข้อมูลที่สังเกตรวบรวมมาตามความถูกต้องเป็นจริง

3. ทักษะการคิดระดับการประยุกต์ใช้ (Applying Skill: A) ได้แก่

3.1 ทักษะการใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ (Creative Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจไปใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

3.2 ทักษะการวิเคราะห์ (Analysis Skill) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะหลักการ องค์ประกอบสำคัญหรือส่วนย่อย ตลอดจนหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ทักษะการสังเคราะห์ (Synthesis Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ผ่านการวิเคราะห์มาผสมผสานสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะต่างจากเดิม

3.4 ทักษะการตัดสินใจ (Decision making Skill) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาเลือกทางเลือกตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป ทางเลือกหรือตัวเลือกนั้นอาจเป็นวัตถุประสงค์ของหรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือดำเนินการ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.5 ทักษะการนำความรู้ไปปรับใช้ (Transferring Skill) หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่ไปปรับใช้ในสถานการณ์อื่น

3.6 ทักษะการแก้ปัญหา (Problem solving Skill) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ยากเพื่อจุดประสงค์ในการแก้ไขสถานการณ์ หรือจัดให้ปัญหานั้นหมดไปนำไปสู่สถานะที่ดีกว่าหรือมีทางออก

3.7 ทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking Skill) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา ประเมิน และตัดสินใจต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นที่มีข้อสงสัยหรือข้อโต้แย้ง โดยพยายามแสวงหาคำตอบที่มีความสมเหตุสมผล

3.8 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking Skill) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้อย่างกว้างไกลหลายทิศทางอย่างเป็นกระบวนการ โดยใช้จินตนาการที่หลากหลายเพื่อก่อให้เกิดความแปลกใหม่ในการสร้าง ผลิตภัณฑ์ ดัดแปลงงานต่าง ๆ ซึ่งจะต้องเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้คิดมีอิสระทางความคิด

4. ทักษะการคิดระดับการกำกับตนเอง (Self-Regulating Skill: S) ได้แก่

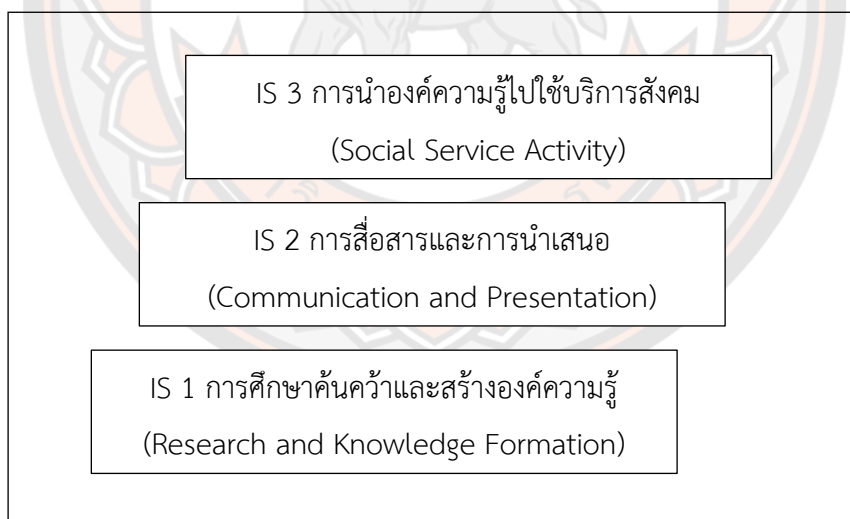
4.1 ทักษะการตรวจสอบและควบคุมการคิด (Meta-cognition Skill) หมายถึง การที่บุคคลรู้และเข้าใจถึงความคิดของตนเอง ไตร่ตรองก่อนกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นการ

ประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง ซึ่งครอบคลุมถึงการวางแผนการควบคุมกำกับกรกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

4.2 ทักษะการสร้างค่านิยมการคิด (Thinking value Skill) หมายถึงความสามารถในการคิดเพื่อประโยชน์ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ เพื่อประโยชน์ตน กลุ่มตน เพื่อสังคมและเพื่อประโยชน์ของกลุ่ม เพื่อประโยชน์ของประเทศชาติและโลกทุกองค์ประกอบ

4.3 ทักษะการสร้างนิสัยการคิด (Thinking disposition Skill) หมายถึงลักษณะเฉพาะของการกระทำของคนที่มีความสติปัญญา เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา การตัดสินใจที่จะแก้ปัญหาจะไม่กระทำทันทีทันใดก่อนที่จะมีข้อมูลหลักฐานชัดเจนเพียงพอ เป็นนิสัยแห่งการคิด คือ รู้ว่าจะใช้ปัญหาทำอะไรในการหาคำตอบ

นอกจากทักษะกระบวนการคิด GPAS ที่กล่าวข้างต้นแล้ว โครงการโรงเรียนมาตรฐานสากลได้ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพความเป็นสากล โดยจัดเป็นหลักสูตรการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS) แบ่งเป็น 3 สาระ ดังภาพ 3 การจัดหลักสูตรการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS)



ภาพ 3 การจัดหลักสูตรการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS)

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพความเป็นสากล คือ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพมีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือใน

การทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีการบริหารจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น โดยมีกระบวนการสำคัญเรียกว่า “บันได 5 ขั้น ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (Five steps for student development)” ได้แก่

1. การตั้งคำถาม/สมมุติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to Question)
2. การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติทดลอง ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้ (Learning to Search)
3. การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้และสารสนเทศที่ได้จากการแสวงหาความรู้มาอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)
4. การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร (Learning to Communicate)
5. การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของผู้เรียน และจะส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม (Learning to Serve)

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) ได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 Steps มาบูรณาการเข้ากับโครงสร้างทักษะการคิด GPAS เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยเพิ่มเติมขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill) เข้าไปในขั้นตอนการออกแบบ การเรียนรู้ ดังรายละเอียดขั้นตอน GPAS 5 Steps ดังนี้

- Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)
- Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)
- Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)
- Step 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)
- Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

การนำความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตรกับโครงสร้างทักษะการคิด GPAS หรือ GPAS 5 Steps มาเป็นแกนในการจัดกระบวนการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ในบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ จึงเป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการหลักที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ในระดับสูง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การใช้ทักษะชีวิตและการทำงานเป็นทีม ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตรและแนวทางพัฒนาสมรรถนะบุคคลในศตวรรษที่ 21 ตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศไปสู่ยุคประเทศไทย 4.0

3.2 ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ตามขั้นตอน GPAS 5 Steps

การพัฒนาทักษะพื้นฐานสำหรับอนาคต เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางสังคม ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา ทักษะที่จำเป็นดังกล่าว นำไปสู่การพัฒนาคนให้มีความสามารถอยู่ในสังคมโลกอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการคิดเชิงระบบ การคิดแก้ปัญหา และการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีคุณภาพเที่ยงตรง โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) เป็นเครื่องมือการเรียนรู้แบบ Active Learning

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2564, หน้า 21) ได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 Steps มาบูรณาการเข้ากับโครงสร้างทักษะการคิด GPAS เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยเพิ่มเติมขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill) เข้าไปในขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนของ GPAS 5 Steps มีรายละเอียดดังนี้

Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering) คือ เริ่มจากคำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้สังเกต สงสัย กระตุ้นความสนใจ ตระหนักในปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ตั้งข้อสงสัยเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาคัดเลือกและจัดเก็บเพื่อนำไปสู่การกระทำให้เกิดความหมายต่อไป

Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) คือ เป็นการจัดกระทำข้อมูลโดยใช้แผนภาพความคิดมาช่วยจัดความคิดให้เป็นระบบ เช่น การจำแนก การจัดกลุ่ม จัดลำดับ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงสัมพันธ์ และเชื่อมโยงสู่โครงสร้างความคิด คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมเชิงบวก นำไปสู่การออกแบบ สร้างทางเลือก ตัดสินใจ และวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ

Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge) คือ เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน และลงมือทำจริง โดยมีการตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดผลดีกว่าเดิม ในแต่ละขั้นตอน สรุปเป็นความรู้ ความคิดรวบยอด แบบแผนหลักการ และนำกระบวนการ ทักษะ และหลักการไปขยายความรู้สู่ท้องถิ่นและสังคมที่กว้างไกลออกไปจนถึงระดับโลก

Step 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill) คือ นำร่องรอยการคิด การคิดสร้างสรรค์ที่หลอมรวมคุณธรรม ค่านิยมเชิงบวก ร่องรอยการทำงาน การแก้ปัญหา จนเกิดผลงานที่มีคุณภาพกว่าเดิม มีคุณค่ามากกว่าเดิม จนสามารถสรุปเป็นหลักการ นำเสนอเป็นรายงาน การอภิปราย การบรรยายเอกสารเผยแพร่ จัดทำเป็น Video Presentation หรือเผยแพร่ผ่าน Website

Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating) คือเป็นการพัฒนาการประเมินเชิงระบบเพื่อให้เห็นจุดอ่อนจุดแข็งของกลไก ทีมงานและตนเอง เพื่อปรับปรุงแก้ไข และปรับเพิ่มคุณค่าด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่จะขยายประโยชน์ คุณค่าให้ถึงสังคมทุกมิติ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม ความเป็นพลเมือง ความเป็นพลโลก สิ่งแวดล้อม โลก จนตกผลึกเป็นตัวตนกลายเป็นบุคลิก มีเหตุผล รักษ์สิ่งแวดล้อม สังคม ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ตรงตามสมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และตัวชี้วัด ครอบคลุมทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล และความเป็นพลโลกในศตวรรษที่ 21 อย่างสมบูรณ์

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของ GPAS 5 Steps ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) มาใช้โดยมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล โดยครูตั้งประเด็น หรือกำหนดสถานการณ์ (Prepare Situations) โดยใช้สถานการณ์ หรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ สืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา

Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นสรุปผลการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และช่วยชี้แนวทาง (Coaching)

Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

Step 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนในรูปแบบรายงาน การอภิปราย การบรรยายเอกสารเผยแพร่ จัดทำเป็น Video Presentation หรือเผยแพร่ผ่าน Website พร้อมตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น แล้วสรุปผลที่ได้หลังจากทำชิ้นงานเสร็จ

Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่อง หรือข้อสงสัยใดเพิ่มเติม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนตามแนวคิด GPAS 5 Steps ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตาราง 4 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนตามแนวคิด GPAS 5 Steps
ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ขั้นตอนการสอน GPAS 5 Steps	บทบาท	
	ครู	นักเรียน
Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)	<ul style="list-style-type: none"> - ครูตั้งประเด็น หรือกำหนดสถานการณ์ (Prepare Situations) โดยใช้สถานการณ์หรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ - ข้อคำถามที่ดีมีพลัง (Power Question) ในการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบหรือนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา - สามารถแนะนำแหล่งเรียนรู้ทั้งในลักษณะรูปเล่มและ Online 	<ul style="list-style-type: none"> - การเรียนรู้ด้วยตนเอง Self-Learning - มีการตั้งคำถาม (Question) หรือหาคำสำคัญ (key Words) ในการสืบค้น รวบรวมข้อมูล - สืบค้นข้อมูล (Searching) - มีการจดบันทึก สรุปรวบรวมข้อมูล (Note)
Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)	<ul style="list-style-type: none"> - มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ participation ครูให้ข้อสังเกต - สรุปองค์ความรู้ - สร้างความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness) เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ปัญหา - เป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยชี้แนวทาง (Coaching) 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ปัญหา (Analyze Problems) - สามารถจัดจำแนกประเภทของข้อมูล - ออกแบบแนวคิด แนวทางการสร้างสรรค์ผลงาน - วางแผนการดำเนินงาน มีการใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่ดี ช่วยให้การวางแผนมีประสิทธิภาพ

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน GPAS 5 Steps	บทบาท	
	ครู	นักเรียน
		- สืบค้นและจัดเตรียมความพร้อม วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานได้เหมาะสมทันสมัย
Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลัง การปฏิบัติ (Applying and Constructing Knowledge)	- เป็นผู้อำนวยความสะดวก ในช่วงลงมือปฏิบัติ (Coach & Facilitator) - การกระตุ้น ให้คำแนะนำผ่าน การตั้งคำถามที่ดี - ให้กำลังใจ และเสริมแรง ทางบวกให้กับนักเรียน	- ลงมือปฏิบัติ (Practical) - เรียนรู้จากการปฏิบัติการ (Learning by Doing) - มีการตัดสินใจที่ดี สามารถ ปรับแก้ให้สอดคล้องกับปัญหา หรือสถานการณ์
Step 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)	- ช่วงวางระบบ การนำเสนอ แนะนำการสร้างข้อตกลง กติกา เบื้องต้นในการนำเสนอด้วย วิธีการต่าง ๆ เช่น Storytelling/ Oral Presentation นำเสนอ หลากหลายวิธีผ่านสื่อออนไลน์ - กำหนดประเด็น/ เวลาวิธีการ ในการนำเสนอ (Presentation Framework)	- สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการ ทำกิจกรรม หรือการสร้างสรรค์ ผลงาน เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ ทั้งเชิงเนื้อหา และผลที่ได้จาก กระบวนการการทำงาน ผ่าน การเล่าเรื่อง (Storytelling) การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation) การนำเสนอ ด้วยเทคนิคหลากหลายวิธี ใช้ ระบบสื่อสารออนไลน์
Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณ ค่าบริการสังคมและ จิตสาธารณะ (Self- Regulating)	- สร้างความชื่นชมยินดี เสริมแรงทางบวก (Proud Empower) - ประเด็นและเกณฑ์ในการ ประเมินผล/กำหนดผู้ประเมิน	- การประเมินผล (Assessment) - ภาคภูมิใจในผลงาน (Proud and Empower) - ใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วม

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บทบาท	
	ครู	นักเรียน
GPAS 5 Steps	(Performance Appraisal) - ให้ข้อสังเกต ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์	ในการทำงาน - สามารถสื่อสารองค์ความรู้สู่สาธารณะได้หลากหลายวิธีการ และตระหนักถึงความสำคัญของผลงานต่อสังคมในระดับต่าง ๆ - สำรวจและจัดเตรียมความพร้อม วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานได้เหมาะสมทันสมัย

ที่มา: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2564, หน้า 53)

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ไว้ดังตาราง 5

ตาราง 5 การสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</p> <p>เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้</p>		<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</p> <p>เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้</p>
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม</p> <p>เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นหาข้อมูล และการเล่นเกมแข่งขัน เป็นต้น โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเกิด</p>	<p>Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล</p> <p>โดยครูตั้งประเด็น หรือกำหนดสถานการณ์ โดยใช้สถานการณ์ หรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ สืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม</p> <p>เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวย</p>

ตาราง 5 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐาน	กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
ความรู้และประสบการณ์ที่ คาดหวังตามจุดประสงค์ของแต่ละ กิจกรรม		ความสะดวกในการทำกิจกรรม เท่านั้น
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้ ภายในในกลุ่มอภิปรายผลการทำ กิจกรรมร่วมกัน จากนั้นให้แต่ละ กลุ่มนำเสนอผลเพื่อที่จะได้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์การ เรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น	Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และ สรุปความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน วิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้ จากการทำกิจกรรม จากนั้น สรุปผลการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและ ช่วยชี้แนวทาง	ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและ อภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน วิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้ จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการ แลกเปลี่ยนประสบการณ์การ เรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้ จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ ความรู้ใหม่ ซึ่งรวบรวมความ คิดเห็นต่างๆ ที่ได้จากการทำ กิจกรรมและอภิปรายมาหา ข้อสรุปที่ถูกต้อง และนำข้อสรุป นั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือโจทย์ ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนนำ ความรู้ที่ได้มาปรับใช้แก้ปัญหาให้ เหมาะสม	Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุป ความรู้หลังการปฏิบัติ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน วางแผน ออกแบบ สร้าง สถานการณ์ หรือประดิษฐ์ ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับ จากการทำกิจกรรม Step 4 ขั้นสื่อสารและ นำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอผลงานของตนใน รูปแบบรายงาน การอภิปราย	ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอ ผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้ จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ปัญหา ต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำ กิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้ เหมาะสม จากนั้นนำเสนอ ผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social

ตาราง 5 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐาน	กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
	การบรรยาย เผยแพร่ จัดทำ เป็น Video Presentation หรือเผยแพร่ผ่าน Website พร้อมตอบข้อซักถามของกลุ่ม อื่น แล้วสรุปผลที่ได้หลังจาก ทำชิ้นงานเสร็จ	หรือป้ายนิเทศ
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนด้วยกระบวนการที่ หลากหลาย เพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง มาก น้อยเพียงใด และหากนักเรียน เข้าใจคลาดเคลื่อน ครูสามารถ อธิบายให้เข้าใจได้ในทันที	Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่ม คุณค่า ให้นักเรียนตรวจสอบหรือ ประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรม ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่อง หรือข้อสงสัยใด เพิ่มเติม เพื่อที่จะปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาผลงานให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น	ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบ หรือ ประเมินสิ่งที่ได้จากการ เรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะ ปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครู ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านรูปแบบการประเมินที่ หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำ ใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ของผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ผู้วิจัยสรุปเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลัง

จะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือ คลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่ จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้ง คำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของ ปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมา สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้ เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social หรือป้ายนิเทศ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครูประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำ แบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

5. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

5.1 ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2558, หน้า 1) ได้กำหนดความหมายของสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง บุคคลตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป โดยนำผลประโยชน์ที่ต้องการเป็น ตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดเพื่อหาทางออกมากกว่าการประนีประนอมกับทุกฝ่าย ซึ่งการแก้ปัญหามี วิธีการและทางออกมากกว่าหนึ่งทางที่สามารถนำทุกฝ่ายไปสู่จุดที่พอใจ และได้รับผลประโยชน์สูงสุด

เฮสส์ และคณะ (Hesse et al., 2015, อ้างถึงในนิภาพร เพียงจันทร์, 2565 หน้า 29) ได้ให้ ความหมายสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ ทักษะที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลหนึ่งๆ ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้ด้วยคนเดียวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคคลอื่น และผู้แก้ปัญหาสามารถใช้ ทรัพยากรและทักษะที่หลากหลายในการเผชิญปัญหา และสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่มี ความซับซ้อนได้ โดยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนั้นจะมีโครงสร้างด้วยกัน 5 ส่วน คือ ผู้ร่วมมือ มุมมองของผู้แก้ปัญหา การควบคุมทางสังคม การควบคุมการทำงาน และการสร้างองค์ ความรู้ และบริบททางสังคม

แอนนี่ลี เรย์ (2016, หน้า 326 อ้างถึงใน เวทิสา ต้อยเขียว, 2560 หน้า 23) กล่าวว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นสมรรถนะที่มีความซับซ้อน เนื่องจากประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ และการควบคุมความคิดเพื่อเลือกใช้วิธีการที่สามารถแก้ปัญหา สมรรถนะนี้สามารถ ส่งเสริมให้บุคคลสามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง เกิดการสร้างความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกัน

PISA 2015 นิยามสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่า เป็นความสามารถของแต่ละ บุคคลในการที่จะเกี่ยวข้องกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพกับกระบวนการที่มีสมาชิกตั้งแต่สองคนขึ้นไปใน ความพยายามแก้ปัญหาหนึ่งร่วมกัน โดยการแบ่งปันความเข้าใจ ความพยายาม ความรู้ และทักษะใน การทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุถึงวิธีการแก้ปัญหา กรอบโครงสร้างของ PISA 2015 (OECD, 2017 อ้างอิงใน ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563 หน้า 35-37) ได้อธิบายนิยามโดยละเอียดไว้ซึ่งบางตอนที่เป็นจุดสำคัญมีการขยายความไว้ดังนี้

1. ความสามารถของแต่ละบุคคล

การทำงานร่วมกันจำเป็นต้องมีสมาชิกอย่างน้อยสองคน ความสำเร็จของการทำงาน ร่วมกันประเมินได้จากผลงานในระดับส่วนรวมว่า ทั้งกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้ดีเพียงใด สมาชิกใน กลุ่มทำงานร่วมกันได้ดีเพียงใด กลุ่มมีวิธีการจัดการความขัดแย้งอย่างไร ข้อดีของการทำงานร่วมกันก็คือ เมื่องานเสร็จผลงานโดยรวมมักจะมีมากกว่าผลรวมของงานที่แต่ละคนทำ และผลงานโดยรวมนี้ สามารถประเมินได้ในรูปผลงานกลุ่มเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม PISA ก็ยังคงวัดความสามารถของแต่ละบุคคลในบริบทของการแก้ปัญหา แบบร่วมมือด้วย การวัดความสามารถในการทำงานของแต่ละคนในสถานการณ์ที่ต้องทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม แม้ว่าผลงานที่ออกมาจะเป็นผลงานกลุ่ม แต่สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความสามารถใน ระดับพื้นฐานต่ำที่สุดที่จะทำให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ด้วย

2. สมาชิกตั้งแต่สองคนขึ้นไป

ดังได้กล่าวแล้วว่า การทำงานร่วมกันอย่างน้อยต้องมีสมาชิกสองคนขึ้นไป ซึ่งสามารถ ประกอบภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เช่น การสื่อสาร ปฏิบัติงานโต้ตอบ ดำเนินงานที่อยู่ ตรงหน้า และจัดการในองค์กรของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกดังกล่าวอาจเป็นคนหรือคนเสมือนจริงที่จำลองด้วย คอมพิวเตอร์ สำหรับในการประเมินของ PISA 2015 นั้น ฝ่ายหนึ่งเป็นตัวนักเรียนเองและอีกฝ่ายหนึ่ง เป็นตัวแทนที่จำลองด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้คอมพิวเตอร์สามารถทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมฝ่ายหนึ่งและ ทำให้แยกประเมินความสามารถของนักเรียนอีกฝ่ายหนึ่ง การใช้คอมพิวเตอร์ทำให้สร้างกลุ่มหรือ สถานการณ์จำลองกลุ่มได้กว้างขวางซึ่งจะประกันว่า ทุกองค์ประกอบในกรอบโครงสร้างที่กำหนดไว้ นั้นได้นำมาประเมินอย่างครบถ้วน อีกทั้งตัวคอมพิวเตอร์เองยังสามารถให้คะแนนผลการปฏิบัติ ภารกิจนักเรียนได้ทันที และในสถานการณ์ที่มีเวลาจำกัดจึงสามารถตัดความกังวลเรื่องตัวแปร

การติดต่อสื่อสารกันเหมือนกับการใช้นักเรียนทั้งสองฝ่าย ผลก็คือกรอบโครงสร้างการประเมินผลของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสามารถครอบคลุมได้ครบโดยใช้การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์

3. ความพยายามแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนคนหนึ่ง ๆ ชื่อก็บอกอยู่แล้วว่าเป็นการประเมินที่นักเรียนคนนั้น ๆ จะต้องแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาในบริบทนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางวิชาการมาก เช่น การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน การวางแผนสร้างสะพาน หรือการเขียนจดหมายเพื่อโน้มน้าวชักชวนคนให้เกิดการร่วมมือ แต่อาจจะเป็นสถานการณ์ของงานทั่ว ๆ ไปในชีวิต ตัวอย่างเช่น การสื่อสารกับคนอื่น การมอบหมายหน้าที่ให้กับผู้อื่น เพื่อให้แน่ใจว่ากลุ่มยังคงมุ่งมั่นอยู่กับงานตรงหน้าหรือประเมินว่าแต่ละคนในกลุ่มทำงานตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้หรือไม่ เป็นต้น การทำงานเหล่านี้มุ่งไปสู่เป้าหมายเดียว คือ ความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในกรณีของข้อสอบ เรื่อง แชนดาร์ เป้าหมาย คือ การตอบคำถามในการแข่งขันจำลองและในกระบวนการแก้ปัญหานั้นก็ได้รวมเอาทุกขั้นตอนทั้งหมดเพื่อไปสู่เป้าหมายในที่สุด

จากการศึกษาความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สรุปได้ว่าเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลกับการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นตั้งแต่สองคนขึ้นไปเพื่อแก้ปัญหา โดยมีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกัน รวมถึงการมอบหมายหรือแบ่งบทบาทหน้าที่กัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ความสำคัญของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากการประเมินผลของ PISA ซึ่งปกติมีทุกสามปี และมีการประเมินสามด้านหลัก คือ การอ่าน วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เนื่องจากเป็นที่ตระหนักกว่าการทำงานในโลกสมัยใหม่นั้น ทักษะเฉพาะส่วนบุคคลไม่เพียงพอสำหรับการทำงาน เพราะงานสมัยใหม่ต้องการทักษะมากกว่านั้น และทักษะหนึ่งที่สำคัญ คือ การแก้ปัญหาที่ต้องมีการทำงานร่วมกันหลายฝ่าย ดังนั้น PISA 2015 จึงก้าวไปไกลกว่าการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังมาเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) ในสถานการณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การทำงานในปัจจุบันต้องการคนที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น การทำงานร่วมกันไม่ได้มีความสำคัญเฉพาะในการทำงานเท่านั้น แต่กิจกรรมของมนุษย์หลายอย่างก็ต้องการการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตั้งแต่กิจกรรมที่ต้องใช้แรงงาน กิจกรรมด้านศิลปะ ตลอดจนการอยู่ร่วมกันในชุมชน ผู้คนต่างก็ต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพื่อร่วมมือในการทำงานหลายอย่างที่ไม่สามารถทำเองได้ตามลำพัง ดังนั้น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นทั้งต่อการทำงานและการใช้ชีวิตในสังคม

การแก้ปัญหาโดยการทำงานร่วมกันมีข้อดีมากกว่าการแก้ปัญหาโดยลำพังหลายประการ เช่น สามารถแบ่งงานกันทำในกลุ่ม สามารถนำความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ มาใช้แก้ปัญหา และ

สมาชิกในกลุ่มสามารถกระตุ้นแรงจูงใจให้แก่กัน นำไปสู่การคิดริเริ่มและวิธีแก้ปัญหาที่ดีกว่า แต่การทำงานร่วมกันก็เป็นปัญหาท้าทายสำหรับคณะทำงาน เนื่องจากคนทำงานทุกคนอาจไม่ได้มีความสามารถหรือมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับเพื่อนร่วมงานคนอื่น ๆ หรือบางทีอาจเป็นเพราะไม่ชอบงานที่ทำ ซึ่งอาจทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในกลุ่มและขัดขวางการพัฒนางาน (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563 หน้า 19)

สรุปได้ว่าความสามารถในการทำงานร่วมกันจึงเป็นทักษะที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน เนื่องจากการทำงานตลอดจนการดำเนินชีวิตประจำวัน เราต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ของงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2558 หน้า 8) ได้นิยามสมรรถนะหลักในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ไว้ 3 สมรรถนะ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

ผู้เรียนสามารถระบอบองค์ความรู้ที่ตรงกัน ทุกคนรับรู้ว่าเป็นปัญหาคืออะไร (mutual knowledge; what each other knows about the problem) สามารถระบุมุมมอง แนวคิดของผู้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน ร่วมกันสร้างร่วมของสภาพปัญหาและกิจกรรม รวมถึงความสามารถของนักเรียนในการติดตาม การใช้ความสามารถ องค์ความรู้ และมุมมองในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในการปฏิบัติภาระงาน นอกจากนี้ กระบวนการสำคัญเน้นที่ความสำคัญของการสร้างจุดยืนร่วมกัน คือ การสื่อสารเพื่อให้บรรลุความสำเร็จ นี่คือนักทักษะที่จำเป็นสำหรับเรื่องการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนสามารถสร้าง ติดตามและแบ่งปันความเข้าใจอย่างยั่งยืนในการแก้ปัญหาภาระงาน โดยการรับผิดชอบในการค้นหาข้อมูล ส่งต่อข้อมูลที่สำคัญเพื่อให้งานสำเร็จ การสร้างหรือแบ่งปันต่อรองความหมายร่วมกัน ตรวจสอบสิ่งที่ผู้อื่นรู้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเติมเต็มความรู้ส่วนที่ขาด ทักษะเหล่านี้รวมถึงความมีสติตระหนักรู้ (self-awareness) ของผู้เรียนในเรื่องที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำภาระงาน การตระหนักรู้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเองที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กับภาระงาน และรู้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของคนในทีม

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ผู้เรียนสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และปฏิบัติการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุผลลัพธ์ รวมถึงมีความพยายามในการทำความเข้าใจข้อจำกัดที่บีบคั้น สร้างเป้าหมายของทีมเพื่อความสำเร็จในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติภาระงาน และ ติดตามตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในกลุ่มและเป้าหมายของปัญหา การปฏิบัติงานเหล่านี้สามารถรวมถึงการกระทำเพื่อการสื่อสาร เช่น การอธิบาย การตรวจสอบความถูกต้อง การต่อรอง การประนีประนอม การอภิปรายโต้เถียง การโต้แย้ง ฯลฯ เพื่อแลกเปลี่ยน

ถ่ายโอนข้อมูลและแนวคิดมุมมองที่มีความซับซ้อน และเพื่อบรรลุการหาทางออกที่สร้างสรรค์หรือ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีข้อจำกัดและกฎที่แตกต่างกันมากมายในการส่งเสริมกิจกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือแต่ละประเภท เช่น jigsaw problems (แต่ละคนมีความรู้ที่แตกต่างกัน นำมาแลกเปลี่ยนกันเพื่อได้ข้อมูลที่สมบูรณ์) การทำงานร่วมกัน (collaborative work) และการอภิปรายถกเถียงกันเพื่อการตัดสินใจ (argumentative debates in decision making) นักแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่มีประสิทธิภาพจะต้องตระหนักถึงข้อจำกัดเหล่านี้ ปฏิบัติตามข้อตกลงที่เกี่ยวข้อง แก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และประเมินผลความสำเร็จของแผนการแก้ปัญหา

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

ทีมจะไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหากขาดการจัดการกลุ่มที่ดีและการปรับโครงสร้างให้เข้ากับปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้เรียนจะต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและผู้อื่นในทีม เดียวกัน อยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่ว่าสมาชิกคนใดในทีมมีความถนัดอะไร ปฏิบัติตามกฎของกลุ่ม คอยตรวจสอบการทำงานตามโครงสร้างของกลุ่ม สามารถปรับเปลี่ยน เปลี่ยนแปลงเพื่อมิให้เกิดปัญหาในการสื่อสารระหว่างสมาชิก มิให้เกิดการแตกหัก สามารถจัดการกับอุปสรรคที่ทำให้เกิดปัญหา มีมุมมองและการปฏิบัติในแง่บวกที่ดี การแก้ปัญหาบางสถานการณ์ต้องใช้ผู้นำกลุ่มที่มีความเข้มแข็ง ในขณะที่ปัญหาบางอย่างต้องใช้วิธีการประชาธิปไตยในการจัดการ ผู้เรียนที่มีสมรรถนะ ต้องสามารถดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้แน่ใจว่า คนในทีมสามารถทำหน้าที่ของตนเองเสร็จสมบูรณ์ ตามภาระงาน และมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สำคัญ อันรวมไปถึงการให้ข้อมูลสะท้อนกลับและการสะท้อนผลความสำเร็จของการจัดการของกลุ่มในกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

5.4 กรอบโครงสร้างการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามแนว PISA

PISA 2015 ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563, หน้า 37-40) ได้กำหนดกรอบโครงสร้างการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นตัวนำการพัฒนาข้อสอบและการรายงานผลการประเมินในกรอบโครงสร้างระบุงองค์ประกอบของการแก้ปัญหาไว้เป็นสองด้านหลัก ได้แก่ การแก้ปัญหาทางด้านความรู้และด้านทั่วไป ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังใน PISA 2012 และการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015

PISA 2012 ได้นิยามงานหรือภารกิจการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังที่คาดหวังให้นักเรียนต้องทำไว้ 4 กระบวนการ ได้แก่

1. การสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา การสำรวจสถานการณ์ของปัญหาโดยการสังเกต มีปฏิสัมพันธ์กับปัญหา ค้นหาสาระที่เกี่ยวข้องและหาข้อจำกัดหรือข้อขัดข้อง และแสดงว่ามีความเข้าใจสาระที่กำหนดให้และสาระที่ค้นหาได้ในขณะที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหา

2. การนำเสนอปัญหาและคิดวิธีการแก้ปัญหา พร้อมกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ สัญลักษณ์ รูป หรือคำบรรยาย เพื่อนำเสนอแง่มุมต่าง ๆ ของปัญหา และการตั้งสมมติฐานที่สอดคล้องกับตัวแปรในตัวปัญหาและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อการจัดเก็บและเลือกใช้ข้อมูลในสมองเพื่อนำเสนอสถานการณ์ของปัญหา

3. การวางแผนสร้างกลยุทธ์วิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา การสร้างแผนการหรือกลยุทธ์เพื่อแก้ปัญหา ดำเนินการตามกลยุทธ์ และต้องสร้างความชัดเจนของเป้าหมาย หรืออาจต้องสร้างเป้าหมายย่อย ๆ ในการดำเนินการเป็นขั้นตอน

4. การติดตามการทำงานและการให้ผลป้อนกลับที่ได้จากการทำตามกลยุทธ์ ในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา ต้องติดตามความก้าวหน้า มีการตอบสนองต่อผลที่ป้อนกลับจากการดำเนินงาน และสะท้อนผลการแก้ปัญหาและสาระที่ให้มาเกี่ยวกับปัญหาหรือจากกลยุทธ์ที่นำมาใช้

แม้ว่าทั้ง 4 กระบวนการสำหรับการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังนี้ยังคงใช้ได้อยู่ แต่ในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือต้องเป็นการทำงานร่วมกันจากหลายฝ่าย ภารกิจที่ต้องปฏิบัติจึงต้องมามากกว่านั้น โดยมีสมรรถนะการทำงานที่สำคัญเพิ่มอีกสามสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ซึ่งหมายถึง การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดปัญหาที่นำมาแบ่งปันกัน

2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งหมายถึง การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ซึ่งหมายถึง การติดตามบทบาทของตนเองในกลยุทธ์แก้ปัญหาและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ และอำนวยความสะดวกถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ได้ผลการดำเนินงานดีขึ้น หรือเพื่อจัดการการสื่อสารที่หยุดชะงักหรือไม่คืบหน้าหรือมีเหตุขัดข้องอื่น ๆ ให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้

เมื่อนำ 3 สมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับ 4 กระบวนการในแก้ปัญหาด้วยตนเองเพียงลำพังมารวมกันจะได้กรอบการประเมินทักษะเฉพาะ 12 ทักษะ ดังแสดงในตาราง 6 โดยข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้งหมดได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้วัดได้ทั้ง 12 ทักษะ โดยคำถามแต่ละข้อจะวัดทักษะหนึ่งทักษะหรือบางข้อจะวัดมากกว่าหนึ่งทักษะก็ได้

ตาราง 6 แสดงทักษะที่ประเมินในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA 2015

ทักษะกระบวนการ	(1) การสร้างและเก็บ ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	(2) การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหา	(3) การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
(A) การสำรวจและทำ ความเข้าใจปัญหา	(A1) การค้นหามุมมอง และความสามารถของ สมาชิกในกลุ่ม	(A2) การค้นหารูปแบบ ของการมีปฏิสัมพันธ์ใน การทำงานร่วมกันเพื่อ แก้ปัญหาตามเป้าหมาย	(A3) การเข้าใจบทบาท หน้าที่ในการแก้ปัญหา
(B) การนำเสนอและ คิดหาวิธีแก้ปัญหา	(B1) การสร้างแนวทาง การนำเสนอและการ เจรจาตกลง เพื่อทำ ความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)	(B2) การระบุงาน และ อธิบายลักษณะของ งานที่จะต้องทำให้เสร็จ	(B3) การอธิบาย บทบาท และการจัด ระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการ สื่อสาร/บทบาทที่ตกลง กันไว้)
(C) การวางแผนสร้าง กลยุทธ์วิธีการและ ดำเนินการแก้ปัญหา	(C1) การสื่อสารกับ สมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับ งานที่จะต้องทำหรือ กำลังลงมือทำ	(C2) การลงมือปฏิบัติ ตามแผน	(C3) การทำตาม บทบาทหน้าที่ที่ตกลง กันไว้ (เช่น กระตุ้นให้ สมาชิกในกลุ่มทำงาน จนสำเร็จตามที่ได้รับ มอบหมาย)
(D) การติดตามการ ทำงานและการให้ผล ป้อนกลับที่ได้จากการ ทำตามกลยุทธ์	(D1) การติดตามและ ปรับแก้ความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	(D2) การติดตามผล ของการกระทำและ ประเมินความสำเร็จใน การแก้ปัญหา	(D3) การติดตาม การ ให้ข้อเสนอแนะ และ การปรับเปลี่ยน ระเบียบและบทบาท ของสมาชิกในกลุ่ม

ที่มา: ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563
หน้า 99

การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนว่า ในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ จะต้องใช้กระบวนการและสมรรถนะที่กล่าวไว้ข้างต้นอย่างครบถ้วนตามขั้นตอนดังกล่าว แต่ข้อสอบในแต่ละข้อของ PISA 2015 ก็มุ่งเน้นให้มีกระบวนการและสมรรถนะที่ปรากฏในรายการนั้นอย่างละหนึ่งรายการเป็นอย่างน้อย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากกรอบโครงสร้างการประเมินผลการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ได้แก่ พื้นฐานของนักเรียน ทักษะของนักเรียน และบทบาทของสถานการณ์การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ที่ส่งผลต่อความสามารถดังกล่าวของนักเรียน ดังภาพ 4





ภาพ 4 ปัจจัยและกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในการประเมินของ PISA 2015
ที่มา: ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 5

จากกรอบปัจจัยและกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในการประเมินของ PISA 2015 ที่พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 51-53) แสดงรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

พื้นฐานของนักเรียน

1. ความรู้ที่ติดตัวนักเรียนมา ได้แก่ ความรู้ คณิตศาสตร์ การอ่านและการเขียน วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้ในชีวิตประจำวัน
2. บุคลิกของนักเรียน ได้แก่ อารมณ์และเจตคติ ประสบการณ์และความรู้ แรงจูงใจ และความสามารถทางการคิด

ทักษะของนักเรียน

1. ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ได้แก่ การสร้างความเข้าใจร่วมกัน การมองจากมุมของคนอื่น การอธิบาย การเข้าถึงผู้ฟัง การประสานงาน การโต้แย้งด้วยเหตุผล การทำตามบทบาทหน้าที่ และการมีกฎระเบียบร่วมกัน
2. ทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ การสำรวจ และทำความเข้าใจ การนำเสนอและคิดหาวิธีการวางแผน และดำเนินการ และติดตาม และสะท้อนความเห็น
 - ผู้เรียนใช้สมรรถนะต่อไปนี้ในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
 1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
 - 1.1 รู้และเข้าใจข้อมูลสำคัญ รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนที่สัมพันธ์กับงานที่ตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มต้องดำเนินการ
 - 1.2 สื่อสารข้อมูล ติดตาม แก้ไขและรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันตลอดการทำการกิจ
 2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
 - 2.1 เข้าใจปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
 - 2.2 มีการสื่อสารในกลุ่มระหว่างการทำงานร่วมกันโดยใช้การอธิบาย การต่อรอง การให้เหตุผลและการโต้แย้ง
 - 2.3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ของตน
 3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
 - 3.1 เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกัน
 - 3.2 สื่อสารและถ่ายทอดข้อมูลที่สำคัญ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับเพื่อนร่วมกลุ่ม

บริบทของแบบทดสอบ

ข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ได้กำหนดบริบทของสถานการณ์ปัญหาที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันกับเพื่อนและทำภารกิจให้บรรลุเป้าหมาย โดยบริบทของปัญหาแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ โครงเรื่องของปัญหา องค์ประกอบของกลุ่ม ลักษณะเฉพาะของงาน และการสื่อสารของเนื้อเรื่อง บริบทแต่ละด้านจะแบ่งเป็นมิติต่าง ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อระดับความยากง่ายในการทำภารกิจการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน รายละเอียดของบริบทแต่ละด้าน มีดังนี้

1. โครงเรื่องของปัญหา (Problem scenarios) เป็นการกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนอาจพบเจอได้ในชีวิตจริง ในแต่ละสถานการณ์จะมีมิติของประเภทของงาน สิ่งแวดล้อม และเนื้อหาหลักของเรื่องแตกต่างกัน เช่น เป็นสถานการณ์ในโรงเรียนหรือไม่ใช่โรงเรียน เกิดในบริบทส่วนตัวหรือสาธารณะ โดยสถานการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องราวต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การอ่าน สิ่งแวดล้อมชุมชน และการเมือง นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งมีทักษะ ข้อเสนอแนะ และเป้าหมายแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องใช้การปฏิสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ เช่น การอภิปราย การโต้แย้งด้วยเหตุผล และการโน้มน้าวเพื่อนำมาสู่การตัดสินใจและทำภารกิจให้บรรลุเป้าหมาย

2. องค์ประกอบของกลุ่ม (Team composition) ในแต่ละภารกิจจะกำหนดให้มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มต่างกัน และแต่ละคนมีสถานภาพและบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกันด้วย สำหรับบริบทของปัญหาที่มีความเท่าเทียมกันของบทบาทสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะมีบทบาทเดียวกัน และมีส่วนร่วมในการทำงานเท่า ๆ กัน แต่ในบริบทของปัญหาที่มีความไม่เท่าเทียมกันของบทบาท จะมีการกำหนดบทบาทที่แตกต่างกันให้กับสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน เช่น สมาชิกกลุ่มคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกคะแนน ในขณะที่อีกคนหนึ่งจะถูกกำหนดให้ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมเครื่องจักร ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง

3. ลักษณะเฉพาะของงาน (Task characteristics) สถานการณ์ที่ให้นักเรียนแก้ปัญหา อาจให้ข้อเสนอแนะอย่างชัดเจน หรือให้ข้อเสนอแนะที่คลุมเครือ ไม่เพียงพอต่อการทำภารกิจ ดังนั้นนักเรียนต้องใช้ข้อเสนอแนะที่ตนเองมีหรืออาจจำเป็นต้องค้นหาข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและใช้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากเพื่อนร่วมกลุ่มมาประกอบกันเพื่อให้ทำภารกิจต่อไปได้

4. การสื่อสารของเนื้อเรื่อง (Medium) สถานการณ์ในข้อสอบอาจให้ข้อเสนอแนะโดยตรงหรือโดยอ้อมแก่นักเรียน ข้อเสนอแนะที่ให้อาจมีปริมาณมากหรือเพียงเล็กน้อย หรือสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษากรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยได้นำกรอบการประเมินของศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ ซึ่งประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ และแต่ละสมรรถนะก็ประกอบด้วยสมรรถนะย่อย ได้แก่

1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน
 - 1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม
 - 1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)
 - 1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ
 - 1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
 - 2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาคตามเป้าหมาย
 - 2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ
 - 2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน
 - 2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
 - 3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา
 - 3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)
 - 3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)
 - 3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

และจะเห็นว่าปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมี 2 ปัจจัย ได้แก่ พื้นฐานของนักเรียน และทักษะของนักเรียน ซึ่งพื้นฐานของนักเรียนประกอบไปด้วยความรู้เดิม และบุคลิกของนักเรียน ส่วนทักษะของนักเรียนประกอบด้วยทักษะการทำงานแบบร่วมมือ และทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนต้องได้รับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยที่สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะปรากฏอยู่ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps กับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</p> <p>เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้</p>	<p>1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน</p>
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม</p> <p>เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น</p>	<p>1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน</p> <p>2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา</p> <p>3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม</p>
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย</p> <p>เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม</p>	

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมา สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้ เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social หรือป้ายนิเทศ	2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมใน การแก้ปัญหา 3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้ จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครู ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการ ประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความ เข้าใจของผู้เรียน	3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

5.5 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

PISA 2015 ได้ระบุระดับของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่เข้าร่วมการประเมินได้ มีการพิจารณารายละเอียดความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับโดยการวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการตอบคำถามในระดับนั้น PISA 2015 ได้กำหนดระดับของพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง (OECD, 2013 หน้า 28) ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ ที่จำเป็นต่อการแก้ ปัญหาหรือมีการสืบค้น ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้ น้อยมากหรือไม่มี ความสอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ที่ จำเป็นต่อการแก้ปัญหา สามารถสืบค้นข้อมูล สร้างองค์ความรู้เพื่อ แก้ปัญหาที่สอดคล้อง กับบริบทและ สถานการณ์เผชิญได้ บางส่วน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ ที่จำเป็นต่อการ แก้ปัญหา สามารถ สืบค้นข้อมูล สร้างองค์ ความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์เผชิญ ได้ครบถ้วนเหมาะสม
	2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มน้อยมาก	2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเองกับ กลุ่มได้บางส่วน	2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มได้อย่าง ครบถ้วนเหมาะสม
	3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้นจากการสื่อสาร หรือการแบ่งปันความ เข้าใจที่มีร่วมกันได้ น้อยมาก หรือไม่มี ความสอดคล้องต่อ บริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ	3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้นจากการสื่อสาร หรือการแบ่งปันความ เข้าใจที่มีร่วมกันได้ บางส่วน	3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้นจากการสื่อสาร หรือการแบ่งปันความ เข้าใจที่มีร่วมกันและ สามารถทำการแก้ไข ร่วมกับกลุ่มเพื่อหา ทางออกร่วมกันได้

ตาราง 8 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
			อย่างครบถ้วน เหมาะสม สอดคล้อง ต่อบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ
การเลือกวิธีดำเนินการ ที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	1. นักเรียนกำหนด เป้าหมายในการ แก้ปัญหา วางแผนใน การแก้ปัญหาได้น้อย มาก ถือเป็น การแก้ปัญหาในลักษณะ ลองผิดลองถูกหรือเป็น การแก้ปัญหาที่ไม่มี ความสอดคล้องต่อ บริบทและสถานการณ์ ที่เผชิญ	1. นักเรียนสามารถ กำหนดเป้าหมายใน การแก้ปัญหา และ วางแผนในการ แก้ปัญหาผ่านการ ร่วมมือกันในกลุ่มที่มี ความสอดคล้องต่อ บริบทและสถานการณ์ ที่ต้องเผชิญได้บางส่วน	1. นักเรียนสามารถ กำหนดเป้าหมายใน การแก้ปัญหาและ วางแผนในการ แก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ผ่านการร่วมมือกันใน กลุ่ม โดยคำนึงถึง ข้อจำกัดและเงื่อนไข ของปัญหาและมีความ สอดคล้องต่อบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญอย่างเหมาะสม ครบถ้วน
	2. นักเรียนระบุ แนวทางในการ แก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มี ความสอดคล้องต่อบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ	2. นักเรียนสามารถ ระบุแนวทางในการ แก้ปัญหาผ่านการ ร่วมมือกันในกลุ่มและ มีความสอดคล้องต่อ บริบทและสถานการณ์ ที่ต้องเผชิญได้บางส่วน	2. นักเรียนสามารถ ระบุแนวทาง การแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และ นำไปสู่การบรรลุ
	3. นักเรียนดำเนินการ แก้ปัญหตามแผนการ ที่วางไว้หรือไม่ เหมาะสม	3. นักเรียนสามารถ ดำเนินการแก้ปัญห ตามแผนการที่วางไว้ และมีความสอดคล้อง ต่อบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ	เป้าหมายในการ แก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพผ่านการ ร่วมมือกันในกลุ่มอย่าง ครบถ้วนเหมาะสม

ตาราง 8 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
	4. นักเรียนไม่สามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือผลจาก การดำเนินการ แก้ปัญหาของกลุ่มได้	บางส่วน 4. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือผลจาก การดำเนินการ แก้ปัญหาของกลุ่มได้ และมีความสอดคล้อง ต่อบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ บางส่วน	3. นักเรียนสามารถ ดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนการที่วางไว้ได้ อย่างครบถ้วน และ สอดคล้องต่อบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ 4. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดจากการ ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมิน ความสำเร็จของวิธีการ แก้ปัญหาของกลุ่ม พร้อมทั้งระบุแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขได้อย่าง ครบถ้วนเหมาะสมและ มีความสอดคล้องต่อ บริบทและสถานการณ์ ที่เผชิญ
การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม	1. นักเรียนไม่สามารถ ระบุบทบาทหน้าที่ของ ตนเองและเพื่อนร่วม กลุ่มภายใต้ความ แตกต่างของสมาชิกได้	1. นักเรียนสามารถ ระบุบทบาทหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ เพื่อนร่วมกลุ่มบางคน ภายใต้ความแตกต่าง ของสมาชิกได้	1. นักเรียนสามารถ ระบุบทบาทหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ สมาชิก ภายใต้ความ แตกต่างของสมาชิกแต่ ละคน และปฏิบัติ

ตาราง 8 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
	2. นักเรียนปฏิบัติตาม ข้อตกลงของกลุ่มไม่ เหมาะสม เน้นทำงาน คนเดียวเป็นหลัก	2. นักเรียนสามารถ ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายได้ อย่างเหมาะสม	หน้าที่ได้อย่างครบถ้วน เหมาะสมสอดคล้องต่อ บทบาทและ สถานการณ์ที่เผชิญ
	3. นักเรียนไม่มีการ รายงานปัญหาจากการ ทำงานของตนและ สมาชิก ไม่มีการ วางแผนหรือแสดง ความพยายามในการ ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หน้าที่การทำงานของ กลุ่ม เมื่อเกิดปัญหา หรือมีสมาชิกไม่ปฏิบัติ ไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย หรือ แสดงความพยายามที่ จะผลักระงานของ ตนเองให้สมาชิกอื่นใน กลุ่ม	สอดคล้องต่อบทบาท และสถานการณ์ที่ เผชิญ3. นักเรียน สามารถ รายงาน ปัญหาจากการทำงาน ของตนเองและสมาชิก อื่น สามารถร่วมกัน วางแผนหรือ ปรับเปลี่ยนหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ สมาชิก เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิก ในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่ สอดคล้อง หรือไม่ เป็นไปตามแผนการที่ วางไว้	2. นักเรียนสามารถ ปฏิบัติตามหน้าที่ ข้อตกลงร่วมกันของ กลุ่ม สามารถติดตาม และกระตุ้นให้สมาชิก ในกลุ่มดำเนินการตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายได้อย่าง เหมาะสมสอดคล้องต่อ บทบาทและ สถานการณ์ที่เผชิญ 3. นักเรียนสามารถ รายงานปัญหาจากการ ทำงานของตนเองและ สมาชิกในกลุ่ม สามารถร่วมกัน วางแผนเพื่อ ปรับเปลี่ยนหน้าที่การ ทำงานของตนเอง และสมาชิก เมื่อเกิด ปัญหา อุปสรรค หรือ สมาชิกกลุ่มปฏิบัติ

ตาราง 8 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
			หน้าที่ไม่สอดคล้องกับ แผนการที่วางไว้ ให้ การช่วยเหลือและ ยอมรับการช่วยเหลือ จากสมาชิกในกลุ่มเพื่อ ลดความขัดแย้งหรือก่อ เกิดอุปสรรคต่อการ แก้ปัญหาของกลุ่มได้ อย่างเหมาะสม สอดคล้องต่อบทบาท สถานการณ์ที่เผชิญ

ที่มา: OECD, 2013 หน้า 27

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือซึ่งประกอบไปด้วย (1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และ (3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม แบ่งระดับความสามารถเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูง กลาง และต่ำ ซึ่งในแต่ละระดับจะบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยมีรายละเอียดอธิบายได้ดังนี้ (OECD, 2013 หน้า 28) ดังนี้

สูง นักเรียนมีการตอบสนองในการให้ข้อมูล และชี้แจงข้อมูลที่สำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินงานของกลุ่ม และเลือกกระบวนการที่สามารถส่งเสริมให้การดำเนินงานของกลุ่มนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กลุ่มได้กำหนดไว้ นักเรียนยังเป็นคนที่กระทำการต่าง ๆ ที่เป็นการคิดสร้างสรรค์ ร่วมกับการควบคุมสถานการณ์ในระหว่างการดำเนินงาน เช่น ในการสอบถามข้อมูลสำคัญจากผู้อื่น และกระทำการที่ผู้อื่นไม่ได้ร้องขออย่างมีประสิทธิภาพต่อการรับมือความขัดแย้ง นอกจากนี้ยังเป็นคนที่เปลี่ยนแปลงสถานการณ์ปัญหา หรืออุปสรรคใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงานให้ดีขึ้นพร้อมๆ สามารถรับมือกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และร่วมแก้ไขปัญหายากลำบากในระหว่างการดำเนินงานร่วมกัน

กลาง นักเรียนมีการตอบสนองในการขอข้อมูล สำหรับการให้ข้อมูล และชี้แจงข้อมูลที่ สำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินงานของกลุ่มเป็นอย่างดี และสามารถเลือกกระบวนการที่ทำให้ดำเนินการ ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ร่วมกัน นักเรียนมีส่วนร่วมตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย พร้อมกับมีส่วนร่วมอย่างมากในการวางแผนการดำเนินงานในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่านักเรียนเป็น สมาชิกที่ดีของกลุ่ม แต่ไม่เป็นผู้เริ่มความคิดในกระบวนการแก้ปัญหากับการควบคุมสถานการณ์ที่ต้อง เอาชนะปัญหาที่พบร่วมกันในการทำงานกลุ่ม

ต่ำ นักเรียนมีการสืบค้นข้อมูล และสร้างข้อมูลที่มีเกี่ยวข้องกับงานที่กำหนด ทำให้นักเรียน ถูกกระตุ้น และตักเตือนเกี่ยวกับการทำตามบทบาทหน้าที่ของตนเองและสิ่งที่จะต้องปฏิบัติอย่างชัดเจน บ่อยครั้ง แต่การปฏิบัติงานของนักเรียนมีส่วนน้อยมากที่ส่งผลต่อการบรรลุจุดประสงค์ของงานให้ สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม (เช่น การทำงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายของงาน) มีการดำเนินงานใน ส่วนบุคคลที่ไม่เป็นไปตามบทบาทหน้าที่ที่เหมาะสมกับงานของกลุ่ม ซึ่งการดำเนินงานและการสื่อสาร ของนักเรียนไม่ได้ช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

Patrick Griffin and Esther Care (2015, อ้างอิงใน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วารสาร, 2565 หน้า 39- 42) เสนอเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยมีการประเมินผล 2 ด้าน คือ ด้าน ความรู้ (กฎระเบียบการทำงานและการสร้างองค์ความรู้) และด้านสังคม (ทักษะการมีส่วนร่วม ทักษะ ความเข้าใจที่ตนเองผู้อื่น และทักษะการรักษาระเบียบทางสังคม) โดยแบ่งคะแนนเป็น 6 ระดับ ดัง ตาราง 9 และตาราง 10

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านความรู้

ระดับ	ความรู้	
	กฎระเบียบการทำงาน	การสร้างองค์ความรู้
6	นักเรียนมีการวางแผนทำงานอย่างเป็นระบบดี สามารถร่วมกันวิเคราะห์ตรวจสอบถึง ระดับความยากของปัญหาและจัดการเป็น ขั้นตอนตามลำดับ กลุ่มของนักเรียนมีความ พยายามที่จะแก้ปัญหาและสามารถแก้ไขจน สำเร็จสมบูรณ์ตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้ อีก ทั้งนักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่มี ประโยชน์มากที่สุดโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม	นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาเป็นอย่างดีและ สามารถสร้างหรือจัดระเบียบความรู้เพื่อหา แนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้เสมอ

ตาราง 9 (ต่อ)

ระดับ	ความรู้	
	กฎระเบียบการทำงาน	การสร้างองค์ความรู้
5	นักเรียนสามารถเรียงลำดับรายละเอียดที่จำเป็นของงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนักเรียนมีการวางแผนบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์ได้ในระดับดี นักเรียนเลือกข้อมูลซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ที่สอดคล้องกับปัญหาได้	นักเรียนสามารถระบุเหตุและผลกระทบและการใช้วิธีการที่เหมาะสมที่จะใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนและปรับสมมติฐานเดิมของพวกเขาเมื่อได้รับข้อมูลใหม่ มีการทดสอบสมมติฐาน
4	นักเรียนทำการแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกค่อยๆ ทำ แล้วค่อยทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนแต่ละขั้นและวางแผนวิธีการแก้ไข	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลแล้วนำมาแก้ไขปัญหาทั่วไปที่ไม่มีความซับซ้อนได้
3	นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นสำหรับการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาลงมือรวบรวมข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ นักเรียนสามารถแยกข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นร่วมกัน	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาร่วมกัน
2	นักเรียนมีการวิเคราะห์ปัญหาไม่เป็นขั้นตอน โดยเฉพาะการใช้ข้อมูลที่พวกเขามี และจะคอยทำตามคำแนะนำของครู นักเรียนตั้งเป้าหมายของพวกเขาไม่ชัดเจน	นักเรียนทดสอบสมมติฐานของพวกเขาจากข้อมูลที่พวกเขามีเท่านั้น
1	นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหา ที่มักจะอยู่ในรูปแบบการเดาสุ่ม เนื่องจากนักเรียนทำความเข้าใจงานด้วยความยากลำบาก อีกทั้งพวกเขามีความพยายามที่จะวิเคราะห์ปัญหาน้อยมาก มีแนวโน้มที่จะใช้วิธีการที่ผิดพลาดซ้ำๆ ทำให้งานไม่มีความก้าวหน้า	นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่มีหลักฐานรองรับหรือใช้ข้อมูลที่ค่อนข้างไม่เป็นประโยชน์หรือเป็นประโยชน์บ้างเล็กน้อย นักเรียนมีการหาข้อมูลน้อยมาก และมักทำตามวิธีที่ครูแนะนำ ซึ่งไม่เกิดจากองค์ความรู้ของตนเอง

ตาราง 10 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านสังคม

ระดับ	สังคม		
	การมีส่วนร่วม	ความเข้าใจที่คนละผู้อื่น	การรักษากฎระเบียบของการทำงานร่วมกัน
6		นักเรียนสามารถสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยไม่แตกแยก เปิดใจทำความเข้าใจกัน ยอมที่จะปรับวิธีการหรือรับฟังวิธีการใหม่ๆ ที่จะสามารถนำมาแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการกลุ่ม	นักเรียนมีการติดตามการดำเนินงาน รับผิดชอบหน้าที่ที่สามารถหาวิธีในการขจัดความขัดแย้งภายในกลุ่มก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป อีกทั้งในระหว่างการทำงานยังสามารถประเมินถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของสมาชิกได้
5	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน ให้การช่วยเหลือ อีกทั้งยังเป็นผู้เริ่มกระบวนการและส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่มของพวกเขา	นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มของพวกเขา แต่ไม่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงวิธีการเดิมของพวกเขาที่คิดว่าไม่สามารถแก้ปัญหาได้	นักเรียนพยายามที่จะแก้ไขความเข้าใจของสมาชิกที่แตกต่างกันและนักเรียนยังสามารถสะท้อนการทำงานของสมาชิกและมีการติดตามผลการดำเนินงาน
4	นักเรียนมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาโดยแสดงถึงความพยายามในการชี้หรือการหาวิธีการที่หลากหลาย	นักเรียนปรับเปลี่ยนการสื่อสารกับสมาชิกกลุ่มเพื่อปรับปรุงความเข้าใจร่วมกัน และแบ่งปันแลกเปลี่ยนข้อมูล	นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานของตัวเองและสมาชิกเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน
3	นักเรียนแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการแก้ปัญหา อธิบายงานกับสมาชิกเมื่อมีการร้องขอ	นักเรียนมีความพยายามในการเข้าใจถึงความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม	นักเรียนจะทำงานเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับตัวเองเท่านั้น

ตาราง 10 (ต่อ)

ระดับ	สังคม		
	การมีส่วนร่วม	ความเข้าใจทัศนคติผู้อื่น	การรักษากฎระเบียบของการทำงานร่วมกัน
2	นักเรียนจะเข้าไปมีส่วนร่วมเมื่อได้รับการร้องขอบ่อยครั้ง มีการสื่อสารกันภายในกลุ่มน้อยและจะแบ่งปันข้อมูลก็ต่อเมื่อคิดว่าจำเป็นเท่านั้น	นักเรียนมายอมรับข้อคิดเห็นของสมาชิกคนอื่น ๆ หรือต้องใช้เวลาในการยอมรับความคิดเห็น	นักเรียนค่อนข้างมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายน้อยมาก
1	นักเรียนจะเข้ามาทำงานเมื่อถูกกำกับ การมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกกลุ่มน้อย ไม่มีการแบ่งปันข้อมูลหลีกเลี่ยงที่จะทำงานร่วมกับกลุ่ม		

PISA กำหนดระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดย 4 ระดับแรก (ระดับสูงสุด คือ ระดับ 4 และระดับต่ำสุด คือ ระดับ 1) แสดงถึงความสามารถและทักษะของนักเรียนตามคะแนนที่นักเรียนปฏิบัติได้หรือทำข้อสอบในข้อที่มีคะแนนกำกับไว้ ทั้งนี้ กำหนดให้ระดับ 1 เป็นระดับต่ำสุดที่บอกถึงทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยนักเรียนที่ระดับ 1 ต้องสามารถปฏิบัติการกิจในข้อที่มีคะแนนระดับ 1 ได้เกือบทั้งหมด ส่วนระดับ 4 เป็นระดับที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะและความสามารถสูงโดยนักเรียนที่ระดับ 4 ต้องแสดงทักษะในการปฏิบัติการกิจการแก้ปัญหาในข้อที่มีคะแนนสูงระดับ 4 ได้ และต้องทำภารกิจในระดับต่ำลงมาทุกระดับได้ด้วย ส่วนอีกระดับหนึ่งที่นอกเหนือจากระดับ 1 ถึง 4 คือระดับที่ต่ำกว่าระดับ 1 นั้นเป็นระดับที่ชื่อว่า นักเรียนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563 หน้า 67-68) ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

ระดับ	คะแนนต่ำสุด	ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถ
4	640	ที่ระดับ 4 นักเรียนสามารถปฏิบัติงานแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการทำงานร่วมกันอย่างดีเยี่ยม และสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนภายใต้ความกดดันสูง โดยยังคงรักษาข้อมูลหรือสาระเดิมไว้ นักเรียนเหล่านี้มีความตระหนักถึงการขับเคลื่อนของกลุ่มและมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้ ในขณะที่เดียวกันก็มีการติดตามความก้าวหน้าระหว่างดำเนินการแก้ปัญหาและระบุข้อขัดข้องต่างๆ เพื่อฝ่าฟันอุปสรรค ที่ระดับนี้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและลงมือทำงานหรือมีการร้องขอเมื่อมีข้อขัดข้องเพื่อขจัดสิ่งกีดขวางและข้อขัดแย้งในกลุ่ม สามารถรักษาสมดุลของการทำงานร่วมกัน ระบุวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา และลงมือดำเนินการแก้ปัญหา
3	540	ที่ระดับ 3 นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจได้สมบูรณ์โดยภารกิจนั้นอาจเป็นการแก้ปัญหาที่ยุ้งยากซับซ้อนหรือเป็นการทำงานร่วมกันที่มีความซับซ้อน นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจที่มีหลายขั้นตอนที่ต้องใช้สาระหลายอย่างประกอบกัน รักษาบทบาทของสมาชิกในกลุ่มและถามหรือเรียกใช้สาระข้อมูลกับสมาชิกเมื่อสมาชิกคนใดคนหนึ่งต้องการใช้แก้ปัญหา ที่ระดับนี้นักเรียนต้องรู้สาระข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้แก้ปัญหา ร้องขอข้อมูลจากสมาชิกในกลุ่ม และบอกได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นถูกหรือผิด เมื่อมีข้อขัดแย้งนักเรียนสามารถช่วยกันในกลุ่มเพื่อแก้ข้อขัดแย้งหรือปรับความเข้าใจในการแก้ปัญหา
2	440	ที่ระดับ 2 นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่มีความยากระดับปานกลาง สามารถสื่อสารกันในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่ต้องทำ และมีการอาสาให้ข้อมูลที่ไม่ได้มีการร้องขอจากสมาชิกในกลุ่ม ที่ระดับนี้นักเรียนเข้าใจดีว่าไม่ใช่สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะรู้ข้อมูลหรือรู้เรื่องเดียวกันหมด จึงสามารถพิจารณาได้ว่าควรแสดงปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มได้อย่างไร สามารถช่วยสร้างความเข้าใจในกลุ่มถึงขั้นตอนที่จำเป็นของการแก้ปัญหา สามารถร้องขอข้อมูลเพิ่มเติมและ

ตาราง 11 (ต่อ)

ระดับ	คะแนนต่ำสุด	ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถ
		เรียกร้องข้อตกลงหรือคำยืนยันจากสมาชิกในกลุ่มถึงวิธีการในการเข้าถึงการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ใกล้ขอบเขตบนของระดับ 2 สามารถมีความคิดริเริ่มใหม่ ๆ ในการเสนอขั้นตอนทำงานถัดไปหรือเสนอวิธีใหม่ในการแก้ปัญหา
1	340	ที่ระดับ 1 นักเรียนสามารถปฏิบัติการกิจในระดับที่มีความซับซ้อนไม่มาก และมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในงานที่ซับซ้อนอย่างจำกัด สามารถให้สาระข้อมูลตามที่ร้องขอและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้วางแผนไว้เมื่อได้รับแรงกระตุ้น ที่ระดับนี้นักเรียนสามารถยืนยันข้อเสนอหรือการกระทำของผู้อื่นได้ ส่วนมากมักจะเน้นเฉพาะงานที่เป็นหน้าที่ในส่วนของตน และได้รับความช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มเมื่อต้องทำการแก้ปัญหาง่าย ๆ ก็สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า มีเกณฑ์การประเมินของ PISA 2015 และเกณฑ์ของ Patrick Griffin and Esther Care ซึ่งพบว่า เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 มีความสอดคล้องกับการประเมินทั้ง 3 ด้านที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 โดยแบ่งระดับผลการประเมินเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูง กลาง ต่ำ

6. ดัชนีประสิทธิผล

เมื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์กายภาพ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นมาได้สำเร็จ ต้องทำการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้กล่าวเกี่ยวกับการหาค่าดัชนีประสิทธิผลไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 64) กล่าวไว้ว่าการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้โดยหาค่าดัชนีประสิทธิผล สามารถวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{ร้อยละของคะแนนเต็มหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยนักเรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้ได้จริง คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157-159) ได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าสื่อต่าง ๆ เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิผลเพียงใด โดยการนำกิจกรรมการรู้นั้นไปทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับที่ต้องการ จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิผล ดังนั้น ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการให้ผลที่ชัดเจนและแน่นอน นิยมวิเคราะห์ผลและแปลผลได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 พิจารณาผลของการพัฒนา ทำได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อให้เห็นการพัฒนาหรือความงอกงาม ผู้วิจัยจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือวัดผลในตัวแปรที่สนใจ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้จากการเรียนเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ หรือหลังจากการเรียนเรื่องนั้น ๆ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสร้างขึ้น ก่อนเริ่มทำการสอนหรือทำการทดลอง จากนั้นจะนำแบบทดสอบมาใช้วัดผลกับนักเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนเรียน และจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) การพิจารณารายบุคคล 2) การพิจารณารายกลุ่ม

วิธีที่ 2 พิจารณาจากการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี

1. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลกรณีรายบุคคลตามแนวคิดของ Hofland จะใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนสอบหลังเรียนทุกคน} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน}}$$

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งจะนิยมใช้มากกว่าสูตรการคำนวณจะเปลี่ยนไป ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

ชวลิต ชูกำแหง (2553, หน้า 133) ได้กล่าวถึงการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลว่าสามารถทำได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีหาค่า E.I. ด้วยวิธีของกูดแมน เฟลตเซอร์ และชไนเดอร์ ดังนี้

$$E. I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน}}$$

จากการศึกษาวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลที่กล่าวมาข้างต้น สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานประยุกต์กับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยคำนวณจากผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน ลบกับผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคนหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณกับคะแนนเต็ม และลบด้วยผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน โดยเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ที่สร้างขึ้นมามีค่าดัชนีประสิทธิผลที่ผ่านเกณฑ์ และสามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหาค่าดัชนีประสิทธิผลได้จากสูตร

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าสื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิผล คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีดังต่อไปนี้

ระพีพรรณ เหลือสีบชาติ (2562) ได้ศึกษาการทำงานเป็นทีมจากการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์และรูปร่างโมเลกุล กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง ในจังหวัดปราจีนบุรี แบบแผนของการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design ผลวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์และรูปร่างโมเลกุลมีผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับดีมาก

ศิวรรณ สีทา (2563) ได้ทำการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนจำนวน 6 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็น

กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ 3 วงรอบ โดยแต่ละวงรอบประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละวงรอบ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือปฏิบัติการตามแผน การสังเกตการณ์ และการสะท้อนกลับ โดยทำการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้และให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงรอบ ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง จำนวน 5 คน และการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูงจำนวน 1 คน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้

กมลชนก จันทร์ (2564) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 1.36 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันขพร ชมชื่นจิต (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับพอใจมาก

ศรีสุภา วรคามิน (2565) ได้ทำการการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวรคามินอนุสรณ์ ประเภทสามัญศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี จำนวน 29 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ที่พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีดังต่อไปนี้

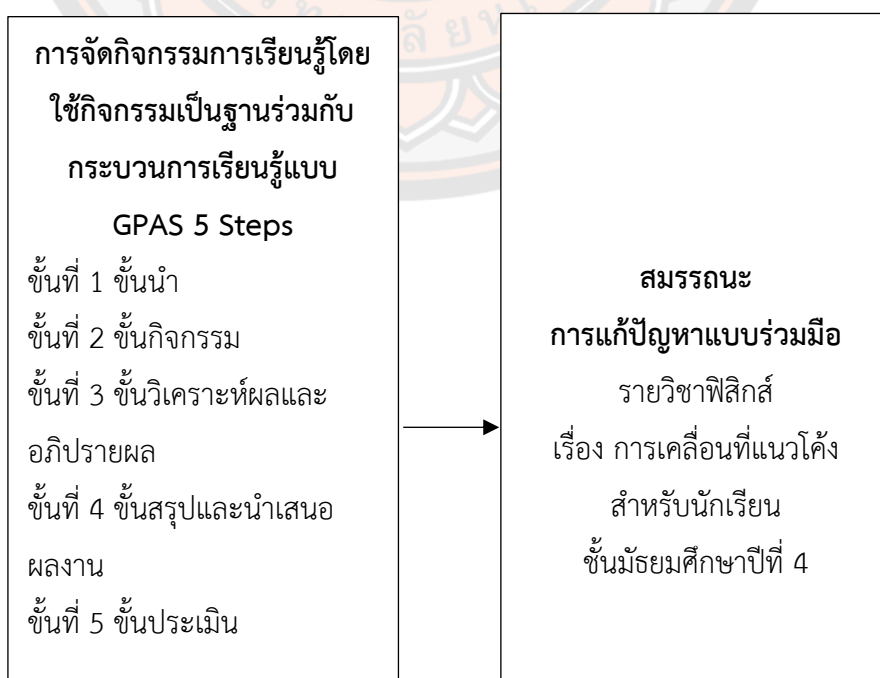
ศศิกันต์ หลวงนุช (2564) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ GPAS 5 Steps ร่วมกับแหล่งเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนไทรโยคใหญ่ จำนวน 18 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความต้องการในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการกลุ่มโดยใช้แหล่งเรียนในชุมชน มีการวัดผลและประเมินผลให้ครอบคลุมพฤติกรรมและหลายรูปแบบ 2) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 3) ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า 3.1) นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน 3.2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก 3.3) นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และ 3.4) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

เทวราช มังคะละ (2565) ได้ทำการพัฒนาความสามารถการอ่านเชิงวิเคราะห์ด้วยการออกแบบการเรียนรู้ แบบย้อนกลับร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) 2) เปรียบเทียบความสามารถการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถการอ่านเชิงวิเคราะห์และแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียน สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิสิทธิ์ สารรัมย์ (2566) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนบ้านชำเลียด อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 7 คน พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม มีประสิทธิภาพของกระบวนการผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีการใฝ่เรียนรู้ หลังการทดลองโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก และ 5) นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม หลังการทดลองโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

8. กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รั้ววิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และดัชนีประสิทธิผล ดังกรอบแนวคิด ดังนี้



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ เป็นการศึกษาในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แหล่งข้อมูล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แหล่งข้อมูล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการทดลอง
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

1. แหล่งข้อมูล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ จำนวน 1 ท่าน

1.2 ผู้ให้ข้อมูลในการหาดัชนีประสิทธิผล เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ จังหวัด ชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ซึ่งไม่เคยได้รับการเรียนการสอน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มาก่อน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 แบบประเมินการให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.4 แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.1 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นมาตรฐานค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้

3.1.2 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.3 ร่างแบบประเมินตามประเด็นที่กำหนด มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐานค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2555, หน้า 93) จำนวน 24 ข้อ โดยทำการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.4 นำแบบร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา และเนื้อหา จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.1.5 จัดพิมพ์แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญนำไปใช้ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในลำดับถัดไป

3.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงปี 2560) และเอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.2 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปกำหนดขอบเขตของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาของหลักสูตรเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้

3.2.3 ศึกษาเอกสารการสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
- 2) กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps
- 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
- 4) สมรรถนะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.2.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน รวม 12 ชั่วโมง ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ทดลอง)
จำนวน 4 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (คำนวณ)
จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (ทดลอง)
จำนวน 4 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (คำนวณ)
จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.5 นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.6 นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสมในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระสำคัญ ด้านการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยจากการคำนวณอันตรภาคชั้น (บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2555, หน้า 94) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยให้ความเหมาะสมที่ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้

3.2.7 นำผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และนำเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

3.2.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ซึ่งยังไม่เคยได้รับการเรียนการสอน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มาก่อน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง จากนั้นให้นักเรียนทำแบบวัดสมรรถนะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อนำข้อมูลมาหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ชวลิต ชูกำแพง, 2553, หน้า 133)

3.2.9 แก้ไขเพิ่มเติมในส่วนที่บกพร่อง และจัดเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้สอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อทรายวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน

3.3 การสร้างเกณฑ์และการให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3.1 ศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ประกอบด้วยประเด็นการประเมิน และระดับการให้คะแนน โดยประยุกต์จากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของ PISA (2015) ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริก 3 ระดับ และดำเนินการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ดังตาราง 12

ตาราง 12 เกณฑ์การให้คะแนนรูปริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3 คะแนน)	กลาง (2 คะแนน)	ต่ำ (1 คะแนน)
1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 การค้นหามุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ตามความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกบางส่วนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง และไม่สามารถระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้
1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนไม่สามารถแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือ	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนไม่สามารถสื่อสารแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิก

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3 คะแนน)	กลาง (2 คะแนน)	ต่ำ (1 คะแนน)
กำลังลงมือทำ	เกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้	เกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำได้ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล	ในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำไม่ได้
1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องต่อสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้ แต่ไม่มีความสอดคล้องต่อสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันได้ แต่ไม่มีการปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม โดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม แต่ไม่ได้ คำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนมีความพยายามในการวางแผน และดำเนินงานในการแก้ปัญหาเพียงคนเดียว

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3 คะแนน)	กลาง (2 คะแนน)	ต่ำ (1 คะแนน)
2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางในการแก้ปัญหาที่ตนเองต้องปฏิบัติได้ แต่ไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ต้องทำให้สำเร็จได้	นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ
2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ แต่ไม่มีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้อย่างไม่เหมาะสม
2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหา และประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม พร้อมทั้งระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขได้อย่างครบถ้วน และมีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหา และประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม แต่ไม่ได้ระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขงาน	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม และไม่ได้ระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขงาน

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3 คะแนน)	กลาง (2 คะแนน)	ต่ำ (1 คะแนน)
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเองและสมาชิก ภายใต้ความแตกต่างของสมาชิกแต่ละคน และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างครบถ้วนเหมาะสมสอดคล้องต่อบทบาทสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มบางคน แต่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล	นักเรียนไม่สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม ภายใต้ความแตกต่างของสมาชิกได้
3.2 การอธิบายบทบาทและการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันได้)	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มที่ตกลงกันได้ได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม และปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงบางส่วนที่ตนเองเห็นด้วย	นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มอย่างไม่เหมาะสม เน้นทำงานคนเดียวเป็นหลัก
3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันได้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มให้ดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามที่ถนัด	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของตนเองเท่านั้น

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3 คะแนน)	กลาง (2 คะแนน)	ต่ำ (1 คะแนน)
3.4 การติดตาม การให้ ข้อเสนอแนะ และการ ปรับเปลี่ยนระเบียบ และบทบาทของ สมาชิกในกลุ่ม	ร่วมกันวางแผนเพื่อ ปรับเปลี่ยนหน้าที่ของ ตนเองและสมาชิก เมื่อ เกิดปัญหา อุปสรรค หรือมีสมาชิกปฏิบัติ หน้าที่ไม่สอดคล้องกับ แผนการที่วางไว้ ให้ การช่วยเหลือและ ยอมรับการช่วยเหลือ จากสมาชิกในกลุ่มเพื่อ ลดความขัดแย้งหรือก่อ เกิดอุปสรรคต่อการ แก้ปัญหาของกลุ่มได้	วางแผนหรือปรับ เปลี่ยนหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ สมาชิก เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิก ในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่ สอดคล้องหรือไม่ เป็นไปตามแผนการที่ วางไว้	ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หน้าที่การทำงานของ กลุ่ม เมื่อเกิดปัญหา หรือมีสมาชิกไม่ปฏิบัติ ตามหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย หรือแสดง ความพยายามที่จะผลัก ภาระงานของตนเองให้ สมาชิกอื่นในกลุ่ม

3.3.4 สร้างแบบประเมินคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อแก้ไขให้มีความเหมาะสม

3.3.5 จัดพิมพ์แบบประเมินคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญนำไปใช้ประเมินเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกโดยแบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- 5 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยจากการคำนวณอันตรภาคชั้น (บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2555, หน้า 94) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยให้ความเหมาะสมที่ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีความเหมาะสมในระดับดีมาก

3.3.6 นำเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาหาค่าความเที่ยงในการให้คะแนน (Inter – Rater Reliability) โดยให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ซึ่งเป็นครูผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์ ประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม ที่ผู้วิจัยได้จัดสถานการณ์ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่มีลักษณะของสถานการณ์คล้ายกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้ประเมินให้คะแนนนักเรียนอย่างอิสระ จากนั้นนำคะแนนจากการผลประเมินมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า คะแนนการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละคู่ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับคนที่ 2 มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสัมพันธ์ตั้งแต่ .896 - .943 ซึ่งอยู่ในความสัมพันธ์ในระดับสูงทุกคู่ และความสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2 มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความสัมพันธ์ (r_{xy}) เท่ากับ .881 ซึ่งถือว่าเครื่องมือวัดมีความเที่ยงอยู่ในระดับที่ใช้ได้ ดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ค่าความสัมพันธ์ (r_{xy})
สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน	.943*
สมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	.913**
สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	.896*
รวมทั้ง 3 สมรรถนะ	.881*

หมายเหตุ *นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3.7 จัดพิมพ์เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.4 แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.4.2 ศึกษาโครงสร้างแบบทดสอบตามแนวทางของ PISA ในการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.4.3 กำหนดกรอบและนิยามของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามแนวทางของ PISA 2015 จากนั้นสร้างแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งวัดสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ และแต่ละสมรรถนะก็ประกอบด้วยทักษะย่อย ดังนี้

- 1) การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน
 - 1.1) การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม
 - 1.2) การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)
 - 1.3) การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ
 - 1.4) การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
- 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.1) การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อ
แก้ปัญหาตามเป้าหมาย

2.2) การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ

2.3) การลงมือปฏิบัติตามแผน

2.4) การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จใน
การแก้ปัญหา

3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.1) การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา

3.2) การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงใน
การสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)

3.3) การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกใน
กลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)

3.4) การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและ
บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

3.4.4 สร้างแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบและนิยามของ
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่กำหนดไว้ (รายละเอียดดังภาคผนวก) โดยยึดตามเนื้อหา เรื่อง
การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบ 24 ข้อ โดย
แบ่งออกเป็น 2 สถานการณ์ ใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่
แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ทักษะที่ต้องการวัด	สถานการณ์	จำนวน ข้อสอบ ที่สร้าง
1. การสร้างและ เก็บความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	1.1 การค้นหามุมมองและ ความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	ปืนใหญ่ทรงพลัง นักบิดพิชิตโค้ง	1 1
	1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอ และการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)	ปืนใหญ่ทรงพลัง นักบิดพิชิตโค้ง	1 1

ตาราง 14 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ทักษะที่ต้องการวัด	สถานการณ์	จำนวน ข้อสอบ ที่สร้าง
2. การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลง มือทำ	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	1.4 การติดตามและปรับแก้ความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	2.1 การค้นหารูปแบบของการมี ปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อ แก้ปัญหาตามเป้าหมาย	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะ ของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	2.4 การติดตามผลของการกระทำและ ประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
3. การสร้างและ รักษาระเบียบของ กลุ่ม	3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการ แก้ปัญหา	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	3.2 การอธิบายบทบาท และการจัด ระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการ สื่อสาร การกำหนดความหมาย และ วิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ ได้ตกลงกันไว้)	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1
	3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลง กันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่ม ทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับ มอบหมาย)	ป็นใหญ่ทรงพลัง นักบิตพิชิตโค้ง	1 1

ตาราง 14 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ทักษะที่ต้องการวัด	สถานการณ์	จำนวน ข้อสอบ ที่สร้าง
	3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ	ปืนใหญ่ทรงพลัง	1
	และการปรับเปลี่ยนระเบียบและ บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	นักบิดพิชิตโค้ง	1
รวม			24

3.4.5 นำแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.6 นำแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน พิสิกส์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ดังนี้

+ 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามของ
ทักษะย่อยในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ

0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามของ
ทักษะย่อยในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ

- 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามของ
ทักษะย่อยในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ

3.4.7 นำข้อสอบที่ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเรียบร้อยแล้วไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยพิจารณาคัดเลือกจากค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าค่า IOC ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 รายละเอียดดังภาคผนวก

3.4.8 นำแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาครพิทยาคม จังหวัดชัยนาท

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท จำนวน 30 คน ทั้ง 2 สถานการณ์ เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด โดยทำการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ (B) เกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88 รายละเอียดดังภาคผนวก

3.4.9 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จากจำนวน 22 ข้อ ให้เหลือจำนวน 20 ข้อ โดยตัดคำถามบางข้อออก โดยพิจารณาจากข้อที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ต่ำจะถูกตัดออก และข้อที่ตัดออกต้องไม่ทำให้นื้อหานั้นขาดหายไป

3.4.10 จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งฉบับที่ผ่านการปรับแก้เรียบร้อยแล้ว มาหาค่าความเที่ยงด้วยวิธี Lovett จากโปรแกรม RTAP พบว่ามีค่าความเที่ยง 0.93 รายละเอียดดังภาคผนวก

3.4.11 จัดพิมพ์แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมายแยกเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยจากการคำนวณอันตรภาคชั้น

4.2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากการคำนวณผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน ลบกับผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคนหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดคูณกับคะแนนเต็ม และลบด้วยผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าสื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิผล

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. กลุ่มทดลอง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

2.2 แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดได้แสดงการสร้างและหาคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) ดังตาราง 15 (รัตนะ บัวสนธ์, 2565 หน้า 42)

ตาราง 15 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

กลุ่มหนึ่ง	ทดสอบก่อนเรียน	การจัดกระทำ	ทดสอบหลังเรียน
Gr ₁	O ₁	T	O ₂

เมื่อ

- Gr₁ แทน กลุ่มทดลองที่ใช้ ซึ่งหมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน-
บ่อวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน
14 คน
- O₁ แทน ผลการทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียน
- T แทน การกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้
แบบ GPAS 5 Steps
- O₂ แทน ผลการทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียน

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อวิทยา อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน มีการดำเนินงาน ดังนี้

4.1 ดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน ดำเนินการสอบวันที่ 11 กรกฎาคม 2567

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ครั้ง ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงระยะเวลาทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรม
16 กรกฎาคม 2567	13.00 – 14.40 น.	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
18 กรกฎาคม 2567	10.20 – 12.00 น.	
23 กรกฎาคม 2567	13.00 – 14.40 น.	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
25 กรกฎาคม 2567	10.20 – 12.00 น.	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
30 กรกฎาคม 2567	13.00 – 14.40 น.	
1 สิงหาคม 2567	10.20 – 12.00 น.	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

โดยระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม จะประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนรูบริก เพื่อศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน

4.3 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง เพื่อเป็นคะแนนหลังเรียน ดำเนินการสอบวันที่ 6 สิงหาคม 2567

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์พัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผลการประเมินการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระหว่างการทำกิจกรรม

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยหาค่าความเป็นปกติของข้อมูล (the normality test) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระกัน (t-test dependent)

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนกับร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

1. แหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อทรายวิทยา จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะ

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร, 2555, หน้า 91)

3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps แบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จนกระทั่งได้แบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ

3.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรายการประเมินกับข้อคำถาม เพื่อปรับปรุงแก้ไขและนำผลที่ได้หาค่า IOC ตามเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร, 2555, หน้า 122-123) ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

คะแนน -1 เมื่อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

3.4 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยพิจารณาคัดเลือกจากค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป รายละเอียดดังภาคผนวก

3.5 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง แล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบประเมินความพึงพอใจให้กับนักเรียนประเมิน

4.2 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มาตรวจนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

5.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจมาตรวจสอบความสมบูรณ์ว่านักเรียนตอบครบทุกหัวข้อที่ประเมินหรือไม่ จากนั้นทำการตรวจให้คะแนน (บุญใจ ศรีสถิตยน์รากูร, 2555, หน้า 93) ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

5.2 วิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน แล้วใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยจากการคำนวณอันตรภาคชั้น (บุญใจ ศรีสถิตยน์รากูร, 2555, หน้า 94) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ในส่วนของคำถามปลายเปิดในแบบประเมินความพึงพอใจได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์

เนื้อหา

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คำนวณได้จากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2564, หน้า 176)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูล

N แทน จำนวนข้อมูล

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณได้จากสูตร (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2564, หน้า 186)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนข้อมูล

1.3 การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาผลการทดลองใช้วัตกรรมการศึกษาระหว่างก่อนการทดลองและหลังการ คำนวณได้จากสูตร (ชวลิต ชูกำแพง, 2553, หน้า 133) ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC) ของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คำนวณได้จากสูตร (รัตนะ บัวสนธ์, 2565, หน้า 64)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามข้อนั้น ๆ
 \sum แทน ผลรวม
 R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่
 ถ้าเห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1.00 คะแนน
 ถ้าเห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน
 ถ้าเห็นด้วย มีค่าเท่ากับ -1.00 คะแนน
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 ค่าอำนาจจำแนก ดัชนี B แบบอิงเกณฑ์ของข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research tools analysis program : RTAP) (ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ข่าวสารทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2565)

2.4 ค่าความเที่ยงด้วยวิธี Lovett โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research tools analysis program : RTAP) (ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ข่าวสารทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2565)

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมิน และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน โดยคำนวณได้จากสมการ (รัตนะ บัวสนธ์, 2565, หน้า 66)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงภายในผู้ประเมิน / ระหว่างผู้ประเมิน
	\sum	แทน การรวมหรือผลรวม
	N	แทน จำนวนบุคคล
	X	แทน คะแนนจากการประเมินครั้งที่ 1 / คนที่ 1
	Y	แทน คะแนนจากการประเมินครั้งที่ 2 / คนที่ 2
	X^2	แทน คะแนนยกกำลังสองของแต่ละตัวในครั้งที่ 1/คนที่ 1
	Y^2	แทน คะแนนยกกำลังสองของแต่ละตัวในครั้งที่ 2/คนที่ 2
	XY	แทน คะแนนที่เป็นผลคูณของคะแนนการประเมินครั้งที่ 1/คนที่ 1 และ ครั้งที่ 2 / คนที่ 2 แต่ละตัว

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ได้แก่ t-test dependent (รัตนะ บัวสนธ์, 2565 : 94) ดังนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง ค่าสถิติที
	D	หมายถึง ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	D ²	หมายถึง กำลังของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	n	หมายถึง จำนวนคู่ของข้อมูล (หรือจำนวนคน)
	df	หมายถึง องศาหรือชั้นความเป็นอิสระ

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้แก่ t-test for one sample (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560, หน้า 155)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	หมายถึง ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
	n	หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	S	หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังรายละเอียดบทที่ 3 ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสังเคราะห์การใช้กิจกรรมเป็นฐานและกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ได้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social หรือป้ายนิเทศ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ดังกล่าวมาออกแบบแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยมีการประเมินก่อนเรียน หลังเรียน และการประเมินการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ ดังนี้

ประเมินก่อนเรียน	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (การทดลอง)	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (การคำนวณ)	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (การทดลอง)	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม (การคำนวณ)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ประเมินหลังเรียน	จำนวน 1 ชั่วโมง

2. ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการวิเคราะห์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ จำนวน 1 ท่าน ผลปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1. ด้านสาระและผลการเรียนรู้			
1.1 สาระสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ผลการเรียนรู้มีความถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับสาระและผลการเรียนรู้	4.33	0.94	ดี
2.2 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.47	ดีมาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
2.3 ครอบคลุมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4.33	0.94	ดี
เฉลี่ย	4.44	0.78	ดี
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับและธรรมชาติของนักเรียน	4.67	0.47	ดีมาก
3.3 กิจกรรมสามารถนำไปใช้สอนได้จริง และเหมาะสมกับเวลา	4.33	0.47	ดี
3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
3.5 การดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนครอบคลุมสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้			
3.5.1 ชี้แนะ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็นในเนื้อที่กำลังจะได้เรียนจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้	4.67	0.47	ดีมาก
3.5.2 ชี้กิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	5.00	0.00	ดีมาก
3.5.3 ชี้วิเคราะห์ผลและอภิปราย ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน	3.67	0.47	ดี
3.5.4 ชี้สรุปและนำเสนอผลงาน ส่งเสริมให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมมาต่อยอดเป็นชิ้นงาน	4.00	0.82	ดี
3.5.5 ชี้ประเมิน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ และตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง	4.00	0.82	ดี
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4.33	0.47	ดี

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
3.7 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ	4.00	0.82	ดี
เฉลี่ย	4.37	0.52	ดี
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4.67	0.47	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.47	ดีมาก
5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
5.1 การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
5.2 วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้มีความครอบคลุมและเหมาะสมกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4.67	0.47	ดีมาก
5.3 มีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.47	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.52	0.50	ดีมาก

จากตาราง 17 พบว่าความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีความเหมาะสมสูงสุด คือ ด้านสาระและผลการเรียนรู้ รองลงมา คือ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีข้อเสนอแนะและได้ปรับปรุงแล้ว ดังนี้

1) ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อาจไม่เพียงพอโดยเฉพาะขั้นตอนที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ ซึ่งเป็นขั้นสำคัญที่ให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยปรับรูปแบบของกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้น ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกิจกรรม

กิจกรรมก่อนปรับแก้	กิจกรรมหลังปรับแก้ตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกิจกรรม	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกิจกรรม
7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวัสดุอุปกรณ์มาออกแบบและทำการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ	7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวัสดุอุปกรณ์มาออกแบบและทำการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ โดย
8. จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำจรวดขวดน้ำมาทำการทดสอบครั้งที่ 1 และร่วมกันวิพากษ์ เพื่อปรับปรุงจรวดขวดน้ำก่อนนำมาทดสอบในรอบถัดไป โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสทดลองได้กลุ่มละ 3 ครั้ง ก่อนนำจรวดขวดน้ำมาแข่งขันจริง	ใช้เวลาในการประดิษฐ์ 40 นาที 8. จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำจรวดขวดน้ำมาทำการทดสอบครั้งที่ 1 พร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในใบกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงจรวดขวดน้ำก่อนนำมาทดสอบในรอบถัดไป โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสทดลองได้กลุ่มละ 3 ครั้ง ก่อนนำจรวดขวดน้ำมาแข่งขันจริง

2) ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าควรมีประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายให้ชัดเจนจะพาให้นำไปปฏิบัติได้จริง ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยเพิ่มประเด็นคำถามที่นำไปสู่การอภิปรายให้มากขึ้น และชัดเจน ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย

กิจกรรมก่อนปรับแก้	กิจกรรมหลังปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
<p>ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย</p> <p>1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม จากนั้นนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หรือการเคลื่อนที่วิถีโค้ง ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในสองมิติที่มีการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งพาราโบลา โดยประกอบด้วย การเคลื่อนที่ในสองแนวที่ตั้งฉากและเป็นอิสระต่อกัน โดยมุมที่ทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดคือมุม 45 องศา)</p>	<p>ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย</p> <p>1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p> <p>2. ครูให้ประเด็นคำถามนำไปสู่การอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม <u>ตัวอย่างประเด็นคำถาม</u> - ปัจจัยใดบ้างส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ (แนวคำตอบ รูปร่างของจรวดขวดน้ำ ปริมาณน้ำ จำนวนครั้งในการสูบลม และองศาในการตั้งยิงจรวดขวดน้ำ เป็นต้น) - เพราะเหตุใดจรวดขวดน้ำของแต่ละกลุ่มจึงมีระยะการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน (แนวคำตอบ จำนวนครั้งในการสูบลมเข้าจรวดขวดน้ำมากเกินไป จึงทำให้จุดตกของจรวดขวดน้ำเคลื่อนไกลจากเป้าหมาย) - แต่ละกลุ่มมีวิธีการปรับแก้อย่างไร จึงจะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่เข้าใกล้เป้าหมายที่สุด (แนวคำตอบ ลดจำนวนครั้งในการสูบลมเข้าจรวดขวดน้ำลง จะทำให้จุดตกของจรวดขวดน้ำใกล้กับเป้าหมายมากขึ้น)</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็น</p>

ตาราง 19 (ต่อ)

กิจกรรมก่อนปรับแก้	กิจกรรมหลังปรับแก้ตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ
	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หรือการเคลื่อนที่ วิถีโค้ง ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในสองมิติที่มี การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งพาราโบลา โดย ประกอบด้วย การเคลื่อนที่ในสองแนวที่ตั้งฉาก และเป็นอิสระต่อกัน โดยมีมุมที่ทำให้จรวดขวดน้ำ เคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดคือมุม 45 องศา

3) ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าจากพฤติกรรมบ่งชี้
ของการสอนชั้นนี้ที่ระบุว่า “ให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมมาต่อยอดเป็นชิ้นงาน”
ดังนั้นในแต่ละแผนการเรียนรู้ ควรมีชิ้นงานที่ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เป็นชิ้นงานเพื่อสรุปองค์ความรู้
หรือสะท้อนการเข้าใจเนื้อหาของเรื่องที่เรียน ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยเปลี่ยนจากการให้
นักเรียนทำแผนผังความคิดสรุปองค์ความรู้ เป็นการออกแบบสิ่งประดิษฐ์โดยการร่างแบบร่าง หรือ
สร้างสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงการปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน

กิจกรรมก่อนปรับแก้	กิจกรรมหลังปรับแก้ตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ
<p>ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน</p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปเกี่ยวกับการ เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มาร่วมกันวางแผนเพื่อ จัดทำชิ้นงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยสามารถทำเป็นรูปแบบผังมโนทัศน์ แผ่นพับ หรือรูปแบบอื่นๆ ได้ตามความต้องการของแต่ละ กลุ่ม</p>	<p>ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน</p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการทำ กิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิง แม่นยำ มาร่วมกันวางแผนเพื่อจัดทำชิ้นงาน โดย การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ในลักษณะของการร่าง แบบร่าง พร้อมอธิบายวิธีการใช้สิ่งประดิษฐ์นั้น (ตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์ เช่น เครื่องยิงจากไม้เอดิม ธนู และหน้าไม้ เป็นต้น)</p>

3. ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่เคยได้รับการเรียนการสอน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มาก่อน เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล ดังตาราง 21 ดังนี้

ตาราง 21 แสดงผลการคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (Efficiency Index: E.I.) (N = 35)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\sum X_{pre}$	$\sum X_{post}$	E.I.
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	20	372	592	0.6707

จากตาราง 21 พบว่าหลังทำการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น 0.6707 คิดเป็นร้อยละ 67.07 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการศึกษาพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พิจารณารายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระหว่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยคะแนนแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ กิจกรรมที่ 2 นักผจญเพลิง กิจกรรมที่ 3 ผจญภัยไปกับโรลเลอร์โคสเตอร์ และกิจกรรมที่ 4 เร็ว แรง ทะลุนรก ดังตาราง 22

ตาราง 22 แสดงผลคะแนนพัฒนาการระหว่างได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้

สมรรถนะ	คะแนน เต็ม	กิจกรรมที่ 1			กิจกรรมที่ 2			กิจกรรมที่ 3			กิจกรรมที่ 4		
		กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	12	4	5	4	7	8	7	9	10	10	11	12	12
2	12	4	5	5	6	6	6	9	11	9	11	12	10
3	12	4	4	4	7	7	6	8	9	8	10	11	11
รวม	36	12	14	13	20	21	19	26	30	27	32	35	33

หมายเหตุ สมรรถนะที่ 1 คือ การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน,
สมรรถนะที่ 2 คือ การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
สมรรถนะที่ 3 คือการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

จากตาราง 22 พบว่าคะแนนพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่าง
การปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 4 ของนักเรียนทุกกลุ่มมีคะแนนเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้ง 3 สมรรถนะมี
แนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละกิจกรรม มีรายละเอียด
ดังนี้

สมรรถนะที่ 1 การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ
ประเภทยิงแม่นยำ พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถระบุความถนัด หรือความสามารถของ
ตนเองและสมาชิกในกลุ่มตามจริงได้ โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะเลือกบทบาทก่อน แล้วจึงทำการระบุ
ความถนัดหรือความสามารถให้ตรงตามบทบาทที่กำหนดไว้ในสถานการณ์การแข่งขันจรวดขวดน้ำ
และพบว่าบางกลุ่มมีการจับสลากเพื่อเลือกบทบาท โดยไม่ได้พิจารณาถึงความสำคัญ และความ
เหมาะสมของบทบาทนั้น ๆ ส่งผลให้การทำกิจกรรมเกิดความล่าช้าขึ้น เช่น เลือกสมาชิกที่มีผลการเรียน
ดี แต่พูดน้อย และไม่กล้าออกความคิดเห็นเป็นหัวหน้าทีม ซึ่งหัวหน้าทีมจะต้องมีความเป็นผู้นำ กล้า
พูด กล้าแสดงออก และกล้าตัดสินใจ แสดงดังภาพ 5 และ 6

ให้สมาชิกภายในกลุ่มระบุความสามารถ/ความถนัดของตนเอง

- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
ความสามารถ/ความถนัด ด้านศิลปะ/วาดรูป
- ชื่อ น.ส. อรุณดา พงษ์ราช
ความสามารถ/ความถนัด พูดในที่สาธารณะ
- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
ความสามารถ/ความถนัด พูดในที่
- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
ความสามารถ/ความถนัด คิดคำนวณ / แก้สมการ

ภาพ 5 แสดงการระบุความสามารถ/ความถนัดของตนเองในกิจกรรมที่ 1

กำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในทีม

- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
บทบาท พจนานุกรม
เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้ มีความคิดสร้างสรรค์
- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
บทบาท วิพากษ์
เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้ นักคิดคำนวณได้ละเอียดและแก้สมการได้
- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
บทบาท ผู้สนับสนุน
เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้ รักใคร่สามัคคี ให้ความช่วยเหลือกัน
- ชื่อ นาง อรุณดา พงษ์ราช
บทบาท ผู้ประเมินผล
เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้ ประเมินผลได้อย่างดีเยี่ยม

ภาพ 6 แสดงการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกิจกรรมที่ 1

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 นักผจญเพลิง พบว่าสมาชิกในแต่ละกลุ่มเริ่มมีการพูดคุยกันมากขึ้น มีการแบ่งปันความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาให้สมาชิกรับรู้ และสามารถระบุความถนัดของตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ แต่เมื่อให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม พบว่ายังมีการเกี่ยงบทบาทกันอยู่ เช่น นักเรียนที่ไม่ถนัดด้านการคำนวณจะแย่งกันเป็นผู้สืบค้น และเกี่ยงกับเป็นนักวิเคราะห์และผู้ตรวจสอบ เนื่องจากไม่มั่นใจในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 7

กำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในทีม

1. ชื่อ... [redacted]
 บทบาท... ผู้สืบค้น
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้... สืบค้นหาข้อมูลในเว็บบอร์ดเกี่ยวกับกิจกรรมที่ 2

2. ชื่อ... [redacted]
 บทบาท... นักวิเคราะห์
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้... วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมา

3. ชื่อ... [redacted]
 บทบาท... ผู้ประสานงาน
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้... ติดต่อประสานงานกับสมาชิกในกลุ่ม

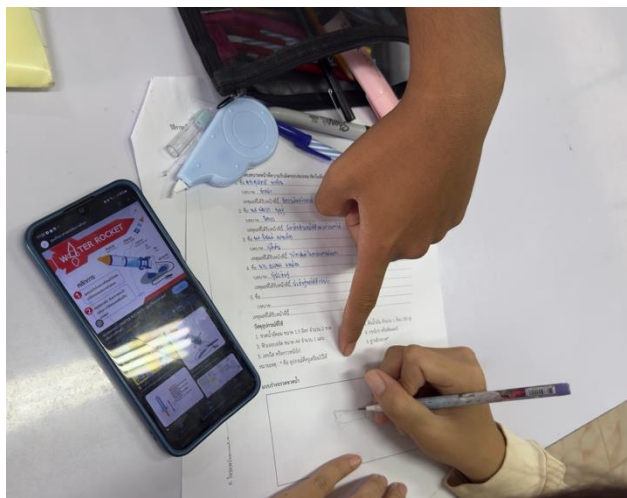
4. ชื่อ... [redacted]
 บทบาท... ผู้จัดการทีม
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้... ควบคุมและอำนวยความสะดวก

ภาพ 7 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 1

และจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ปรากฏไปยังกับโรลเลอร์ - โคสเตอร์ และกิจกรรมที่ 4 เร็ว แรง ทะลุนรก พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุความถนัดหรือความสามารถของตนเอง และสมาชิกในกลุ่มได้ และสามารถแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบได้ สอดคล้องกับความถนัดของแต่ละบุคคล อีกทั้งสมาชิกในกลุ่มยังร่วมกันหาแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยอธิบายความเข้าใจของตนเองให้สมาชิกในกลุ่มรับรู้ นอกจากนี้ในแต่ละกลุ่มได้มีการปรับแก้ความเข้าใจที่เกิดจากการสื่อสารที่ผิดพลาดได้อีกด้วย เช่น ในกิจกรรมที่ 3 ปรากฏไปยังกับโรลเลอร์โคสเตอร์ นักเรียนคนที่ 1 กล่าวว่า “เอาส่วนประกอบทั้งหมดมาต่อเป็นเส้นตรงเดียวกันทั้งหมดเลย ยิ่งวางยาวก็จะใช้เวลาได้นาน” นักเรียนคนที่ 2 “ทำแบบนั้นไม่ได้ เพราะมีเงื่อนไขว่าจะต้องมีลูบ 360 องศา อย่างน้อย 1 ลูบ และเนินอย่างน้อย 1 เนิน”

สมรรถนะที่ 2 การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ พบว่าในทุก ๆ กลุ่มจะมีสมาชิกแค่เพียง 1-2 คนเท่านั้นที่ร่วมกันวางแผน และลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยในการวางแผนออกแบบแบบร่างจรวดขวดน้ำ ทุกกลุ่มพยายามสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น google และ youtube เป็นต้น จากนั้นร่างแบบร่างจรวดขวดน้ำ และวิธีการประดิษฐ์ตามที่สืบค้นมาได้ โดยไม่ได้นำข้อมูลที่สืบค้นมาแลกเปลี่ยน แล้ววิเคราะห์ว่าแบบใดเหมาะสมที่สุด อีกทั้งไม่ได้คำนึงถึงเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ นอกจากนี้ยังพบว่าขณะลงมือประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ นักเรียนแต่ละกลุ่มไม่ได้ทำตามแผนที่วางไว้ เมื่อเกิดปัญหาขึ้นจึงมีการถกเถียงกัน และจะแก้ปัญหาโดยการลองถูกลองผิด ดังภาพ 8



ภาพ 8 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 2

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 นักผจญเพลิง พบว่าในทุก ๆ กลุ่มจะมีสมาชิกแค่เพียง 1-2 คนเท่านั้นที่ร่วมกันวางแผน ซึ่งจะเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ในระดับดี คล้ายกับกิจกรรมที่ 1 จากนั้นสมาชิกในกลุ่มจะปฏิบัติตามแผนที่วางเอาไว้ และในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มจะคอยติดตามความคืบหน้าของงานเพื่อให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ดังภาพ 9



ภาพ 9 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 2

และจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ผนวกเข้าไปกับโรลเลอร์ - โคสเตอร์ และกิจกรรมที่ 4 เร็ว แรง ทะลุนรก พบว่านักเรียนสามารถวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยคำนึงถึงเงื่อนไขของแต่ละสถานการณ์ อีกทั้งยังสามารถลงมือปฏิบัติได้ตามแผนที่วางไว้ นอกจากนี้ในแต่ละกลุ่มจะมีการทดสอบสิ่งประดิษฐ์ และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นจะประเมินความสำเร็จ และปรับปรุงในส่วนที่ไม่ถูกต้อง ดังภาพ 10



ภาพ 10 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 2

สมรรถนะที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ และกิจกรรมที่ 2 นักผจญเพลิง พบว่าหลังจากแบ่งบทบาทหน้าที่กันแล้ว สมาชิกบางกลุ่มจะแยกย้ายไปทำงานของตนเอง โดยไม่ได้มีการสื่อสารกันอีก แต่ในบางกลุ่มจะช่วยกันหาข้อมูลไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่ได้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้แบ่งไว้ในตอนแรก นอกจากนี้เมื่อเกิดปัญหาขึ้นระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม เช่น มีสมาชิกในกลุ่มไม่สามารถปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ ก็จะทำให้สมาชิกคนอื่นมาปฏิบัติหน้าที่นั้นแทน โดยไม่ได้ถามถึงสาเหตุ หรือปรับเปลี่ยนหน้าที่ให้เหมาะสมกับสมาชิกคนนั้น ดังภาพ 11



ภาพ 11 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 3

และจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ปรากฏไปยังกับโรลเลอร์ - โคสเตอร์ และกิจกรรมที่ 4 เร็ว แรง ทะลุนรก พบว่าในแต่ละกลุ่มมีการกระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และนักเรียนสามารถปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้เป็นอย่างดี และเมื่อเกิดปัญหา อุปสรรคขึ้นระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มจะมีการสื่อสารเพื่อร่วมกันวางแผน หรือปรับเปลี่ยนหน้าที่ของตนกับสมาชิกในกลุ่มคนอื่นด้วยความเต็มใจ ดังภาพ 12



ภาพ 12 แสดงพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ที่ส่งผลต่อสมรรถนะที่ 3

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

เนื่องจากกลุ่มที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองใช้มีขนาดเล็กมาก ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test dependent ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อพิจารณาลักษณะของการแจกแจงข้อมูล โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk พบว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีค่าสถิติเท่ากับ 0.95 (P-Value = 0.58) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test dependent ได้ รายละเอียดดังภาคผนวก

พิจารณาผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 23

ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (N = 14)

	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	20	8.93	1.27	16.64	1.50	34.97*	.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 23 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 (N = 14)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์	\bar{x}	S.D.	% of mean	t	Sig (1-tailed)
หลังเรียน	20	14	16.64	1.50	83.20	6.60*	.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 24 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.20 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

ผลการศึกษาความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ดังตาราง 25

ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.36	0.63	ดี
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.36	0.63	ดี
1.3 เนื้อหาให้ความรู้ความเข้าใจชัดเจน	4.57	0.51	ดีมาก
1.4 การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.71	0.47	ดีมาก
เฉลี่ย	4.50	0.56	ดีมาก
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ร่วมกันกับความสมาชิกในกลุ่ม	4.79	0.58	ดีมาก
2.2 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม	4.71	0.61	ดีมาก
2.3 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้วางแผนการดำเนินวิธีการแก้ปัญหา กับสมาชิกในกลุ่ม	4.71	0.61	ดีมาก
2.4 กิจกรรมมีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.50	0.65	ดีมาก
2.5 กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4.64	0.63	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.62	ดีมาก
3. ด้านการวัดและการประเมินผล			
3.1 นักเรียนมีความเข้าใจเกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมและใบงาน	4.43	0.65	ดี
3.2 การประเมินส่งผลให้นักเรียนได้รู้ความผิดพลาดจากการทำกิจกรรม	4.64	0.63	ดีมาก

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.3 นักเรียนได้รับการสะท้อนผลหลังจากการทำกิจกรรม	4.57	0.51	ดีมาก
เฉลี่ย	4.55	0.60	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.57	0.59	ดีมาก

จากตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมา คือ ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านเนื้อหา ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาหารือกันกับความสมาชิกในกลุ่ม รองลงมา คือ กิจกรรมทำให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม และกิจกรรมทำให้นักเรียนได้วางแผนการดำเนินวิธีการแก้ปัญหาหารือกับสมาชิกในกลุ่ม ตามลำดับ

และจากคำถามปลายเปิด สิ่งที่นักเรียนประทับใจมากที่สุดในการเรียนรู้ คือ การได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ได้ร่วมกับวางแผนในการแก้ปัญหาหารือกันกับความสมาชิกในกลุ่ม และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสิงห์ อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง และแบบประเมินการให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อ่างวิทยา อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ

สมมติฐาน t-test dependent และ t-test for one sample และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อทองวิทยา อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 16 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับกลุ่มทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน โดยภาพรวมของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีความเหมาะสมสูงสุด คือ ด้านสาระและผลการเรียนรู้ รองลงมา คือ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ

1.2 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนทำคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6707 คิดเป็นร้อยละ 67.07 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อความก้าวหน้าทางสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ผลการศึกษาพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า คะแนนพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 4 ของนักเรียนทุกกลุ่มมีคะแนนเพิ่มขึ้น

2.2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.20 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่า ความพึงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทั้งด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านเนื้อหา นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาร่วมกันกับความสมาชิกในกลุ่ม และจากคำถามปลายเปิด สิ่งนี้นักเรียนประทับใจมากที่สุดในการเรียน คือ การได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ได้ร่วมกับวางแผนในการแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และดำเนินการสร้างจากแนวคิดที่ได้จากการทบทวนเอกสารและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยเริ่มจากวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยคำนึงถึงความสามารถและความสนใจของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน คละความสามารถ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่มให้สอดคล้องกับความถนัดและความสามารถของบุคคลนั้น ๆ อีกทั้งได้ร่วมกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด และลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง สื่อที่นำมาใช้มีความหลากหลาย สามารถหาได้ง่าย และเหมาะสมกับรูปแบบกิจกรรม และมีเกณฑ์การวัดและประเมินที่ชัดเจน เครื่องมือที่ใช้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้น สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนได้จริง เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และผู้วิจัยได้มีการปรับแก้กิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพจริงของนักเรียน และเมื่อนำไปทดลองใช้ก็มีการปรับแก้ให้กิจกรรมมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ค่าดัชนีประสิทธิผลผ่านเกณฑ์

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ ในช่วงแรกของการทำกิจกรรม นักเรียนไม่สามารถระบุความสามารถของตนเองและสมาชิกได้ เกิดปัญหาขึ้นระหว่างทำงาน เนื่องจากไม่มีการสื่อสารกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ ต่อมานักเรียนมีการสื่อสารกันมากขึ้น สามารถระบุความสามารถของตนเองและสมาชิกได้ สมาชิกบางส่วนร่วมกันวางแผนการทำงาน และคอยติดตามความคืบหน้าของงาน ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับกลาง และเมื่อจบกระบวนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถแบ่งบทบาทหน้าที่ได้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล มีการปรับแก้ความเข้าใจที่เกิดจากการสื่อสารที่ผิดพลาด คอยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย อีกทั้งยังทำการตรวจสอบผลงานและปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง

จากผลการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยเป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม เริ่มจากการให้สถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้องกับชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2565) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ควรเน้นการจูงใจให้ผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สงสัย และอยากหาคำตอบ จากนั้นนักเรียนจะแบ่งบทบาทหน้าที่ตามความถนัดของแต่ละบุคคล ร่วมกันวางแผนและทำกิจกรรมผ่านกระบวนการกลุ่มจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยระหว่างทำกิจกรรมสมาชิกภายในกลุ่มจะสื่อสารกันตลอด เพื่อตรวจสอบความคืบหน้า และปัญหาที่เกิดขึ้น อีกทั้งเมื่อเกิดปัญหาขึ้นสมาชิกในกลุ่มจะให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และอาจมีการปรับเปลี่ยนหน้าที่เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งสอดคล้องกับธีรญา ไชยเดช และคณะ (2560) ที่กล่าวว่า กระบวนการกลุ่มจะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนทำงานเป็นทีม และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อีกทั้งการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนจะช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ และติดตามตรวจสอบการทำงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีสุภา วรคามิน (2565) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความท้าทายและสร้างแรงจูงใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม และสามารถลงมือเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นทีม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิกานต์ หลวงนุช (2564) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สังเกต คิดวิเคราะห์ และเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัว อีกทั้งการทำงานเป็นกลุ่มยังช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสช่วยเหลือ แบ่งปัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถช่วยกันแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี

3. การประเมินความพึงใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นเต้นและสนุกสนานในการทำกิจกรรม และกิจกรรมยังกระตุ้นให้เกิดการคิดแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันวางแผน

แผนการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีสุภา วรคามิน (2565) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมากที่สุด เนื่องจากมีการใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและตื่นตัวในการทำงานตลอดเวลา นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทวราช มังคะละ (2565) ที่กล่าวว่า กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งตอบสนองความต้องการและความแตกต่างของนักเรียน มีขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้กล้าคิด ลงมือทำ และสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมในลักษณะนี้ จึงต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนต้องใช้ในการวางแผน และลงมือแก้ปัญหา ดังนั้นครูควรมีการชี้แจงก่อนทำกิจกรรม และจัดเวลาให้เหมาะสมกับรูปแบบของกิจกรรม

2. จากงานวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเริ่มจากการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ซึ่งควรเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจและใกล้ตัว เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างรวดเร็ว และนำไปสู่การดำเนินการแก้ปัญหา

3. จากงานวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมที่เป็นการแข่งขัน นักเรียนจะให้ความสนใจและกระตือรือร้น ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมที่จะมุ่งเน้นให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ควรเป็นเกมการแข่งขันที่มีเงื่อนไข จะช่วยเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความท้าทายอยากค้นหาคำตอบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งถัดไป

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฯ โดยเฉพาะสมรรถนะย่อยที่ 2 การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ที่นักเรียนต้องแสดงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า มีทั้งนักเรียนที่สามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนที่ไม่สามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ และนักเรียนที่ไม่แสดงเหตุผลใด ๆ ดังนั้นจะเห็นว่าการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่ควรหาแนวทางในการพัฒนาต่อไป

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมลชนก จันทร. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
<https://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/223/1/62910039.pdf>
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. https://academic.obec.go.th/images/document/1603180137_d_1.pdf
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. <http://www.ipst.ac.th>
- จุฬามณี อินทร์อุริศ. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/1884>
- จุฬิฑามาศ วงษ์นิล. (2565). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง ธรณีภัยพิบัติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 11(2), 4. <https://journal.pbru.ac.th/admin/upload/article/0426-2021-08-26.pdf>

- ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน. (2565). การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม
ความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน. วารสารมนุษยสังคมสาร
(มสส.), 20(2), 97-98. [https://so03.tcithaijo.org/index.php/jhusoc/article/
download/262301/174928/993736](https://so03.tcithaijo.org/index.php/jhusoc/article/download/262301/174928/993736)
- ชวลิต ชูกำแหง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชุมพล สุวีเชียร และคณะ. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยใช้
รูปแบบ SANO Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [http://www.ska2.go.th/
reis/data/research/25611231_123056_8129.pdf](http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25611231_123056_8129.pdf)
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2560). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ : อมรการพิมพ์.
- ทศนา แคมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 1).
กรุงเทพฯ : นิชินแอตเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.
- ทศนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทวราช มังคะละ (2565) เรื่อง การพัฒนาความสามารถอ่านเชิงวิเคราะห์ ด้วยการออกแบบ
การเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ
(GPAS 5 Steps) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- ธีรภา ไชยเดช และคณะ. (2560). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และ
ผลิตภัณฑ์. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้,
8(1), 62
- นิภาพร เพียงจันทร์. (2565). การส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ในช่วงสถานการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. [https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?
Int_code=94&Reclid=12265&obj_id=92581](https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=94&Reclid=12265&obj_id=92581)
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- บุญใจ ศรีสถิตนรากร. (2555). การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย: คุณสมบัติการวัด
เชิงจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2564). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษา*. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญนภา ตลับกลาง. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีสอนกิจกรรมเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขยงเขต* [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/2420>
- ภัทรสร นรเหรียญ. (2562). *การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2712/1/58263308.pdf>
- เยาวเรศ ภัคดีจิตร. (2557). *Active Learning* กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. <https://www.scribd.com/document/529730838/Active-Learning-21>
- ระพีพรรณ เหลือสี่ชาติ. (2562). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ และรูปร่างโมเลกุล* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=95&ReclD=32153&obj_id=188287&showmenu=no&userid=0
- รัตนะ บัวสนธ์. (2565). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วันขพร ชมชื่นใจ. (2565). *ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 16(2), 106-107. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/260821/175524>
- เวทิสา ต้อยเขียว. (2560). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=94&ReclD=9576&obj_id=94286&showmenu=no&userid=0
- ศรีสุภา วรคามิน. (2565). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์]. <https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Srisupha.Vora.pdf>

- ศศิกันต์ หลวงนุช. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ GPAS 5 Steps ร่วมกับแหล่งเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- ศศิธร ลิจันทรพร. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/43166>
- ศิริวรรณ สีทา. (2563). การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. <http://202.28.34.124/dspace/handle123456789/1323>
- ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2565). โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RESEARCH TOOLS ANALYSIS PROGRAM : RTAP). มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. <http://EDURTAP.MSU.AC.TH/RTAPAPP/>
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015. <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa-2015-framework/>
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). PISA 2015 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. <http://www.ipst.ac.th>
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียน...เกิดจากกระบวนการเรียนรู้. วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 6(2), 5. <https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/2067/1/eduman6n2p1-13.pdf>
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2564). การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สู่การสร้างนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สิทธิโชค พรรคพิทักษ์. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานที่มีพี่เลี้ยงออนไลน์สนับสนุนที่ส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัย

- ราชภัฏมหาสารคาม]. https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=619140&query=%CA%D4%B7%B8%D4%E2%AA%A4%20%BE%C3%C3%A4%EC%BE%D4%B7%D1%A1%C9%EC.&s_mode=any&d_field=&d_start=0000-00-00&d_end=2567-08-10&limit_lang=&limited_lang_code=&order=&order_by=&order_type=&result_id=1&maxid=1
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (28-31 สิงหาคม 2565). คู่มือการใช้กรอบหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. ใน กระทรวงศึกษาธิการ (ประธาน). *การประชุมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ ตรวจสอบ และปรับปรุง (ร่าง) กรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. โรงแรม รอยัลซิดดี กทม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. ปทุมธานี : สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *ประเด็นที่ 12 การพัฒนาการเรียนรู้*. สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์. (ม.ป.ป.). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรม เป็นฐาน*. https://km.cpd.go.th/pdf-bin/pdf_6967756038.pdf
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2558). *ชุดฝึกอบรมยกระดับคุณภาพผู้เรียนสู่ความพร้อม ในการประเมินระดับนานาชาติ (PISA 2015) การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ*. http://www.dusitaram.ac.th/download/pisa_training/5_Solution/5-1_6.pdf
- อภิสิทธิ์ี สารรัมย์. (2566). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทาง GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกม วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1-3* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย มหาสารคาม]
- OECD. (2013). *PISA 2015 draft collaborative problem solving framework*. Paris: OECD.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.ธิติยา บงกชเพชร | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก |
| 2. ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก |
| 3. ผศ.ดร.ชำนาญ ปาณาวงศ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนา
นวัตกรรมทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
พิษณุโลก |
| 4. นายสุรศักดิ์ นามบุญ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนลาดยาววิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
นครสวรรค์ |
| 5. นายชนะชัย โลหะการก | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ่อทรายวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
อุทัยธานีชัยนาท |
| 6. นางสาวสุภาวดี กระแสสินธุ์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
อุทัยธานีชัยนาท |

ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๘

วันที่ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิตยา บงกชเพชร

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระตม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นานตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๘ วันที่ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระตม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
วิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง
“การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลย์สรณ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ
อนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณสุรศักดิ์ นามบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระดม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
วิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง
“การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วัฒนรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามย์ นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นางสาวศิริวรรณ สุระดม

โทร. ๐๘-๘๑๗๔-๐๑๑๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๓๓

วันที่ ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปานวงษ์

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระดม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๓๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณชนะชัย โลหะการก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระดม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
วิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง
“การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ
อนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นางสาวศิริวรรณ สุระดม

โทร. ๐๘-๘๑๗๔-๐๑๑๖

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๐๓๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณสุภาวดี กระแสสินธุ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระตม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
วิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง
“การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นางสาวศิริวรรณ สุระตม

โทร. ๐๘-๘๑๗๔-๐๑๑๖

ภาคผนวก ข หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/๒๐๓๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาครพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....ฉบับ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สุระดม รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๑๐๑๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องนี้ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นิสิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าอิสระซึ่งเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวศิริวรรณ สุระดม
โทร. ๐๘-๘๑๗๔-๐๑๑๖

ภาคผนวก ค แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ
กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ
กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความ
เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดขั้นสูง GPAS 5
Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. โปรดพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดขั้น
สูง GPAS 5 Steps เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา ความเหมาะสม และ
ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชาการ และประเมินว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมใน
ด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดหรือไม่ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ที่
ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

นิยามศัพท์เฉพาะ

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

PISA 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 51-53) ให้
ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลกับการ
ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นตั้งแต่สองคนขึ้นไปเพื่อแก้ปัญหา โดยมีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ความ

เข้าใจซึ่งกันและกัน รวมถึงการมอบหมายหรือแบ่งบทบาทหน้าที่กัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ 12 ทักษะย่อย ดังนี้

1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดในปีฐานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน

1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม

1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)

1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ

1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน

2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย

2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ

2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน

2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง การติดตามบทบาทของตนเองและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ และอำนวยความสะดวกถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ได้ผลการดำเนินงานดีขึ้น หรือให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้

3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา

3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)

3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)

3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานประยุกต์กับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น ในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือ คลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็น ต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social Media หรือป้ายนิเทศ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสาระและผลการเรียนรู้					
1.1 สาระสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
1.2 ผลการเรียนรู้มีความถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับสาระและผลการเรียนรู้
2.2 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
2.3 ครอบคลุมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับและธรรมชาติของนักเรียน
3.3 กิจกรรมสามารถนำไปใช้สอนได้จริง และเหมาะสมกับเวลา
3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา
3.5 การดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนครอบคลุมสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้					
3.5.1 ชี้แนะ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเนื้อที่กำลังจะได้เรียนจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้
3.5.2 ชี้กิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
3.5.3 ชี้วิเคราะห์ผลและอภิปราย ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3.5.4 ชี้สรุปและนำเสนอผลงาน ส่งเสริมให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมมาต่อยอดเป็นชิ้นงาน
3.5.5 ชี้ประเมิน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง					
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
3.7 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้					
5.1 การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5.2 วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้มีความครอบคลุม และเหมาะสมกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
5.3 มีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค ผลประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4

ตาราง 26 แสดงผลประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3			
1. ด้านสาระและผลการเรียนรู้						
1.1 สาระสอดคล้องตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ผลการเรียนรู้มีความถูกต้องตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับสาระและผลการเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.94	ดี
2.2 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
2.3 ครอบคลุมสมรรถนะการแก้ปัญหา แบบร่วมมือ	3	5	5	4.33	0.94	ดี
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3			
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับและ ธรรมชาติของนักเรียน	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
3.3 กิจกรรมสามารถนำไปใช้สอนได้จริง และเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.47	ดี
3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม กับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
3.5 การดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ครอบคลุมสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้						
3.5.1 ชี้แนะ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิด ความสงสัย ออยากรู้อยากเห็นในเนื้อหาที่ กำลังจะได้เรียนจากสถานการณ์ที่ครู กำหนดให้	5	5	4	4.67	0.47	ดีมาก
3.5.2 ชี้แจงกิจกรรม ส่งเสริมให้ นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหา ต่าง ๆ โดยใช้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.5.3 ชี้แจงวิเคราะห์ผลและอภิปราย ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน	3	4	4	3.67	0.47	ดี
3.5.4 ชี้แจงสรุปและนำเสนอผลงาน ส่งเสริมให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากการ ทำกิจกรรมมาต่อยอดเป็นชิ้นงาน	3	4	5	4.00	0.82	ดี
3.5.5 ชี้แจงประเมิน ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ประเมินการเรียนรู้ และตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจของตนเอง	3	4	5	4.00	0.82	ดี
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิด สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	5	4.33	0.47	ดี

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3			
3.7 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ	3	4	5	4.00	0.82	ดี
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้						
5.1 การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
5.2 วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้มีความครอบคลุม และเหมาะสมกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก
5.3 มีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน	4	5	5	4.67	0.47	ดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญ มีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อาจไม่เพียงพอโดยเฉพาะขั้นตอนที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ ซึ่งเป็นขั้นสำคัญที่ให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยปรับรูปแบบของกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้น
2. ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าควรมีประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายให้ชัดเจนจะทำให้นำไปปฏิบัติได้จริง ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยเพิ่มประเด็นคำถามที่นำไปสู่การอภิปรายให้มากขึ้น และชัดเจน
3. ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าจากพฤติกรรมบ่งชี้ของการสอนขั้นนี้ที่ระบุว่า “ให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมมาต่อยอดเป็นชิ้นงาน” ดังนั้นในแต่ละแผนการเรียนรู้ ควรมีชิ้นงานที่ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เป็นชิ้นงานเพื่อสรุปองค์ความรู้ หรือ

สะท้อนการเข้าใจเนื้อหาของเรื่องที่เรียน ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุง โดยเปลี่ยนจากการให้นักเรียนทำแผนผังความคิดสรุปองค์ความรู้ เป็นการออกแบบสิ่งประดิษฐ์โดยการร่างแบบร่าง หรือสร้างสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์



ภาคผนวก ข แบบประเมินความสอดคล้องคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикของสมรรถนะ
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (สำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูปริกของ
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีความเหมาะสมตามรายการประเมินด้านต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด โดยให้ท่านทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์
การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง รายการประเมินมีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ประเด็นการประเมินมีความสอดคล้องกับการประเมินสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
2. ประเด็นการประเมินของทักษะย่อยมีความเหมาะสมกับประเด็น การประเมิน
3. ประเด็นการประเมินของทักษะย่อยไม่ซ้ำซ้อนกัน
4. คำอธิบายของระดับคะแนนมีความสอดคล้องกับประเด็น การประเมิน
5. คำอธิบายของระดับคะแนนแต่ละระดับไล่เรียงไปตามลำดับจาก สูงไปต่ำ
6. คำอธิบายของระดับคะแนนสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

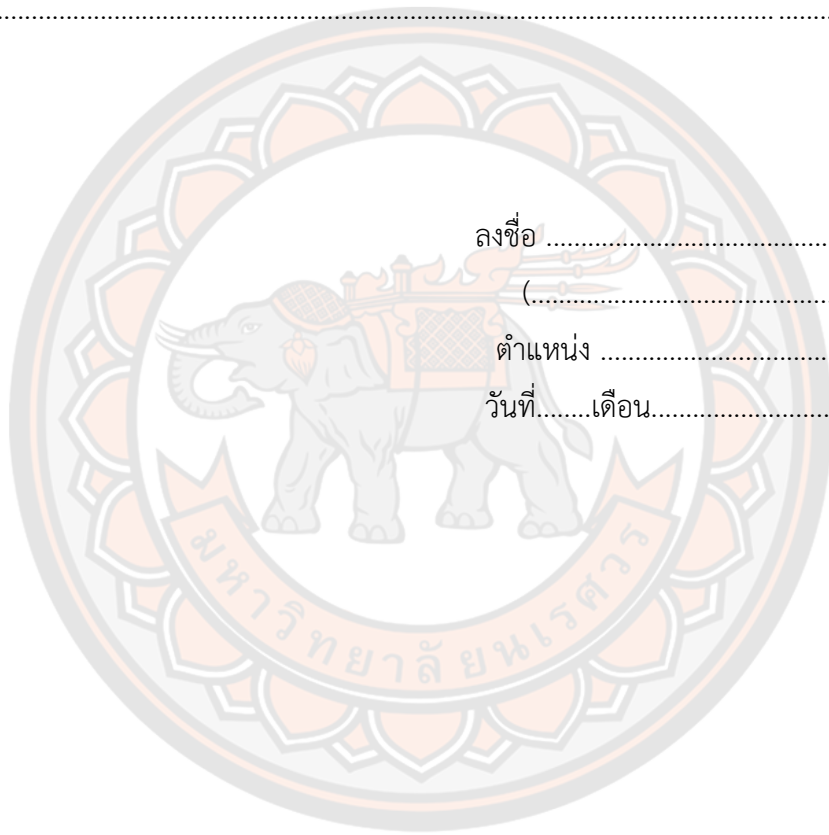
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 การค้นหามุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ตามความสามารถ และความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกบางส่วนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง และไม่สามารถระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้
1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนไม่สามารถแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ	นักเรียนไม่สามารถสื่อสารแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลัง

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
	ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้	ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล	ลงมือทำได้
1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้ อย่างเหมาะสม สอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันและสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้ แต่ไม่สอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันได้ แต่ไม่มีการปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม โดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม แต่ไม่ได้คำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนมีความพยายามในการวางแผน และดำเนินงานในการแก้ปัญหาเพียงคนเดียว

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางในการแก้ปัญหาที่ตนเองต้องปฏิบัติได้ แต่ไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ต้องทำให้สำเร็จได้	นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ
2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ แต่ไม่มีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้อย่างไม่เหมาะสม
2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม พร้อมทั้งระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขได้อย่างครบถ้วน และมีความสอดคล้องต่อบริบทสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม แต่ไม่ได้ระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขงาน	นักเรียนติดตามงานตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม และไม่ได้ระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเองและสมาชิก ภายใต้ความแตกต่างของสมาชิกแต่ละคน และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างครบถ้วนเหมาะสมสอดคล้องต่อบทบาท	นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มบางคน แต่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล	นักเรียนไม่สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มภายใต้ความแตกต่างของสมาชิกได้
3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มที่ตกลงกันไว้ได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม และปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงบางส่วนที่ตนเองเห็นด้วย	นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มอย่างไม่เหมาะสม เน้นทำงานคนเดียวเป็นหลัก
3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกดำเนินการตามทีละนัด	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของตนเองเท่านั้น
3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของ	นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกอื่น สามารถ	นักเรียนไม่มีการรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิก ไม่มีการ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
สมาชิกในกลุ่ม	สามารถร่วมกันวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนหน้าที่ของตนเองและสมาชิกเมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือมีสมาชิกปฏิบัติหน้าที่ไม่สอดคล้องกับแผนการที่วางไว้ให้การช่วยเหลือและยอมรับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อลดความขัดแย้งหรืออุปสรรค	ร่วมกันวางแผนหรือปรับเปลี่ยนหน้าที่การทำงานของตนเองและสมาชิก เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่สอดคล้องหรือไม่เป็นไปตามแผนการที่วางไว้	วางแผน หรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่การทำงานของกลุ่ม เมื่อเกิดปัญหา หรือมีสมาชิกไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หรือแสดงความพยายามที่จะผลักดันภาระงานของตนเองให้สมาชิกอื่นในกลุ่ม

ภาคผนวก ง ผลประเมินความสอดคล้องคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูปрикของสมรรถนะ
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 27 แสดงผลประเมินความสอดคล้องคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนรูปริกของสมรรถนะการ
แก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			S.D.	แปลผล	
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3			
1. ประเด็นการประเมินมีความสอดคล้องกับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. ประเด็นการประเมินของทักษะย่อยมีความเหมาะสมกับประเด็นการประเมิน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3. ประเด็นการประเมินของทักษะย่อยไม่ซ้ำซ้อนกัน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4. คำอธิบายของระดับคะแนนมีความสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
5. คำอธิบายของระดับคะแนนแต่ละระดับไล่เรียงไปตามลำดับจากสูงไปต่ำ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6. คำอธิบายของระดับคะแนนสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
รวม				4.61	0.49	ดีมาก

ภาคผนวก จ ผลวิเคราะห์การตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ด้วยสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยโปรแกรม spss

ความสัมพันธ์คะแนนการประเมินสมรรถนะย่อยที่ 1 การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน
ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2

Correlations

		ผู้ประเมินคน ที่1	ผู้ประเมินคน ที่2
ผู้ประเมินคนที่1	Pearson Correlation	1	.943*
	Sig. (2-tailed)		.016
	N	5	5
ผู้ประเมินคนที่2	Pearson Correlation	.943*	1
	Sig. (2-tailed)	.016	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ความสัมพันธ์คะแนนการประเมินสมรรถนะย่อยที่ 2 การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสม
ในการแก้ปัญหา ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2

Correlations

		ผู้ประเมินคน ที่1	ผู้ประเมินคน ที่2
ผู้ประเมินคนที่1	Pearson Correlation	1	.913*
	Sig. (2-tailed)		.030
	N	5	5
ผู้ประเมินคนที่2	Pearson Correlation	.913*	1
	Sig. (2-tailed)	.030	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



ความสัมพันธ์คะแนนการประเมินสมรรถนะย่อยที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2

Correlations

		ผู้ประเมินคน ที่1	ผู้ประเมินคน ที่2
ผู้ประเมินคนที่1	Pearson Correlation	1	.896*
	Sig. (2-tailed)		.039
	N	5	5
ผู้ประเมินคนที่2	Pearson Correlation	.896*	1
	Sig. (2-tailed)	.039	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



ความสัมพันธ์คะแนนการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 กับผู้ประเมินคนที่ 2

Correlations

		ผู้ประเมินคน ที่1	ผู้ประเมินคน ที่2
ผู้ประเมินคนที่1	Pearson Correlation	1	.881 [*]
	Sig. (2-tailed)		.049
	N	5	5
ผู้ประเมินคนที่2	Pearson Correlation	.881 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.049	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (สำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญ)

ตัวอย่างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแบบทดสอบในแต่ละข้อ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความกับ
นิยามของทักษะย่อยในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รวมถึงความเหมาะสมในการใช้ภาษา
และความถูกต้อง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ” พร้อมแสดงความ
คิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการไปปรับปรุงและพัฒนาให้แบบทดสอบ
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดีขึ้น

โดยเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของแต่ละข้อ มีดังนี้

- + 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามของทักษะย่อยในสมรรถนะ
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามของทักษะย่อยใน
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
- 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับนิยามของทักษะย่อยใน
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

นิยามศัพท์

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

PISA 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 51-53) ให้ความ
หมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลกับการ
ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นตั้งแต่สองคนขึ้นไปเพื่อแก้ปัญหา โดยมีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ความ
เข้าใจซึ่งกันและกัน รวมถึงการมอบหมายหรือแบ่งบทบาทหน้าที่กัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและ
แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ 12 ทักษะย่อย ดังนี้

1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือ
เข้าใจเรื่องใดมากที่สุดในปีพหุปัญหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน

- 1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม
- 1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)
- 1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ
- 1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน
 - 2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาดตามเป้าหมาย
 - 2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ
 - 2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน
 - 2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง การติดตามบทบาทของตนเองและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้ และอำนวยความสะดวกถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ได้ผลการดำเนินงานดีขึ้น หรือให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้
 - 3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา
 - 3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)
 - 3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)
 - 3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

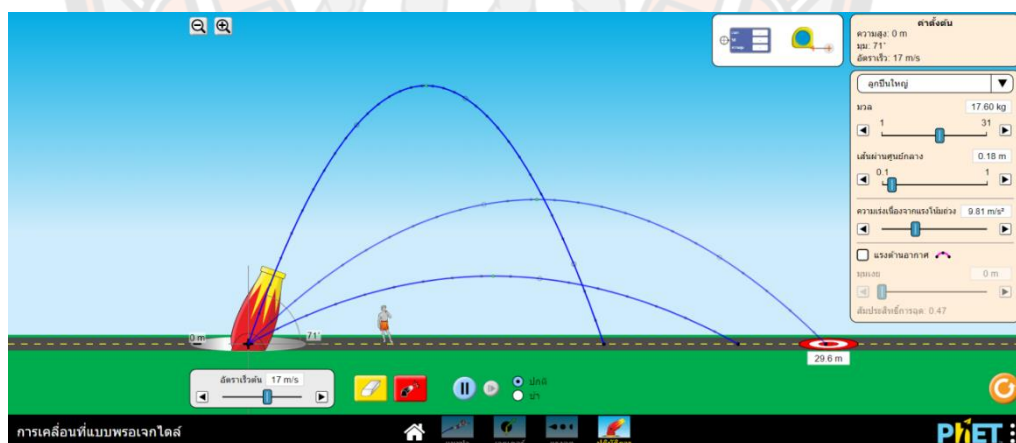
สถานการณ์ที่ 1 ปืนใหญ่จอมพลัง

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ : ปืนใหญ่ทรงพลัง

สถานการณ์ : การทำสงครามในอดีต ปืนใหญ่เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่คุมการได้เปรียบเสียเปรียบของชัยชนะ ดังนั้นเจ้าเมืองเอเธนส์ จึงได้มอบหมายให้ช่างสร้างปืนใหญ่ขึ้นมา ซึ่งปืนใหญ่นั้นต้องสามารถปรับระดับองศาการยิงให้อยู่มุมต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ลูกปืนใหญ่ไปตกยังบริเวณที่มีเป้าหมายอยู่ แต่เหตุการณ์ไม่คาดคิดก็เกิดขึ้น เมื่อเมืองเอเธนส์ได้ทำการทดลองยิงปืนใหญ่ ปรากฏว่าลูกปืนใหญ่ไปตกยังบริเวณหมู่บ้านของชาวเมือง ทำให้บ้านเรือนหลายหลังได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น เจ้าเมืองเอเธนส์จึงประกาศให้รางวัลผู้ที่ทำให้ลูกปืนใหญ่ไปตกยังเป้าหมายได้ โดยที่มียุทธศาสตร์เพียงแค่ 2 ชั่วโมงเท่านั้น เนื่องจากข้าศึกกำลังประชิดเมืองเข้ามาเรื่อย ๆ

ถ้านักเรียนและเพื่อนชื่อนันต์ และฟ้าใส ได้ยืมเวลาไปในช่วงเวลานั้นพอดี จะมีวิธีการช่วยเมืองเอเธนส์อย่างไร เมื่อตำแหน่งปืนใหญ่กับเป้าหมายอยู่ห่างกัน 600 m ในแนวระดับ และความเร็วต้นของลูกปืนใหญ่เป็น 100 m/s (แรงต้านอากาศไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่) โดยที่นักเรียนต้องหามุมที่ใช้ยิงเทียบกับแนวระดับว่าต้องมียุทธศาสตร์เท่าใดจึงจะโดนเป้าหมายพอดี ดังภาพ



ที่มา https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=th

เงื่อนไข : สามารถทดลองได้ไม่เกิน 3 ครั้ง

ตัวอย่างแบบประเมินแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
<p>การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์</p> <p>ปีใหม่ของออมพลั่ง</p>	<p>3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่การทำงานของตนเองและสมาชิกภายใต้ความแตกต่างของสมาชิกแต่ละคน และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างครบถ้วนเหมาะสมสอดคล้องต่อบทบาทและสถานการณ์ที่เผชิญ</p>	<p>ข้อคำถาม</p>	<p>1. จากสถานการณ์ข้างต้น ถ้าฉันเรียนเป็นหัวหน้ากลุ่มจะมีวิธีการสื่อสารการวางแผนอย่างไรเพื่อให้งานสำเร็จอย่างรวดเร็ว</p> <p>ก. ถ้าฉันเป็นหัวหน้ากลุ่ม ฉันจะให้พวกเราร่วมกันหาคำตอบไปทีละข้อ</p> <p>ข. ถ้าฉันเป็นหัวหน้ากลุ่ม ฉันจะให้ทุกคนจับฉลากคำถามเพื่อแยกย้ายกันไปหาคำตอบ</p> <p>ค. ถ้าฉันเป็นหัวหน้ากลุ่ม ฉันจะถามทุกคนก่อนว่าถนัดเรื่องอะไร จากนั้นแบ่งหน้าที่ แล้วแยกย้ายกันไปทำงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>ง. ถ้าฉันเป็นหัวหน้ากลุ่ม ฉันจะรับผิดชอบงานมากกว่าคนอื่น เพราะเป็นหน้าที่ที่หัวหน้ากลุ่มต้องทำ</p>			

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	<p>1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม หมายถึง นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ตามความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม</p>	<p>เฉลย ค.</p> <p>2. กลุ่มของนักเรียนมีการพูดคุยเกี่ยวกับวิธีการที่จะช่วยเหลือเอเจนต์ในการยิงปืนใหญ่ โดยสมาชิกในกลุ่มมีนักเรียน อนันต์ และฟ้าใส</p> <p>อนันต์ : พวกเธอได้อ่านสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับเมืองเอเจนต์เมื่อทำการทดลองยิงปืนใหญ่หรือยัง</p> <p>ฟ้าใส : ฉันอ่านแล้ว แต่ไม่แน่ใจว่าวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการแก้สถานการณ์นี้</p> <p>อนันต์ : เรามาเริ่มกันเถอะ</p> <p>นักเรียน :</p> <p>จากข้อมูลในบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. ฉันสงสัยว่าผู้เข้าร่วมทีมอื่น ๆ เริ่มกันแล้วหรือยัง</p>				

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		<p>ข. ฉันหวังว่ามันน่าจะมียุติกับปัญหาที่ไม่แยกเกินนะ</p> <p>ค. มาพยายามกันเถอะ ถ้าพวกเราทำภารกิจสำเร็จจะได้รางวัล</p> <p>ง. อันดับแรก พวกเราควรแบ่งหน้าที่ตามความสามารถกันก่อน ฉันอยากรู้ว่าพวกเรถนัดอะไรกันบ้าง</p> <p>เฉลย ง.</p>				
	<p>1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลัง ลงมือทำ หมายถึง นักเรียน สามารถแบ่งหน้าที่ความ รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลัง ลงมือทำได้ตามความสามารถของ แต่ละบุคคลได้</p>	<p>3. สมาชิกในกลุ่มพูดคุยบอกถึงความถนัดของตนเอง เพื่อใช้ในการ การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ</p> <p>ฟ้าใส : ฉันมีความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>อนันต์ : ฉันมีความสามารถในการออกแบบ และวาดรูป</p> <p>นักเรียน : ฉันมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์</p> <p>จากข้อมูลในบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารอย่างไรใน การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ</p>				

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ		
			+1	0	-1
		<p>ก. ทำให้พวกเธอเลือกกันก่อนเลยว่าอยากหาข้อมูลอะไร ฉันทำอะไรก็ได้</p> <p>ข. เราใช้วิธีการจับฉลากเพื่อความยุติธรรมในการแบ่งหน้าที่กันใหม่</p> <p>ค. ฉันคิดว่าฟ้าใสควรไปหาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่ ส่วนอนันต์วาดรูปภาพประกอบการคำนวณ ส่วนฉันจะไปหาสมการที่ใช้ในการคำนวณเอง</p> <p>ง. ฉันคิดว่าพวกเราน่าจะลองสลับการหาข้อมูลกัน เพื่อที่เราจะได้มีความรู้ที่หลากหลาย ดังนั้น ฟ้าใสหาสมการที่ใช้ในการคำนวณเอง อนันต์หาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่ ส่วนฉันจะวาดรูปประกอบการคำนวณ</p> <p>เฉลย ค.</p>			

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้) หมายถึง นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มที่ตกลงกันได้ อย่างเหมาะสม	4. หลังจากสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันเสร็จแล้ว นักเรียนรู้สึกว่ายากเปลี่ยนหน้าที่ของตนเองกับพี่ไส เนื่องจากนักเรียนคิดว่าสามารถทำได้ดีกว่า นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด ก. ขอแลกหน้าที่กับพี่ไสเป็นการส่วนตัว ข. แอบทำงานในส่วนของพี่ไสก่อน แล้วค่อยมาทำงานในส่วนของตนเอง ค. ยอมรับหน้าที่ตามที่ตกลงกันได้ และทำงานอย่างเต็มความสามารถ ง. บอกกับสมาชิกในกลุ่มว่าจะช่วยพี่ไสหาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่ จากนั้นจึงรีบทำงานของตนเองให้เสร็จ เฉลย ค.				

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
สถานการณ์	1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน) หมายถึง นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	5. นักเรียนเสนอให้สมาชิกในกลุ่มมาทำความเข้าใจกับเงื่อนไขในการสร้างปัญหาใหญ่ก่อน โดยสมาชิกในกลุ่มยังพูดคุยกันอย่างต่อเนื่อง นักเรียน : เรามาทำความเข้าใจเงื่อนไขของสถานการณ์นี้กันก่อนดีกว่านะ ฟ้าใส : เงื่อนไขที่ 1 ต้องปรับมุมที่ใช้ยิงปืนใหญ่เทียบกับแนวระดับว่าต้องยิงตรงเท่าใดจึงจะตกโดนเป้าหมายพอดีไหม อนันต์ : เงื่อนไขที่ 2 ตำแหน่งปืนใหญ่กับเป้าหมายอยู่ห่างกัน 600 m ในแนวระดับ ฟ้าใส : และพวกเราแต่ละคนก็ต้องหาวิธีแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและปลอดภัยที่สุด เพราะสามารถทดลองได้ 3 ครั้ง อนันต์ : ใช่แล้ว ยังมีเงื่อนไขอื่นอีก				

สถานการณ์	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		<p>นักเรียน :</p> <p>จากข้อมูลในบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. ฉันคิดว่าเงื่อนโซ่ที่มีต่อนี้ก็เยอะมากแล้ว พวกเราเริ่มแก้ปัญหาด้วยกันเลยอะ</p> <p>ข. ฉันคิดว่ามีอีกหนึ่งเงื่อนโซ่ คือ ความเร็วต้นของลูกปืนใหญ่มีค่า 100 m/s ซึ่งถ้าเราจะต้องไม่เปลี่ยนค่าอัตราเร็วของลูกปืนใหญ่ในการแก้ปัญหา</p> <p>ค. ถ้าไม่มีเงื่อนโซ่อื่นแล้ว พวกเราแยกย้ายกันไปสืบค้นข้อมูลอะ เพราะอาจจะมีส่วนคนหาข้อมูลเข้า</p> <p>ง. อาจจะมีเงื่อนโซ่อื่นอีก แต่เราค่อยมาหาที่หลังเงอะ เราเสียเวลามากมากแล้ว</p> <p>เฉลย ข.</p>				

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อคำถามที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
5	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
8	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	0	0.67	สอดคล้อง
10	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	0	0.67	สอดคล้อง
22	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ข้อคำถามที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
23	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	0	0.67	สอดคล้อง



ภาคผนวก ข ผลวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยโปรแกรม RTAP



โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบปรนัยแบบอิงเกณฑ์

ชื่อแบบทดสอบ แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

จำนวนผู้สอบ 30 คน

จำนวนข้อสอบ 24 ข้อ

กำหนดคะแนนเกณฑ์ (c) ไว้ที่ 17 คะแนน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบปรนัยแบบอิงเกณฑ์

ข้อ	ตัวเลือกที่ ถูกต้อง	อำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
1	(3)	0.71	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
2	(4)	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
3	(3)	0.46	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
4	(3)	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	(2)	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
6	(1)	0.17	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่าน
7	(1)	0.88	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
8	(1)	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
9	(4)	0.29	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
10	(2)	0.25	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
11	(1)	-0.17	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
12	(4)	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
13	(3)	0.71	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
14	(4)	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
15	(4)	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
16	(3)	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
17	(2)	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน

ข้อ	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	อำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
18	(1)	0.33	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
19	(1)	0.88	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
20	(1)	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
21	(4)	0.29	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
22	(4)	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
23	(1)	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
24	(4)	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน

สรุปผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 24 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 22 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 6, 11

โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไว้จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

ภาคผนวก ฅ ผลวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยโปรแกรม RTAP



โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นด้วยวิธี Lovett

ข้อ	อำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
1	0.71	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
2	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
3	0.46	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
4	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
6	0.88	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
7	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
8	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
9	0.71	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
10	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
11	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
12	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
13	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
14	0.33	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
15	0.88	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
16	0.42	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
17	0.29	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
18	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
19	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
20	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน

สรุปผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นจากการคัดเลือกข้อสอบมาจำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธี Lovett มีค่าเท่ากับ 0.93

ภาคผนวก ญ ตัวอย่างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่
แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบ
การประเมินของ PISA 2015

คำชี้แจง

- แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือฉบับนี้ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 2
สถานการณ์ รวมทั้งหมด 20 ข้อ
- แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
- ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดเข้าห้องสอบโดยเด็ดขาด
- จุจริตในการสอบจับได้**ปรับตก**ครั้งนี้
- ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **x** ในตัวเลือก ก, ข, ค, และ ง โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

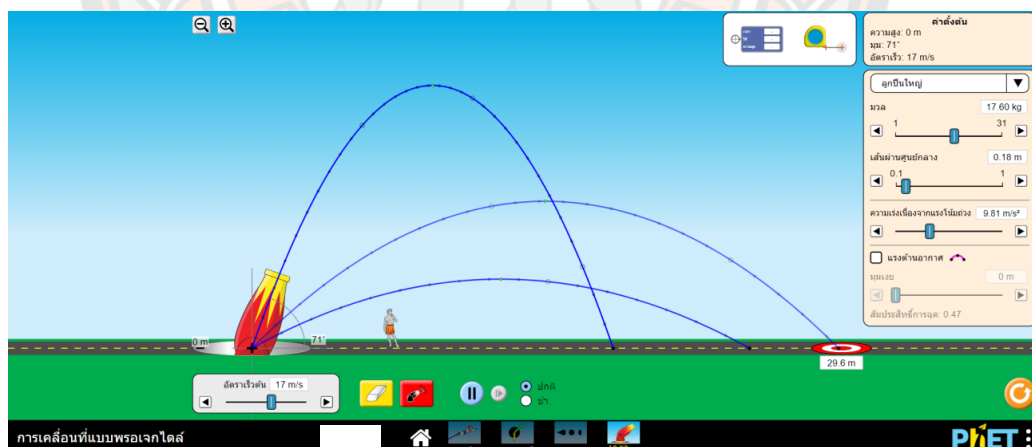
สถานการณ์ที่ 1 ปืนใหญ่จอมพลัง

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ : ปืนใหญ่ทรงพลัง

สถานการณ์ : การทำสงครามในอดีต ปืนใหญ่เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่คุมการได้เปรียบเสียเปรียบของชัยชนะ ดังนั้นเจ้าเมืองเอเธนส์ จึงได้มอบหมายให้ช่างสร้างปืนใหญ่ขึ้นมา ซึ่งปืนใหญ่นั้นต้องสามารถปรับระดับองศาการยิงให้อยู่มุมต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ลูกปืนใหญ่ไปตกยังบริเวณที่มีเป้าหมายอยู่ แต่เหตุการณ์ไม่คาดคิดก็เกิดขึ้น เมื่อเมืองเอเธนส์ได้ทำการทดลองยิงปืนใหญ่ ปรากฏว่าลูกปืนใหญ่ไปตกยังบริเวณหมู่บ้านของชาวเมือง ทำให้บ้านเรือนหลายหลังได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น เจ้าเมืองเอเธนส์จึงประกาศให้รางวัลผู้ที่ทำให้ลูกปืนใหญ่ไปตกยังเป้าหมายได้ โดยที่มีเวลาเพียงแค่ 2 ชั่วโมงเท่านั้น เนื่องจากข้าศึกกำลังประชิดเมืองเข้ามาเรื่อย ๆ

ถ้านักเรียนและเพื่อนชื่ออนันต์ และฟ้าใส ได้ยืมเวลาไปในช่วงเวลานั้นพอดี จะมีวิธีการช่วยเมืองเอเธนส์อย่างไร เมื่อตำแหน่งปืนใหญ่กับเป้าหมายอยู่ห่างกัน 600 m ในแนวระดับ และความเร็วต้นของลูกปืนใหญ่เป็น 100 m/s (แรงต้านอากาศไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่) โดยที่นักเรียนต้องหามุมที่ใช้ยิงเทียบกับแนวระดับว่าต้องมยิงศาเท่าใดจึงจะโดนเป้าหมายพอดี ดังภาพ



ที่มา : https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=th

เงื่อนไข : สามารถทดลองได้ไม่เกิน 3 ครั้ง

จากสถานการณ์ที่ 1 ปืนใหญ่จอมพลัง ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 1-5

1. กลุ่มของนักเรียนมีการพูดคุยเกี่ยวกับวิธีการที่จะช่วยเมืองเอเธนส์ในการยิงปืนใหญ่ โดยสมาชิกในกลุ่มมีนักเรียน อนันต์ และฟ้าใส

อนันต์ : พวกเขาได้อ่านสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับเมืองเอเธนส์เมื่อทำการทดลองยิงปืนใหญ่หรือยัง

ฟ้าใส : ฉันอ่านแล้ว แต่ไม่แน่ใจว่าวิธีไหนเหมาะสมที่จะใช้ในการแก้สถานการณ์นี้

อนันต์ : เรามาเริ่มกันเถอะ

นักเรียน :

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. ฉันสงสัยว่าผู้เข้าร่วมทีมอื่น ๆ เริ่มกันแล้วหรือยัง

ข. ฉันหวังว่าฉันน่าจะมีวิธีแก้ปัญหาก็ไม่ยากเกินนะ

ค. มาพยายามกันเถอะ เพราะถ้าพวกเราทำภารกิจนี้สำเร็จจะได้รางวัล

ง. อันดับแรก พวกเราควรแบ่งหน้าที่ตามความสามารถกันก่อน ฉันอยากรู้ว่าพวกเธอถนัด

อะไรกันบ้าง

2. สมาชิกในกลุ่มพูดคุยบอกถึงความถนัดของตนเอง เพื่อใช้ในการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

ฟ้าใส : ฉันมีความสามารถทางคณิตศาสตร์

อนันต์ : ฉันมีความสามารถในการออกแบบ และวาดรูป

นักเรียน : ฉันมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารอย่างไรในการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

ก. ทำไมพวกเราเลือกกันก่อนเลยอยากหาข้อมูลอะไร ฉันทำอะไรก็ได้

ข. เราใช้วิธีการจับฉลากเพื่อความยุติธรรมในการแบ่งหน้าที่กันใหม่

ค. ฉันคิดว่าฟ้าใสควรไปหาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาสตร์ที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่ ส่วนอนันต์วาด

รูปภาพประกอบการคำนวณ ส่วนฉันจะไปหาสมการที่ใช้ในการคำนวณเอง

ง. ฉันคิดว่าพวกเราน่าจะลองสลับการหาข้อมูลกัน เพื่อที่เราจะได้มีความรู้ที่หลากหลาย

ดังนั้น ฟ้าใสหาสมการที่ใช้ในการคำนวณเอง อนันต์หาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาสตร์ที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่

ส่วนฉันจะวาดรูปภาพประกอบการคำนวณ

3. หลังจากสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันเสร็จแล้ว นักเรียนรู้สึกว่ายากเปลี่ยนหน้าที่ของตนเองกับฟ้าใส เนื่องจากนักเรียนคิดว่าสามารถทำได้ดีกว่า นักเรียนจะอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. ขอแลกหน้าที่กับฟ้าใสเป็นการส่วนตัว

ข. แอบทำงานในส่วนของฟ้าใสก่อน แล้วค่อยมาทำงานในส่วนของตนเอง

ค. ยอมรับหน้าที่ตามที่ตกลงกันได้ และทำงานอย่างเต็มความสามารถ

ง. บอกกับสมาชิกในกลุ่มว่าจะช่วยฟ้าใสหาข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองศาที่ใช้ในการยิงปืนใหญ่ จากนั้นจึงรีบทำงานของตนเองให้เสร็จ

4. นักเรียนเสนอให้สมาชิกในกลุ่มมาทำความเข้าใจกับเงื่อนไขในการสร้างปืนใหญ่ก่อน โดยสมาชิกในกลุ่มยังพูดคุยกันอย่างต่อเนื่อง

นักเรียน : เรามาทำความเข้าใจเงื่อนไขของสถานการณ์นี้กันก่อนดีกว่านะ

ฟ้าใส : เงื่อนไขที่ 1 ต้องปรับมุมที่ใช้ยิงปืนใหญ่เทียบกับแนวระดับว่าต้องมีองศาเท่าใดจึงจะตกโดนเป้าหมายพอดี ไหม

อนันต์ : เงื่อนไขที่ 2 ตำแหน่งปืนใหญ่กับเป้าหมายอยู่ห่างกัน 600 m ในแนวระดับ

ฟ้าใส : และพวกเราแต่ละคนก็ต้องหาวิธีแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและปลอดภัยที่สุดนะ เพราะเราสามารถทดลองได้ 3 ครั้ง

อนันต์ : ไข่แล้ว ยังมีเงื่อนไขอื่นอีก

นักเรียน :

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนจะสื่อสารว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. ฉันคิดว่าเงื่อนไขที่มีตอนนี้ก็เยอะมากแล้ว พวกเราเริ่มแก้ปัญหากันเลยเถอะ

ข. ฉันคิดว่ามีอีกหนึ่งเงื่อนไข คือ ความเร็วต้นของลูกปืนใหญ่มีค่า 100 m/s ซึ่งถ้าเราจะต้องไม่เปลี่ยนค่าอัตราเร็วของลูกปืนใหญ่ในการแก้ปัญหานี้

ค. ถ้าไม่มีเงื่อนไขอื่นแล้ว พวกเราแยกย้ายกันไปสืบค้นข้อมูลเถอะ เพราะอาจจะมีบางคนหาข้อมูลช้า

ง. อาจจะมีเงื่อนไขอื่นอีก แต่เราค่อยมาหาทีหลังเถอะ เราเสียเวลามากแล้ว

5. หลังจากที่นักเรียนได้แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม และทำความเข้าใจเงื่อนไขในการสร้างปีนใหญ่ และวางแผนในการดำเนินงานในการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ก. อันดับแรกอันดับต้องวาดรูปประกอบการคำนวณก่อน พร้อมระบุตัวแปรต่าง ๆ ตามที่สถานการณ์กำหนด จากนั้นนักเรียนจะเลือกสมการที่ใช้หาเวลาที่ลูกปีนใหญ่ตกถึงพื้น และสมการที่ใช้หาระยะระหว่างปีนใหญ่กับเป้าหมาย ซึ่งจะต้องนำความรู้เรื่องตรีโกณมิติจากฟ้าใสมาใช้ในการคำนวณหามุม

ข. อันดับแรกนักเรียนต้องระบุสมการที่ใช้ในการหาเวลาที่ลูกปีนใหญ่ตกถึงพื้น และสมการที่ใช้หาระยะระหว่างปีนใหญ่กับเป้าหมาย จากนั้นนำข้อมูลค่ามุมต่าง ๆ จากการหาของฟ้าใสมาใช้ในการหามุม และสุดท้ายค่อยให้อันดับวาดรูปประกอบเพื่อให้ได้สเกลของรูปที่แม่นยำ

ค. ให้แต่ละคนแยกย้ายกันไปหาข้อมูลของตัวเองให้เรียบร้อยก่อน และถ้าใครหาเสร็จก่อนก็ให้ไปช่วยสมาชิกคนอื่น จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง

ง. ให้สมาชิกทุกคนร่วมกันหาข้อมูลไปพร้อม ๆ กันในแต่ละข้อ เพื่อความถูกต้องของข้อมูล



ภาคผนวก กุ คະแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS
5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อน
ใช้จริง

ตาราง 29 แสดงคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5
Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนใช้จริง

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	11	16
2	8	15
3	8	15
4	7	15
5	6	15
6	11	19
7	12	17
8	6	15
9	11	18
10	12	18
11	9	17
12	12	16
13	10	18
14	11	16
15	6	15
16	14	20
17	11	18
18	10	17
19	13	16
20	17	19

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
21	7	18
22	14	17
23	14	18
24	9	14
25	10	17
26	14	16
27	6	15
28	12	19
29	7	15
30	13	20
31	9	17
32	11	16
33	16	19
34	11	16
35	14	20
รวม	372	592

ภาคผนวก กุ คะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS
5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตาราง 30 แสดงคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5
Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	8	16
2	7	14
3	10	18
4	8	16
5	9	17
6	10	19
7	9	16
8	8	15
9	8	16
10	9	17
11	9	15
12	10	18
13	8	17
14	12	19
รวม	125	233

ภาคผนวก ฐ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นการแจกแจงปกติ (เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างน้อย)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ก่อนเรียน	.196	14	.148	.899	14	.110
หลังเรียน	.166	14	.200*	.951	14	.580

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลังเรียน	16.6429	14	1.49908	.40065
Pair 1 ก่อนเรียน	8.9286	14	1.26881	.33910

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลังเรียน & ก่อนเรียน	14	.835	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
หลังเรียน - ก่อนเรียน	7.71429	.82542	.22060	7.23770	8.19087	34.969	.000	

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หลังเรียน	14	16.6429	1.49908	.40065

One-Sample Test

	Test Value = 14					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
หลังเรียน	6.596	13	.000	2.64286	1.7773	3.5084

ภาคผนวก ๗ แบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามที่ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าข้อคำถามที่ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ว่าเป็นความเหมาะสมสอดคล้องตามรายการการประเมินที่กำหนดให้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- + 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

นิยามศัพท์

ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

1. ด้านเนื้อหา หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดเนื้อหาความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ตรงตามความต้องการของนักเรียน มีการจัดเรียงเนื้อหาลำดับจากง่ายไปยาก ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และเวลามีความเหมาะสมและเพียงพอต่อเนื้อหานั้น ๆ

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ในด้านการจัดกิจกรรมและการใช้สื่อที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3. ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง เช่น มีการอธิบายเกณฑ์ของการประเมินกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ มีการสะท้อนผลทุกครั้งหลังการจัดทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนได้รับรู้จุดบกพร่องและได้รับการแก้ไข และมีการประเมินที่ครอบคลุมเนื้อหาและความรู้

รายการการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ด้านเนื้อหา				
1.1 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก				
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน				
1.3 เนื้อหาให้ความรู้ความเข้าใจชัดเจน				
1.4 การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา				
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาร่วมกันกับความสมาชิกในกลุ่ม				
2.2 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม				

รายการการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
2.3 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้วางแผนการดำเนิน วิธีการแก้ปัญหากับสมาชิกในกลุ่ม				
2.4 กิจกรรมมีความหลากหลายและน่าสนใจ				
2.5 กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหา แบบร่วมมือ				
2.6 นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมและใบงาน จนมี ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน				
2.7 เวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม				
3. ด้านการวัดและการประเมินผล				
3.1 นักเรียนมีความเข้าใจเกณฑ์การประเมินใบ กิจกรรมและใบงาน				
3.2 การประเมินส่งผลให้นักเรียนได้รู้ความ ผิดพลาดจากการทำกิจกรรม				
3.3 นักเรียนได้รับการสะท้อนผลหลังจากการทำ กิจกรรม				
3.4 การประเมินครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน				

ข้อเสนอแนะ/อื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามที่ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 31 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามที่ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ			IOC	สรุปผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.3 เนื้อหาให้ความรู้ความเข้าใจชัดเจน	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
1.4 การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ร่วมกับสมาชิกร่วมกันกับความสมาชิกในกลุ่ม	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.2 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.3 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้วางแผนการดำเนินวิธีการแก้ปัญหา กับสมาชิกในกลุ่ม	0	1	1	0.67	สอดคล้อง

รายการการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ			IOC	สรุปผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3		
2.4 กิจกรรมมีความหลากหลายและน่าสนใจ	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
2.5 กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.6 นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมและใบงาน จนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	0	0	1	0.33	ไม่ สอดคล้อง
2.7 เวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	0	0	1	0.33	ไม่ สอดคล้อง
3. ด้านการวัดและการประเมินผล					
3.1 นักเรียนมีความเข้าใจเกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมและใบงาน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.2 การประเมินส่งผลให้นักเรียนได้รู้ความผิดพลาดจากการทำกิจกรรม	1	1	0	0.67	สอดคล้อง
3.3 นักเรียนได้รับการสะท้อนผลหลังจากการทำกิจกรรม	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.4 การประเมินครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	0	1	0	0.33	ไม่ สอดคล้อง

ดังนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามจากประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ไว้จำนวน 12 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 และตัดข้อ 10, 11, 15 ทิ้ง

ภาคผนวก ณ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การ
เคลื่อนที่แนวโค้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการตอบคำถามของนักเรียนครั้งนี้ไม่มีถูก
หรือผิด และไม่มีผลต่อการสอบ ดังนั้นจึงขอความร่วมมือในการตอบตามความเป็นจริง โดยทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของตนเองเพียงช่องเดียวในแต่ละข้อ ซึ่งมี
5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

รายการการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ความสามารถของนักเรียน					
1.3 เนื้อหาให้ความรู้ความเข้าใจชัดเจน					
1.4 การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา					

รายการการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาพร้อมกันกับความสมาชิกในกลุ่ม					
2.2 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับความสมาชิกในกลุ่ม					
2.3 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้วางแผนการดำเนินวิธีการแก้ปัญหากับสมาชิกในกลุ่ม					
2.4 กิจกรรมมีความหลากหลายและน่าสนใจ					
2.5 กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ					
3. ด้านการวัดและการประเมินผล					
3.1 นักเรียนมีความเข้าใจเกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมและใบงาน					
3.2 การประเมินส่งผลให้นักเรียนได้รู้ความผิดพลาดจากการทำกิจกรรม					
3.3 นักเรียนได้รับการสะท้อนผลหลังจากการทำกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ / อื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ด ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเคลื่อนที่แนวโค้ง

เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ทดลอง)

รายวิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้สอน นางสาวศิริวรรณ สุระดม

จำนวน 4 ชั่วโมง

1. สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

16. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

3. สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

การเคลื่อนที่แนวโค้งพาราโบลาภายใต้สนามโน้มถ่วง โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวตั้งและแนวนอนพร้อมกันและเป็นอิสระต่อกัน สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำจึงมีความเร็วไม่คงตัว ปริมาณต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ตามสมการ

$$v_y = u_y + a_y t$$

$$\Delta y = \left[\frac{u_y + v_y}{2} \right] t$$

$$\Delta y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$v_y^2 = u_y^2 + 2a_y \Delta y$$

ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวนอนไม่มีแรงกระทำจึงมีความเร็วคงตัว ตำแหน่ง ความเร็ว และเวลาที่มีความสัมพันธ์ตามสมการ $\Delta x = u_x t$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้ (K)

ด้านทักษะ (P)

2. นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ได้ (P)

3. นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

4. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอเนื้อหา หรือสถานการณ์การเรียนรู้มาปรับประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อสร้างความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น ในเนื้อหาที่กำลังจะได้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปของคำถาม บทความ ข่าวเหตุการณ์ที่กำลังได้รับความนิยม รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน



<https://www.youtube.com/watch?v=mk7613sxsto>

2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาคลิปวิดีโอถึงลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอลที่ถูกโยนเข้าห่วง แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอล โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

2.1 การเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอลมีลักษณะอย่างไร (เคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง)

2.2 ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (การเตะฟุตบอล การฉีคน้ำออกจากสายยาง และการยิงกระสุนออกจากปืนใหญ่)

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม (เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยครูตั้งประเด็นปัญหา หรือกำหนดสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ จากนั้นสืบค้นข้อมูล หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น)

1. ครูนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ โดยนำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

“ในสัปดาห์วิทยาศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนบ่อयाงวิทยาได้มีการจัดการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ ซึ่งทีมนักเรียนแต่ละห้องต้องส่งตัวแทนเข้าร่วมการแข่งขันจำนวนทีมละ 5 คน ต่อ 1 ห้อง โดยสมาชิกในทีมประกอบด้วย

- หัวหน้าทีม 1 คน (มีความเป็นผู้นำ และกล้าตัดสินใจ)
- ผู้สืบค้น 1 คน (มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี)
- วิศวกร 1 คน (มีความสามารถในการคำนวณ และมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล)
- ผู้ประดิษฐ์ 2 คน (มีความสามารถด้านการออกแบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมุ่งมั่น)

โดยมีข้อกำหนดว่าผู้เข้าแข่งขันต้องเลือกวัสดุในการประดิษฐ์ด้วยตัวเอง จรวดขวดน้ำจะต้องมีความปลอดภัยสำหรับการแข่งขัน

เมื่อทำการทดสอบยิงจรวดขวดน้ำ พบว่าจรวดขวดน้ำของห้องที่เคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดจากเป้าหมายที่สุด ซึ่งถ้านำจรวดขวดน้ำนี้ไปใช้ในการแข่งขันจริงจะต้องแพ้แน่นอน”

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

ตัวอย่าง คำถาม/ข้อสงสัย

- ต้องทำอย่างไรจึงจะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ได้ไกลขึ้นกว่าเดิม
- องศาของจรวดขวดน้ำที่ทำกับพื้นอาจจะน้อย/มากเกินไป
- ปริมาณน้ำที่ใส่ลงไปในการจรวดขวดน้ำที่อาจจะมามีปริมาณน้อย/มากเกินไป

- จำนวนสบูที่ใช้ในการสบจรวดขวดน้ำอาจจะน้อย/มากเกินไป

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยให้นักเรียนแต่ละคนระบุความสามารถหรือความถนัดของตนลงไปในกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่รับผิดชอบกันเอง โดยต้องประกอบด้วยบทบาทดังต่อไปนี้

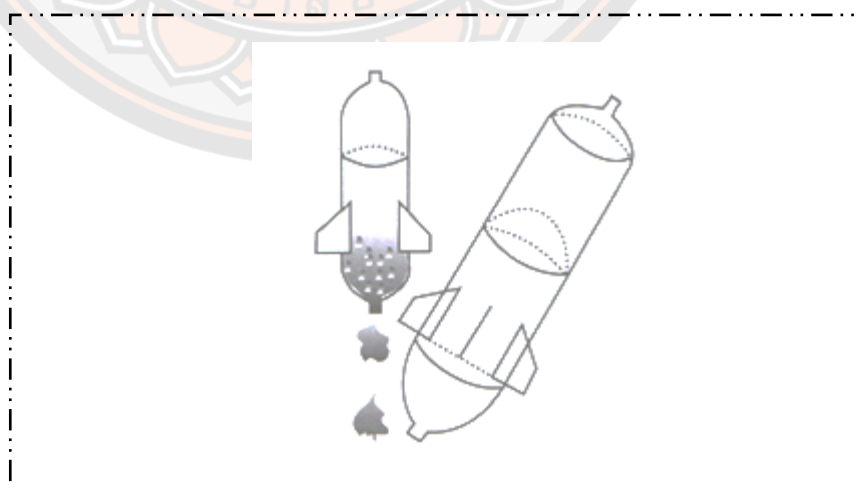
- 1) หัวหน้าทีม 1 คน (มีความเป็นผู้นำ และกล้าตัดสินใจ)
- 2) ผู้สืบค้น 1 คน (มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี)
- 3) วิศวกร 1 คน (มีความสามารถในการคำนวณ และมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล)
- 4) ผู้ประดิษฐ์ 2 คน (มีความสามารถด้านการออกแบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมุ่งมั่น)

โดยแต่ละกลุ่มต้องระบุหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจนพร้อมเหตุผลประกอบว่าเพราะเหตุใดสมาชิกจึงได้รับบทบาทหน้าที่นั้น ลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ

4. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำถาม/ข้อสงสัยของสถานการณ์การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงไกล เพื่อกำหนดคำถามของกลุ่ม จากนั้นบันทึกคำถามลงในใบกิจกรรม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบจรวดขวดน้ำโดยการร่างภาพลงในใบกิจกรรม จากนั้นส่งตัวแทนออกมานำเสนอแบบร่าง แล้วร่วมกันวิพากษ์แบบร่าง เพื่อลดความผิดพลาดในการนำจรวดขวดน้ำไปแข่งขัน

ตัวอย่าง แบบร่างจรวดขวดน้ำ



7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวัสดุอุปกรณ์มาออกแบบและทำการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ โดยให้เวลาในการประดิษฐ์ 40 นาที

8. จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำจรวดขวดน้ำมาทำการทดสอบครั้งที่ 1 พร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในใบกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงจรวดขวดน้ำก่อนนำมาทดสอบในรอบถัดไป โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสทดลองได้กลุ่มละ 3 ครั้ง ก่อนนำจรวดขวดน้ำมาแข่งขันจริง

ตัวอย่าง การบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ระยะเคลื่อนที่ (เมตร)	วิธีการแก้ปัญหาในครั้งถัดไป	เหตุผลในการเลือกวิธีแก้ปัญหา
1			
2			
3			
4 (แข่งจริง)		ผลการแข่งขัน อันดับที่	

9. เมื่อแต่ละกลุ่มปรับปรุงจรวดขวดน้ำของกลุ่มตัวเองเรียบร้อยแล้ว ให้ส่งตัวแทนมาทำการแข่งขันเพื่อปล่อยจรวดขวดน้ำ

10. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทำกิจกรรมเพื่อที่จะสรุปผลการทำกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ผลและอภิปราย (เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และความรู้ที่เกิดขึ้น จากนั้นครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม)

1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

2. ครูให้ประเด็นคำถามนำไปสู่การอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างประเด็นคำถาม

- ปัจจัยใดบ้างส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ

(แนวคำตอบ รูปร่างของจรวดขวดน้ำ ปริมาณน้ำ จำนวนครั้งในการสูบลม และองศาในการตั้งยิงจรวดขวดน้ำ เป็นต้น)

- เพราะเหตุใดจรวดขวดน้ำของแต่ละกลุ่มจึงมีระยะการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน

(แนวคำตอบ จำนวนครั้งในการสูบลมเข้าจรวดขวดน้ำมากเกินไป จึงทำให้จุดตกของจรวดขวดน้ำเคลื่อนไกลจากเป้าหมาย)

- แต่ละกลุ่มมีวิธีการปรับแก้อย่างไร จึงจะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่เข้าใกล้เป้าหมายที่สุด

(แนวคำตอบ ลดจำนวนครั้งในการสูบลมเข้าจรวดขวดน้ำลง จะทำให้จุดตกของจรวดขวดน้ำใกล้กับเป้าหมายมากขึ้น)

3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

(แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หรือการเคลื่อนที่วิถีโค้ง ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในสองมิติที่มีการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งพาราโบลา โดยประกอบด้วย การเคลื่อนที่ในสองแนวที่ตั้งฉากและเป็นอิสระต่อกัน โดยมุมที่ทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุดคือมุม 45 องศา)

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน (เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สร้างสถานการณ์ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ หรือประดิษฐ์ชิ้นงาน จากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาปรับใช้แก้ปัญหาให้เหมาะสม จากนั้นนำเสนอผลงาน หรือเผยแพร่ผ่าน Social หรือป้ายนิเทศ)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จากการทำกิจกรรมที่ 1 การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ มาร่วมกันวางแผนเพื่อจัดทำชิ้นงาน โดยการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ในลักษณะของการร่างแบบร่าง พร้อมอธิบายวิธีการใช้สิ่งประดิษฐ์นั้น

(ตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์ เช่น เครื่องยิงจากไม้ไอติม ธนู และหน้าไม้ เป็นต้น)

2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานที่สร้างขึ้นมานำเสนอ พร้อมตอบข้อซักถามจากกลุ่มอื่น จากนั้นนำผลงานของแต่ละกลุ่มไปเผยแพร่ผ่านบอร์ดประชาสัมพันธ์หน้าห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เพื่อให้เพื่อนชั้นเรียนอื่นได้ศึกษาและเป็นแหล่งการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไข พัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น ตอบคำถาม ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน)

1. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

1.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้มีอะไรบ้าง

1.2 สมาชิกในกลุ่มของนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

1.3 ความรู้สึกหลังการเรียนรู้ของนักเรียน

1.4 นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- 6.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ
- 6.3 ชิ้นงานที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- 6.4 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- 6.5 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ
- 6.6 สื่อวิดีโอเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
สืบค้นจากเว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=mk7613sxsto>
- 6.7 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2

7. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	- ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	- แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	- คะแนน 5 คะแนนขึ้นไป
ด้านทักษะ (P) 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ได้	- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ	- ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป

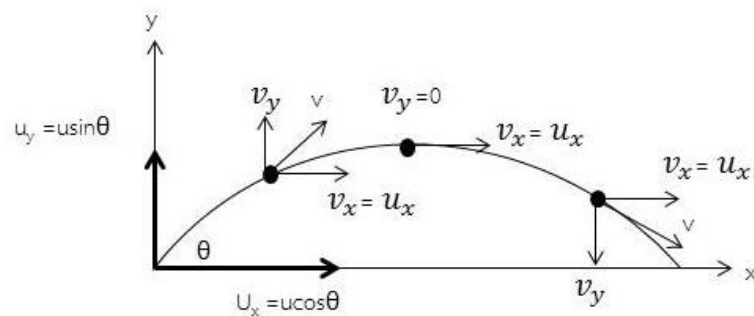
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
<p>ด้านสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P)</p> <p>3. นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ</p>	<p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ</p>	<p>- แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ</p> <p>- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ</p>	<p>- ระดับคุณภาพสูง</p>
<p>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</p> <p>4. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>- สังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างเรียน</p>	<p>- แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>- ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป</p>

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่หลายมิติผสมกัน ตัวอย่างเช่น หากเราขว้างวัตถุออกไปในแนวราบจากตาดฟ้าตึก จะพบว่าวัตถุจะมีความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปในแนวราบ (แกน X) ตามแรงที่เราขว้าง พร้อมกับนั้นวัตถุจะถูกแรงโน้มถ่วงของโลก ดึงให้เคลื่อนที่ตกลงมาในแนวตั้ง (แกน Y) ด้วย และเนื่องจากการเคลื่อนที่ทั้งสองแนวนี้เกิดในเวลาเดียวกัน จึงเกิดการผสมผสานกันกลายเป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งพาราโบลาพุ่งออกมา ระหว่างกลางแนวราบ (แกน X) และแนวตั้ง (แกน Y) ดังรูป การเคลื่อนที่ในวิถีโค้งแบบนี้เรียกว่าเป็น **การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion)**



การคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นั้น ต้องแยกคิดแกนย่อย (แกน X , แกน Y) ทีละแกน สุดท้ายจึงนำคำตอบของแกนย่อยเหล่านั้นมาหาคำตอบลัพธ์ของโพรเจกไทล์

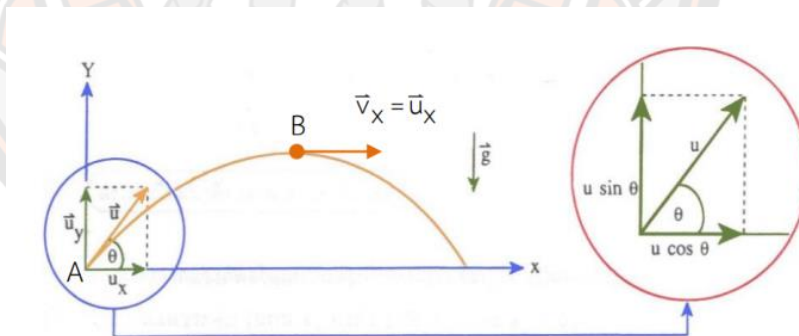


ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน



เงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. วัตถุต้องมีการเคลื่อนที่อย่างอิสระ มีแรงดึงดูดของโลก mg กระทำต่อวัตถุเพียงแรงเดียว
2. ความเร็วเริ่มต้นในแนวระดับ (\vec{u}_x) คงที่เสมอ ส่วนความเร็วต้นในแนวตั้ง (\vec{u}_y) อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้
3. เวลาที่ใช้ในการเกิดการกระจัดจากจุดหนึ่งถึงจุดหนึ่งในแนวระดับ (x) เท่ากับ ในแนวตั้ง (y)
4. ณ จุดสูงสุดของโพรเจกไทล์ คือ จุด B จากรูป $\vec{v}_y = 0$ แต่ $\vec{v}_x = \vec{u}_x$ ดังนั้น ความเร็ว ณ จุดสูงสุดเท่ากับ \vec{u}_x



5. การกำหนดเครื่องหมายของปริมาณเวกเตอร์ มี 2 วิธี ได้แก่
 - ปริมาณที่มีทิศขึ้นให้แทนเครื่องหมายบวก (+) ปริมาณที่มีทิศลงแทนเครื่องหมายลบ (-)
 - ยึดทิศทางของ \vec{u}_y เป็นบวกเสมอ ถ้ามีปริมาณใดมีทิศทางเดียวกับ \vec{u}_y จะแทนด้วยเครื่องหมายบวกด้วย แต่ถ้าปริมาณใดมีทิศทางตรงข้ามเดียวกับ \vec{u}_y จะแทนด้วยเครื่องหมายลบ

สมการที่ใช้ในการคำนวณ

แกน y ;

$$v_y = u_y + a_y t$$

$$\Delta y = \left[\frac{u_y + v_y}{2} \right] t$$

$$\Delta y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$v_y^2 = u_y^2 + 2a_y \Delta y$$

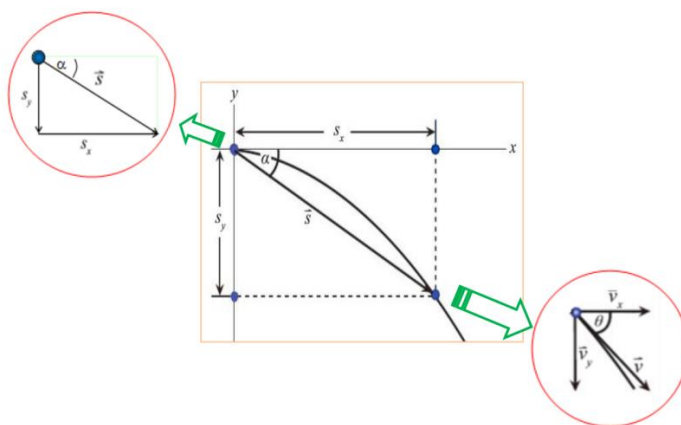
แกน x ;

$$\Delta x = u_x t$$

เมื่อ u_y คือ ความเร็วต้นในแนวตั้ง หน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)
 u_x คือ ความเร็วปลายในแนวตั้ง หน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)
 a_y คือ ความเร่งในแนวตั้ง หรือความเร่งโน้มถ่วงของโลก หน่วย เมตรต่อวินาที
 (m/s²)
 Δy คือ การกระจัดในแนวตั้ง หน่วย เมตร (m)
 Δx คือ การกระจัดในแนวราบ หน่วย เมตร (m)
 t คือ เวลา หน่วย วินาที (s)

การกระจัดและความเร็วของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวระดับ (แกน x) และแนวตั้ง (แกน y) พร้อมกัน ดังนั้น เราสามารถหาขนาดการกระจัดและขนาดของความเร็วในแนวระดับและแนวตั้งแยกจากกัน แล้วนำมาคิดรวมกันในภายหลังแบบเวกเตอร์ ดังนี้



จากรูป เมื่อวัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จะมีการกระจัดในแนวแกน x คือ s_x และการกระจัดในแนวแกน y คือ s_y ซึ่งทำมุมฉากต่อกัน เราสามารถหาขนาดของการกระจัดของวัตถุ ได้ดังนี้

$$\vec{s} = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

สำหรับทิศทางของการกระจัดของวัตถุ ถ้าให้มุมที่การกระจัดทำกับแนวแกน $+x$ มีค่า α จะหาได้ดังนี้

$$\tan \alpha = \frac{s_y}{s_x}$$

ความเร็วขณะหนึ่งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับเส้นโค้งพาราโบลา หาได้เช่นเดียวกันกับการกระจัดลัพธ์ ดังนี้

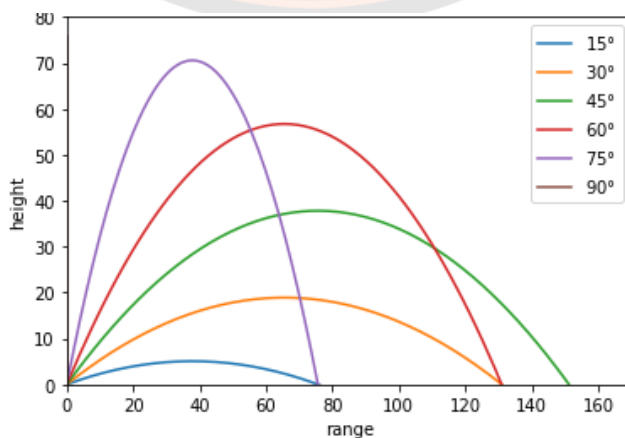
$$\vec{v} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

ทิศของความเร็ว หาได้จาก

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

สาระน่ารู้

1. เมื่อความเร็วต้นของวัตถุเท่ากัน วัตถุมีการกระจัดในแนวราบมากที่สุด (ไกลสุด) เมื่อ $\theta = 45^\circ$
2. เมื่อความเร็วต้นของวัตถุเท่ากัน มุม θ และ มุม $90^\circ - \theta$ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลเท่ากัน
3. วัตถุที่ขึ้นไปได้สูงสุด จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด



ใบกิจกรรมที่ 1

การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ

“ในสัปดาห์วิทยาศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนบ่อ่างวิทยาได้มีการจัดการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ ซึ่งทีมนักเรียนแต่ละห้องต้องส่งตัวแทนเข้าร่วมการแข่งขัน จำนวนทีมนละ 4 คน ต่อ 1 ห้อง โดยสมาชิกในทีมประกอบด้วย

- หัวหน้าทีม 1 คน (มีความเป็นผู้นำ และกล้าตัดสินใจ)
- ผู้สืบค้น 1 คน (มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี)
- วิศวกร 1 คน (มีความสามารถในการคำนวณ และมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล)
- ผู้ประดิษฐ์ 4 คน (มีความสามารถด้านการออกแบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมุ่งมั่น)



โดยมี**ข้อกำหนด**ว่าผู้เข้าแข่งขันต้องเลือกวัสดุในการประดิษฐ์ด้วยตัวเอง จรวดขวดน้ำจะต้องมีความปลอดภัยสำหรับการแข่งขัน

เมื่อทำการทดสอบยิงจรวดขวดน้ำ พบว่าจรวดขวดน้ำของทีมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ห้อง 1 เคลื่อนที่ได้ระยะไกลจากเป้าหมายมากที่สุด ซึ่งถ้านำจรวดขวดน้ำนี้ไปใช้ในการแข่งขันจริงจะต้องแพ้แน่นอน”

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรที่จะช่วยให้จรวดขวดน้ำของทีมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ห้อง 1 ชนะการแข่งขัน

(สำหรับครูผู้สอน)

ชื่อกลุ่ม

ให้สมาชิกภายในกลุ่มระบุความสามารถ/ความถนัดของตนเอง (วัดการค้นหามุมมอง และ
ความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม)

1. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

2. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

3. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

4. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

ให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระบุคำถามที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้น (อย่างน้อยคนละ 1
คำถาม) (วัด การสร้างแนวทาง การนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการ
ตกลงร่วมกัน))

.....

.....

.....

.....

ข้อสรุปประเด็นคำถามของกลุ่ม (วัด การสร้างแนวทาง การนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำ
ความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน))

.....

.....

.....

ความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา (วัด การสร้างแนวทาง การนำเสนอและการเจรจาตกลง
เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน))

.....

.....

.....

กำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในทีม (วัดการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ และวัดการเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา)

1. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
2. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
3. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
4. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1. ขวดน้ำอัดลม ขนาด 1.5 ลิตร จำนวน 2 ขวด
2. ดินน้ำมัน จำนวน 1 ก้อน
3. ฟิวเจอบอร์ด ขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น
4. กรรไกร หรือคัตเตอร์
5. เทปใส หรือกาวหนังไก่
6. ฐานยิงจรวด*

หมายเหตุ : * คือ อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้

แบบร่างจรวดขวดน้ำ (วัดการค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ระยะการเคลื่อนที่ (เมตร)	วิธีการแก้ปัญหาใน ครั้งถัดไป	เหตุผลในการเลือกวิธี แก้ปัญหานี้
1			
2			
3			
4 (แข่งขันจริง)	ผลการแข่งขัน อันดับที่		

หมายเหตุ : ครั้งที่ 1-3 คือ การทดสอบจรวดขวดน้ำ

ครั้งที่ 4 คือ การแข่งขันจริง

สรุปผลที่ได้การทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามประเมินการทำกิจกรรมกลุ่ม

1. นักเรียนได้ตรวจสอบความผิดพลาดจากการสื่อสารหรือไม่ และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร (วัดการติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน)

.....

.....

.....

2. กลุ่มของนักเรียนได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้หรือไม่ อย่างไร (วัดการลงมือปฏิบัติตามแผน)

.....

.....

.....

3. สมาชิกภายในกลุ่มได้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองหรือไม่ อย่างไร (วัดการอธิบายบทบาทและการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้))

.....

.....

.....

4. ในระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่มนักเรียนได้มีการติดตามความก้าวหน้าของงานหรือไม่ อย่างไร (วัดการติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

5. กลุ่มของนักเรียนได้กระตุ้นและติดตามให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จหรือไม่ อย่างไร (วัดการทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย))

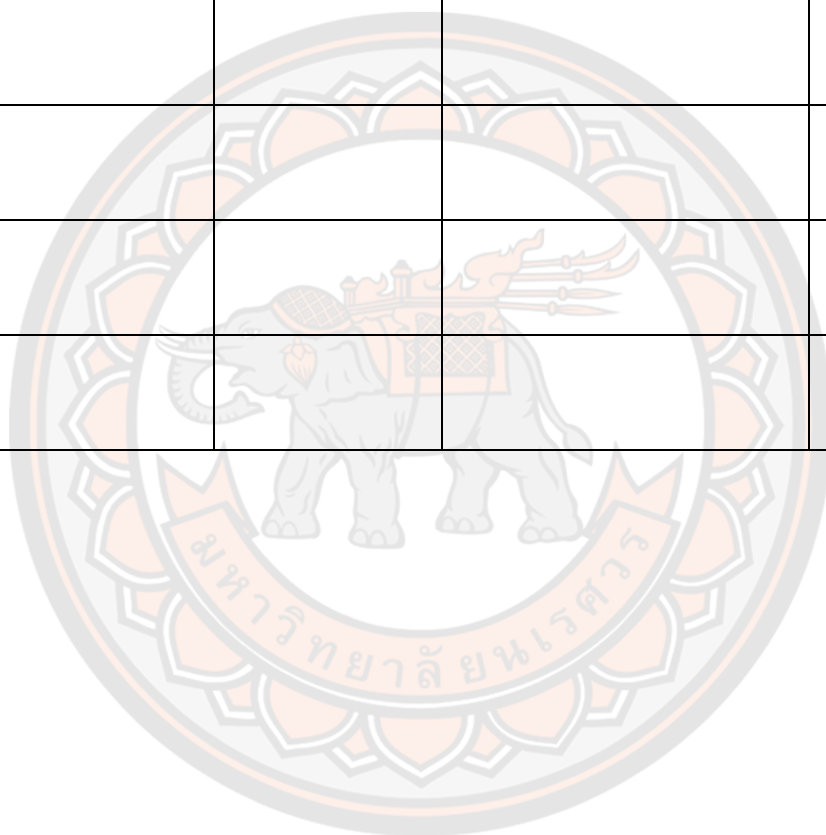
.....

.....

.....

6. ในระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่มของนักเรียนมีการปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่หรือไม่ ถ้ามีให้ตอบคำถามในตารางด้านล่าง (วัดการติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม)

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่เดิม	สาเหตุที่ต้องปรับเปลี่ยนหน้าที่	หน้าที่ใหม่



(สำหรับนักเรียน)

ชื่อกลุ่ม

ให้สมาชิกภายในกลุ่มระบุความสามารถ/ความถนัดของตนเอง

1. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

2. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

3. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

4. ชื่อ.....

ความสามารถ/ความถนัด

ให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระบุคำถามที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้น (อย่างน้อยคนละ

1 คำถาม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อสรุปประเด็นคำถามของกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

ความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

กำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในทีม

1. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
2. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
3. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....
4. ชื่อ.....
 บทบาท.....
 เหตุผลที่ได้รับหน้าที่นี้.....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. ขวดน้ำอัดลม ขนาด 1.5 ลิตร จำนวน 2 ขวด | 2. ดินน้ำมัน จำนวน 1 ก้อน |
| 3. ฟิวเจอบอร์ด ขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น | 4. กรรไกร หรือคัตเตอร์ |
| 5. เทปใส หรือกาวหนังไก่ | 6. ฐานยิงจรวด* |

หมายเหตุ : * คือ อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้

แบบร่างจรวดขวดน้ำ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ระยะการเคลื่อนที่ (เมตร)	วิธีการแก้ปัญหาใน ครั้งถัดไป	เหตุผลในการเลือกวิธี แก้ปัญหานี้
1			
2			
3			
4 (แข่งขันจริง)	<p style="text-align: center;">ผลการแข่งขัน อันดับที่</p>		

หมายเหตุ : ครั้งที่ 1-3 คือ การทดสอบจรวดขวดน้ำ

ครั้งที่ 4 คือ การแข่งขันจริง

สรุปผลที่ได้การทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามประเมินการทำกิจกรรมกลุ่ม

1. นักเรียนได้ตรวจสอบความผิดพลาดจากการสื่อสารหรือไม่ และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. กลุ่มของนักเรียนได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. สมาชิกภายในกลุ่มได้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ในระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่มนักเรียนได้มีการติดตามความก้าวหน้าของงานหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. กลุ่มของนักเรียนได้กระตุ้นและติดตามให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. ในระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่มของนักเรียนมีการปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่หรือไม่ ถ้ามีให้ตอบคำถามในตารางด้านล่าง

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่เดิม	สาเหตุที่ต้องปรับเปลี่ยนหน้าที่	หน้าที่ใหม่

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิก

1.....

2.....

3.....

4.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับคุณภาพตามความเป็นจริง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด					
2. การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทดลอง					
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง					
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ					
5. การสรุปผลการทำกิจกรรมการทดลอง					
6. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทดลอง					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติงานทำกิจกรรม

รายการ การประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตาม แผนที่กำหนด	การทำกิจกรรม การทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วยตนเองมี การปรับปรุงแก้ไขเป็น ระยะ	การทำกิจกรรม การทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขบ้าง	การทำกิจกรรม การทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครู หรือผู้อื่นเป็นผู้ แนะนำ	การทำกิจกรรม การทดลองไม่ถูกต้องตาม วิธีการและขั้นตอน ที่กำหนดไว้ ไม่มีการ ปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ และทดลองแล้ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลองได้ อย่างถูกต้อง โดยมีครู หรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วใน การใช้

รายการ การประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการ ทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ มี การระบุหน่วย มีการ อธิบายข้อมูลให้เห็นความ เชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และ เป็นไปตามการทำ กิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบมี การระบุหน่วย มีการ อธิบาย ข้อมูลให้เห็นถึง ความสัมพันธ์เป็นไปตาม การทำกิจกรรม การทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบาย ข้อมูลให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ของการทำ กิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตาม การทำกิจกรรม การทดลอง
4. การจัดทำข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่าง ชัดเจน ถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการจำแนก ข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ มีการ ยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้ เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และ มีการนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและ ไม่ชัดเจน

รายการ การประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
5. การสรุปผลการ ทำกิจกรรมการทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจาก การวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจาก การวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึง สามารถสรุป ได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมีอยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำกิจกรรมการ ทดลอง
6. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลองและ มีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้องตาม หลักการ และแนะนำให้ ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษาได้ ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลองและมี การทำความสะอาดอย่าง ถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาดแต่ เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครู หรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และ ไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

แปลผลการให้คะแนน

ช่วงคะแนน 19 - 24 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีมาก
ช่วงคะแนน 16 - 18 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
ช่วงคะแนน 13 - 15 คะแนน	ระดับคุณภาพ พอใช้
ช่วงคะแนน 0 - 12 คะแนน	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง



แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1

จำนวน 4 ชั่วโมง

เรื่อง การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงแม่นยำ

กลุ่ม

วันที่ทำการประเมิน

ผู้ประเมิน

คำชี้แจง ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

รายการพฤติกรรมของนักเรียน	ระดับคะแนน			พฤติกรรมบ่งชี้
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)	
1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน				
1.1 การค้นหามุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม				
1.2 การสร้างแนวทาง การนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)				
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ				
1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน				
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา				
2.1 การค้นหา รูปแบบ ของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย				
2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ				
2.3 การลงมือปฏิบัติตามแผน				
2.4 การติดตามผลของการกระทำและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา				

รายการพฤติกรรมของนักเรียน	ระดับคะแนน			พฤติกรรมบ่งชี้
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)	
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม				
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา				
3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)				
3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)				
3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะและการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวศิริวรรณ สุระดม)

วันที่ เดือน พ.ศ.

เกณฑ์การประเมินแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 การค้นหามุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มค้นพบความ - สามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ตามความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกบางส่วนในกลุ่มค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมทั้งระบุหน้าที่ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ค้นพบความสามารถของสมาชิก และแสดงความคิดเห็นของตนเอง และไม่สามารถระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้
1.2 การสร้างแนวทางการนำเสนอและการเจรจาตกลง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (โดยการตกลงร่วมกัน)	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนมีการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนไม่สามารถแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มีต่อประเด็นปัญหาของตนเองกับกลุ่มได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำ	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้	นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำได้ แต่ไม่สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล	นักเรียนไม่สามารถสื่อสารแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำหรือกำลังลงมือทำได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
1.4 การติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันและสามารถทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อหาทางออกร่วมกันได้ แต่ไม่สอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารหรือการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันได้ แต่ไม่มีการปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 การค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม โดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนสามารถวางแผน และสามารถอธิบายการดำเนินงานในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม แต่ไม่ได้คำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหา	นักเรียนมีความพยายามในการวางแผน และดำเนินงานในการแก้ปัญหาเพียงคนเดียว
2.2 การระบุงาน และอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	นักเรียนสามารถระบุแนวทางในการแก้ปัญหาที่ตนต้องปฏิบัติได้ แต่ไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ต้องทำให้สำเร็จได้	นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มีความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์ที่เผชิญ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
2.3 การลงมือปฏิบัติ ตามแผน	นักเรียนสามารถ ดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนการที่วางไว้ได้ อย่างครบถ้วน และ สอดคล้องต่อบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ	นักเรียนสามารถ ดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนการที่วางไว้ แต่ไม่มีความสอดคล้อง ต่อบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญ	นักเรียนไม่สามารถ ดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนการที่วางไว้ อย่างไม่เหมาะสม
2.4 การติดตามผลของ การกระทำและ ประเมินความสำเร็จใน การแก้ปัญหา	นักเรียนติดตามงาน ตรวจสอบความ ผิดพลาดจากการ ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมิน ความสำเร็จของวิธีการ แก้ปัญหาของกลุ่ม พร้อมทั้งระบุแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขได้อย่าง ครบถ้วน และมีความ สอดคล้องต่อบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ	นักเรียนติดตามงาน ตรวจสอบความ ผิดพลาดจากการ ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมิน ความสำเร็จของวิธีการ แก้ปัญหาของกลุ่ม แต่ ไม่ได้ระบุแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขงาน	นักเรียนติดตามงาน ตรวจสอบความ ผิดพลาดจากการ ดำเนินการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ประเมิน ความสำเร็จของวิธีการ แก้ปัญหาของกลุ่ม และไม่ได้ระบุแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขงาน
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 การเข้าใจบทบาท หน้าที่ในการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถระบุ บทบาทหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ สมาชิก ภายใต้ความ แตกต่างของสมาชิกแต่ ละคน และปฏิบัติ หน้าที่ได้อย่างครบถ้วน	นักเรียนสามารถระบุ บทบาทหน้าที่การ ทำงานของตนเองและ เพื่อนร่วมกลุ่มบางคน แต่ไม่ได้คำนึงถึงความ แตกต่างของแต่ละ บุคคล	นักเรียนไม่สามารถ ระบุบทบาทหน้าที่ของ ตนเองและเพื่อนร่วม กลุ่มภายใต้ความ แตกต่างของสมาชิกได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
	เหมาะสมสอดคล้องต่อบทบาทและสถานการณ์ที่เผชิญ		
3.2 การอธิบายบทบาท และการจัดระเบียบของกลุ่ม (ข้อตกลงในการสื่อสาร การกำหนดความหมาย และวิธีการในการสื่อสาร/บทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้)	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มที่ตกลงกันไว้ได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนยอมรับในกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่ม และปฏิบัติตามหน้าที่ข้อตกลงบางส่วนที่ตนเองเห็นด้วย	นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มอย่างไม่เหมาะสม เน้นทำงานคนเดียวเป็นหลัก
3.3 การทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (เช่น กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานจนสำเร็จตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย)	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มให้ดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	นักเรียนทำตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของตนเองเท่านั้น
3.4 การติดตาม การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่มสามารถร่วมกันวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนหน้าที่ของตนเองและสมาชิก เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือมีสมาชิกปฏิบัติ	นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกอื่น สามารถร่วมกันวางแผนหรือปรับเปลี่ยนหน้าที่การทำงานของตนเองและสมาชิก เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่	นักเรียนไม่มีการรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิก ไม่มีการวางแผน หรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่การทำงานของกลุ่ม เมื่อเกิดปัญหา หรือมีสมาชิกไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	สูง (3)	กลาง (2)	ต่ำ (1)
	หน้าที่ไม่สอดคล้องกับแผนการที่วางไว้ให้การช่วยเหลือและยอมรับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อลดความขัดแย้งหรือก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการแก้ปัญหาของกลุ่มได้	สอดคล้องหรือไม่เป็นไปตามแผนการที่วางไว้	มอบหมาย หรือแสดง ความพยายามที่จะผลักระงะงานของตนเองให้สมาชิกอื่นในกลุ่ม

การแปลผลคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
25 – 36 คะแนน	สูง
13 – 24 คะแนน	กลาง
1 – 12 คะแนน	ต่ำ

ชิ้นงานที่ 1

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ เรื่อง เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จัดทำชิ้นงาน โดยสามารถทำเป็นรูปแบบผังมโนทัศน์ แผ่นพับ หรือรูปแบบอื่นๆ ได้ตามความต้องการของแต่ละกลุ่ม



แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามโดยละเอียด

1. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 6 อย่าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (3 คะแนน)

แนวคำตอบ	คะแนน
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่หลายมิติผสมกัน	1 คะแนน
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่หลายมิติผสมกัน นั่นคือ การเคลื่อนที่ไปในแนวราบ (แกน X) และการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (แกน Y) โดยการเคลื่อนที่ทั้งสองแนวนี้อาจเกิดในเวลาเดียวกัน	2 คะแนน
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่หลายมิติผสมกัน นั่นคือ การเคลื่อนที่ไปในแนวราบ (แกน X) และการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (แกน Y) โดยการเคลื่อนที่ทั้งสองแนวนี้อาจเกิดในเวลาเดียวกัน จึงเกิดการรวมกันกลายเป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งพาราโบลาพุ่งออกมาระหว่างกลางแนวราบ (แกน X) และแนวตั้ง (แกน Y)	3 คะแนน

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 6 อย่าง (3 คะแนน)

แนวคำตอบ	คะแนน
1. การโยนบาสเก็ตบอลลงห่วง	0.5 คะแนน
2. การพุ่งแหลน	0.5 คะแนน
3. การเคลื่อนที่ของลูกกระสุนปืนใหญ่	0.5 คะแนน
4. การเคลื่อนที่ของน้ำจากสายยาง	0.5 คะแนน
5. การกระโดดไกล	0.5 คะแนน
6. การเคลื่อนที่ของลูกปิงปอง	0.5 คะแนน

แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาฟิสิกส์ 2

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดย
จำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
ตลอดเวลา
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกเป็นครั้งคราว
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยครั้ง
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

คุณลักษณะ	รายการพฤติกรรมที่แสดงออก			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น				
- มีความใฝ่ใจและพอใจใครจะสืบเสาะแสวงหา ความรู้ในสถานการณ์และปัญหา ใหม่ ๆ อยู่เสมอ				
- มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรม และเรื่องต่าง ๆ				
- ชอบทดลองค้นคว้า				
- ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับ ความรู้เพิ่มขึ้น				
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม				
- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย				
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตาม กำหนด และตรงต่อเวลา				
- ไม่ทำสิ่งที่จะส่งผลเสียต่อส่วนรวม				
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถ				
- ไม่ย่อท้อต่อการทำงาน เมื่อเจออุปสรรค หรือ ความล้มเหลว				

คุณลักษณะ	รายการพฤติกรรมที่แสดงออก			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
- มีความอดทนต่องานที่มีการดำเนินงานที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน				
3. ความมีเหตุผล				
- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ				
- พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อสิ่งที่พิสูจน์ไม่ได้ทางวิทยาศาสตร์				
- อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล				
- ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลเชื่อถือได้				
- รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุป				
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ				
- มีการไคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์				
- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน				
- มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน				
5. ความซื่อสัตย์				
- เสนอความจริง ถึงแม้ว่าผลจะแตกต่างจากคนอื่น				
- บันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง				
- ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง				
6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น				

คุณลักษณะ	รายการพฤติกรรมที่แสดงออก			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
- ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง และยอมรับการเปลี่ยนแปลง				
- รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ				
- ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

แปลผลการให้คะแนน

ช่วงคะแนน 60 - 75 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีมาก
ช่วงคะแนน 52 - 59 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
ช่วงคะแนน 45 - 51 คะแนน	ระดับคุณภาพ ปานกลาง
ช่วงคะแนน น้อยกว่า 51 คะแนน	ระดับคุณภาพ ต่ำ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	ศิริวรรณ สุระดม
วัน เดือน ปี เกิด	7 ธันวาคม 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	267/30 ตำบลอุทัยใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี 61000
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ่อทรายวิทยา
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2563 โรงเรียนเทศบาล6 นครเชียงราย พ.ศ.2563 โรงเรียนบ่อทรายวิทยา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2557 กศ.บ.(พลีเกส) มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.2565 กศ.ม.(วิจัยและประเมินทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร

