



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ
คิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ "

ของ กฤษฎี กาศโอสถ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

(ดร.ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
ผู้วิจัย	กฤษฎี กาศโอสถ
ประธานที่ปรึกษา	ดร.ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, ความเป็นนวัตกรรม, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, การใช้โครงงานเป็นฐาน, เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 2) ประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคลองเมือง จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนทั้งหมด 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการลงมือปฏิบัติ ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ และทักษะการเชื่อมโยง 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) ผลการวิจัย พบว่า

1) การพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด พบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.42 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2) การประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ พบว่า นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($X=4.32, s.d.=0.03$)

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ 77.11/77.37 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.57



Title	THE DEVELOPMENT AN INSTRUCTIONAL PACKAGE USING THE PROJECT BASED LEARNING WITH DESIGN THINKING PROCESS TO INNOVATORS VIA ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY
Author	Kritsadee Kadsosot
Advisor	Pathapong Pongpatrakant, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Educational Technology and Communications (Plan B), Naresuan University, 2023
Keywords	Instructional Package, Project -Based Learning, Design Thinking Process, Innovators, Artificial Intelligence Technology

ABSTRACT

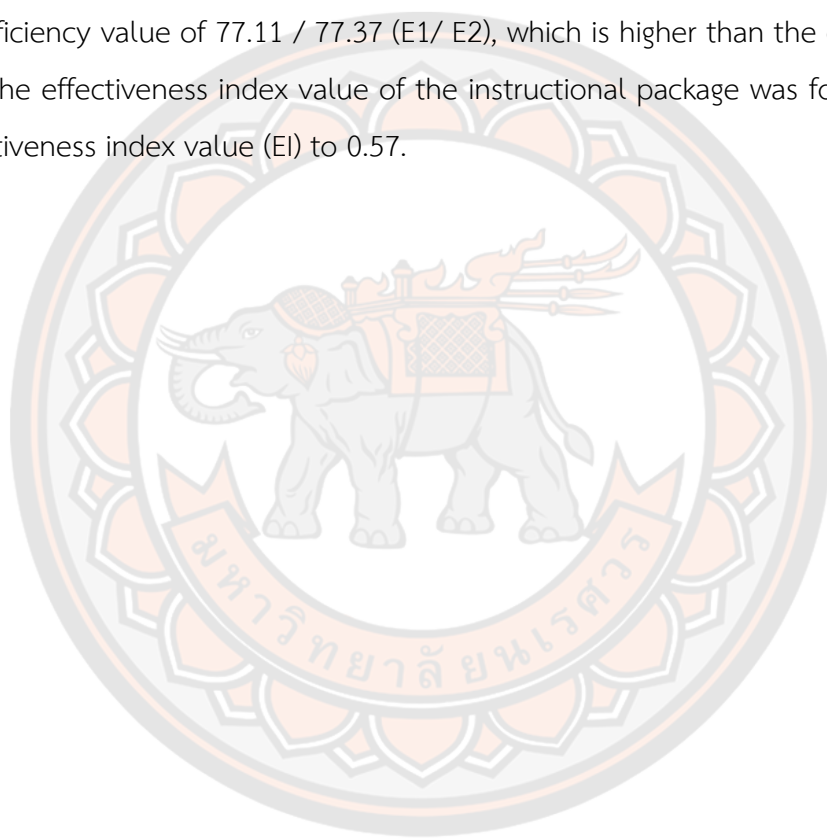
The objectives of this independent study 1) develop and quantify the quality of project-based learning activity sets combined with design thinking processes to promote innovators with artificial intelligence technology. 2) evaluate Innovators skills. 3) compare achievement before and after learning. 4) find the efficiency and effectiveness index of instructional package. The target group of 19 people was obtained from purposive sampling. The research tools included 1) Instructional Package using the project-based learning with design thinking process 2) evaluate innovators skills in 5 skills : observation skill, questioning skills, practical skills, interaction skills and connection skills. 3) pre - test and post - test. Data were analyzed using mean, standard deviation and t- test for dependent. The research results found that

1) develop and quantify the quality of project-based learning activity sets combined with design thinking processes to promote innovators with artificial intelligence technology is the quality of the learning activity sets had a mean of 4.42 and appropriate at a high level.

2) the assessment of students' innovator skills after project-based learning with design thinking processes to innovators with artificial intelligence technology. It was found that students were innovators at a good level. ($X=4.32, s.d.=0.03$)

3) compare achievement before and after learning found that test scores after studying were higher than before studying with a statistical significance of .05

4) find the efficiency and effectiveness index of instructional package, it has an efficiency value of 77.11 / 77.37 (E1/ E2), which is higher than the criteria of 75/75, and the effectiveness index value of the instructional package was found to have an effectiveness index value (EI) to 0.57.



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้จักสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เมตตา กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ข้อเสนอแนะ แนวคิดในการทำ วิทยานิพนธ์ ที่มีคุณค่ายิ่ง ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขความบกพร่อง ติดตาม เอาใจใส่เป็นอย่างดี ดูแลจนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ผู้ศึกษาสำนึกในคุณูปการของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ นางวรภา บางสาตี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ นางศรีสุดา โลลวิฒนะ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ นางสาวศิริพรรณ แก้วตัน ตำแหน่ง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ที่ได้กรุณาในการสละเวลาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เป็นอย่างดี ตลอดจนให้คำแนะนำที่มีคุณค่ายิ่งและขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านคลองเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นอย่างดีในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง ที่เป็นกัลยาณมิตร ในสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาของ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเติมเต็มความไม่รู้ รวมทั้งความไม่สุขทางกาย ทางใจให้แก่กันตลอดในช่วงระยะเวลาที่ได้ศึกษาเล่าเรียนที่สถาบันแห่งนี้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่านที่ได้มอบสติปัญญา อันมีค่าแก่ผู้ศึกษา จนก่อให้เกิดเป็นงานวิจัยฉบับนี้ รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้ศึกษาเสมอมา

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณครอบครัว และมิตรสหายที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนในชีวิตการศึกษาและการทำงานมาตลอด ที่คอยเป็นกำลังใจและอำนวยความสะดวกทุกคนมีส่วนช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง คุณประโยชน์ทั้งหลายอันเกิดจากการทำวิจัยนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาระดับปฐมวัย เพื่อเป็นรากฐานที่ดีมีคุณภาพ ในระดับสูงขึ้นไปและขอมอบเป็นเครื่องบูชาแทนพระคุณแผ่นดินสืบไป

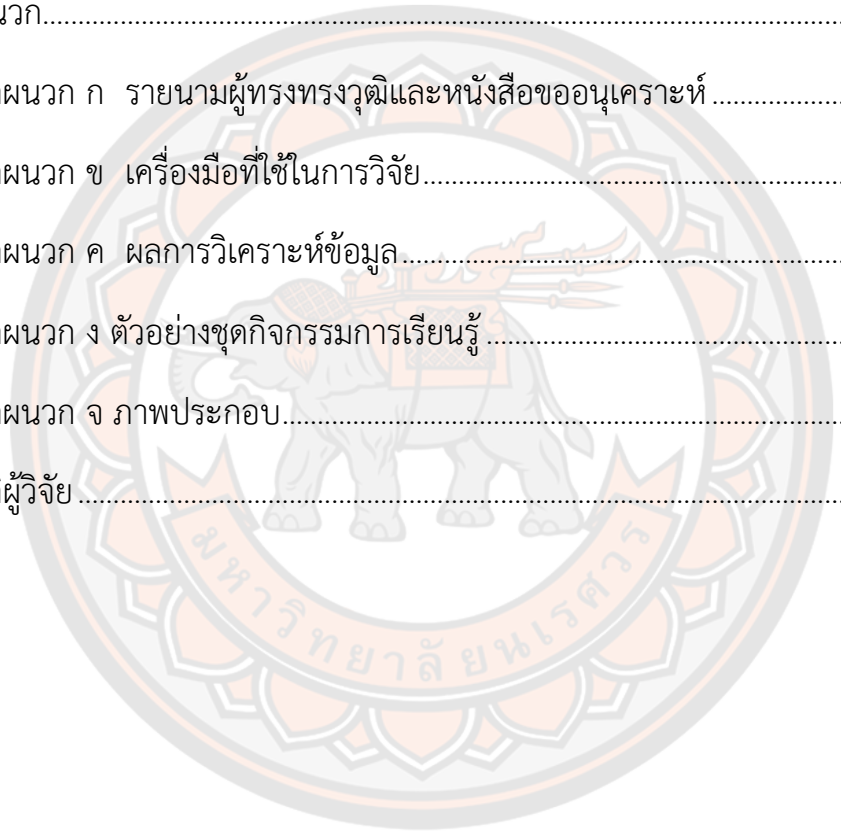
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายการศึกษา.....	3
ขอบเขตการศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560).....	8
1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	8
1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	9

2. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	11
2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	11
2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	12
2.3 องค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
2.4 ขั้นตอนการสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	15
2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	17
2.6 สรุป.....	18
3. โครงงานเป็นฐาน.....	18
3.1 ความหมายโครงงานเป็นฐาน.....	18
3.2 ประเภทของโครงงาน.....	19
3.3 การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน.....	20
4. การคิดเชิงออกแบบ.....	24
4.1 ความหมายกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....	24
4.2 องค์ประกอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....	25
4.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษา.....	26
4.4 การออกแบบการวัดและประเมินผล.....	28
5. ปัญญาประดิษฐ์.....	29
5.1 ความหมายของปัญญาประดิษฐ์.....	29
5.2 ประเภทของปัญญาประดิษฐ์.....	30
5.3 AI chatbot.....	31
5.4 ปัญญาประดิษฐ์กับการจัดการเรียนรู้.....	37
6. ทักษะความเป็นนวัตกรรม.....	38

6.1 ความหมายของการเป็นนวัตกรรม.....	38
6.2 ทักษะความเป็นนวัตกรรม	39
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
7.1 วิจัยในประเทศ.....	43
7.2 วิจัยต่างประเทศ	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	8
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	8
เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ	8
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ตอนที่ 1 ผลของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้.....	51
ตอนที่ 2 ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์.....	61
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเมื่อใช้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิง ออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์.....	62
ตอนที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	62

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย.....	60
อภิปรายผล	66
ข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือขออนุเคราะห์	75
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
ภาคผนวก ง ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	109
ภาคผนวก จ ภาพประกอบ.....	123
ประวัติผู้วิจัย	126



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	9
ตาราง 2 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	24
ตาราง 3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ งานวิจัย	29
ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมจากงานวิจัย	42
ตาราง 5 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	51
ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์	60
ตาราง 7 ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ	61
ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเมื่อใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความ เป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	62
ตาราง 9 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์	63
ตาราง 10 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์	63

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วย เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์.....	100
ตาราง 12 แสดงคะแนนนักเรียนจากการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ.....	103
ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC) จำนวน 30 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน.....	104
ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ	106
ตาราง 15 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและค่าดัชนี ประสิทธิผลโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความ เป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระโลกและอวกาศ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	108

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
ภาพ 2 โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL	21
ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	22
ภาพ 4 องค์ประกอบการคิดเชิงออกแบบ	25
ภาพ 5 ประเภทของปัญญาประดิษฐ์.....	30
ภาพ 6 การทดสอบ IQ โมเดล AI	37
ภาพ 7 การแนะนำวิธีการและขั้นตอนใช้เครื่องมือ เช่น AI Chatbot และ Canva	124
ภาพ 8 ภาพกิจกรรมการใช้ AI Chatbot ในการค้นหาข้อมูลให้นักเรียนฝึกตั้งคำถาม หรือคำพูด และสามารถจำแนกหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า	124
ภาพ 9 ภาพกิจกรรมการนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม Canva	125
ภาพ 10 ภาพกิจกรรมการนำเสนอข้อมูลจากผลงานที่ได้ออกแบบ	125

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

โลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้สังคมต้องการคนที่มีทักษะและความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นได้มีการพัฒนามาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญมากไม่ว่าเป็นการใช้ชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพและการผลิตและการใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ล้วนมาจากความรู้ วิทยาศาสตร์นำผสมผสานกับศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดสิ่งที่ยอำนวยความสะดวกในชีวิตได้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2010) จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น คือเทคโนโลยีทางด้าน AI หรือปัญญาประดิษฐ์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านของชีวิตของเราและทางด้านอุตสาหกรรมเป็นต้น ดังนั้นปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพที่จะเปลี่ยนโลกของเราให้ดียิ่งขึ้นโดยสามารถช่วยให้เราแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และสร้างสิ่งใหม่ ๆ ทั้งนี้ปัญญาประดิษฐ์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและสังคมของเราเป็นอย่างมากเพราะฉะนั้นการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องเน้นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำและปฏิบัติจริง เพื่อช่วยพัฒนาความคิดให้มีวิธีคิดอย่างมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยญาณ ซึ่งจะมีอยู่ในทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ดังที่พบในชีวิตและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะดังกล่าวเป็นทักษะเบื้องต้นในการเป็นพลวัตของนักเรียนในยุคดิจิทัลได้ ดัง (เทพกัญญา พรหมชาติแก้ว, 2557) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานจะได้รับการส่งเสริม พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

และการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการที่จะแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์พัฒนาทักษะชีวิตและความคิดสร้างสรรค์อันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมต่อไป

การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมนั้นจะต้องอาศัยการคิดสร้างสรรค์หรือการคิดเชิงออกแบบซึ่งสามารถแก้ไขปัญหการเรียนรู้การสอนได้และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมได้ (Yingheng & Rampai, 2020) โดยการคิดเชิงออกแบบมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา 2) กำหนดปัญหาให้ชัดเจน 3) ระดมความคิด 4) สร้างต้นแบบที่เลือก และ 5) ทดสอบ (Phunaploy, Chatwattana & Piriyasurawong, 2021)

ในฐานะผู้ศึกษาได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว ประกอบกับ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนที่มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ของโลกและดาราศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศซึ่งถือว่ายังไม่ผ่านเกณฑ์ จึงควรเร่งแก้ไขปัญหาทางด้านการจัดการเรียนรู้ ที่ไม่ได้สร้างความท้าทาย และยังดึงศักยภาพของนักเรียนยังไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือทำ คิดแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมแก่นักเรียนได้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนา, 2562)

สำหรับการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนเป็นการให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างสร้างข้อมูลใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ผลงานหรือชิ้นงานที่ใหม่ ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เป็นนวัตกรรมโดยมีทักษะนวัตกรรม มีดังนี้ 1) การตั้งคำถาม เป็นความสามารถในการตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่งและเตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลในการสัมภาษณ์และระบุปัญหา 2) การสังเกตเป็นความสามารถของนักเรียนในการค้นหาเงื่อนไขของปัญหาหรือรายละเอียดต่าง ๆ 3) การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นความสามารถที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ 4) การทดลอง เป็นความสามารถที่นักเรียนจะกำหนดวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม และบันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง และ 5) การเชื่อมโยงความคิด เป็นความสามารถที่นักเรียนสามารถเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ด้วยเหตุผลตามที่กล่าวมาผู้ศึกษาจึงต้องการที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการ

พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ วางแผน การลงมือปฏิบัติจริงและสร้างสิ่งของหรือการพัฒนาใหม่ ๆ ที่สามารถมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระโลกและดาราศาสตร์ มาบูรณาการร่วมกับปัญหาประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และนำความรู้นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างเข้าใจ

จุดมุ่งหมายการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
2. เพื่อประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
4. เพื่อหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ขอบเขตการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พิษณุโลก เขต2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคลองเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 19 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปร

ตัวแปรต้น การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ตัวแปรตาม ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ใช้เวลาในการศึกษา 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 แผนการสอน แผนละ 3 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำขั้นตอนของโครงงานเป็นฐานมา ร่วมกับการคิดเชิงออกแบบและนำขั้นตอนที่ได้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ประเภท AI Chatbot มาช่วยเสริมประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ชุดกิจกรรม จำนวน 12 ชั่วโมง คือ 1) เรื่อง หิน เวลา 3 ชั่วโมง 2) เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเวลา 3 ชั่วโมง 3) เรื่อง ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม เวลา 3 ชั่วโมง 4) เรื่อง ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก เวลา 3 ชั่วโมง และมีองค์ประกอบชุดกิจกรรม ได้แก่ 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม 2) บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน 3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนรู้ และ 4) การประเมินผล (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2551)

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยเน้นให้นักเรียนได้มีการสำรวจ สังเกต ค้นคว้า ทดลอง และประดิษฐ์ชิ้นงานออกมา โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1. การเตรียมการ 2. การกำหนดปัญหา 3. การวางแผน 4. การปฏิบัติลงมือทำ 5. สรุปและอภิปรายผล 6. การประเมินผล

3. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติและคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ชิ้นงานหรือผลงานที่มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา 2) กำหนดปัญหาให้ชัดเจน 3) ระดมความคิด 4) สร้างต้นแบบ และ 5) ทดสอบ

4. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ประเภท AI Chatbot เช่น chat gpt, alisa ,bing,gemini ,claude, มาใช้ในการช่วยค้นหาข้อมูลหรือปัญหาที่สนใจและ Canva , ช่วยลดเวลาในการทำงาน และช่วยสร้างเนื้อหาการสอน เช่น การออกแบบ การวางแผน การตัดสไลด์ การทำความเข้าใจ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่าง ๆ

5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง การออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่นำขั้นตอนของโครงงานเป็นฐานมา ร่วมกับการคิดเชิงออกแบบและนำขั้นตอนที่ได้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการนำเทคโนโลยี

ปัญญาประดิษฐ์ประเภท AI Chatbot มาช่วยเสริมประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติและคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเป็นการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนอีกด้วย โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นการวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน (พิชญา กล้าหาญ, 2563)

6. ทักษะความเป็นนวัตกรรม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และนำผลการประเมินจากการลงมือปฏิบัติตามความสามารถของนักเรียนในการสร้างชิ้นงาน โดยมีการประเมิน 2 ส่วน ได้แก่ 1. การประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม โดยการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนโดย Dyer, Gregersen และ Christensen (2009) ได้กำหนดทักษะทั้งหมด 5 ทักษะ ได้แก่ 1) การตั้งคำถาม 2) การสังเกต 3)การมีปฏิสัมพันธ์ 4) การทดลอง และ5)การเชื่อมโยงความคิด และ 2. การประเมินผลงานหรือชิ้นงานของนักเรียนที่จัดทำขึ้นโดยประเมินจากการใช้เกณฑ์รูบริก (Rubrics Score) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ โดยวัดจากแบบทดสอบประเมินความเป็นนวัตกรรม และชิ้นงานหรือผลงานของนักเรียน

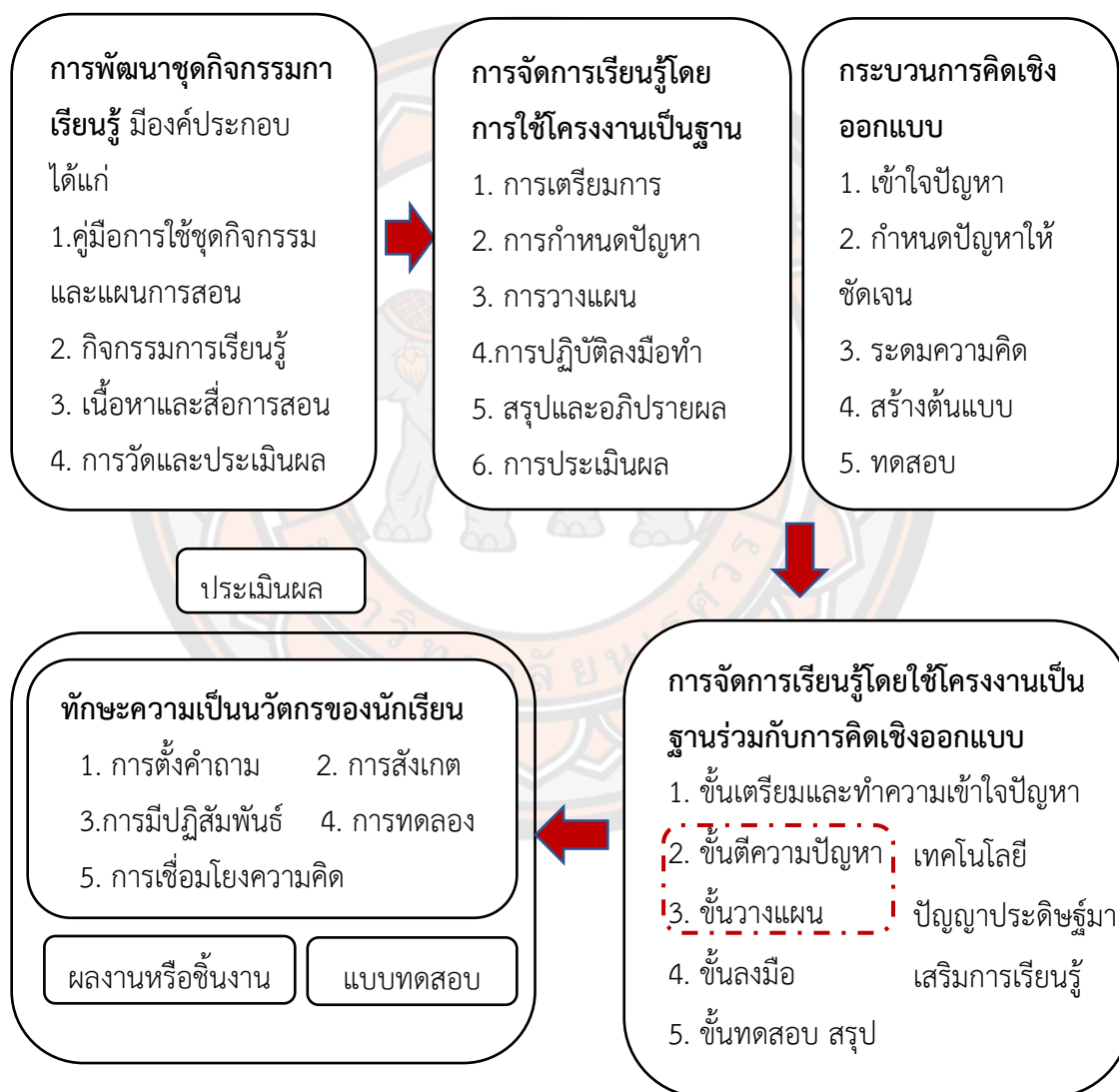
สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีค่าคุณภาพดีขึ้น
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับดีขึ้นไปหลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะพื้นฐานของความเป็นนวัตกรรม
2. นักเรียนมีระบบการคิดที่สามารถนำไปออกแบบการเรียนรู้ในวิชาต่างๆได้
3. ช่วยพัฒนาเทคนิคการสอนของครูผู้สอนที่สามารถให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์" ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องในหัวข้อต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
2. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 ขั้นตอนการสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 ขั้นตอนการใช้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. โครงงานเป็นฐาน
 - 3.1 ความหมายโครงงานเป็นฐาน
 - 3.2 องค์ประกอบของโครงงานเป็นฐาน
 - 3.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงงานเป็น
4. การคิดเชิงออกแบบ
 - 4.1 ความหมายกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 4.2 องค์ประกอบการคิดเชิงออกแบบ
 - 4.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ความคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษา
5. ปัญญาประดิษฐ์
 - 5.1 ความหมายสำคัญของปัญญาประดิษฐ์
 - 5.2 ประเภทปัญญาประดิษฐ์
 - 5.3 AI Chatbot

- 5.4 การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการศึกษา
- 6. ทักษะความเป็นนวัตกรรม
 - 6.1 ความหมายของการเป็นนวัตกรรม
 - 6.2 ทักษะนวัตกรรม
 - 6.3 สรุปทักษะนวัตกรรม
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 วิจัยในประเทศ
 - 7.2 วิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เขาใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เขาใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
<p>มาตรฐาน ว 3.1</p> <p>1. สรางแบบจำลองที่อธิบายการเกิดและเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก ผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็นดวงอาทิตย์มืดไป เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา ซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วน และสุริยุปราคาวงแหวน • หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลกจะมองเห็นดวงจันทร์
<p>2. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ดาวเทียมโทรทรรศน์และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศ ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นการใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การพยากรณ์ อากาศ หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
<p>มาตรฐาน ว 3.2</p> <p>1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปสามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภทได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร • หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหินมีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่ • หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอนเมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหิน เนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะ เป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่ยึดเกาะกันเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากน้ำ โดยเฉพาะน้ำทะเลบางชนิด มีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่า หินชั้น • หินแปร เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหิน

	<p>อัคนีหีนตะกอน หรือหินแปรตยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมีเนื้อหินของหินแปรบางชนิดผลึกของแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางชนิดเศษออกเป็นแผ่นได้ บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งแรงมาก</p>
<p>2. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวัน ในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแรมมาทำเครื่องสำอาง ยาสีฟันเครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์
<p>3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์</p>	<p>ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถม หรือการประทุบรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น ฟอสซิลปะการัง หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และ รอยตีนสัตว์</p> <ul style="list-style-type: none"> • ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งที่จะช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืด สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็น แหล่งน้ำจืดมาก่อนและหากพบซากดึกดำบรรพ์ของพืชสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่า
<p>4. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุมรวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ลมบก ลมทะเล และมรสุม เกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำ ร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน จึงเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง • ลมบกและลมทะเลเปนมรสุมประจำถิ่นที่พบบริเวณชายฝั่ง โดยลมบกเกิดในเวลากลางวันทำให้มีลมพัดจากชายฝั่งไปสู่ทะเล
<p>5. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มรสุมเปนมรสุมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลกซึ่งเปนมรสุมกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงประมาณกลางเดือนตุลาคมได้รับผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิดฤดูฝน ส่วนช่วงประมาณกลางเดือน กุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือน

	พฤษภาคมเป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมและประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรแสงอาทิตย์เกือบตั้งตรงและตั้งตรงประเทศไทยในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อน
6. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ	<ul style="list-style-type: none"> • น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่มแผ่นดินไหว และสึนามิ มีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน • มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัยเช่น ติดตามข่าวสาร อย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพให้พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่
7. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ	
8. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> • ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกกักเก็บความร้อนแล้วคายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลก ทำให้อากาศบนโลกมีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต
9. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรม	<ul style="list-style-type: none"> • หากปรากฏการณ์เรือนกระจกรุนแรงมากขึ้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

2. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุนีย์ เปมะประสิทธิ์ (2543) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อแนวใหม่ที่มุ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และเป็นคู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญแก้ว ควรหาเวช (2542) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เอง ซึ่งเป็นการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยจะจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการพัฒนา ประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ที่จัดเป็นชุด ๆ

ภาวิตา ตั่งกมลศรี (2552) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย แนวคิด จุดประสงค์ เนื้อหา และสื่อการสอนที่ครูจัดให้นักเรียนได้ใช้ประกอบการศึกษาเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน

วิริตากรณ ลาบรรเทา (2557, หน้า 54) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อการ สอน หรือชุดการเรียน ที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาโดยมีครูเป็น ผู้สร้างขึ้น ซึ่งประกอบเข้าเป็นชุดที่ ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามขั้นตอน ตามความสนใจและ ความสามารถ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือให้ปฏิบัติกิจกรรมตาม ขั้นตอนจนประสบผลสำเร็จ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนรู้ที่เป็น รูปแบบการเรียนรู้โดยมีครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรมและการวัดและประเมินผล ที่รวบรวมกันไว้ออกมาเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่จัดเป็นชุด ๆ เพื่อผู้สอนจะนำไปถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์แก่นักเรียนและช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมี ประสิทธิภาพ

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ นักเรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรม แบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ใน การเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชา ที่เรียนและนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรม กลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียน ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของ ตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ เรียนเพิ่มเติมนักเรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้ อาจจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

นิภา เพชรสม คณะวิจัยของคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี (2545 , หน้า 31) ได้จัดประเภทของชุดกิจกรรมได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครูจะมีเนื้อหาอย่างเดียวยุติโดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมได้ตามลำดับขั้น สื่ออาจเป็นแผนการสอน แผนภูมิ แผนภาพ สไลด์ ประกอบเสียง บรรยายในเทป ภาพยนตร์ โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายปัญหาตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องที่ จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรม สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือ บทเรียนครบตามจำนวนนักเรียนในกิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้จัดไว้ในรูปสื่อประสมอาจเป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มที่เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ นักเรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มแรกเท่านั้น หลังจากนั้นนักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมหากมีปัญหาสามารถซักถามครูได้

3. ชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหาระหว่างเรียน นักเรียนสามารถปรึกษากันได้ผู้สอนก็พร้อม ที่จะให้การช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ชุดกิจกรรมรายบุคคลสามารถฝึกฝนและส่งเสริมนิสัยของนักเรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี

จากนักวิชาการได้แบ่งประเภทชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล โดยชุดกิจกรรมแต่ละประเภทผู้สอนสามารถนำไปใช้ให้สอดคล้องตามบริบทของตนเอง

2.3. องค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ทองเลิศ บุญเชิด (2541, หน้า 66) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุตัวเลขของกิจกรรมและชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายทั่วไปของการจัดกิจกรรม

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุ ความมุ่งหมายของกิจกรรม

4. สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรมเพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นส่วน สำคัญที่จัดให้กับนักเรียน

5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการดำเนินกิจกรรม

6. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่า จะต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

7. การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้

7.1 ชี้นำ เป็นส่วนที่ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียน

7.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ให้ความรู้ และสาธิตประกอบการบรรยายและให้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

7.3 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนได้ช่วยกันรวบรวมข้อมูลความรู้จากขั้นดำเนิน กิจกรรมมาสรุปเพื่อให้ได้สาระสำคัญในการทำกิจกรรม

7.4 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แล้วนักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

8. เอกสารประกอบการทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ให้ตัวอย่างเอกสารไว้สำหรับให้นักเรียน ปฏิบัติ เรียกเอกสารนี้ว่า เอกสารสำหรับนักเรียน

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้คำเฉลยของแบบฝึกหัด และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครูเพื่อ ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52) เสนอว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม คือคู่มือหรือแผนการสอนที่เอาไว้อธิบายสำหรับผู้สอนและนักเรียน ที่ใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่ บทเรียน การจัดชั้นเรียนบทบาทนักเรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน คือเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบการทำกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่แจ้งไว้ชุดกิจกรรม บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนนักเรียน ประกอบด้วย คำอธิบาย คำสั่ง เพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมและการสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ จัดไว้ในรูปของสื่อที่หลากหลาย

4. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและ หลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

ทศนา แคมมณี (2556, หน้า 10-12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะประกอบไปด้วย

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยตัวเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และ ลักษณะของกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม
4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมซึ่งควรจะได้รับ การเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่าต้องเตรียมความพร้อมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยกำหนดว่ากิจกรรมควรใช้เวลาเท่าใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
8. ภาคผนวก เป็นส่วนที่แสดงตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครู

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 9 ส่วน คือ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย แนวคิด สื่อ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เอกสารประกอบการทำกิจกรรมและภาคผนวก และอีกส่วนหนึ่งประกอบไปด้วย 8 ส่วน คือ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย แนวคิด สื่อ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม และภาคผนวก

2.4 ขั้นตอนการสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ได้ให้หลักการในการออกแบบการสร้างชุดกิจกรรมดังนี้

1. ออกแบบชุดกิจกรรม
 - 1.1 ศึกษา เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมโดยละเอียด
 - 1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน ตามหลักสูตรสถานศึกษาที่กำหนดไว้ เช่น มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียน ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้
 - 1.3 การออกแบบชุดกิจกรรม

2. เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเขียนให้มืองค์ประกอบครบถ้วน โดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3. สร้างชุดกิจกรรม เป็นการผลิตสื่อและเครื่องมือต่างๆของแต่ละกิจกรรมตามตาราง ออกแบบชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. เขียนคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม การเขียนคู่มืออาจมีองค์ประกอบ คือ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู คู่มือการใช้กิจกรรมสำหรับนักเรียน รายการอุปกรณ์ในชุดกิจกรรม จัดการเรียนรู้และเครื่องมือวัดประเมินผลจากชุดกิจกรรม

จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์ (2549, หน้า 48) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้จัก การสร้างชุดกิจกรรมก่อนว่า ต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการมี ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียนเป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพเป็นการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 97-99) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม 10 ขั้นตอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ โดยกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2. แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้โดยกำหนดเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องทราบว่าตนเองจะสอนแต่ละหน่วยอย่างไรเพื่อให้ประสบการณ์กับนักเรียนกำหนด 4-6 เรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการโดยจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปเป็นแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่จะสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเพื่อเป็นจุดประสงค์ทั่วไปแล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะเป็นแนวทางในการเลือกผลิตสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ

7. กำหนดแบบประเมินผล การออกแบบประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการสอนเชิงอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลักจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไรแล้ว นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละเรื่อง แล้วจัดไว้เป็นหมวดหมู่ก่อนที่จะนำไปทดลองและหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้าซึ่ง คำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเรียนได้

10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้มีการปรับปรุงและมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนนักเรียนตามประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และตามระดับโดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของ นักเรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่สู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 ชั้นสรุปผลการสอนเพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อดูพฤติกรรมเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญแก้ว ควรหาเวช (2545, หน้า 110–111) ได้สรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีต่อการเรียนการสอนของนักเรียน ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครูและช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้นักเรียนจำนวนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์
5. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ครูวัดและประเมินผลนักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยส่งเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
9. ช่วยให้นักเรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

2.6 สรุป

จากการศึกษาเกี่ยวกับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ และยังส่งเสริมหรือพัฒนานักเรียนให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้และตามความสามารถของรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย แนวคิด ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ต่อไป

3. โครงงานเป็นฐาน

3.1 ความหมายโครงงานเป็นฐาน

ดุซงกี โยเหลาและคณะ(2557) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบบูรณาการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคที่หลากหลายรูปแบบมาผสมผสานกัน เช่น กระบวนการกลุ่ม การคิด การแก้ปัญหา การสอนแบบปริศนาความคิด การสอนแบบร่วมกันคิด โดยนักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น นักเรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเองซึ่งไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งเรียนรู้และปรับปรุงความรู้ให้สมบูรณ์

ทิตินา แชมณี (2560) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดสภาพของการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงงานที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่สนใจและวางแผนในการทำโครงงานร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่

Chen (2006) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงาน คือการจัดการเรียนการสอนที่อยู่ในบริบทของโครงงาน ที่จะถูกกระตุ้นด้วยข้อสงสัยกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือปัญหาที่เป็น

จุดศูนย์กลางการจัดหลักสูตรการเรียนการสอน โดยมีความสัมพันธ์กับการสร้างชุมชนการเรียนรู้ของนักเรียนและรวมไปถึงนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นได้

สรุปความหมายได้ว่า ความหมายโครงการเป็นฐาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับปัญหาหรือข้อสงสัย แล้วทำให้เกิดความสนใจที่ต้องการจะแก้ไขหรือหาคำตอบโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้สามารถทำการเรียนรู้เป็นรายบุคคล หรือจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ก็ได้

3.2 ประเภทของโครงการ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550 : 86 - 87) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ทุกวิชาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน และการสอนนักเรียนได้ในทุกระดับชั้น โดยประเภทของโครงการมีดังนี้ คือ

1. โครงการสำรวจ เป็นโครงการที่ไม่มีการกำหนดตัวแปร โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในธรรมชาติ นำมาศึกษาในห้องทดลองหรือจำลองธรรมชาติขึ้นมา นำข้อมูลจำแนกเป็นหมวดหมู่นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

2. โครงการทดลอง เป็นโครงการที่มีลักษณะการออกแบบทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ โดยนักเรียนเป็นคนกำหนดคำถามที่ต้องการคำตอบและตั้งสมมุติฐานออกมา กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะศึกษา ปฏิบัติค้นหาข้อมูลเพื่อหาคำตอบ รวบรวมข้อมูลนำมาสรุป เปรียบความรู้อย่างไร ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์

3. โครงการสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการที่ประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์การใช้อย่างไร อาจจะการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นใหม่หรือปรับปรุงจากของเดิมให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น อาจจะเป็นโครงการที่นำเสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวคิดเดิมที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อนมาพัฒนาและต่อยอดต่อไปได้

4. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่กว้างมาก เพราะตามความสนใจของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ที่พบเจอ ซึ่งอาจจะเป็นหัวข้อในเรื่องที่นักเรียนมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าอย่างลึกซึ้งและต้องการที่จะรู้คำตอบในสิ่งที่เขาสงสัยและต้องการพิสูจน์ใหม่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

5. โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่เน้นเนื้อหาสาระในแต่ละกลุ่มวิชาที่เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้มาก่อนแล้ว เพียงต้องการที่จะขยายความรู้ให้กว้างออกไปในเชิงลึกกว่าเดิมโดยที่นักเรียนจะเป็นคนเลือกเรื่องที่สนใจ โดยที่มีเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่จำเป็นไปตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ

3.3 การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนที่แตกต่างกันไป ตามแนวคิดและทฤษฎี ของแต่ละคนที่นิยามและตามบริบทในการใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน ไว้ 6 ขั้นตอน มีดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ ขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

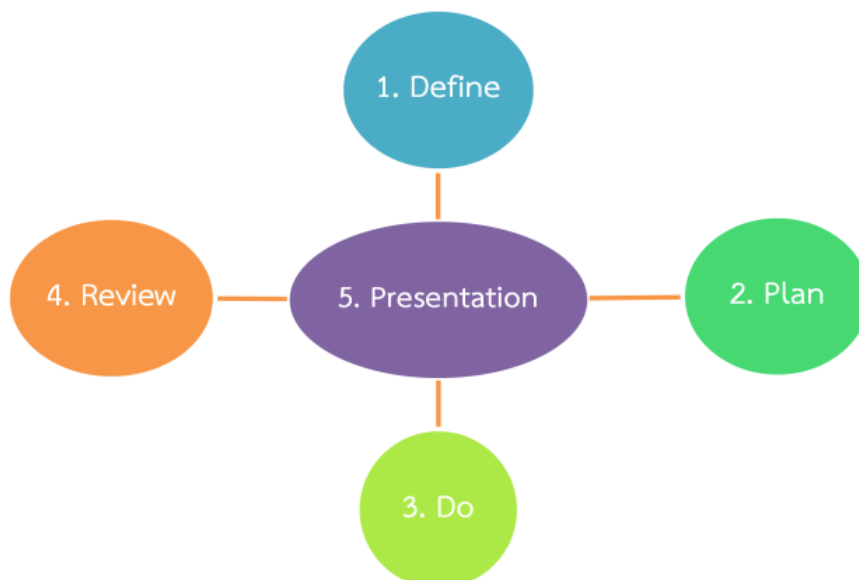
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ขั้นตอนที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและวิธีที่หลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ คือ ขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดอย่างอิสระและทุกคนช่วยสรุปภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน คือ ขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายและนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

วิจารณ์ พาณิช (2555) ได้มีการจัดการเรียนรู้ ตาม โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้ แบบ PBL ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



ภาพ 2 โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL

แหล่งที่มา <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08/การเรียนรู้แบบไซ-2/>

1. *Define* คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. *Plan* คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน กำหนดทางหนีทีไล่ในการทำหน้าที่โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญ เตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่ที่รับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น *Do* ก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. *Do* คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้นในขั้นตอน *Do* นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มีโอกาสสังเกตทำความรู้จักและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “วิทยากร” และโค้ชด้วย

4. *Review* คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีการทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5. *Presentation* คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มี เพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวิดีโอทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

ดุชฎี โยเหลาและคณะ (2557) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

แหล่งที่มา <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08/การเรียนรู้แบบใช้-2/>

1. **ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน** ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงการไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงการจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้ นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจนักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นนักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามให้นักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่นๆในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

ตาราง 2 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ลำดับที่	ขั้นตอน	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษาและ กระทรวงศึกษาธิการ (2550)	ดุสิต โยเทลาและคณะ (2557)	วิจารณ์ พานิช(2555)
1	ขั้นกำหนดปัญหา และแสวงหาความรู้	/	/	/
2	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	/	/	/
3	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ลงมือทำเป็นกลุ่ม	/	/	/
4	ขั้นสังเคราะห์ความรู้	/	/	/
5	ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	/	/	/
6	นำเสนอและประเมินผลงาน	/	/	/
7	ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน	/	/	/
8	ขั้นกระตุ้นความสนใจ	/	/	/

จากตาราง 2 การศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้น เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้คิด วางแผน และลงมือปฏิบัติจริง ผู้ศึกษาจึงสรุปได้ว่ามีขั้นตอน ดังนี้ 1. การเตรียมการ 2. การกำหนดปัญหา 3. การวางแผน 4.การปฏิบัติ ลงมือทำ 5. สรุปและอภิปรายผล และ 6. การนำเสนอผล

4. การคิดเชิงออกแบบ

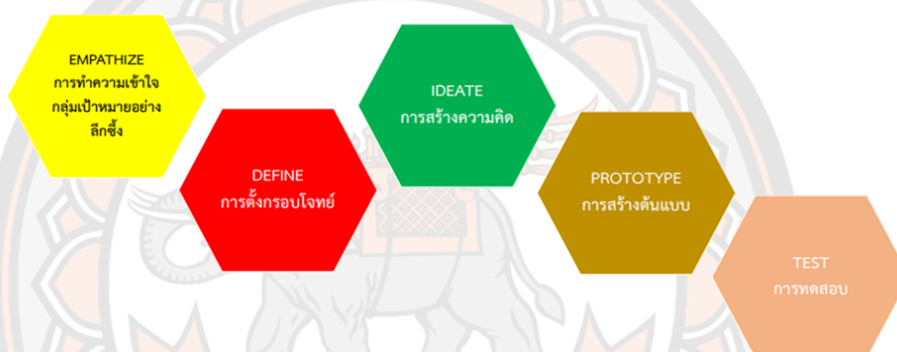
4.1 ความหมายกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Murray Cox (2016) ได้กล่าวว่า “การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการทำงานที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางเน้นการลงมือปฏิบัติและความร่วมมือเพื่อสร้างความเข้าใจ เปลี่ยน กรอบความคิด และแก้ปัญหา การคิดเชิงออกแบบให้ ความสำคัญกับการทำให้ผลิตภัณฑ์และบริการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากกว่ารูปร่างหน้าตา”

เดวิด เคลลี (2012) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีสร้างความคิดใหม่อย่างก้าวกระโดด นอกกรอบเดิมโดยเฉพาะสำหรับโครงการและปัญหาที่ซับซ้อนเป็นเวลาที่ต้องใช้ทีมที่มีความชำนาญ หลากหลายศาสตร์ จำเป็นต้องสร้างและทดลองต้นแบบกับผู้ใช้เราเปลี่ยนความคิดเรื่องบทบาทของเราจากเป็นการนำออกแบบ

จากความหมายการคิดเชิงออกแบบข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นวิธีการคิดที่เน้นให้มีการปฏิบัติลงมือทำเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและสามารถนำวิธีการคิดหรือกระบวนการคิดที่เป็นขั้นเป็นตอน เพื่อส่งผลในการสร้างผลงานหรือชิ้นงานใหม่

4.2 องค์ประกอบการคิดเชิงออกแบบ



ภาพ 4 องค์ประกอบการคิดเชิงออกแบบ

Stanford school Design Thinking Process (ที่มา: สสวท. ออนไลน์)

ในขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) สามารถทำให้เรามีลำดับขั้นตอนในการลงมือทำและรู้แนวคิดวิธีการในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ไปจนถึงสามารถสร้างนวัตกรรมหรือผลลัพธ์เพื่อมาตอบสนองสิ่งต้องการได้ ซึ่งกระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. Empathize – ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นแรกต้องทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจนในทุกมุมมองเป็นอันดับแรก ตลอดจนเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย หรือเข้าใจในปัญหาที่เราต้องการแก้ไขนี้เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและดีที่สุดให้ได้การเข้าใจคำถามอาจเริ่มตั้งด้วยการตั้งคำถาม สร้างสมมติฐาน กระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดที่นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหาให้ถ่องแท้ เพื่อหาแนวทางที่ชัดเจนให้ได้การเข้าใจในปัญหาอย่างลึกซึ้งถูกต้องนั้นจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงประเด็นและได้ผลลัพธ์ที่ยอดเยี่ยม

2. Define – กำหนดปัญหาให้ชัดเจน

เมื่อได้รับรู้ถึงข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอย่างรอบด้าน ตลอดจนวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้ว ให้นำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์เพื่อที่จะได้กลิ่นกรองให้เห็นสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข เพื่อชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่ปรากฏขึ้นมา นำไปสู่แนวทางในการปฏิบัติต่อไป ทำให้สามารถแก้ไขปัญหามีทิศทาง

3. Ideate – ระดมความคิด

การระดมความคิดคือการที่แต่ละบุคคลร่วมกันแสดงความคิดระดมสมองด้วยการใช้ความคิดที่ฉีกออกจากกรอบหรือวิธีการแบบเดิม ซึ่งในกระบวนการนี้นั้นควรให้แต่ละบุคคลร่วมกันอภิปรายด้วยมุมมองที่หลากหลาย เน้นจำนวนความคิดเห็นให้มากที่สุดเพื่อค้นหาว่าความคิดใดเป็นความคิดที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ไขซึ่งบางทีแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจจะไม่ได้มาจากความคิดใดเพียงความคิดเดียว อาจเกิดจากการหลอมรวมความคิดหลาย ๆ ความคิด ตกผลึกจนเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา ทำให้แนวทางที่ดีที่สุดเกิดขึ้นมาอย่างชัดเจน ดังนั้นแล้วการระดมสมองจึงเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้เรามองปัญหาที่หลากหลายมุมมองรวมไปถึงการเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างรอบด้านอย่างลึกซึ้งเพื่อการแก้ไขปัญหอย่างตรงจุด

4. Prototype – สร้างตัวแบบ

การออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์นั้น ขั้นตอนสร้างตัวแบบคือการสร้างต้นแบบนวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์นั้นเพื่อทดสอบก่อนที่จะนำไปผลิตออกมาใช้งานจริง ซึ่งเปรียบได้กับการลงมือปฏิบัติจริงตามแนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้แล้วเพื่อนำไปสู่การใช้งานจริง

5. Test – ทดสอบ

การทดลองนำต้นแบบหรือข้อสรุปที่จะนำไปใช้จริงมาปฏิบัติก่อน เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ตลอดจนทดสอบเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ของผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมนั้น จากนั้นจึงนำเอาปัญหาที่เกิดขึ้น จุดแข็งและจุดอ่อนที่เกิดขึ้นขณะทดสอบเพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุง ก่อนนำไปใช้จริง

4.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษา

นภาพรณ์ เจียมทอง และ เปรมพล วิบูลย์เจริญสุข (2566) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ความคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ คือการกำหนดสิ่งที่นักเรียนจะได้รับเมื่อจบบทเรียน ทั้งด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ทักษะที่จะได้รับ ทักษะคิดที่มีต่อการเรียนรู้ รวมไปถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้
2. การกำหนดเนื้อหา การกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา และพัฒนาการของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

3. การจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบนั้นจำเป็นที่จะต้องออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยครูจำเป็นต้องสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นสำรวจปัญหา (Survey) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหานั้นจะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันอย่างไร ทำไมนักเรียนถึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหานี้ เมื่อได้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วให้สรุปเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้นเพื่อเตรียมพร้อมในขั้นตอนต่อไป

3.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่นักเรียนสำรวจเจอ โดยในขั้นตอนนี้ครูจะต้องให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสำรวจปัญหานั้นต้องใช้วิธีการ 3 ประการ เพื่อค้นหาปัญหาที่เพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นเชิงลึกประกอบด้วย 1) การสังเกตการณ์ 2) การสอบถาม และ 3) การนำตนเองไปสู่สถานการณ์จริง จากนั้นนำปัญหานั้นมาเป็นข้อมูลเพื่อเป็นการสร้างนิยามความต้องการต่อไป

3.3 ขั้นตีความปัญหาและกำหนดความต้องการ (Define) ขั้นตอนที่ให้นักเรียนนิยามปัญหา สรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากขั้นทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และทำความเข้าใจปัญหาว่า ปัญหาที่ต้องการแก้ไขมีอะไรบ้าง จึงไประบุนิยามปัญหาและสร้างเป็นประโยคขึ้นมาเป็นแนวทางการระดมสมองขั้นตอนต่อไป

3.4 ขั้นระดมสมอง (Brainstorm) ขั้นตอนที่ให้นักเรียนระดมสมองเพื่อใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการตอบสนองต่อความต้องการที่นิยามไว้ข้างต้น เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ โดยครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดประเด็นอภิปรายด้วยประโยคคำถามที่มีองค์ประกอบว่า “จะทำอย่างไรที่ทำให้ + ผลลัพธ์ที่ต้องการ” โดยครูและนักเรียนจะร่วมกันบันทึกผลที่ได้จากการระดมสมอง โดยอาจจะออกมาเป็นการออกแบบ นำไปสู่การสร้างต้นแบบในขั้นตอนต่อไป

3.5 ขั้นสร้างต้นแบบ(Prototype) ขั้นตอนที่ให้นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยใช้การออกแบบที่ดีที่สุดมาผลิตแบบจำลองขึ้นมา โดยนำขั้นตอนระดมสมองมาออกแบบเป็นรูปธรรม โดยเป็นภาพชิ้นงานของจะมีการอธิบายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ เมื่อได้วิธีการมาแล้วจากนั้นให้นักเรียนลงมือประดิษฐ์ตามทีออกแบบและวางแผนไว้ เพื่อเป็นต้นแบบของงานประดิษฐ์

3.6 ขั้นทดลองใช้จริง (Test) ขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำแบบจำลองมาทดลองใช้เพื่อทดสอบสิ่งที่ประดิษฐ์ขึ้นมานั้นตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ โดยนักเรียนนำสิ่งที่ประดิษฐ์มาได้นั้นทดลองใช้งาน ทั้งใช้งานกับตนเองและผู้อื่น และร่วมกับอภิปรายถึงจุดเด่น จุดด้อย โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ครั้งคือครั้งแรกทดลองเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขและการทดลองใช้ครั้งที่สองเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลองที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วก่อน

3.7 **ขั้นประมวลความรู้ (Conclusion)** ขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญคือการประมวลความรู้ที่ได้จากการเรียนออกมาเป็นข้อสรุป โดยเป็นการถอดบทเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นการสร้างความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการขั้นตอนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยอาจจะทำเป็นรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ ทั้งเป็นรูปแบบสื่อดิจิทัลได้

4.4 การออกแบบการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นควรประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ด้านทักษะที่จะได้รับ และทัศนคติที่มีต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบถึงความสามารถของนักเรียนและนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

1. ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้ด้วยการใช้แบบทดสอบทั้งแบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย โดยเน้นในเรื่องความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ เพื่อประเมินว่านักเรียนได้รับประเด็นการเรียนรู้ที่สำคัญหรือไม่

2. ด้านทักษะที่ได้รับ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตทักษะสำคัญของนักเรียนโดยทักษะที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนรู้นั้นประกอบไปด้วย ทักษะหลายอย่างที่สำคัญสำหรับการพัฒนานักเรียน ทั้งทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแก้ไขปัญหาได้ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และทักษะการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนให้มีความสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21

3. ด้านทัศนคติที่มีต่อการเรียนรู้ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสัมภาษณ์ หรือสอบถามโดยอาจจะสัมภาษณ์หรือสอบถามหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้ได้จบลงไปในแต่ละช่วง โดยคำถามที่เน้นในการสัมภาษณ์หรือสอบถามนั้นควรสอบถามถึงความรู้สึก ความตระหนัก และแรงบันดาลใจจากการเรียนรู้เพื่อให้ครูได้ทราบข้อมูลและนำมาปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป

จากข้อมูลในข้างต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ผู้เขียนจึงได้นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวมาสังเคราะห์เพื่อหาคุณสมบัติการคิดเชิงออกแบบเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลใน ดังตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบของงานวิจัย

ลำดับที่	ขั้นตอน	Stanford school Design Thinking Process	นภาภรณ์ เจริญ ทอง และ เปรมพด วิบูลย์เจริญสุข (2566)	Double Diamond ของ UK Design Council
1	ทำความเข้าใจปัญหา	/	/	/
2	กำหนดปัญหาให้ชัดเจน	/	/	/
3	ระดมความคิด	/	/	/
4	สร้างต้นแบบ	/	/	/
5	ทดสอบและทดลอง	/	/	/
6	ขั้นประมวลความรู้		/	
7	สำรวจปัญหา		/	

จากตาราง 3 การวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญจึงสรุปขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. กำหนดปัญหาให้ชัดเจน 3. ระดมความคิด 4. สร้างต้นแบบ 5. ทดสอบ

5. ปัญญาประดิษฐ์

5.1. ความหมายของปัญญาประดิษฐ์

สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย (2018) เครื่องจักร(machine) ที่มีฟังก์ชันและมีความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่างๆ

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2019) ได้ให้ความหมายว่า ความสามารถของสิ่งประดิษฐ์ เช่น คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ในการแสดงปฏิกิริยาหรือกระทำการใด ๆ ในสถานการณ์อย่างหนึ่งอย่างใดด้วยตนเองเสมือนการทำงานของสมองมนุษย์

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2562) ได้ให้ความหมายว่า ปัญญาประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ ให้มีพฤติกรรมเหมือนคน โดยเฉพาะความสามารถในการเรียนรู้และความสามารถทางประสาทสัมผัสซึ่งเลียนแบบการเรียนรู้และการตัดสินใจของมนุษย์

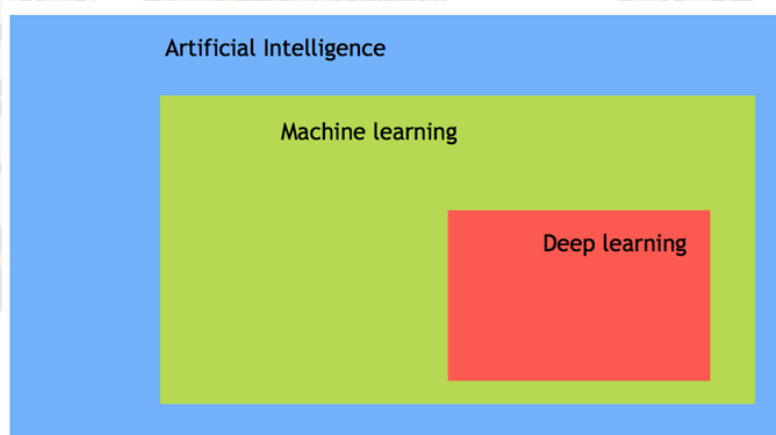
Cloud Ace Ltd (2020) ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยีที่ทำให้สิ่งต่างๆ มีความฉลาดมากยิ่งขึ้น โดยสิ่งหนึ่งที่ทำให้ AI ทำงานได้ดีนั้นคือ Machine Learning เพราะมีการสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง แตกต่างจากการทำโปรแกรมแบบเก่าที่เราต้องเป็นคนออกคำสั่ง แต่ตอนนี้เราแค่สอนด้วยตัวเองเพื่อให้มันเรียนรู้ และฉลาดมากขึ้นได้

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ ในเรื่องการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5.2. ประเภทของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
- 2) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning)
- 3) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)



ภาพ 5 ประเภทของปัญญาประดิษฐ์

สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย; <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/whatisai/>

Machine Learning คือ ศาสตร์ของการศึกษา วิธีการคิด (algorithm) ที่ใช้ในการเรียนรู้ (learn) จากตัวอย่าง (example) และ ประสบการณ์ (experience) โดยมีพื้นฐานมาจากหลักการที่เชื่อว่า ทุกสิ่งอย่างมีรูปแบบหรือแบบแผน (pattern) ที่สามารถบ่งบอกความเป็นไปของสิ่งนั้นๆ ซึ่งเราสามารถที่จะนำแบบแผนนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อการทำนายถึงความเป็นไปในอนาคตได้ (prediction) อาทิเช่น การใช้ machine learning ในการทำนายราคาหุ้นในอนาคต จากข้อมูลกราฟในอดีตและปัจจุบัน

Deep Learning เป็นซับเซตของ Machine Learning โดย Deep Learning นั้นไม่ได้หมายความว่า มันคือการทำความเข้าใจองค์ความรู้(knowledge)ในเชิงลึก แต่หมายถึงการใช้เครื่องจักร(machine)ใช้หลายๆเลเยอร์(layer)ที่แตกต่างกัน ในการทำความเข้าใจหรือเรียนรู้ข้อมูล โดยความซับซ้อนของโมเดล(model) ก็แปรผันตามจำนวนของเลเยอร์(layer) ยกตัวอย่างเช่น บริษัทกูเกิล ใช้ LeNet model ในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจภาพ (Image recognition) โดยมีการใช้เลเยอร์ทั้งหมด 22 เลเยอร์ โดยใน Deep learning , จะมีเฟสของการเรียนรู้ (learning phase) ที่ถูกสร้างขึ้นโดย Neural Network ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นสถาปัตยกรรมของ layer ที่แต่ละ layer ซ้อนทับกันอยู่ (stack)

5.3 AI chatbot

5.3.1 ความหมาย

Algen (2022) ได้ให้ความหมาย AI Chatbot คือ แชนบอทที่มีการนำ AI และ Machine Learning ขับเคลื่อนอยู่เบื้องหลัง ซึ่งแชนบอท AI นั้นมีความพิเศษตรงที่ มีการนำเทคโนโลยี Natural language processing หรือการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เข้ามาใช้งาน เพื่อให้บอทสามารถเข้าใจภาษาและรูปแบบประโยคของมนุษย์ได้มากที่สุด ซึ่งระบบแชนบอท AI ก็ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยในการตอบคำถามและให้รายละเอียดที่ครบและชัดเจนมากขึ้น รวมถึงทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนกำลังคุยกับพนักงานอยู่

Jobsdb (2023) ได้ให้ความหมาย Chatbot ว่า ความสามารถในการโต้ตอบกับคู่สนทนาได้อย่างเป็นธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งลูกค้าจะรู้สึกเหมือนว่าได้แชตคุยกับมนุษย์จริง ๆ และช่วยตอบสนองความต้องการได้มากกว่า รวมไปถึงความสามารถในการเข้าใจภาษา

5.3.2 ประเภทของ AI chatbot

1. ChatGPT

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช. (2024) ได้กล่าวถึง ChatGPT ว่า เป็นเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ประเภท AI Chatbot ซึ่งมีลักษณะเป็นการป้อนคำสั่งให้ AI ทำงานด้วยวิธีการพูดคุย สนทนา โต้ตอบกับ AI โดยใช้ภาษาปกติของมนุษย์ โดยเป็นการพัฒนา Machine Learning ให้ AI เรียนรู้และเลียนแบบโครงสร้างภาษาของมนุษย์ (Natural Language Processing) โดยการ Training ป้อนด้วยข้อมูลจากคลังข้อมูลขนาดใหญ่ที่จัดเก็บไว้แบบ Offline (GPT : Generative Pre-trained Transformers are a type of large language model; LLMs) ความสามารถที่มี เช่น สั่งให้ช่วยค้นหาข้อมูล ช่วยแต่งประโยคแบบมนุษย์ได้ เช่น เขียนเนื้อหาอีเมล

ช่วยในการเขียนเนื้อหาของบทความ เรียงความ ที่มีความถูกต้องของไวยากรณ์ Grammar ได้ เขียน Resume แต่งบทกวี บทเพลง ช่วยให้คำแนะนำในเรื่องต่าง ๆ เช่น วางแผนโปรแกรมการท่องเที่ยว สรุปเนื้อหา ปรับแต่งรายละเอียดเนื้อหาคำถาม เพื่อให้ AI ปรับปรุงข้อมูลคำตอบที่เฉพาะเจาะจงหรือตรงกับคำถามได้

ฟังก์ชันความสามารถ:

Natural Language Understanding: เข้าใจและสามารถสร้างข้อความเลียนแบบภาษามนุษย์ได้ ตอบสนองข้อความที่ป้อนข้อมูลให้ไป

Contextual Understanding: การสร้างข้อความสื่อสารโต้ตอบ สามารถเข้าใจและอ้างอิงเนื้อหาคำถามคำตอบที่อยู่ในบทสนทนาได้ เช่น ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนคำถามแบบเฉพาะเจาะจงหรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม การอ้างอิงถึงคำถามก่อนหน้า สามารถปรับคำตอบให้สอดคล้องกับคำถามได้

Content Creation: ช่วยสร้างสรรค์เนื้อหา อาทิ การเขียนบทความ การแต่งเนื้อหาสำหรับส่งอีเมลการสร้างสรรค์แต่งประโยคเนื้อหา ตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดให้ได้

Language Translation: ความสามารถในการแปลภาษา เปลี่ยนจากภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาได้

Text Summarization: ความสามารถในการสรุปเนื้อหาสาระสำคัญหลัก จากเนื้อหาที่กำหนดให้ได้

General Knowledge a wide range of topics up and not real-time information, Question Answering: ความสามารถในการค้นหาและตอบคำถาม ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ทั่วไป แต่ไม่ได้เป็นแบบ real-time โดยมีข้อจำกัดคือข้อมูลอัปเดตถึง January 2022

Programming Assistance: ช่วยสร้างโค้ดภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

Conversation and Chat: ออกแบบมาให้สามารถโต้ตอบ พูดคุย สนทนาได้

Personal experiences or opinions : การโต้ตอบสนองถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของแหล่งของข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่งแล้วจึงเกิดจากการเรียนรู้ขึ้นในระหว่างที่ AI ถูกได้รับการเทรนนิ่ง ผลลัพธ์จึงไม่อาจรับประกันความถูกต้องได้ทั้งหมด และข้อมูลอาจไม่เป็นปัจจุบัน

Requirements:อุปกรณ์/platform : เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows, macOS, Linux สมาร์ทโฟน/Tablets

เว็บเบราว์เซอร์: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, or Microsoft

การเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต: เนื่องจากต้องส่งคำสั่งไปประมวลผลแบบออนไลน์.

คีย์บอร์ดหรือส่วนป้อนข้อมูล: สำหรับพิมพ์ป้อนคำสั่ง prompt

บัญชีสำหรับเข้าใช้งาน สำหรับบางระบบปฏิบัติการ โดยทั่วไปเปิดให้เข้าใช้แบบไม่ต้องมีบัญชี

2. Bing เป็นการค้นหาด้วย AI

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2024) ได้กล่าวถึง Bing ว่าเป็นฟังก์ชันการค้นหาตามบทความสนทนา ด้วยคำถามและคำสั่งที่ซับซ้อน เช่น ค้นหาโรงเรียนที่ดีที่สุด พร้อมด้วยสวนสาธารณะในบริเวณใกล้เคียง หรือบริเวณที่ต้องการ พร้อมระยะทางจากโรงเรียน ผลลัพธ์ รูปภาพ ลิงก์และข้อมูลเพิ่มเติม หน้าเว็บของโรงเรียน เนื้อหาความรู้ ครอบคลุมสาขาต่างๆ วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และเทคโนโลยี

Designer เครื่องมือตัวช่วยการออกแบบ สร้างภาพตามต้องการในรูปแบบสไตล์ที่ต้องการ รูปภาพสำหรับโซเชียลมีเดีย ไปจนถึงการให้ช่วยสร้างสรรค์รูปภาพคำเชิญให้เข้าร่วมงานเลี้ยงปาร์ตี้ สามารถสร้างตัวเลือกรูปภาพได้มากมายนับไม่ถ้วน

การสร้างข้อความ สร้างข้อความ เป็นโทนและรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อใช้ร่างอีเมล โพสต์ ในบล็อก สุนทรพจน์ บทกวี เรื่องสั้น เป็นต้น สามารถสรุปข้อมูลจากบทความได้ สามารถแปล ข้อความเป็นภาษาต่างๆ ช่วย rewrite เนื้อหาได้

Requirements: Web Browser แนะนำให้ใช้ Microsoft Edgeสามารถใช้ของ Microsoft (hotmail, outlook) ในการล็อกอิน Microsoft และ ณ ปัจจุบันยังไม่ต้องใช้การล็อกอินในการทำงาน

3. Bard (Backbone Transformer) architecture (เปลี่ยนเป็น “Gemini”

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2024) ได้กล่าวถึง Gemini ว่าเป็นเครื่องมือแบบ AI Chat Bot ที่มีลักษณะการใช้งาน เช่นเดียวกับกับ ChatGPT พัฒนาจาก Large Language Model

ฟังก์ชันความสามารถ :

1) Language Understanding

Natural Language Processing (NLP): เข้าใจและตอบสนองคำสั่งในภาษามนุษย์ คำถามทั้งแบบที่ง่ายและคำถามที่ประโยคซับซ้อนมากขึ้น รวมถึงคำถามที่ขอให้คิดออกแบบ สร้างสรรค์ขึ้นมาตามจินตนาการ

Sentiment Analysis: สามารถตรวจจับลักษณะของประโยคข้อความที่แสดงออกถึง สภาพอารมณ์ emotional tone และสามารถตอบสนองปรับตามสภาพดังกล่าวได้

Context Awareness: สามารถอ้างอิงตามบริบทของซีรีส์ของบทสนทนาที่เกิดขึ้นและ สามารถตอบสนองตามบริบทนั้นได้

2) Information Retrieval and Generation

Search: เข้าถึงข้อมูลผ่านผลลัพธ์การค้นหาด้วย Google Search และตอบสนองได้สอดคล้องกับผลลัพธ์การค้นหานั้น

Question Answering: สามารถตอบคำถามได้หลากหลาย in a comprehensive and informative way แม้ว่าจะเป็นคำถามที่แปลกหรือท้าทาย

Text Generation: สร้างสรรค์ข้อความ ที่หลากหลาย อาทิ บทกลอน บทกวี โค้ดภาษาโปรแกรม แต่งเพลงพร้อมโน้ตดนตรี เนื้อหาของจดหมายอีเมล เป็นต้น

3) Information Retrieval and Generation

Translation: แปลภาษาได้

Summarization: สามารถสร้างสรุปเนื้อหาข้อมูลจากบทความที่ต้องการได้

Writing: ช่วยในการเขียน เช่น การ brainstorming

Requirements :

Hardware: อุปกรณ์ที่มี web browser (ระบบปฏิบัติการไม่จำกัด) และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต – computers, laptops, smartphones, and tablets

Software: web browser : Chrome, Firefox, Safari, or Edge

Additional requirements: มีสมาชิกบัญชี Google

4. Claude

เซอร์ฟ คอมพิวเตอร์ (2567) ได้กล่าวถึง **Claude**ว่า เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาโดย Anthropic บริษัทด้าน AI ชื่อนำ Claude มีความสามารถในการสนทนาและทำความเข้าใจภาษามนุษย์อย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังมีความรู้หลากหลายสาขาครอบคลุมทุกเรื่อง ตั้งแต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปจนถึงศิลปะและวัฒนธรรม เหมือนเพื่อนสนิทที่เก่งและฉลาดรอบรู้เลยทีเดียว สิ่งที่น่าสนใจอีกอย่างของ Claude คือบุคลิกที่เป็นกันเองและมีสไตล์การสื่อสารที่ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย เหมือนกับการคุยกับเพื่อนสนิททั้ง ๆ ที่ Claude เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ สามารถพูดจาด้วยน้ำเสียงอบอุ่นและมีมุขตลกสอดแทรก ทำให้การพูดคุยด้วยเป็นเรื่องสนุกสนานมากกว่าการพูดกับโปรแกรม Generative AI อื่นๆ สรุปสิ่งที่ทำให้ Claude AI โดดเด่นและเหนือกว่า AI ตัวอื่น ๆ

1. ความฉลาดและความรู้กว้างขวาง: Claude มีองค์ความรู้ที่ครอบคลุมหลากหลายสาขาทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปะและวัฒนธรรม สามารถให้คำตอบและข้อมูลที่ลึกซึ้งและน่าเชื่อถือได้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์: นอกเหนือจากการให้ข้อมูล Claude ยังมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้อย่างน่าประทับใจ และยังสามารถช่วยแก้ปัญหาและให้มุมมองใหม่ๆ ที่น่าสนใจ

3. การมีบุคลิกภาพที่โดดเด่น: สิ่งที่ทำให้ Claude แตกต่างคือบุคลิกที่น่าสนใจและมีเสน่ห์ มีสไตล์การสื่อสารที่ราบรื่น สนุกสนาน และเป็นกันเอง ทำให้รู้สึกเหมือนกำลังคุยกับเพื่อนสนิทมากกว่าระบบปัญญาประดิษฐ์

4. การเรียนรู้และปรับปรุงตัวเอง: Claude มีกระบวนการเรียนรู้และปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง เธอจะซึมซับข้อมูลและประสบการณ์ใหม่ๆ เพื่อขยายองค์ความรู้และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานอย่างสม่ำเสมอ

5. ระบบจริยธรรมและการเคารพสิทธิมนุษยชน: จุดเด่นสำคัญอีกประการคือ Claude ได้รับการปลูกฝังหลักจริยธรรมและการเคารพสิทธิมนุษยชนอย่างเข้มงวด ทำให้เราสามารถไว้วางใจในการปฏิสัมพันธ์ด้วยได้

Claude เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ที่มีความฉลาดและความสามารถครบครัน พร้อมทั้งมีบุคลิกภาพและคุณธรรมจริยธรรมที่น่าประทับใจ ซึ่งทำให้เธอก้าวล้ำและเหนือกว่า AI รุ่นอื่นๆ เป็นคู่สนทนาและผู้ช่วยที่สมบูรณ์แบบทั้งในด้านสติปัญญาและมนุษยสัมพันธ์นั่นเอง

5. Alisa AI

ดี เอช เอ สยามวาลา (2023) ได้กล่าวถึง “Alisa AI” ว่าเป็น Large Language Models Chatbot ซึ่งขับเคลื่อนด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ Generative Pre-Trained Transformer และมีความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง (NLP) ทำให้ Alisa สามารถเข้าใจการสนทนาได้และตอบสนองในลักษณะที่เหมาะสม นอกจากนี้ความสามารถของ Machine Learning (ML) จะช่วยให้สามารถปรับปรุงความเข้าใจ และความต้องการของผู้ใช้อย่างต่อเนื่องเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งจะทำให้ Alisa มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและสามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และ Alisa ยังรองรับภาษาไทย สามารถถามตอบภาษาไทยได้เป็นอย่างดี ได้มีการเรียนรู้ข้อมูลอัปเดตจนถึงปี 2023 พร้อมทั้งมีการทยอยเรียนรู้ และอัปเดตข้อมูลอย่างต่อเนื่อง

การใช้งาน Alisa Ai

Generate Text

สามารถพิมพ์ถามคำถามเพื่อสนทนากับ Alisa ที่จะได้คำตอบหลากหลายรูปแบบเช่น ช่วยสร้างเนื้อหาบทความ, สรุปเนื้อหาข่าว, ขอให้ช่วยเขียน Code โปรแกรม, เขียนนิทาน, เขียนบทพูด, เขียนบทโฆษณา, ให้คำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงใช้ หรือแม้กระทั่งขอให้ Alisa จำลองเป็นอาชีพหนึ่งเพื่อให้คำปรึกษาก็ได้ จะทำให้ Alisa สามารถตอบคำถามได้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างการใช้งาน คำถาม “จำลองว่าคุณเป็นนักการตลาดมืออาชีพ ขอไอเดียสำหรับเพิ่มยอดขายเครื่องเขียน จำนวน 5 ไอเดีย” หลังจากทีลองถามไป Alisa ก็จะสวมบทบาทเป็นอาชีพนักการตลาดมืออาชีพ และสามารถให้ไอเดียตามที่เราขอได้ค่ะ

Generate Image

สามารถ “สร้างรูปภาพจากจินตนาการ” ด้วยข้อความ (Text-To-Image) ในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยเราสามารถให้ Alisa สร้างรูปภาพได้โดยพิมพ์ /img (แล้วตามด้วย keyword) ที่ต้องการให้ Alisa สร้างรูปภาพ และสามารถใส่ฟังก์ชัน -wh2:3 หรือ -wh3:2 ต่อท้ายสุดของข้อความเพื่อกำหนดให้รูปเป็นแนวตั้งหรือแนวนอน นอกเหนือจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เป็นมาตรฐาน ตัวอย่างการใช้งาน คำถาม “/img วัดพระแก้ว, แฟนตาซี, บนภูเขาลำเนาไพร -wh3:2 ” Alisa ก็จะสร้างรูปภาพออกมาให้เราได้ตามที่ต้องการเลยค่า

5.3.3 ความสามารถของ AI Chatbot

Thairath money (2567) ได้กล่าวถึง การทดสอบ IQ โมเดล AI โดยแม็กซ์ิม ลีออต (Maxim Lott) ผู้ก่อตั้ง Trancking.AI ได้ทำการทดสอบโมเดล AI ด้วยการใช้แบบทดสอบ IQ ของ Mensa Norwegian ซึ่งเป็นหนึ่งในแบบทดสอบเขาวนปัญญาที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล และได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับการวัดประเมินระดับความฉลาดของสติปัญญา โดยหลักๆ จะเป็นการวัดจากรูปแบบการใช้เหตุผลผ่านวิธีการวิเคราะห์ภาพ (Visual reasoning) ที่ประกอบด้วยคำถาม 35 ข้อ ซึ่งจะต้องตอบภายใน 25 นาที ผลปรากฏดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 6 การทดสอบ IQ โมเดล AI

ที่มา https://www.thairath.co.th/money/tech_innovation/tech_companies/2771140

5.4 ปัญญาประดิษฐ์กับการจัดการเรียนรู้

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2562) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน และเนื้อหาทางการเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยมีความสำคัญและเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ปัญญาประดิษฐ์ช่วยผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.1. ปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยลดเวลาทำงานซ้ำ ๆ สำหรับคุณครู เช่น การตรวจการบ้าน ให้คะแนน และให้คำปรึกษาแก่นักเรียน ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้สอนมีเวลาไปให้คำปรึกษาแบบตัวต่อตัวกับนักเรียนมาก

1.2. ปัญญาประดิษฐ์ ช่วยครูสร้างสรรค์เนื้อหาสำหรับสอน ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์สร้างเนื้อหาการสอน ที่ใช้ไวยากรณ์ถูกต้องได้อย่างยอดเยี่ยมเมื่อเทียบกับครูที่เป็นมนุษย์ปกติ อีกทั้งยังช่วยทำหน้าที่อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมแก่นักเรียนในช่วงอายุต่าง ๆ การพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์ทำให้มีแอปพลิเคชันที่ช่วยให้นักเรียนไม่ต้องเดินทางมาถึงห้องเรียน เพียงแค่มีคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนก็สามารถเรียนได้จากทุกที่ทุกเวลา

1.3. ปัญญาประดิษฐ์ ช่วยเป็นติวเตอร์ประสิทธิภาพสูง มีความสามารถช่วยติวนักเรียน โดยคำนึงถึงปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ ช่วยลดข้อจำกัดหลายอย่างในการไปติวหรือขอความช่วยเหลือจากอาจารย์ เพื่อช่วยเหลือให้นักเรียนนักศึกษาให้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวของเด็กๆ แต่ละคน

1.4. ปัญญาประดิษฐ์ เป็นผู้สอนเสมือนจริง

2. สื่อการสอนปัญญาประดิษฐ์ สำหรับผู้สอน และผู้สนใจ โดยการทดลองใช้งานจากเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่

2.1. Audio and Video ปัญญาประดิษฐ์เว็บไซต์ <https://vi.microsoft.com/> เครื่องมือสร้างวิดีโอจากเทคโนโลยีสื่อปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ง่ายต่อการดึงข้อมูลเชิงลึกจากวิดีโอ

2.2. MACHINE LEARNING เว็บไซต์ <https://www.how-old.net/> เครื่องมือในการวิเคราะห์อายุ ด้วยใบหน้า

2.3. ปัญญาประดิษฐ์ Pix2Story bot เว็บไซต์ <https://pix2story.azurewebsites.net/> ปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาเรื่องราวเกี่ยวกับภาพที่นักเรียนและผู้สอนต้องการ ผลงานของนักเล่าเรื่องมีความคิดสร้างสรรค์ได้หลายรูปแบบ เรียนรู้คำศัพท์จากการเล่าเรื่อง

2.4. Creating Art with ปัญญาประดิษฐ์
เว็บไซต์ <https://styletransfers.azurewebsites.net/> การสร้างรูปศิลปะ โดยการอัปโหลดภาพหรือถ่ายภาพ ด้วยคอมพิวเตอร์

2.5. Seeing ปัญญาประดิษฐ์ เว็บไซต์ <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai> แอปพลิเคชันหนึ่งี่พัฒนาสำหรับคนตาบอดโดยเฉพาะ ที่จะช่วยให้คนตาบอด สามารถรับรู้และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ เพียงแค่ใช้กล้องสมาร์ทโฟนจับภาพคนหรือสิ่งของที่ต้องการทราบ แอปพลิเคชันจะประมวลผล และอธิบายลักษณะหรือข้อความนั้นออกในรูปแบบของเสียง

2.6. DrawingBot เว็บไซต์ <https://drawingbot.azurewebsites.net/> ปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างภาพตามคำอธิบายเป็นข้อความของผู้ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงกระบวนการขั้นสุดท้าย โดยให้ปัญญาประดิษฐ์วาดรูปให้

2.7. CaptionBot เว็บไซต์ <https://www.captionbot.ai/> เป็นเครื่องมืออธิบายรูปภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ ในการอธิบายรูปภาพจากการอัปโหลดรูปภาพจาก CaptionBot

6. ทักษะความเป็นนวัตกรรม

6.1 ความหมายของการเป็นนวัตกรรม

นักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า "นวัตกรรม" มีดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2565) ได้ให้ความหมายคำว่า "นวัตกรรม" ไว้ว่า "ผู้ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ "

พัชรพร, อภิญญา และ ศิระ (2560) กล่าวถึง นวัตกรรม (Innovator) ว่า การกระทำในสิ่งต่างๆ โดยนำความรู้ ความสามารถและความเข้าใจมาประยุกต์ร่วมกับความคิดสร้างสรรค์ ในการพัฒนานวัตกรรมได้ โดยกล้าที่จะทำสิ่งใหม่ๆ กล้าคิดต่างอย่างสร้างสรรค์ในการทำให้เกิดนวัตกรรม

University Lab Partners (2019) กล่าวถึง นวัตกรรม (Innovator) ว่า คนที่สามารถสร้างสรรค์ในด้านแนวคิด วิธีการ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในการทำสิ่งต่างๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน อาจพัฒนากับผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นแล้ว หรืออาจปรับปรุงหรือให้การสนับสนุนที่สำคัญบางอย่างในการสร้างสรรค์ได้

Cambridge University Press (2021) ให้ความหมายของ นวัตกรรม ว่า คนที่แนะนำการเปลี่ยนแปลงและแนวคิดใหม่ๆหรือคนที่พัฒนาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

จากความหมายของนักวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า นวัตกรรมคือ คนที่มีความกล้าในการพัฒนาทักษะและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ กล้าคิดนอกกรอบ และกล้าลองผิดลองถูกเพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆได้

6.2 ทักษะความเป็นนวัตกรรม

Dyer, Gregersen และ Christensen (2009) ได้ศึกษานิสัยของผู้ประกอบการด้านต่างๆ เพื่อค้นหาทักษะของนวัตกรรม จากการศึกษาและสำรวจได้พบทักษะที่สำคัญ 5 ทักษะนี้ซึ่งประกอบกันเป็นสิ่งที่เรียกว่า DNA ของนวัตกรรม ประกอบด้วย การเชื่อมโยง การตั้งคำถาม การสังเกต การทดลอง และการสร้างเครือข่าย

1. การเชื่อมโยง หมายความว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงคำถาม ปัญหา หรือความคิดที่ดูเหมือนไม่เกี่ยวข้องกันได้สำเร็จ
2. การตั้งคำถาม หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามที่ทำให้ทายความรู้ร่วมกันเสนอ เช่น “ถ้าเราทำอย่างนี้จะเกิดอะไรขึ้น?” “ทำไม?” “แล้วทำไมไม่ได้ล่ะ?” และ “จะเกิดอะไรขึ้นถ้า”
3. การสังเกต หมายความว่า การพิจารณาปรากฏการณ์ทั่วไปโดยเฉพาะพฤติกรรมของผู้มีโอกาสเป็นลูกค้า ในการสังเกตผู้อื่นนั้น นวัตกรรมจะมีความรอบคอบ ตั้งใจ และสม่ำเสมอในการสังเกตและมองหารายละเอียดพฤติกรรมเล็กๆ น้อยๆ ในกิจกรรมของลูกค้า ซัพพลายเออร์ และหน่วยงานอื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการใหม่ๆ ในการทำสิ่งต่างๆ
4. การทดลอง หมายความว่า การพยายามหาแนวคิดใหม่ๆ ด้วยการสร้างต้นแบบและเปิดตัว Pilot
5. การสร้างเครือข่าย หมายถึง การทุ่มเทเวลาและพลังงานในการค้นหาและทดสอบแนวคิดผ่านเครือข่ายที่หลากหลายเพื่อขยายขอบเขตความรู้ของตนเองและทำให้มีมุมมองที่แตกต่าง

พัชรพร, อภิญญา และ ศิระ (2560) ซึ่งได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรมกรณีสถิตศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN ที่รองแก้วกระดาษสับปะรด พบ 4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม ได้แก่ การมีความคิดที่ชัดเจน การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเปิดกว้างทางความคิด และการมีความคิดเชื่อมโยง มีรายละเอียดดังนี้

1. มีความคิดที่ชัดเจน หมายถึง ความคิดและมุมมองชัดเจนและแตกต่างกับคนส่วนใหญ่ทั่วไป ก่อให้เกิดความคิดและมุมมองใหม่ๆ คิดและเห็นคุณค่าสิ่งที่คนอื่นคาดไม่ถึงหรือมองไม่เห็นนำไปสู่การคิดค้นสิ่งใหม่ๆ และเกิดการเปลี่ยนแปลง
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างจากคนทั่วไป เพื่อให้ทำงานมีความน่าสนใจและแตกต่างไปจากเดิม
3. มีการเปิดกว้างทางความคิด หมายถึง ความพร้อมที่จะรับสิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา โดยไม่หวั่นไหว ทั้งจากการรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ ด้าน รับฟังคำวิจารณ์และคำติชม มาพัฒนาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพมากที่สุด และตอบโจทยความต้องการของผู้ใช้ได้ครบทุกด้าน
4. การมีความคิดเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดและส่งผลให้กระบวนการทางความคิดเป็นระบบมากขึ้น

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562) ได้กล่าวว่าการที่เยาวชนจะเป็นนวัตกรรมได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน อันเป็นลักษณะเฉพาะของนวัตกรรม ได้แก่

1. การมีแรงบันดาลใจ (Inspiration)
2. การมีจินตนาการ (Imagination)
3. การมีความคิดริเริ่มหลากหลาย (Ideation)
4. การมีความสามารถในการวางแผนเชิงองค์รวม (Integration)
5. การมีความสามารถในการนำไปปฏิบัติและขยายผล (Implementation)

Wagner (2018) ได้ระบุทักษะของการสร้างนวัตกรรม ถึง 5 ทักษะ ได้แก่

1. ต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุการณ์ และข้อมูล
2. ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่
3. ต้องมีความสามารถในการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว
4. ต้องมีความชื่นชอบในการทำการทดลอง เพื่อค้นหาคำตอบจากสิ่งที่สงสัย
5. สามารถสร้างเครือข่ายกับผู้ที่จะช่วยให้เกิดนวัตกรรมได้

The Kommon (2022) ได้กล่าวถึง การบ่มเพาะให้เด็กๆ ได้เรียนรู้และเกิดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่

1. ส่งเสริมความกระหายใคร่รู้ โดยการตั้งคำถามเชิงบวกกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน หรืองานอดิเรกที่พวกเขาสนใจ เพื่อจูงใจให้เด็กอยากเรียนรู้มากขึ้นเรื่อยๆ
2. กระตุ้นให้ใช้ความคิด ด้วยการถามคำถามปลายเปิด ให้เกิดการคิดเชิงวิพากษ์ซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และประเมินข้อมูล
3. เติมความคิดสร้างสรรค์และความงอกงามทางจิตใจ ด้วยการชักชวนให้เด็กๆ อ่านวรรณกรรมหรือเดินเล่นสำรวจธรรมชาติ เพื่อให้ประสาทสัมผัสและความคิดได้หล่อหลอมเข้าด้วยกัน
4. คิดเชิงบวก เมื่อเด็กๆ เผชิญกับปัญหา พ่อแม่ไม่ควรยื่นมือเข้าช่วยมากเกินไป แต่ควรสนับสนุนให้พวกเขาไม่ยอมแพ้แล้วพยายามหาทางแก้ปัญหา
5. ปลูกฝังให้กล้าเผชิญความเสี่ยง ส่งเสริมให้เด็กกล้าตัดสินใจ มีอิสระในการลงมือทำ และไม่กลัวที่จะลองทำสิ่งที่ยากและท้าทายและมองเห็นบทเรียนอันมีค่าจากความล้มเหลว

ธงชัย โรจน์กังสดาล (2018) ได้ศึกษาหนังสือ “The Innovators’s DNA” และสรุปได้ว่าทักษะที่สำคัญของการเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ข้อ การตั้งคำถาม , การสังเกต , การเชื่อมโยงไอเดีย , การทดลองหรือลงมือทำ และปฏิสัมพันธ์

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2022) ได้กล่าวถึงทักษะนวัตกรรมว่า ทักษะ คือ สิ่งที่พึงปฏิบัติ และสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้กับทีมงานในองค์กร ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

1. Observing การสังเกต เริ่มจาก What – How – Why สังเกตว่าเห็นอะไร อย่างไร แล้วทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
2. Questioning การตั้งคำถาม การตั้งคำถามจากสิ่งที่เราเห็น นำไปสู่ สมมติฐาน (Hypothesis) อันเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างไอเดีย เช่น การตั้งคำถามว่า ทำแบบนั้นได้มั้ย ให้เกิดแบบนี้ ? ทำแบบนี้ได้มั้ย ให้เกิดแบบนี้ ?
3. Associating สร้างการมีส่วนร่วม การเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มาร่วมเสนอหรือออกความเห็น เพื่อให้เกิดการ co-creation หรือ co-design
4. Experimenting การทดลอง การลงมือปฏิบัติ และทดลองปรับเปลี่ยนสิ่งต่าง ๆ ไปพร้อมกับการสังเกต โดยไม่จำเป็นต้องทดลองแล้วสำเร็จในครั้งเดียว ดังนั้น ต้องทดลองต่อไปเรื่อย ๆ

5. Networking การเชื่อมโยง การหาคนเข้ามาช่วย มาเติมเต็มในส่วนที่เราไม่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อทำให้เกิดขึ้นจริงเพื่อทำให้เกิดขึ้นจริง ดังนั้น ในองค์กรจึงต้องอาศัยหน่วยงานภายในต่าง ๆ เข้ามาร่วมมือกัน นวัตกรรมจะต้องมีทักษะในการสื่อสารและชักชวนให้ทุกคนเห็นความสำคัญในการร่วมมือพัฒนานวัตกรรม

จากข้อมูลในข้างต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญและความสนใจ ในการสร้างนวัตกรรม ผู้เขียนจึงได้นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวมาสังเคราะห์เพื่อหาคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะของนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการหาตัวชี้วัดของนวัตกรรม ดังตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมจากงานวิจัย

ที่	ตัวชี้วัดของนวัตกรรม	Dyer, Gregersen(2009)	พัชรพร, อภิญญา และ ศิระ (2560)	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562)	Wagner (2018)	The Kommon (2022)	รัชชัย โจรนังกัสดาล(2018)	สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2022)
1	การเชื่อมโยง	/	/		/		/	/
2	การตั้งคำถาม กระตุ้นให้ใช้ความคิด	/			/	/	/	/
3	การสังเกต ส่งเสริมความกระหายใคร่รู้	/			/	/	/	/
4	การทดลอง การนำไปปฏิบัติ และขยายผล ปลุกฝังให้กล้าเผชิญความเสี่ยง เปิดกว้างทางความคิด	/	/	/	/	/	/	/
5	การสร้างเครือข่าย การมีปฏิสัมพันธ์ การวางแผนเชิงองค์กรรวม	/		/	/		/	/
6	มีความคิดที่ขัดแย้ง		/					

7	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดริเริ่มหลากหลาย	/	/	/
8	การมีแรงบันดาลใจ		/	
9	การมีจินตนาการ		/	
10	คิดเชิงบวก			/

จากตาราง 4 ผู้ศึกษาจึงสรุปได้ว่า ทักษะความเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสังเกต 2) การตั้งคำถาม 3) การสร้างเครือข่าย 4) การลงมือปฏิบัติ 5) เชื่อมโยงความคิด ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นกระบวนการเรียนในงานวิจัยครั้งนี้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 วิจัยในประเทศ

จิตรลัดดา มะลัยทอง รสริน เจริมโรสง* และ พรภิรมย์หลงทรัพย์(2022) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะ ในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้แบบปกติกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตนวัตกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีสังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 69 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ 3) แบบประเมินสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า

1) สมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

2) สมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิง ออกแบบหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชญา กล้าหาญ (2563) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้เป็นการวิจัย และพัฒนา (Research and Development) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผนการเรียนรู้ 2) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม 3) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นการวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.28/83.86 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2) ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้ 2.1 ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2.2 ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี

3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เกียรติศักดิ์ สีสุมทร (2566) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) สังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 3) พัฒนาระบบการเรียนการสอนโครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ และ 4) ศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจากสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) เตรียมความพร้อม (2) นิยามหัวข้อ (3) สร้างและทดสอบ (4) นำเสนอ และ (5) ประเมินผล
- 2) ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ พบว่า (2.1) รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ

พุทธชาติ ศรีประไพ (2565) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ศึกษาระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 15 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน และแบบวัดความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้แผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่ม (one shot experimental case study) สถิติที่ใช้ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for one sample

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดีเลิศขึ้นไปได้แก่ ระดับดีเลิศและระดับยอดเยี่ยม จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยมีจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่

ในระดับดีเลิศ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับยอดเยี่ยม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

รักชนก โสอินทร์ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงระบบโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานรายวิชาสังคมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา มีวัตถุประสงค์ เพื่อการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีทั้งหมด 5 ชุด และมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ คือ 1) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน 2) แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) บัตรคำสั่ง 5) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานทั้ง 5 ชุด โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.71 และมีประสิทธิภาพ 81.66/83.27 (E1/E2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การคิดเชิงระบบของนักเรียน

7.2 วิจัยต่างประเทศ

Chunmei Yang Wencheng Lv & Wenlan Zhang (2023) ได้ศึกษาเรื่อง PBL teaching with Design thinking construction and case study of programming teaching model in highschool พบว่า การศึกษาโปรแกรมเชิงนามธรรมเป็นส่วนสำคัญของการศึกษาในโรงเรียนและเป็นวิธีสำคัญในการเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การศึกษาโปรแกรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรในการนำไปใช้อย่างเป็นรูปธรรม การเรียนรู้ตามโครงการเป็นเส้นทางที่เป็นไปได้สำหรับการศึกษาทางโปรแกรม แต่ยังคงยากที่จะบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาความสามารถด้านนวัตกรรมโดยการเรียนรู้ตามโครงการเพียงอย่างเดียว ดังนั้นในเอกสารฉบับนี้ เราจึงบูรณาการความคิดออกแบบกับการเรียนรู้แบบโครงงานประการแรก เราวิเคราะห์ความหมายของการคิดออกแบบ และอธิบายความจำเป็นของการบูรณาการ

ความคิดการออกแบบกับการเรียนรู้แบบโครงงาน อย่างที่สองเราสร้างกรอบกระบวนการต้นแบบและการปฏิบัติใหม่ของการเรียนการสอนแบบโปรแกรมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย PBL แบบบูรณาการ การออกแบบความคิดโดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานทั่วไปและแบบจำลองพื้นฐานของการออกแบบ และอธิบายความหมายแฝง สุดท้ายกรณีศึกษา "การเขียนโปรแกรมไพทอน" ในตำราเรียนไอทีโรงเรียนมัธยมรุ่นใหม่ได้ดำเนินการเพื่ออ้างอิงสำหรับการปฏิบัติการเรียนการสอนโปรแกรมโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

Jianxin Liao, Jingmin Yang, Wenjie Zhang (2021) ได้ศึกษาเรื่อง The Student-Centered STEM Learning Model Based on Artificial Intelligence Project: A Case Study on Intelligent Car พบว่า ปัญญาประดิษฐ์ได้กลายเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับการพัฒนาของยุคสมัยใหม่ ในการศึกษาวิศวกรรมเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ โดยแนวปฏิบัติและวิธีการที่จะยกระดับความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เสริมสร้างความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของพวกเขาเป็นประเด็นสำคัญ การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ STEM (SC-STEM-LM) ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อชดเชยการขาดนวัตกรรมทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาของนักเรียน ประการแรก นักเรียนมีการใช้โครงงานเป็นพื้นฐานในการค้นคว้าวรรณกรรมทางเทคนิคและการวางแผน จากนั้น นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ STEM 4 กิจกรรมโดยลงมือทำร่วมมือ ในที่สุดนักเรียนก็ได้พัฒนานวัตกรรมของพวกเขาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของโครงการ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อนำระบบติดตามข้อมูลอัจฉริยะมาเป็นตัวอย่าง เราสมควรใจรับความสามารถที่คล้ายกันสืบอย่างจากโรงเรียนวิทยาการคอมพิวเตอร์ และแบ่งกลุ่มโดยแบบสุ่มออกเป็นสองกลุ่ม (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ นอกจากนั้น เพื่อประเมินผลกระทบที่แท้จริงของ STEM-LM เรายังเสนออัลกอริธึมการประเมินหลายค่าถ่วงน้ำหนักใหม่ ผลปรากฏว่า คะแนนของกลุ่มทดลองคือ 82.84 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม 8.86

Tri Puji Lestari, Sarwi & Sri Susilogati Sumarti (2018) ได้ศึกษาเรื่อง STEM-Based Project Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5th Grade มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบผลของรูปแบบการเรียนรู้บนพื้นฐาน STEM ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ การศึกษาได้ดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุวัฏจักรของน้ำและการใช้งาน วิธีการวิจัยคือ Quasi Eksperimental Design เทคนิคการสุ่มตัวอย่างคือการสุ่มตัวอย่างแบบอิมิตัว เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบเครื่องมือสังเกตทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบทีอิสระเพื่อทดสอบความแตกต่าง ในการทดสอบการเพิ่มขึ้นและผลของการใช้ N-gain ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์มีความแตกต่างกัน โดยเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของการทดสอบ N-gain ก่อนและหลังเรียนในนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในการทดลองที่ 1 การพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งอยู่ในหมวดสูงร้อยละ 23 และหมวดกลางร้อยละ 77 ในการทดลองที่ 2 มีการคำนวณหมวดหมู่สูง โดยที่ 4% และ 96% ถูกจัดหมวดหมู่เป็นหมวดหมู่กลาง ข้อเสนอของการวิจัยคือรูปแบบการเรียนรู้การเรียนรู้แบบโครงการตามการเรียนรู้ STEM สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน การเรียนรู้จากโครงการตามการเรียนรู้ STEM คาดว่าจะใช้อ้างอิงในการประยุกต์ใช้การเรียนรู้

Endill E.lebid (2020) การศึกษานี้สำรวจการพัฒนาทักษะการคิดเชิงออกแบบผ่านการเรียนรู้ที่เน้นโครงการในบริบทของมหาวิทยาลัยในยูเครน โดยมุ่งเน้นไปที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐ Sumy ผู้เขียนยืนยันว่ามหาวิทยาลัยจำเป็นต้องปรับโปรแกรมการศึกษาของตนให้ตรงกับความต้องการของตลาดงาน และเน้นย้ำถึงความสำคัญของการฝึกอบรมภาคปฏิบัติและการมีส่วนร่วมโดยตรงในสาขานั้น พวกเขาเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบคู่ ซึ่งผสมผสานการฝึกอบรมเชิงทฤษฎีกับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ ผู้เขียนวิเคราะห์หลักสูตรและหลักสูตรของมหาวิทยาลัยชั้นนำและใช้วิธีการทางสถิติเพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโครงการและกลุ่มโครงการ พวกเขาพบว่าจำนวนโครงการที่ดำเนินการไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนกลุ่มโครงการโดยตรง พวกเขาเน้นย้ำถึงการมีส่วนร่วมทางเพศในกลุ่มโครงการ โดยกลุ่มผู้ชายมีแนวโน้มที่จะใช้กิจกรรมที่เน้นการพูดคนเดียว และกลุ่มผู้หญิงที่ใช้วิธีการโต้ตอบแบบโต้ตอบมากขึ้น การศึกษามุ่งเน้นไปที่บทบาทของกิจกรรมตามโครงการในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาที่สร้างสรรค์ ผู้เขียนยกตัวอย่างหัวข้อโครงการที่นักศึกษาดำเนินการ เช่น การต่อต้านการทุจริต การส่งเสริมวิถีชีวิตที่มีสุขภาพดี และการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม พวกเขาโต้แย้งว่าความร่วมมือของนักเรียนในกิจกรรมตามโครงการช่วยพัฒนาทักษะที่นายจ้างต้องการอย่างมาก ผู้เขียนเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่มหาวิทยาลัยจะต้องบูรณาการการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะด้านอารมณ์ พวกเขาเน้นย้ำถึงความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบในเศรษฐกิจดิจิทัลในปัจจุบัน และสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยรวมกรณีศึกษาและแนวทางปฏิบัติไว้ในโปรแกรมการศึกษาของตน

โดยรวมแล้ว การศึกษานี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของทักษะการคิดเชิงออกแบบและการเรียนรู้จากโครงการงานในการพัฒนาขีดความสามารถและความสามารถที่จำเป็นสำหรับความสำเร็จในตลาดงานยุคใหม่ โดยเน้นถึงประสบการณ์ของมหาวิทยาลัยในยูเครน โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยแห่งรัฐ Sumy ในการดำเนินกิจกรรมตามโครงการ และเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่มหาวิทยาลัยจะต้องปรับโปรแกรมการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของกำลังคน

Luecha Ladachart (2021) ได้กล่าวว่าการคิดเชิงออกแบบได้รับการยอมรับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพวกเขามีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการออกแบบ ซึ่งเป็นแนวทางการสอนทางวิทยาศาสตร์การศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้จากการออกแบบเป็นหลักฐานใหญ่มีพื้นฐานอยู่บนวิศวกรรมก้าวหน้า ซึ่งสามารถปลูกฝังแนวคิดการออกแบบของนักเรียนได้ด้วยการออกแบบโซลูชันที่ไม่รู้จัก ไม่ค่อยมีใครรู้ว่า Design Thinking สามารถทำได้หรือไม่อำนวยความสะดวกในบริบทของวิศวกรรมย้อนกลับ เมื่อนักเรียนเรียนรู้จากการออกแบบแล้วสินค้า. การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งสำรวจการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คนเกี่ยวกับคุณลักษณะของการคิดเชิงออกแบบก่อนและหลังวิศวกรรมย้อนกลับสี่สัปดาห์โครงการนี้ใช้มาตราส่วนลิเคิร์ตเพื่อวัดการคิดเชิงออกแบบ 6 ด้าน ได้แก่ (ก) ความเป็นอยู่สบายใจกับความไม่แน่นอนและความเสี่ยง (ข) การคำนึงถึงมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (ค) การคำนึงถึงกระบวนการและผลกระทบต่อผู้อื่น (ง) การทำงานร่วมกันกับความหลากหลาย (จ) การวางแผนการเรียนรู้จากการทำและการทดสอบ และ (ฉ) มีความมั่นใจและมองโลกในแง่ดีในการใช้ความคิดสร้างสรรค์วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน รวมถึงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที่แบบจับคู่ตัวอย่าง และการทดสอบอันดับลงนามของวิลคอกซัน ผลลัพธ์เบื้องต้นมีสองด้าน คือ การยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง และความมั่นใจและมองโลกในแง่ดีในการใช้ความคิดสร้างสรรค์มีนัยสำคัญ ($p=0.008$ และ $p=0.043$ ตามลำดับ) โดยมีขนาดผลเท่ากับ 0.43 และ 0.34ตามลำดับ จากศักยภาพนี้ วิศวกรรมย้อนกลับสามารถเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการออกแบบแนวทางเพื่ออำนวยความสะดวกในการคิดเชิงออกแบบของนักเรียน ขอแนะนำให้กิจกรรมการสอนที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมย้อนกลับรักษาระดับความคลุมเครือและความเสี่ยงในการป้องกันไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านคลองเมือง
จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 19 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ตัวแปรตาม ทักษะความเป็นนวัตกรรม

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2) แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ
กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญ
 - 3) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4) แบบประเมินคุณภาพแผนการสอน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 - 5) แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม
 - 6) แบบประเมินคุณภาพทักษะความเป็นนวัตกรรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 - 7) แบบทดสอบ

การพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อนำมาเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมารวมกับขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อนำไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ในแผนผังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

กระบวนการโครงงานเป็นฐาน	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ	การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ
การเตรียมการ	เข้าใจปัญหา	ขั้นเตรียมการและเข้าใจปัญหา
กำหนดปัญหา	กำหนดปัญหาให้ชัดเจน	ขั้นกำหนดปัญหา
การวางแผน	ระดมความคิด	ขั้นวางแผนหรือระดมความคิด
การปฏิบัติลงมือทำ	สร้างต้นแบบ	ขั้นลงมือทำหรือสร้างต้นแบบ
การสรุปและอภิปราย	ทดสอบ	ขั้นสรุปและประเมิน
การนำเสนอ		

1.4 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบจำนวน 5 ขั้นตอนและให้ครอบคลุม สอดคล้องกับเนื้อหา
ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

- 1) ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หิน เวลา 3 ชั่วโมง
- 2) ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ
เวลา 3 ชั่วโมง
- 3) ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม เวลา 3 ชั่วโมง
- 4) ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก
เวลา 3 ชั่วโมง

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อ
ชี้แนะในส่วนที่บกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์และครอบคลุม

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมาหาคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยมีเงื่อนไขการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ
มีประสบการณ์ในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ระยะเวลา 5 ปีขึ้นไป

1.7 การแปลความหมายตามแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การคิด
เชิงออกแบบ ผู้ศึกษาได้แปลความหมายของข้อมูลตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74)

- 1) คะแนน 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 2) คะแนน 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก
- 3) คะแนน 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมในระดับปานกลาง
- 4) คะแนน 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย
- 5) คะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิง
ออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมา
ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมก่อนจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2) การสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัด
การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

2.1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ จากเอกสาร ตำรา บทความ และ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2. ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ โดยศึกษาจากตัวอย่าง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ ค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (ไพศาล วรคำ, 2555 : 406) โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

- 1) ระดับคะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 2) ระดับคะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3) ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 4) ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 5) ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

2.3. นำแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของข้อคำถาม

2.4. นำแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มาแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

3) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) มาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และตัวชี้วัด

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3 ศึกษาเทคนิคการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จากเอกสารตำราต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.4 กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผน

3.5 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) วัสดุอุปกรณ์
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยมีขั้นตอนการสอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับขั้นตอนโครงงานเป็นฐานนำมาสังเคราะห์จึงได้ขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้การใช้โครงงานเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมและทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นวางแผนและระดมความคิด 4) ขั้นลงมือทำหรือสร้างแบบ และ 5) ขั้นสรุปและประเมิน
- 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล

3.6 นำแผนการสอนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมและชี้แนะในส่วนที่บกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์และครอบคลุม

3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมาตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยมีเงื่อนไขการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ มีประสบการณ์ในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ระยะเวลา 5 ปีขึ้นไป

3.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อนำไปใช้ต่อไป

4) การสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

4.1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2. ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยศึกษาจากตัวอย่าง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการสร้างเป็นแบบมาตรสวณประมาณ ค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (ไพศาล วรคำ, 2555 : 406) โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

- 1) ระดับคะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 2) ระดับคะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3) ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 4) ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 5) ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

4.3. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

4.4. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มาแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

5) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม สร้างแบบประเมินวัดความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมโดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน เพื่อกำหนดกรอบการให้คะแนนในแบบประเมิน

5.2 ดำเนินการสร้างโดยออกแบบแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม แบบประเมินผลงานหรือชิ้นงานให้สอดคล้องกับเนื้อหา ระดับความสามารถของนักเรียนและออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubrics Score) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุงโดยกำหนด ความหมายแต่ละข้อดังนี้

- 1) คะแนน 5 หมายถึง ระดับดีมาก
- 2) คะแนน 4 หมายถึง ระดับดี
- 3) คะแนน 3 หมายถึง ระดับปานกลาง

4) คะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

5) คะแนน 1 หมายถึง ระดับปรับปรุง

5.3 เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของแต่ละด้านของระดับความเป็นนวัตกรรม ผู้ศึกษาได้แปลความหมายของข้อมูลตามเกณฑ์ ดังนี้

1) คะแนน 4.51 - 5.00 หมายถึง ระดับดีมาก

2) คะแนน 3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับดี

3) คะแนน 2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

4) คะแนน 1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับพอใช้

5) คะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับปรับปรุง

5.4 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อชี้แนะในส่วนที่บกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์และครอบคลุม

5.5 นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมและแบบประเมินผลงานที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาคุณภาพความเหมาะสมของแบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยศึกษาจากตัวอย่าง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ คา 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (ไพศาล วรคำ, 2555 : 406) โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

1) ระดับคะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

2) ระดับคะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3) ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

4) ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

5) ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

โดยมีเงื่อนไขการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ มีประสบการณ์ในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ ระยะเวลา 5 ปีขึ้นไป

5.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

6) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1 ศึกษาแนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.2 ศึกษาเอกสาร ตำราและตัวอย่างจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.3 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สรางตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

6.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา 4 เรื่อง ประกอบด้วย หิน ลม เงานา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และเทคโนโลยีอวกาศ

6.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องและความถูกต้อง

6.6 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยศึกษาจากเอกสาร ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเกณฑ์ในการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ในแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีดังนี้

- + 1 คือ แนใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
- 0 คือ ไม่น่าใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
- 1 คือ แนใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

6.7 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม

6.8 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการประเมินประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้าน วิทยาศาสตร์ 5 ปี ขึ้นไป

6.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

6.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

6.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผ่านนำไปใช้กับกลุ่มทดลองและคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก ง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 - 1.00 จำนวน 20 ข้อไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย สอนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ตามเกณฑ์ 75/75 ผู้ศึกษา ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากสูตร E1/E2

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผล ค่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t – test (Dependent Sample)

4. การประเมินผลความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนโดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) สอนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1) การทดสอบค่า t-test แบบ Dependent เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคิดเชิงออกแบบร่วมกับปัญญาประดิษฐ์โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการประเมินผลงาน

2) การการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อวิเคราะห์ความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรม เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนและ เพื่อหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
2. ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน
4. ผลการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ผลของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ
ชุดกิจกรรมนี้ผู้ศึกษาได้พัฒนาขึ้นโดยนำเอาขั้นตอนของการใช้โครงงานเป็นฐานนำมารวมกับการคิดเชิงออกแบบและนำมาใช้ในชุดกิจกรรมที่มีองค์ประกอบอยู่ 5 องค์ประกอบ คือ 1) การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) ใบงาน 4) เนื้อหา และ 5) การวัดและการประเมินผล โดยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 1) ชุดที่ 1 เรื่อง หิน
 - 2) ชุดที่ 2 เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ
 - 3) ชุดที่ 3 เรื่อง ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม
 - 4) ชุดที่ 4 เรื่อง ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก

2. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมนี้ 4 ชุดให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมียอดประกอบทั้งหมด 4 ด้าน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ และมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
		\bar{x}	s.d.	ผลการประเมิน ความเหมาะสม
1	คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม	4.61	0.07	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้	4.58	0.11	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้	4.00	0.00	มาก
4	การวัดและการประเมินผล	4.50	0.20	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.42	0.10	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน 4.42 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 4.61 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือด้านแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.58 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 4.00 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

**ตอนที่ 2 ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี
ปัญญาประดิษฐ์**

ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี
ปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจาก
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรมที่ 1-4 ดังนี้

**ตาราง 7 ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ**

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	s.d.	ระดับความเป็น นวัตกรรม
1	ทักษะการตั้งคำถาม	4.39	0.03	ดี
2	ทักษะการสังเกต	4.30	0.03	ดี
3	ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์	4.43	0.03	ดี
4	ทักษะการปฏิบัติหรือลงมือทำ	4.21	0.04	ดี
5	ทักษะการเชื่อมโยง	4.25	0.03	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.32	0.03	ดี

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยรวม
4.32 และมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี และทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ
4.43 และมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี รองลงมาคือ ทักษะการตั้งคำถาม คือ 4.39
และมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี และทักษะการลงมือปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 4.21
และมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเมื่อใช้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเมื่อใช้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระโลกและดาราศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน มีจำนวนแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

การทดสอบ	n	\bar{x}	s.d.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	19	9.58	1.54	20.68	0.0000
หลังเรียน	19	15.47	1.93		

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 9.53 คะแนนและ 15.47 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตอนที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

1. ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ แบบภาคสนาม โดยมีการจัดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ได้ผลการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

ตาราง 9 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยจากใบงานชุดกิจกรรมระหว่างเรียน				คะแนนเฉลี่ยหลังจากจัดกิจกรรม		ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	หิน	ปรากฏการณ์ของโลก(10)	ลม (10)	ภัยธรรมชาติ (10)	คะแนนเต็ม (20)	คะแนนที่ได้	
19	7.84	7.26	7.84	7.89	20	15.47	
	คิดเป็นร้อยละ 77.11			คิดเป็นร้อยละ 77.37			77.11/77.37

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลคะแนนระหว่างเรียน (E1) มีคะแนนเฉลี่ย 77.11 และคะแนนหลังเรียน(E2) มีคะแนนเฉลี่ย 77.37 แสดงว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพ 77.11/77.37 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 75/75

2. ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ตาราง 10 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

จำนวนนักเรียน	ค่าผลรวมของคะแนน		ค่า EI
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
19	128	294	0.57

จากตารางที่ 10 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พบว่าค่าผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน คือ 128 และ ค่าผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน คือ 294 แสดงว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีค่าเท่ากับ 0.57 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีการพัฒนาที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 57



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนและเพื่อหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน 3) แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พบว่าผู้ศึกษาได้สร้างชุดกิจกรรมขึ้นมีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูและนักเรียน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 1 เรื่อง หิน ชุดที่ 2 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและการพัฒนาเทคโนโลยี ชุดที่ 3 ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม ชุดที่ 4 เรื่อง ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก และจากการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด มีค่าเฉลี่ย 4.42 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($X=4.32, s.d.=0.03$) โดยเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะเชื่อมโยง และทักษะการลงมือปฏิบัติ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของนักเรียน พบว่า คะแนนผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน เท่ากับ 9.58 และส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 1.54 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 15.47 และส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 1.93 และค่า t-test เท่ากับ 20.68 แสดงว่าผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05

4. ผลการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียน พบว่า คะแนนรวมเฉลี่ยของใบงานของชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน E1 มีคะแนนเฉลี่ย 77.11 และคะแนนรวมเฉลี่ยของหลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน E2 มีคะแนนเฉลี่ย 77.37 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียน ได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 และการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีค่าดัชนีประสิทธิผล (EI) เท่ากับ 0.57 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีการพัฒนาในการเรียนรู้และมีความรู้ที่เพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

จากการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผู้ศึกษามีประเด็นในการอภิปราย ดังนี้

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของนักเรียน โดยผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิดเชิงออกแบบ และการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทฤษฎีและรูปแบบในการสร้างชุดกิจกรรม การวัดผลประเมินผลของชุดกิจกรรม ได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบของชุดกิจกรรม 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูและนักเรียน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล โดย

ประกอบด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 1 เรื่อง หิน ชุดที่ 2 เรื่อง ปრაกฏการณ์ของโลก และการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ ชุดที่ 3 ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม ชุดที่ 4 เรื่อง ภัยธรรมชาติและ ปრაกฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52) ที่ได้สรุปองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม 2) บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน 3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนรู้ และ 4) การประเมินผล จากนั้นผู้ศึกษาได้นำชุดกิจกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนได้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละองค์ประกอบต่างๆ พบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ใครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.42 เนื่องด้วยชุดกิจกรรมมีความ เหมาะสมอยู่มากเป็นผลมาจากผู้ศึกษาได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการศึกษา เอกสาร เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มี มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ สื่อ การวัดและประเมินผลจนมาสร้างชุดกิจกรรม ทดลองใช้และหา ประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ได้เสนอ ขั้นตอนไว้ดังนี้ 1) ออกแบบชุดกิจกรรม 2) เขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สร้างชุดกิจกรรม และ 4) เขียนคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม

2. ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ใครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของนักเรียน ผู้ศึกษาได้ศึกษากระบวนการจัดการ เรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงแบบและศึกษากระบวนการเรียนรู้ใครงงานเป็นฐาน จึงได้ข้อสรุป กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นเตรียมและทำความเข้าใจปัญหา นักเรียน ทำความเข้าใจเนื้อหาและปัญหานั้นๆ 2) ขั้นกำหนดปัญหา ฝึกการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่จะใช้กับ AI Chatbot 3) ขั้นวางแผนและระดมความคิด วางแผนและวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการ สร้างต้นแบบ 4) ขั้นลงมือทำหรือสร้างแบบ ดำเนินการสร้างต้นแบบ เลือกแบบและนำข้อมูลที่ได้จาก ระดมความคิดลงในโปรแกรมการออกแบบ และ 5) ขั้นสรุปและประเมิน นักเรียนนำผลงานที่ได้สร้าง มานำเสนอหน้าชั้นเรียน เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนจึงได้กระบวนการเรียนรู้ใครงงานเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการคิดเชิงออกแบบที่เน้นให้นักเรียนได้มีความเป็นนวัตกรรมในตนเอง โดยความเป็นนวัตกรรมของ นักเรียนนั้นจะสามารถแสดงออกมา มีอยู่ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการลงมือปฏิบัติ และทักษะเชื่อมโยง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ของพิชญา กล้าหาญ (2563) Dyer, Gregersen และ Christensen (2009) และพัชรพร, อภิญญา

และ ศิระ (2560) ซึ่งความเป็นนวัตกรรมสามารถวัดจากแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม ผลงานและ ชิ้นงาน พบว่า ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักจากการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในข้อที่ 1 ของงานวิจัยในครั้งนี้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วย เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมที่มีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การ เรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้และมีความเข้าใจด้วยบทเรียนมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานใน ข้อที่ 2 ของงานวิจัยนี้

4. ผลการหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ ของนักเรียน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นนั้น มีค่าประสิทธิภาพ 77.11 / 77.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ตามที่กำหนดไว้ อาจเป็นผลมาจากชุดกิจกรรมที่สร้าง ขึ้นอย่างมีระบบ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ โดยมีการคัดเลือกเนื้อหาสาระที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและได้นำชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและตรวจสอบ นำผลมาแก้ไข และปรับปรุงเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีความพร้อมที่จะนำไปใช้ได้ซึ่งสอดคล้องกับ บุญแก้ว ควรหาเวช (2545, หน้า 110–111) ซึ่งได้บอกถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าชุดกิจกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน การเรียนรู้ ช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เปิดโอกาสให้ นักเรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่ และยังสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะตาม ที่ต้องการได้

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ นั้นในขั้นตอนของการใช้ AI Chatbot ควรให้นักเรียนสมัครอีเมลและได้รับการยอมรับจากผู้ปกครองให้เรียบร้อยก่อนและผู้ศึกษาควรฝึกให้นักเรียนฝึกใช้หรือฝึกตั้งคำถามที่จะใช้กับ AI Chatbot อย่างชำนาญ
2. การประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้านทักษะการปฏิบัติและลงมือทำ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้นควรมีเวลาให้นักเรียนได้ใช้เวลาที่มากขึ้นในการลงมือทำการออกแบบชิ้นงาน/ผลงาน เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จะส่งผลต่อการใช้เวลาในการออกแบบชิ้นงาน
3. การนำเสนอผลงานของนักเรียนคุณครูควรให้คำแนะนำและผลย้อนกลับให้นักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและสามารถนำไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรมในตนเอง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นต้น
2. ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ กับระดับชั้นอื่นและเนื้อหาอื่น ๆ ด้วย

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กุลกรภัส เทียมทิพร. (2559). *PBL: Project Base Learning การเรียนรู้สู่การปฏิบัติจริง โดยใช้โครงงานเป็นฐาน*. วารสารการจัดการความรู้ พ.ศ. 2559. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- เกียรติศักดิ์ สีสมุท และพินันทา ฉัตรวัฒนา. (2566). *รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21. ปีที่ 14 ฉบับที่ 1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*.
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). *ปัญหาประดิษฐ์เพื่อการเรียนรู้*. สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก <https://www.scimath.org/article-technology/item/10110-ai-10110>.
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. (2557). *การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของ โรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: หจก.ทิพย์วิสุทธิ์*.
- เทพกัญญา พรหมชาติแก้ว. (2557). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based learning : PBL. สสวท, 42 (188), 14-17.*
- นภาพรณ เยี่ยมทอง และ เปรมพล วิบูลย์เจริญสุข. (2566). *การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วารสารร้อยแก่นสาร, 8(4), 572-586.*
- ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และ ชูจิต ตรีรัตนพันธ์. (2560). *Design thinking: learning by doing การคิดเชิงออกแบบ: เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC).*
- พรรณรัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล รำไพ. (2563). *การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ ตามแนวคิดจินตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา. วารสารชุมชนวิจัยและพัฒนาสังคม, 14(3), 208-221.*
- พัชรพร อยู่เย็น, อภิญญา ภูมิโอบตา, และ ศิระ ศรีโยธิน. (2566). *การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรม : กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN. เอกสารในการประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการบริหารกิจการสาธารณะ ครั้งที่ 4 “การบริหารกิจการสาธารณะภายใต้ประเทศไทย 4.0”. ปีที่ 8 ฉบับที่ 4. ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่.*

- พิชญา กล้าหาญ และคณะ. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก <https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=3959&context=educujournal>.
- รักชนก โสอินทร์ และคณะ. (2562). *การพัฒนาการคิดเชิงระบบโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
โครงงานรายวิชาสังคมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา*.
สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก [https://so02.tcithaijo.org/index.php/JGNRU/article/
view/260322](https://so02.tcithaijo.org/index.php/JGNRU/article/view/260322).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *กระบวนการคิดเชิงออกแบบ*. สืบค้น
21 ตุลาคม 2566, จาก <https://designtechnology.ipst.ac.th>.
- สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2018). *ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) คืออะไร*. สืบค้น
21 ตุลาคม 2566, จาก <https://www.thaiprogrammer.org/2018>.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *แนวทางการนิเทศ เพื่อพัฒนาและส่งเสริม
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้*.
หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2562). *ความหมายปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ*. สืบค้น 30 ตุลาคม
2566, จาก [https://www.facebook.com/photo/?fbid=2527567393968007
&set=a.2519695738088506](https://www.facebook.com/photo/?fbid=2527567393968007&set=a.2519695738088506).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน*. กรุงเทพฯ : ชุมชน
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักวิทยาศาสตร์. (2560). *ปัญญาประดิษฐ์ (การเรียนรู้เชิงลึกและเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้ตอบการ
สนทนา)*. สืบค้น 29 ตุลาคม 2566, จาก [https://science.royalsociety.go.th/ai-
chatbot/](https://science.royalsociety.go.th/ai-chatbot/).
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2558). *Project-based Learning*. วารสารการจัดการ
ความรู้ พ.ศ. 2559. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่
ที่ 7). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อังคณา ตุงคะสมิต. (2559). *สังคมศึกษาในโลกอาเซียน Social studies in ASEAN Community*.
ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Cambridge University Press. (2021). *Innovator*. สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/innovator>.

- Dyer, J. H., Gregersen, H., & Christensen, C. M. (2009). *The Innovator's DNA*. *Harvard Business Review*. สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก <https://hbr.org/2009/12/the-innovators-dna>.
- Dynamic Intelligence Asia. (2020). ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คืออะไร หลักการทำงาน และการใช้ในอุตสาหกรรม. สืบค้น 21 ตุลาคม 2566, จาก <https://www.dia.co.th/articles/what-is-artificial-intelligence/>
- ReferencesPardamean, B., Suparyanto, T., Cenggoro, T. W., Sudigyo, D., & Anugrahana, A. (2022). AI-Based Learning Style Prediction in Online Learning for Primary Education. *IEEE Access*, 10, 35725–35735. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3160177>
- University Lab Partners. (2019). *What is the difference between an inventor, entrepreneur and innovator?*. <https://www.universitylabpartners.org/blog/difference-inventor-entrepreneur-innovator>
- Willam N.Bender. (2012). *Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. California : Corwin.
- Yang, C., Wencheng Lv, & Zhang, W. (2022). PBL Teaching with Design Thinking: Construction and Case Study of Programming Teaching Model in High School. *PBL Teaching with Design Thinking: Construction and Case Study of Programming Teaching Model in High School*. <https://doi.org/10.1109/cste55932.2022.00019>



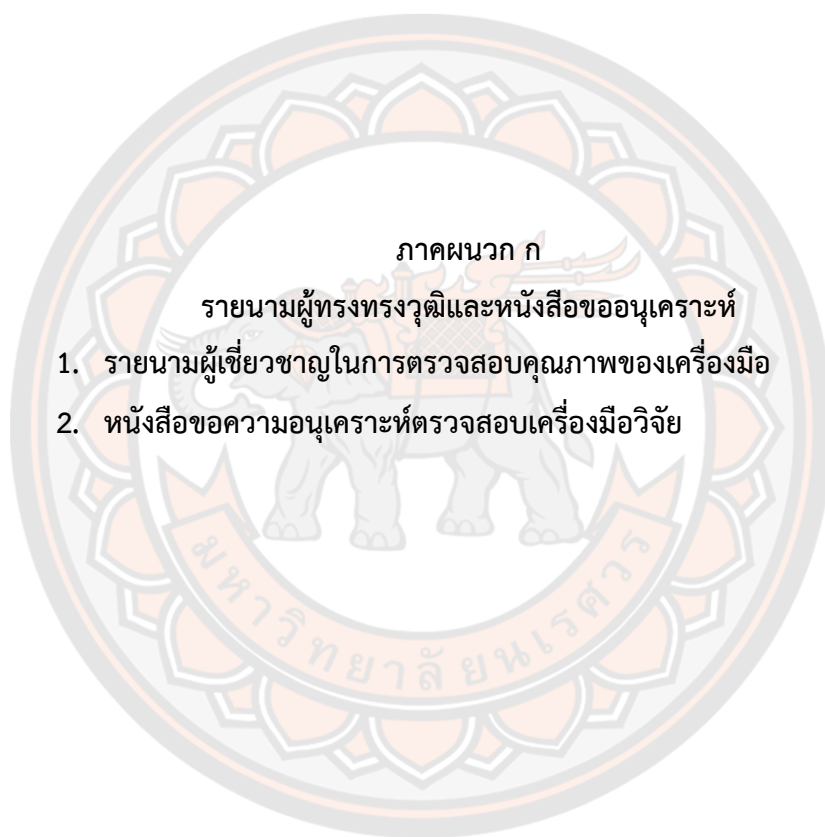
ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงทฤษฎีและหนังสือขออนุเคราะห์

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย




รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ชื่อ นางวรภา บางสาตี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านวังพรม อ.วังทอง จ.พิษณุโลก
2. ชื่อ นางศรีสุดา โล่ห์วัฒนะ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านน้ำปาด อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก
3. ชื่อ นางสาวศิริพรรณ แก้วตัน ตำแหน่ง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านน้ำลี อ.นาหมื่น จ.น่าน



หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๕๑๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ
เรียน คุณวราภา บางสาาลี

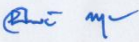
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายภุชฎี กาศโอสถ รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๐๐๕๑ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมความคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี 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. นายภุชฎี กาศโอสถ
โทร. ๐๘-๐๖๕๒-๕๓๙๓



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๕๑๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ
เรียน คุณศิริพรรณ แก้วตัน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายกฤษฎี ภาคโอสถ รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๐๐๕๑ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นานตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นายกฤษฎี ภาคโอสถ
โทร. ๐๘-๐๖๕๒-๕๓๙๓



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๕๑๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณศรีสุภา โลลูวัฒนะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายกฤษฎี กาศโอสถ รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๐๐๕๑ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายกฤษฎี กาศโอสถ

โทร. ๐๘-๐๖๕๒-๕๓๙๓

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์
2. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
4. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรงความเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้	5 คะแนน
มีความเหมาะสมมาก	ให้	4 คะแนน
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้	3 คะแนน
มีความเหมาะสมน้อย	ให้	2 คะแนน
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม					
1.1 องค์ประกอบถูกต้อง ครบถ้วน					
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1.3 ข้อปฏิบัติการใช้ชุดกิจกรรมเข้าใจง่ายและชัดเจน					
2. แผนการจัดการเรียนรู้					
2.1. ด้านจุดประสงค์					
2.1.1 จุดประสงค์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2.1.2 จุดประสงค์สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
2.1.3 จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1.4 จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2. ด้านเนื้อหา					
2.2.1 เนื้อหาถูกต้องและครอบคลุม					
2.2.2 มีการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม					
2.2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
2.2.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
2.3. ด้านการใช้ภาษา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.3.1 ใช้ภาษาเข้าใจง่าย					
2.3.2 ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
2.3.3 ใช้ภาษาน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้					
2.3.4 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3.5 ภาษาที่ใช้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ภาษาที่ถูกต้อง					
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ					
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบสอดคล้องกับการประเมินผล					
3.4 การจัดลำดับของกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสม					
4. ด้านการประเมินผล					
4.1 การประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์เหมาะสมกับเนื้อหา					
4.2 การประเมินผลเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
4.3 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม					
4.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.5 การประเมินผลความครอบคลุมของเนื้อหา					
4.6 การประเมินผลความครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.7 เกณฑ์การวัดผลเชื่อถือได้					

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล (Rubric score) ความเป็นนวัตกรรม
รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและดาราศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญอ่านข้อความให้เข้าใจแล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความ
เหมาะสมของแบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด

2. เครื่องหมาย และตัวเลขในแต่ละระดับความเหมาะสมของแบบประเมินความเหมาะสม
ทางด้านขวามือของแบบสอบถามความเหมาะสมมีความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับความเป็นนวัตกรรม					ระดับความ เหมาะสม				
	ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	5	4	3	2	1
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)					
ทักษะการ สังเกต	- ค้นหาข้อมูล ได้เหมาะสม และถูกต้อง - สามารถ ค้นหาสาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไข ของปัญหา - ประเมิน/ วิเคราะห์ องค์ประกอบ ของเนื้อหาได้ - เลือกใช้ข้อมูล ที่เหมาะสมกับ เนื้อหา	- ค้นหาข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม - สามารถค้นหา สาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไขของ ปัญหา - ประเมิน/ วิเคราะห์ องค์ประกอบ - เลือกใช้ข้อมูลที่ เหมาะสมกับ เนื้อหา	- ค้นหา ข้อมูลได้ อย่าง เหมาะสม - สามารถ ค้นหา สาเหตุ ข้อจำกัด และ เงื่อนไข ของปัญหา - เลือกใช้ ข้อมูล ที่เหมาะสม กับเนื้อหา	- ค้นหา ข้อมูล ได้ดี - สามารถ ค้นหาสาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไข ของปัญหา	- ค้นหา ข้อมูลได้ - สามารถ ค้นหาสาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไข ของปัญหา					

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับความเป็นนวัตกรรม					ระดับความ เหมาะสม					
	(5) ดีเยี่ยม	(4) ดีมาก	(3) ดี	พอใช้(2)	ปรับปรุง (1)	5	4	3	2	1	
ทักษะการ ตั้งคำถาม	- ตั้งคำถาม และเตรียม คำถามที่จะ ช่วยให้เข้าถึง ข้อมูลจากAI ได้ถูกต้อง ครอบคลุม - ใช้ประโยค ในการตั้ง คำถามได้ อย่างถูกต้อง และเหมาะสม - ใช้คำถามที่ สามารถเข้าถึง ข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว - ระบุปัญหาที่ กำลังพยายาม แก้ไขชัดเจน	- ตั้งคำถามและ เตรียม คำถามที่จะช่วย ให้เข้าถึงข้อมูล จากAI ได้ ถูกต้อง - ใช้ประโยคใน การตั้งคำถามได้ อย่างถูกต้อง และเหมาะสม - ใช้คำถามที่ สามารถเข้าถึง ข้อมูลได้ง่าย - ระบุปัญหาที่ กำลังพยายาม แก้ไข	- ตั้ง คำถาม และ เตรียม คำถามที่ จะช่วยให้ เข้าถึง ข้อมูลจาก AI ได้ - ระบุ ปัญหาที่ กำลัง พยายาม แก้ไข	- ตั้งคำถาม และเตรียม คำถามที่จะ ช่วยให้ เข้าถึงข้อมูล จากAI - ระบุปัญหา ที่กำลัง พยายาม แก้ไข	- ตั้ง คำถาม และ เตรียม คำถามที่ จะช่วยให้ เข้าถึง ข้อมูลจาก AI - ระบุ ปัญหา ที่กำลัง พยายาม แก้ไข						

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับความเป็นนวัตกรรม					ระดับความ เหมาะสม					
	(5) ดีเยี่ยม	(4) ดีมาก	(3) ดี	พอใช้(2)	ปรับปรุง (1)	5	4	3	2	1	
ทักษะการ เชื่อมโยง	- เลือกใช้ ความรู้หรือ ประสบการณ์ ที่แตกต่างใน การค้นหา วิธีการแก้ไข ปัญหาที่ หลากหลาย	- เลือกใช้ความรู้ หรือ ประสบการณ์ที่ แตกต่างในการ ค้นหาวิธีการ แก้ไขปัญหาที่ หลากหลาย	- เลือกใช้ ความรู้ หรือ ประสบการณ์ที่ แตกต่าง ในการ ค้นหา วิธีการ แก้ไข ปัญหา ค้นหา วิธีการ เพื่อตัด สติใจ เลือก แนวทางหรือ วิธีการได้ - รวบรวม ความรู้หรือ ผล จากการ ตัดสติใจ เลือก	เลือกใช้ ความรู้หรือ ประสบการณ์ที่ แตกต่าง ในการค้นหา วิธีการแก้ไข ปัญหาได้ - รวบรวม ความรู้หรือ ผลจากการ วิเคราะห์ให้ เป็นข้อมูล ใหม่	รวบรวม ความรู้ หรือผล จากการ วิเคราะห์ ให้เป็น ข้อมูลใหม่ ได้						
	- บอกเหตุผล เพื่อตัดสติใจ เลือก แนวทางหรือ วิธีการได้อย่าง เหมาะสม - รวบรวม ความรู้หรือผล จากการ วิเคราะห์ให้ เป็นข้อมูลใหม่ และ ครอบคลุม	- บอกเหตุผล เพื่อตัดสติใจ เลือก แนวทางหรือ วิธีการได้ - รวบรวม ความรู้หรือผล จากการ วิเคราะห์ให้ เป็นข้อมูลใหม่	ค้นหา วิธีการ แก้ไข ปัญหาได้ - บอก เหตุผล เพื่อ ตัดสติใจ เลือก แนวทาง หรือ วิธีการได้	ความรู้หรือ ผลจากการ วิเคราะห์ให้ เป็นข้อมูล ใหม่							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบทดสอบ

เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในคำตอบที่ถูกต้อง โดยเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว

1. ชาลีเดินทางสำรวจถ้ำซึ่งได้พบกับ ค้างคาว หินรูปปะการัง ภาพวาดโบราณ รอยเท้าสัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสัน ของไดโนเสาร์ หินงอกหินย้อย จากสิ่งที่ชาลีพบเจอสิ่งใดบ้างที่จัดเป็นซากดึกดำบรรพ์ทั้งหมด

- ก. ค้างคาว หินรูปปะการัง ภาพวาดโบราณ
- ข. ภาพวาดโบราณ รอยเท้าสัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสันของไดโนเสาร์
- ค. หินรูปปะการัง รอยเท้าสัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสันของไดโนเสาร์
- ง. ภาพวาดโบราณ หินงอกหินย้อย หินรูปปะการัง

2. หินที่มีความแตกต่างของสมบัติ เช่น สี ความแข็ง ความมันวาว เป็นเพราะเหตุใด

- ก. หินมีส่วนประกอบของความร้อน
- ข. หินมีส่วนประกอบของความดัน
- ค. หินมีส่วนประกอบของความหนา
- ง. หินมีส่วนประกอบของแร่

3. บุคคลในข้อใดที่เลือกหินที่จะนำมาทำเป็นหินลับมีดได้ถูกต้อง

- ก. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวละเอียด จับแล้วมีความขากมือ
- ข. ขาวเลือกซื้อหินที่มีผิวเรียบมีสีดำ มันเงา
- ค. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวเรียบเนียน มีหลายสี
- ง. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวขรุขระ มีรูพรุน

4. นำเดินทางไกลลูกเสือได้เจอหินชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ มีเนื้อละเอียด เมื่อบิดจะแตกตามรอยที่เป็นชั้นๆ หินที่น้ำพบเจอคือหินชนิดใด

- ก. หินบะซอลต์
- ข. หินอ่อน
- ค. หินทราย
- ง. หินดินดาน

5. ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้หินตะกอนกลายเป็นหินแปร

- ก. การผุพังและการพัดพา
- ข. การกักความร้อนและการตกผลึก
- ค. การหลอมละลายและการตกผลึก
- ง. ความร้อนและความดัน

6. กานไปเที่ยวทะเลและได้พบซากดึกดำบรรพ์เปลือกหอยน้ำจืดที่บริเวณชายหาดข้อความดังกล่าวเป็นไปได้หรือไม่
- ก. เป็นไปไม่ได้ เพราะ ควรพบซากดึกดำบรรพ์เปลือกหอยน้ำจืดในแม่น้ำ
- ข. เป็นไปไม่ได้ เพราะ อาจจะตรวจสอบผิด
- ค. เป็นไปได้ เพราะ บริเวณนั้นอาจจะเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน
- ง. เป็นไปได้ เพราะ อาจจะมีคลื่นลมจากทะเลพัดพามา
7. ข้อใดคือการเรียงลำดับของดวงดาวในการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ตามลำดับ
1. ดวงอาทิตย์ - ดวงจันทร์ - โลก
2. ดวงอาทิตย์ - โลก - ดวงจันทร์
3. ดวงจันทร์ - ดวงอาทิตย์ - โลก
- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 2 และ 3
- ค. ข้อ 1 และ 3
- ง. ข้อ 2 และ 1
8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเงามืดเงามัว
- ก. เงามืดคือบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย
- ข. เงามืดคือบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านทั้งหมด
- ค. เงามืดคือบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย เงามัวเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน
- ง. เงามืดคือบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านทั้งหมด
9. เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก นักเรียนคิดว่าวัตถุนั้นจะมีสภาพเช่นไร
- ก. มวลของวัตถุจะมีค่าต่ำสุด
- ข. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุด
- ง. วัตถุนั้นมีน้ำหนักเท่ากับศูนย์
10. เพื่อนของเราไปต่างประเทศแล้วโทรมาเล่าข่าวสารให้ฟัง เป็นการให้บริการดาวเทียมประเภทใด
- ก. ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์
- ข. ดาวเทียมสื่อสาร
- ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
- ง. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
11. จากข่าวช่องต่างๆได้อ่านข่าวว่าในช่วงวันที่ 2-5 มีนาคม จะมีฝนตกหนักในภาคใต้และภาคกลางตอนล่าง แสดงว่ามีการใช้บริการทางดาวเทียมประเภทใด
- ก. สื่อสาร
- ข. ทหารทหาร
- ค. อุตุนิยมวิทยา
- ง. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
12. ดาด้ามีการสืบค้นหาความรู้จากข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อย่างไรจากดาวเทียมชนิดใด
- ก. ดาวเทียมสื่อสาร
- ข. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
- ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
- ง. ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

13. ฤดูฝนที่เกิดขึ้นในไทยเกิดจากสาเหตุใด
- ก. เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิต่ำกว่ามหาสมุทรอินเดีย
ข. เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิสูงกว่ามหาสมุทรอินเดีย
 ค. เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิต่ำกว่ามหาสมุทรแปซิฟิก
 ง. เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิสูงกว่ามหาสมุทรแปซิฟิก
14. ข้อใดกล่าวถึงการดูดและคายความร้อนของทรายและน้ำได้ถูกต้อง
- ก. ทรายดูดความร้อนได้ดีกว่าน้ำ และทรายคายความร้อนได้ดีกว่าน้ำ**
 ข. ทรายดูดความร้อนได้ดีกว่าน้ำ แต่ทรายคายความร้อนได้แยกว่าน้ำ
 ค. ทรายดูดความร้อนได้แยกว่าน้ำ แต่ทรายคายความร้อนได้ดีกว่าน้ำ
 ง. ทรายดูดความร้อนได้แยกว่าน้ำ และทรายคายความร้อนได้แยกว่าน้ำ
15. ในช่วงฤดูฝนนั้นถ้ามีฝนตกหนักเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ภัยธรรมชาติในข้อใดที่จะเกิดตามมา
- ก. คลื่นพายุซัดฝั่ง **ข. ดินถล่ม** ค. สึนามิ ง. แผ่นดินไหว
16. บริเวณของบ้านของใครที่สามารถเกิดดินถล่มได้ง่าย
- ก. น้ำอาศัยอยู่บ้านในที่ราบ **ค. ชินอาศัยอยู่บ้านในที่เชิงเขา**
 ข. คอมอาศัยอยู่บ้านในที่เนิน ง. เขียวอาศัยอยู่บ้านในที่ลุ่มน้ำลำธาร
17. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขเรื่องการกัดเซาะชายฝั่งของคลื่น
- ก. มั่นได้สร้างกำแพงกันคลื่นขึ้น **ค. มอสช่วยกันปลูกป่าชายเลน**
 ข. ชาวมีการถมชายฝั่งด้วยดิน ง. ก้อนได้ทำหุ่นชะลอกความแรงคลื่น
18. ข้อใดเป็นการกระทำที่ไม่ช่วยในการลดแก๊สเรือนกระจก
- ก. ยาเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ **ค. พุ่มปั้นจักรยานแทนการใช้รถยนต์**
 ข. ชิงปลูกต้นไม้เพิ่มเติม **ง. ยายนาก่อไฟฟุ้งข้าวทุกวัน**
19. แก๊สร้อนมีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของจรวดได้อย่างไร
- ก. ใช้ผลักดันให้จรวดเคลื่อนที่**
 ข. ทำให้เครื่องยนต์หมุนขณะพุ่งตัวออกจากฐาน
 ค. เป็นตัวจุดชนวนในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ของจรวด
 ง. เป็นส่วนผสมหนึ่งของสารที่ใช้เร่งการผลักดันให้จรวดเคลื่อนที่
20. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของภาวะโลกร้อน
- ก. ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว **ค. ทะเลทรายตอนกลางวันอากาศเย็นขึ้น**
 ข. เกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน ง. ระดับน้ำทะเลของโลกเพิ่มมากขึ้น

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม ตัวชี้วัดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น ของท่าน มี 3 ระดับ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
			+1	0	-1
1	อธิบายการเกิด ซากดึกดำบรรพ์ ได้	<p>ซาลีเดินทางสำรวจถ้ำซึ่งได้พบกับ ค้างคาว หินรูปปะการัง ภาพวาดโบราณ รอยเท้า สัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสัน ของ ไดโนเสาร์ หินงอกหินย้อย จากสิ่งที่ซาลีพบ เจอสิ่งใดบ้างที่จัดเป็นซากดึกดำบรรพ์ ทั้งหมด</p> <p>ก. ค้างคาว หินรูปปะการัง ภาพวาด โบราณ</p> <p>ข. ภาพวาดโบราณ รอยเท้าสัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสันของไดโนเสาร์</p> <p>ค. หินรูปปะการัง รอยเท้าสัตว์อยู่กับหิน ร่องรอยของกระดูกสันของไดโนเสาร์</p> <p>ง. ภาพวาดโบราณ หินงอกหินย้อย หินรูป ปะการัง</p>			
2	บรรยายการใช้ ประโยชน์ของ หินและแร่ได้	<p>หินที่มีความแตกต่างของสมบัติ เช่น สี ความแข็ง ความมันวาว เป็นเพราะเหตุใด</p> <p>ก. หินมีส่วนประกอบของความร้อน</p> <p>ข. หินมีส่วนประกอบของความดัน</p> <p>ค. หินมีส่วนประกอบของความหนา</p> <p>ง. หินมีส่วนประกอบของแร่</p>			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
3	เปรียบเทียบ	บุคคลในข้อใดที่เลือกหินที่จะนำมาทำเป็นหินลับมีดได้ถูกต้อง			
	กระบวนการ	ก. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวละเอียด จับแล้วมีความซากมือ			
	เกิดและลักษณะ	ข. ขาวเลือกซื้อหินที่มีผิวเรียบมีสีดำ มันเงา			
3	หินอัคนี หิน	ค. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวเรียบเนียน มีหลายสี			
	ตะกอน และหิน	ง. มานีเลือกซื้อหินที่มีผิวขรุขระ มีรูพรุน			
	แปรได้				
4	เปรียบเทียบ	น้ำเดินทางไกลลูกเสื่อได้เจอหินชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ มีเนื้อละเอียด เมื่อบิดจะแตกตามรอยที่เป็นชั้นๆ หินที่น้ำพบเจอคือหินชนิดใด			
	กระบวนการ	ก. หินบะซอลต์	ค. หินอ่อน		
	เกิดและลักษณะ	ข. หินทราย	ง. หินดินดาน		
5	เปรียบเทียบ	ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้หินตะกอนกลายเป็นหินแปร			
	กระบวนการ	ก. การผุพังและการพัดพา			
	เกิดและลักษณะ	ข. การกักกรองและการตกผลึก			
5	หินอัคนี หิน	ค. การหลอมละลายและการตกผลึก			
	ตะกอน และหิน	ง. ความร้อนและความดัน			
	แปรได้				
6	เปรียบเทียบ	นักวิทยาศาสตร์ใช้อะไรในการจำแนกหิน			
	กระบวนการ	ก. สี	ค. ลักษณะการเกิด		
	เกิดและลักษณะ	ข. ขนาด	ง. ความขรุขระ		
6	หินอัคนี หิน				
	ตะกอน และหิน				
	แปรได้				

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
7	อธิบายการเกิด ซากดึกดำบรรพ์ ได้	<p>กานไปเที่ยวทะเลและได้พบซากดึกดำบรรพ์ เปลือกหอยน้ำจืดที่บริเวณชายหาดข้อความ ดังกล่าวเป็นไปได้หรือไม่</p> <p>ก. เป็นไปไม่ได้ เพราะ ควรพบซากดึกดำ บรรพ์เปลือกหอยน้ำจืดในแม่น้ำ</p> <p>ข. เป็นไปไม่ได้ เพราะ อาจจะตรวจสอบผิด</p> <p>ค. เป็นไปได้ เพราะ บริเวณนั้นอาจจะเคย เป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน</p> <p>ง. เป็นไปได้ เพราะ อาจจะมีคลื่นลมจาก ทะเลพัดพามา</p>			
8	อธิบายการเกิด และ เปรียบเทียบ ปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและ จันทรุปราคาได้	<p>เรามองเห็นดวงจันทร์สว่างได้เพราะอะไร</p> <p>ก. ดวงจันทร์อยู่ใกล้กับโลกมาก</p> <p>ข. ดวงจันทร์มีแสงสว่างในตัวเอง</p> <p>ค. ดวงจันทร์ได้รับแสงสว่างจากโลก</p> <p>ง. ดวงจันทร์สะท้อนแสงอาทิตย์มายังโลก</p>			
9	อธิบายการเกิด และ เปรียบเทียบ ปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและ จันทรุปราคาได้	<p>การเกิดจันทรุปราคา โลกจะอยู่ในตำแหน่ง ใด เมื่อดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์โคจร มาอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน</p> <p>ก. ตำแหน่งแรก</p> <p>ข. ตำแหน่งสุดท้าย</p> <p>ค. อยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์</p> <p>ง. ไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้</p>			
10	อธิบายการเกิด และ เปรียบเทียบ ปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและ จันทรุปราคาได้	<p>ซูซิมองขึ้นฟ้าในยามค่ำคืนและมองเห็น พระจันทร์มีเงาอยู่เต็มดวงบนท้องฟ้าแสดง ว่าตรงกับวันใด</p> <p>ก. ขึ้น 8 ค่ำ ค. ขึ้น 15 ค่ำ</p> <p>ข. แรม 8 ค่ำ ง. แรม 15 ค่ำ</p>			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
11	อธิบายการเกิดและเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้	ข้อใดคือการเรียงลำดับของดวงดาวในการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ตามลำดับ 1. ดวงอาทิตย์ - ดวงจันทร์ - โลก 2. ดวงอาทิตย์ - โลก - ดวงจันทร์ 3. ดวงจันทร์ - ดวงอาทิตย์ - โลก ก. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 1 และ 3 ข. ข้อ 2 และ 3 ง. ข้อ 2 และ 1			
12	อธิบายการเกิดและเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเงามืดเงามัว ก. เงามืดคือบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย ข. เงามืดคือบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านทั้งหมด ค. เงามืดคือบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย เงามัวเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงผ่าน ง. เงามืดคือบริเวณที่มีแสงผ่านเล็กน้อย เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงผ่านทั้งหมด			
13	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	เพราะเหตุใดดาวตกจึงตกลงมาไม่ถึงพื้นโลก ก. ดาวตกถูกดูดโดยดาวเคราะห์อื่น ข. ดาวตกเคลื่อนที่ความเร็วมากกว่าแสง ค. ดาวตกปะทะบรรยากาศจึงเคลื่อนที่ช้า ง. ดาวตกเกิดการเสียดสีกับอากาศและลุกไหม้หมดก่อนถึงพื้นโลก			
14	อธิบายและเปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และลมมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้	ฤดูกาลใดที่มีช่วงเวลากลางวันยาวนานกว่ากลางคืน ก. ฤดูฝน ค. ฤดูร้อน ข. ฤดูหนาว ง. ฤดูใบไม้ผลิ			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
15	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	ถ้ามนุษย์ออกนอกยานอวกาศโดยไม่สวมชุดอวกาศ ข้อใดน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด ก. สามารถลอยในอวกาศได้อย่างอิสระ ข. กระโดดสูงเล็กน้อยจะกระโดดไปไกล ค. เส้นเลือดแตก ความดันในร่างกายสูงกว่าภายนอก ง. เส้นเลือดตีบตัน ความดันภายนอกสูงกว่าภายในร่างกาย			
16	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก วัตถุนั้นจะมีสภาพเช่นไร ก. มวลของวัตถุจะมีค่าต่ำสุด ข. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุด ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ ง. วัตถุนั้นมีน้ำหนักเท่ากับศูนย์			
17	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	เพื่อนของเราไปต่างประเทศแล้วโทรมาเล่าข่าวสารให้ฟัง เป็นการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทใด ก. ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ข. ดาวเทียมสื่อสาร ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ง. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ			
18	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	จากข่าวช่องต่างๆได้อ่านข่าวว่าในช่วงวันที่ 2-5 มีนาคม จะมีฝนตกหนักในภาคใต้และภาคกลางตอนล่าง แสดงว่ามีการใช้บริการทางดาวเทียมประเภทใด ก. สื่อสาร ค. อุตุนิยมวิทยา ข. ทางทหาร ง. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
19	อธิบายและยกตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศได้	<p>ดาวด้ามีการสืบค้นหาความรู้จากข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เป็นการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมชนิดใด</p> <p>ก. ดาวเทียมสื่อสาร</p> <p>ข. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร</p> <p>ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา</p> <p>ง. ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์</p>			
20	อธิบายการเกิดและผลของลมมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยได้	<p>ฤดูฝนที่เกิดขึ้นในไทยเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ก.เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิต่ำกว่ามหาสมุทรอินเดีย</p> <p>ข.เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิสูงกว่ามหาสมุทรอินเดีย</p> <p>ค.เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิต่ำกว่ามหาสมุทรแปซิฟิก</p> <p>ง.เกิดจากภาคพื้นทวีปมีอุณหภูมิสูงกว่ามหาสมุทรแปซิฟิก</p>			
21	บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมและดินถล่มแผ่นดินไหว สึนามิ กัดเซาะชายฝั่งได้	<p>ในช่วงฤดูฝนนั้นถ้ามีฝนตกหนักเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ภัยธรรมชาติในข้อใดที่จะเกิดตามมา</p> <p>ก. คลื่นพายุซัดฝั่ง</p> <p>ข. ดินถล่ม</p> <p>ค. สึนามิ</p> <p>ง. แผ่นดินไหว</p>			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
22	อธิบายและเปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และลมมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้	ข้อใดกล่าวถึงการดูดและคายความร้อนของทรายและน้ำได้ถูกต้อง ก. ทรายดูดความร้อนได้ดีกว่าน้ำ และ ทรายคาย ความร้อนได้ดีกว่าน้ำ ข. ทรายดูดความร้อนได้ดีกว่าน้ำ แต่ ทราย คาย ความร้อนได้แยกว่าน้ำ ค. ทรายดูดความร้อนได้แยกว่าน้ำ แต่ ทรายคายความร้อนได้ดีกว่าน้ำ ง. ทรายดูดความร้อนได้แยกว่าน้ำ และ ทรายคาย ความร้อนได้แยกว่าน้ำ			
23	บรรยาย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมและดิน	ข้อใดไม่ใช่ธรณิพิบัติภัย ก. แผ่นดินไหว ข. น้ำท่วม ค. สึนามิ ง. ดินถล่ม			
24	บรรยาย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมและดินถล่มแผ่นดินไหว สึนามิ กัดเซาะชายฝั่งได้	บริเวณของบ้านของใครที่สามารถเกิดดินถล่มได้ง่าย ก. น้ำอาศัยอยู่บ้านในที่ราบ ข. คอมอาศัยอยู่บ้านในที่เนิน ค. ชินอาศัยอยู่บ้านในที่เชิงเขา ง. เขียวอาศัยอยู่บ้านในที่ลุ่มน้ำลำธาร			
25	บอกแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขเรื่องการกัดเซาะชายฝั่งของคลื่น ก. มั่นได้สร้างกำแพงกันคลื่นขึ้น ข. ชาวมีการถมชายฝั่งด้วยดิน ค. มอสช่วยกันปลูกป่าชายเลน ง. ก้อนได้ทำหุ่นชะลอความแรงคลื่น			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
26	บอกแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	ถ้าท่านไปเที่ยวทะเลและพบว่าน้ำทะเลตื้นระดับลงอย่างรวดเร็ว เห็นฟองคลื่นสีขาวเป็นแนวยาวขณะน้ำทะเลเคลื่อนเข้าหาชายฝั่ง เป็นลักษณะของเหตุการณ์ใด ก. ลมแรง ค. คลื่นสูง 2 เมตร ข. สึนามิ ง. น้ำขึ้น - น้ำลง ปกติ			
27	อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้	ข้อใดจัดไม่เป็นแก๊สเรือนกระจก ก. แก๊สไนโตรเจน ค. แก๊สออกซิเจน ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ง. แก๊สฮีเลียม			
28	อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้	ข้อใดเป็นการกระทำที่ไม่ช่วยในการลดแก๊สเรือนกระจก ก. ยาเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ ข. พุ่มปั่นจักรยานแทนการใช้รถยนต์ ค. จิงปลูกต้นไม้เพิ่มเติม ง. ยายนาก่อไฟหุงข้าวทุกวัน			
29	อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกได้	แก๊สร้อนมีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของจรวดได้อย่างไร ก. ใช้ผลักดันให้จรวดเคลื่อนที่ ข. ทำให้เครื่องยนต์หมุนขณะพุ่งออกจากฐาน ค. เป็นตัวจุดชนวนในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ของจรวด ง. เป็นส่วนผสมหนึ่งของสารที่ใช้เร่งการผลักดันให้จรวดเคลื่อนที่			

ที่	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความเห็น		
			+1	0	-1
30	อธิบายการเกิด ปรากฏการณ์ เรือนกระจก และผลของ ปรากฏการณ์ เรือนกระจกได้	ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของภาวะโลกร้อน ก. ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้อย่าง รวดเร็ว ข. เกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ ยาวนาน ค. ทะเลทรายตอนกลางวันอากาศเย็น ขึ้น ง. ระดับน้ำทะเลของโลกเพิ่มมากขึ้น			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
2. ผลคะแนนการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
3. ผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC)
4. ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ						ผลการประเมิน
	ค่าเฉลี่ย				\bar{x}	s.d.	
	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้						
	1	2	3	4			
1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม							
1.1 องค์ประกอบถูกต้อง ครบถ้วน	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
1.3 ข้อปฏิบัติการใช้ชุดกิจกรรมเข้าใจง่ายและชัดเจน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคำชี้แจง	4.56	4.67	4.67	4.56	4.61	0.07	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้							
2.1. ด้านจุดประสงค์							
2.1.1 จุดประสงค์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.1.2 จุดประสงค์สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.1.3 จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.1.4 จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านจุดประสงค์	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.2. ด้านเนื้อหา							
2.2.1 เนื้อหาถูกต้องและครอบคลุม	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.2.2 มีการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.2.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้น	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ						ผลการประเมิน
	ค่าเฉลี่ยชุดกิจกรรม				\bar{x}	s.d.	
	1	2	3	4			
2.3. ด้านการใช้ภาษา							
2.3.1 ใช้ภาษาเข้าใจง่าย	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
2.3.2 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.3.3 ใช้ภาษาน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
2.3.4 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
2.3.5 ภาษาที่ใช้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ภาษาที่ถูกต้อง	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้ภาษา	4.47	4.67	4.67	4.47	4.57	0.12	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านแผนการเรียนรู้	4.48	4.67	4.67	4.48	4.58	0.11	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิง ออกแบบ							
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ สอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ สอดคล้องกับการประเมินผล	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
3.4 การจัดลำดับของกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสม	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ						ผลการประเมิน
	ค่าเฉลี่ยชุดกิจกรรม				\bar{x}	S.D.	
	1	2	3	4			
4. ด้านการประเมินผล							
4.1 การประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์เหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.2 การประเมินผลเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.3 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.5 การประเมินผลความครอบคลุมของเนื้อหา	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.6 การประเมินผลความครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
4.7 เกณฑ์การวัดผลเชื่อถือได้	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล	4.33	4.67	4.67	4.33	4.50	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม					4.42	0.10	มาก

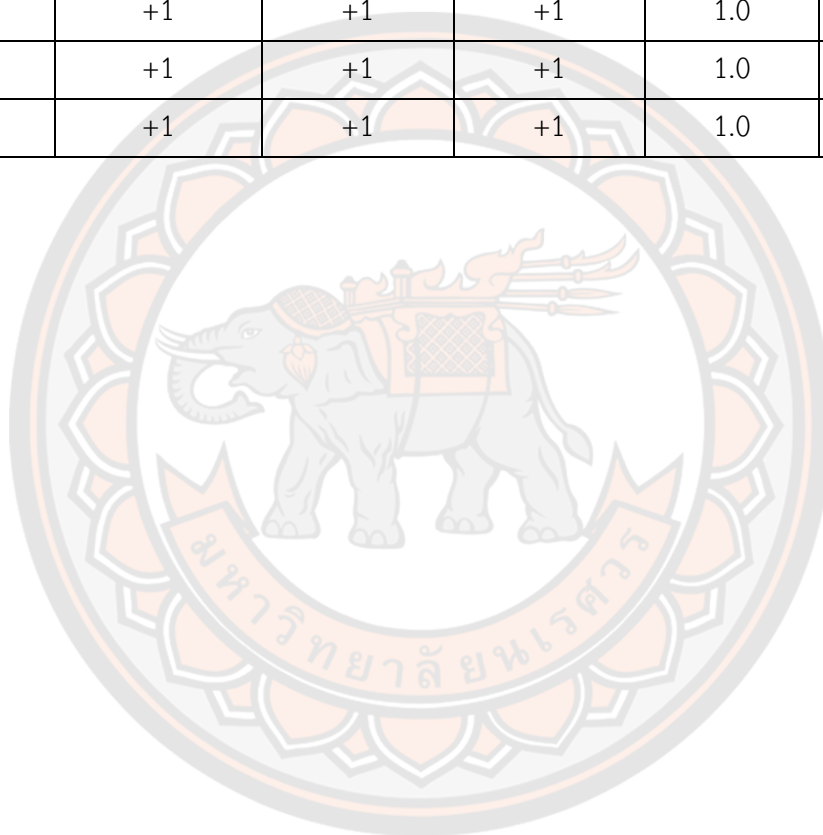
ตาราง 12 แสดงคะแนนนักเรียนจากการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ

ที่	รายการประเมิน	\bar{x} ความเป็นนวัตกรรม				\bar{x}	s.d.	ระดับ ความเป็น นวัตกรรม
		ชุด1	ชุด2	ชุด3	ชุด4			
1	ทักษะการตั้งคำถาม	4.42	4.37	4.42	4.37	4.39	0.03	ดี
2	ทักษะการสังเกต	4.32	4.26	4.32	4.32	4.30	0.03	ดี
3	ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์	4.42	4.42	4.42	4.47	4.43	0.03	ดี
4	ทักษะการปฏิบัติหรือลง มือทำ	4.21	4.26	4.16	4.21	4.21	0.04	ดี
5	ทักษะการเชื่อมโยง	4.26	4.26	4.21	4.26	4.25	0.03	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.33	4.32	4.31	4.33	4.32	0.03	ดี

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC) จำนวน 30 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
12	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
14	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
22	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

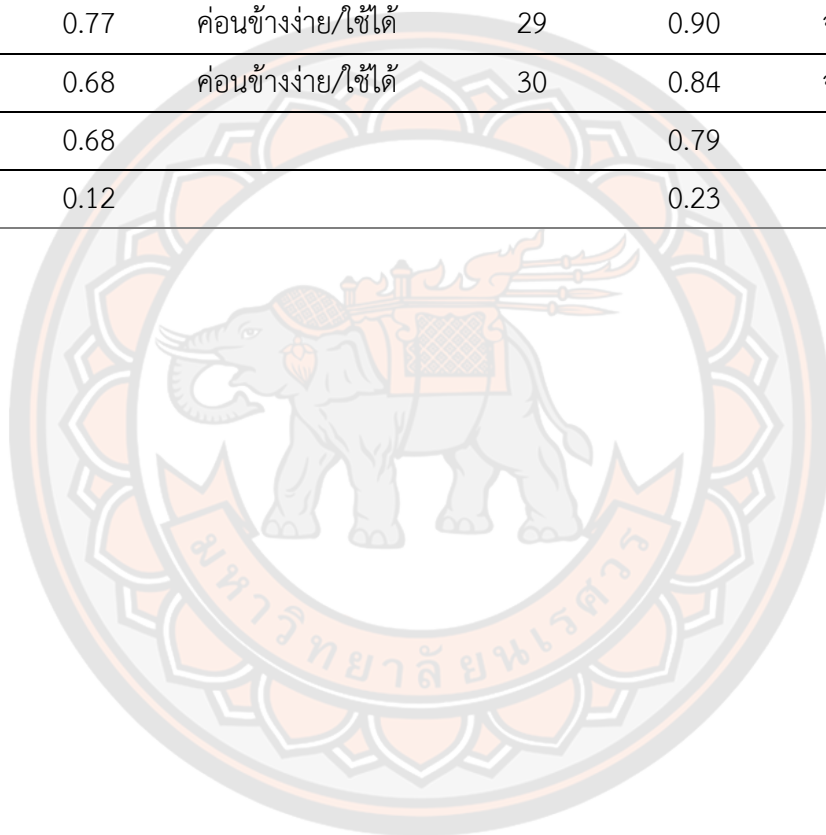
ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
24	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้



ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ


ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.65	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	1	0.90	จำแนกได้ดีมาก
2	0.52	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	2	0.52	จำแนกได้ดีมาก
3	0.61	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	3	0.84	จำแนกได้ดีมาก
4	0.71	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	4	0.90	จำแนกได้ดีมาก
5	0.55	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	5	0.58	จำแนกได้ดีมาก
6	0.94	ง่ายมาก/ปรับปรุง/ตัดทิ้ง	6	1.23	จำแนกได้ดีมาก
7	0.65	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	7	0.65	จำแนกได้ดีมาก
8	0.74	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	8	0.84	จำแนกได้ดีมาก
9	0.77	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	9	0.90	จำแนกได้ดีมาก
10	0.74	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	10	0.84	จำแนกได้ดีมาก
11	0.77	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	11	0.77	จำแนกได้ดีมาก
12	0.74	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	12	0.45	จำแนกได้ดีมาก
13	0.74	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	13	0.71	จำแนกได้ดีมาก
14	0.87	ง่ายมาก/ปรับปรุง/ตัดทิ้ง	14	1.23	จำแนกได้ดีมาก
15	0.55	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	15	0.58	จำแนกได้ดีมาก
16	0.77	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	16	0.90	จำแนกได้ดีมาก
17	0.55	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	17	0.45	จำแนกได้ดีมาก
18	0.55	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	18	0.32	จำแนกได้ ค่อนข้างดี
19	0.77	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	19	0.90	จำแนกได้ดีมาก
20	0.61	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	20	0.71	จำแนกได้ดีมาก
21	0.45	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	21	0.39	จำแนกได้ ค่อนข้างดี
22	0.61	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	22	0.71	จำแนกได้ดีมาก
23	0.87	ง่ายมาก/ปรับปรุง/ตัดทิ้ง	23	1.23	จำแนกได้ดีมาก

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
24	0.68	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	24	0.97	จำแนกได้ดีมาก
25	0.58	ยากพอเหมาะ/ใช้ได้	25	0.77	จำแนกได้ดีมาก
26	0.52	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	26	0.90	จำแนกได้ดีมาก
27	0.87	ง่ายมาก/ปรับปรุง/ตัดทิ้ง	27	0.97	จำแนกได้ดีมาก
28	0.68	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	28	0.71	จำแนกได้ดีมาก
29	0.77	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	29	0.90	จำแนกได้ดีมาก
30	0.68	ค่อนข้างง่าย/ใช้ได้	30	0.84	จำแนกได้ดีมาก
\bar{x}	0.68			0.79	
s.d.	0.12			0.23	



ตาราง 15 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและค่าดัชนีประสิทธิผลโดยใช้
 โครงการเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี
 ปัญญาประดิษฐ์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระโลกและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน คะแนนเต็ม 20	คะแนนหลังเรียน คะแนนเต็ม 20
1	9	15
2	8	13
3	7	15
4	8	14
5	10	17
6	9	14
7	11	17
8	12	18
9	9	14
10	12	15
11	9	13
12	9	15
13	12	19
14	11	18
15	8	13
16	8	15
17	9	14
18	11	18
19	10	17
รวม	128	294
\bar{x}	9.58	15.47
ร้อยละของผลรวม	47.89	77.37
ค่า EI	0.57	



ภาคผนวก ง ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
ชุดที่ 1 เรื่อง หิน

ชุดที่

1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง หิน





คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครู

1. ก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้รอบคอบ
2. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ตลอดจนแหล่งการเรียนรู้ ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างชัดเจน
3. ครูควรเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบงาน เนื้อหา กิจกรรม ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน
4. ก่อนสอนครูควรชี้แจงบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียน และกำหนดข้อตกลงร่วมกัน
5. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
6. ครูแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อ นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
7. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
8. ขณะจัดกิจกรรมครูควรเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำกับนักเรียนที่มีปัญหาโดยเน้นให้นักเรียนได้ รวมคิดรวมทำจากการปฏิบัติจริงเพื่อสรุปผลการเรียนรู้
9. หลังจากนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนที่ระบุไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วครูและ นักเรียนควรช่วยกันสรุป
10. การจัดชั้นเรียนให้จัดนักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง หิน
2. ก่อนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
3. ศึกษาเนื้อหาอย่างตั้งใจ ฝึกปฏิบัติกิจกรรมตามความสามารถของตน
4. ในการทำกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือกัน และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองใหม่มากที่สุด



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2/2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หิน เวลา 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นายกฤษฎี กาศโอสถ

ใช้สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตัวชี้วัด

ป.6/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจาก แบบจำลอง

ป.6/2 บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวม ได้

ป.6/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของ ซากดึกดำบรรพ์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรได้ (K)
- 2) บรรยายการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ได้ (K)
- 3) อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ (K)
- 4) ทักษะความเป็นนวัตกรรม (P)
- 5) นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อให้มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

หินอัคนีเกิดมาจากการเย็นตัวของแมกมา หินตะกอนเกิดมาจากการทับถมของตะกอนเมื่อถูก แร่กตทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหิน หินแปรเกิดมาจากการแปรสภาพของหินเดิม ซึ่ง อาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยา เคมี

หินและแร่มีประโยชน์หลายด้าน เช่น นำแร่มาทำเครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์ นำหินมาใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ

ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถม หรือการประทุบรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น ฟอสเฟต หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ รอยเท้าสัตว์

5. สารการเรียนรู้

- กระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน หินแปร และวัฏจักรหิน
- ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน
- ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทุบรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. การสังเกต	1) มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. การลงความเห็นจากข้อมูล	2) ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	3. การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	

7. ทักษะศตวรรษที่ 21

- การสร้างสรรค์
- การแก้ปัญหา
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ความร่วมมือ
- การสื่อสาร
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

แบบฝึกหัด หรือใบงาน

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นเตรียมและทำความเข้าใจปัญหา(40 นาที)

- ครูแจ้งล่วงหน้าให้นักเรียนไปสำรวจในพื้นที่ในชุมชนและเก็บตัวอย่างหินต่างๆมาใช้ในการศึกษาในชั่วโมงเรียนนี้

- ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับเรื่องของกระบวนการเกิดหิน ได้แก่ หินอัคนี, หินตะกอน, และหินแปรโดยมีภาพและนำเสนอตัวอย่างและภาพประกอบ

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำตัวอย่างหินต่างๆ ที่เก็บได้มาและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิเคราะห์ลักษณะของหิน

2. ขั้นกำหนดปัญหา (10 นาที)

- ครูยกตัวอย่างของหิน มา 6 ตัวอย่าง ได้แก่ หินแกรนิต หินอ่อน หินดินดาน หินทราย หินควอตไซต์ หินไนส์ เป็นต้น

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ Ai Chatbot (chat gpt, alisa ,bing,gemini ,claude) จากประเด็นการนำไปใช้ประโยชน์และโทษของหินแต่ละชนิด

ชั่วโมงที่ 2

3. ขั้นวางแผนหรือระดมความคิด (20 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลหรือเนื้อหาที่ได้จากตัวอย่างหินที่ได้จากการค้นหาหรือตั้งคำถามกับ Ai Chatbot

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดออกแบบเนื้อหาโดยนำโปรแกรม canva มาใช้ในการออกแบบและจัดทำเรียงเรียงข้อมูล

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดออกแบบของวัตถุ สิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างขึ้นโดยใช้หินที่กำหนดให้ได้

4. ขั้นลงมือทำหรือสร้างต้นแบบ (30 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการออกแบบและสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของหินแต่ละชนิดจากการใช้โปรแกรม canva
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากหินที่กำหนดขึ้นมา (เช่น เครื่องประดับหิน, โมเดลสถาปัตยกรรม, หินตกแต่ง)

ชั่วโมงที่ 3

5. ขั้นสรุปและประเมิน ทดสอบ (50 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนองานที่ได้จากการออกแบบเนื้อหาเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของหินแต่ละชนิด
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนองานที่ได้จากการออกแบบ (การใช้งานของสิ่งที้ออกแบบ)
- นักเรียนทำใบงาน

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรได้ (K) 2. บรรยายการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ได้ (K) 3. อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ (K)	ตรวจใบงาน เรื่องหิน ประเมินการ นำเสนอ ชิ้นงานเรื่อง ของหิน	ใบงานเรื่องหิน ของนักเรียน แบบประเมิน ชิ้นงาน/ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ทักษะความเป็นนวัตกรรม (P)	ประเมินทักษะ ความเป็น นวัตกรรม	แบบประเมิน ทักษะความเป็น นวัตกรรม	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพระดับ ดีขึ้นไป
5. นักเรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ประเมินการ สังเกต พฤติกรรม นักเรียนราย กลุ่ม	แบบประเมินการ สังเกตพฤติกรรม นักเรียนรายกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพระดับ ดีขึ้นไป

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- ภาพถ่ายอย่างหิน
- AI Chatbot
- โปรแกรม Canva
- ใบงาน

8. บันทึกผลหลังการสอน

ผลที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ผลจากการปรับปรุง

.....

.....

()

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

()

ผู้อำนวยการโรงเรียน

ใบงาน
เรื่องหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จงอธิบายและเปรียบเทียบกระบวนการเกิดของหินแต่ละประเภทมาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงเปรียบเทียบลักษณะของหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร ว่าแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างของหินมา 3 ชนิดพร้อมบอกประโยชน์ของหิน

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงยกตัวอย่างของหินมา 1 ชนิดที่สามารถนำมาสร้างเป็นสิ่งของ เครื่องใช้หรือเครื่องประดับที่นักเรียนสนใจและพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

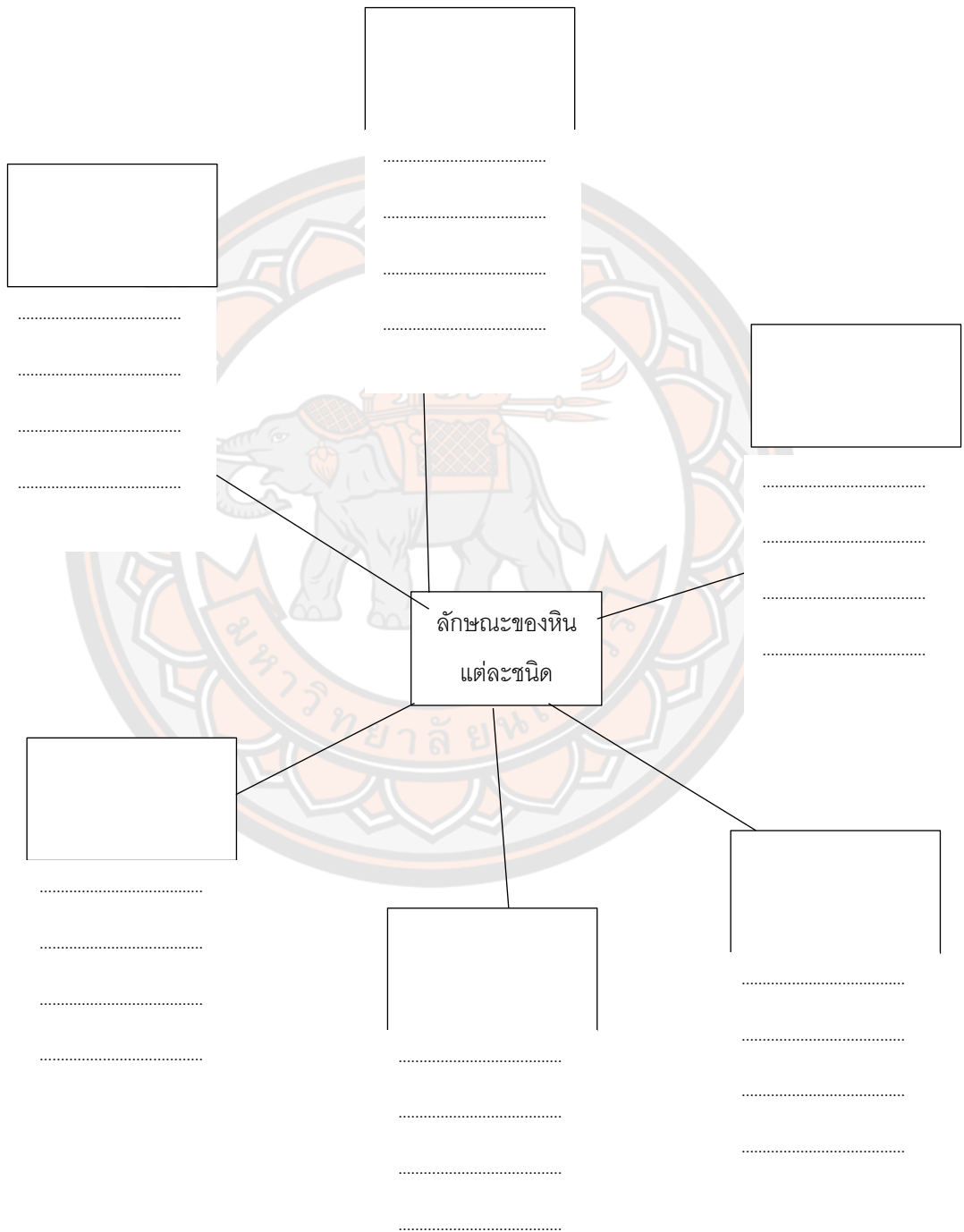
.....

.....

ใบงาน

เรื่อง หิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายลักษณะของหินลงในช่องว่างที่กำหนดให้



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ = ดีมาก ให้ 4 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง = ดี ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง = พอใช้ ให้ 2 คะแนน

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

ดังนี้

ช่วงคะแนน

ระดับคุณภาพ

11-12

ดีมาก

7-10

ดี

เกณฑ์การสรุปผลการประเมิน

นักเรียนที่ได้ระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน

แบบประเมินผลชิ้นงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง หิน

คำชี้แจง การประเมินผลงานหรือชิ้นงานของนักเรียน โดยให้คะแนนนักเรียนตามเกณฑ์

มีระดับการให้คะแนน : 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีมาก
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

เกณฑ์การสรุปผลการประเมิน

นักเรียนที่ได้ระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน

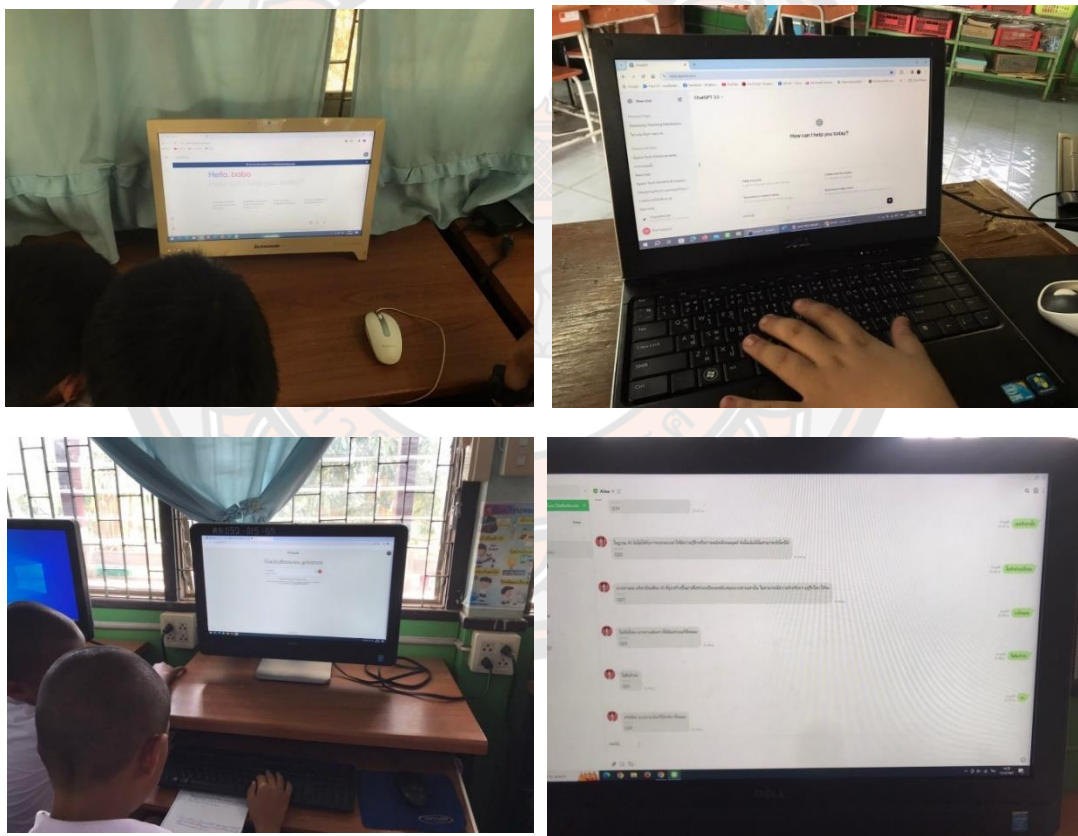
ภาคผนวก จ ภาพประกอบ

ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ
กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์





ภาพ 7 การแนะนำวิธีการและขั้นตอนใช้เครื่องมือ เช่น AI Chatbot และCanva



ภาพ 8 ภาพกิจกรรมการใช้ AI Chatbot ในการค้นหาข้อมูลเพื่อให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามหรือคำพูด และสามารถจำแนกหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า



ภาพ 9 ภาพกิจกรรมการนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม Canva



ภาพ 10 ภาพกิจกรรมการนำเสนอข้อมูลจากผลงานที่ได้ออกแบบ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นายกฤษฎี กาศโอสถ
วัน เดือน ปี เกิด 20 พฤศจิกายน 2535
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2559 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต สาขา
วิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมี) (ค.บ) คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

