



การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

A CLASSROOM ACTION RESEARCH TO DEVELOP PROBLEM-SOLVING SKILLS OF
GRADE 7 STUDENTS USING PROBLEM-POSING LEARNING MODEL

สายสุดา เรืองชา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2566

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A CLASSROOM ACTION RESEARCH TO DEVELOP PROBLEM-SOLVING SKILLS OF
GRADE 7 STUDENTS USING PROBLEM-POSING LEARNING MODEL



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Science Education)

Faculty of Science, Srinakharinwirot University

2023

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
ของ
สายสุดา เรืองชา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พุกษ์ประมุข)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.จีระวรรณ เกษสิงห์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พุกษ์ประมุข)

ชื่อเรื่อง	การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
ผู้วิจัย	สายสุดา เรืองชา
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินันท์ พฤษทรัพย์ประมูล

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) ค้นหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ศึกษาในภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 33 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีวิเคราะห์แบบอุปนัย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ($M = 28.45$, $S.D. = 0.50$) อยู่ในระดับดีมาก สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 11.74$, $S.D. = 0.97$) ที่อยู่ในระดับปานกลาง 2) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน มีทั้งหมด 3 แนวทาง คือ 2.1) การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น 2.2) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ ช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และ 2.3) คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล ช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

คำสำคัญ : ทักษะการแก้ปัญหา, การเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา, การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

Title	A CLASSROOM ACTION RESEARCH TO DEVELOP PROBLEM-SOLVING SKILLS OF GRADE 7 STUDENTS USING PROBLEM-POSING LEARNING MODEL
Author	SAISUDA RUANGCHA
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Chaninan Pruekpramool

The aims of the classroom action research are as follows: 1) to investigate the effect of the problem-posing learning model on the problem-solving skills of seventh grade students; and 2) to propose guidelines for implementing this model to promote the problem-solving skills of seventh grade students. The study involved 33 seventh grade students from a large secondary school in Bangkok, selected through purposive sampling. The research instruments included lesson plans, problem-solving tests, teaching logs, and student journals. Quantitative data were analyzed using percentages, means, and standard deviation, while the qualitative data were analyzed using inductive analysis. The results showed that: 1) the problem-solving skills of the students had a post-test mean score ($M = 28.45$, $S.D. = 0.50$), which was at a very good level and higher than their pre-test mean score ($M = 11.74$, $S.D. = 0.97$), which was at a moderate level. 2) The guidelines for enhancing problem-solving skills include the following: 2.1) utilizing questions such as "Who did it, where and how did it happen, and what is the condition of situations" helped students to identify problems more clearly; 2.2) creating a classroom atmosphere that highlights the importance of problems, positive reinforcement, and using techniques to encourage student interests help to enhance problem-solving skills; and 2.3) providing directions or guidelines in searching information helps students in effectively summarizing essential knowledge for solving problems.

Keyword : Problem-solving skills, Problem-posing learning model, Classroom action research

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พุกฤษ์ประมุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และสละเวลาให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเมตตาอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง ดร.สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยอย่างละเอียดจนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าและให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่ทำให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และเพื่อนร่วมรุ่นของศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณทุนโครงการ 70 ปี 70 ทุน มศว คีนส์สังคม ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการสนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษาตลอดหลักสูตร รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการช่วยเหลือติดตามเอกสารต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่เข้ารับการศึกษาจนจบการศึกษา

สายสุดา เรืองชา

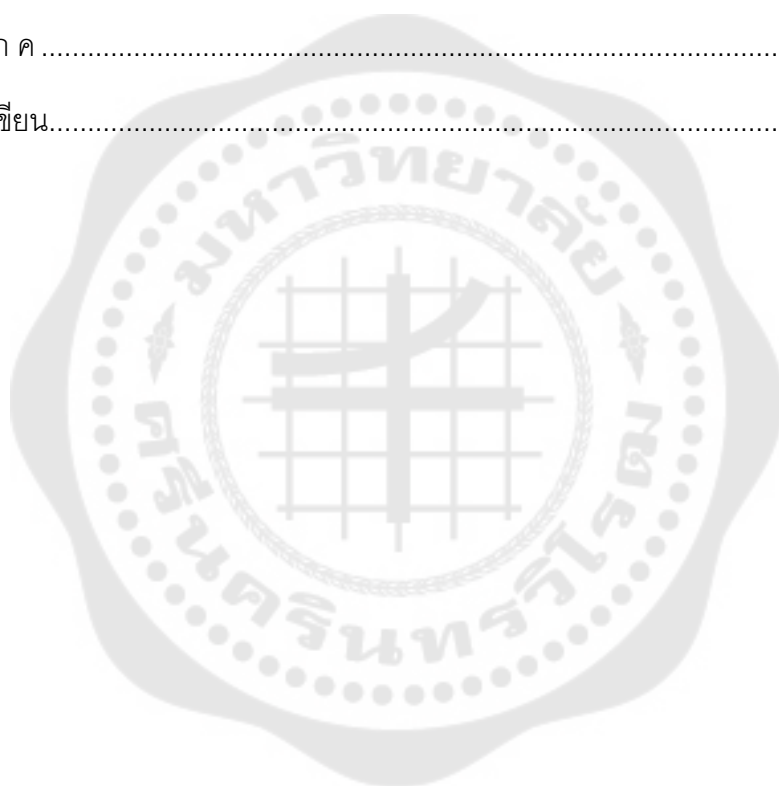
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย.....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. ทักษะการแก้ปัญหา	11
1.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา.....	11
1.2 ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา	12
1.3 พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา.....	13
1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	17
1.5 การวัดและประเมินทักษะการแก้ปัญหา	23

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา	32
2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา	32
2.2 ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา	32
2.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องของการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา	33
2.4 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา.....	34
2.5 ขั้นตอน/กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา.....	35
3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	39
3.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	39
3.2 ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	39
3.3 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและบริบทชั้นเรียน	44
1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบริบทและปัญหาในชั้นเรียน.....	44
1.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา.....	45
2. แบบแผนการวิจัย.....	45
3. การกำหนดกลุ่มที่ศึกษาและเนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย.....	48
3.1 กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัย	48
3.2 เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย.....	48
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	49
4.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา	54
4.3 แบบบันทึกหลังสอนของครู	59
4.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน	59

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย.....	60
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
6.1 การจัดกระทำข้อมูล.....	61
6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	62
7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	62
7.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
8. การดำเนินการด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์.....	65
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	66
ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการ แก้ปัญหาของนักเรียน.....	66
ตอนที่ 2 แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อ ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน.....	74
แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 1 การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่า อย่างไร” ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น.....	75
แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะ การแก้ปัญหาได้ดีขึ้น.....	76
แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 3 คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียน สรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น.....	80
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	82
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	82
วิธีดำเนินการวิจัย.....	82
สรุปผลการวิจัย.....	84

อภิปรายผล	84
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก.....	106
ภาคผนวก ก	107
ภาคผนวก ข	112
ภาคผนวก ค	128
ประวัติผู้เขียน.....	145



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แปลผลระดับทักษะการแก้ปัญหา	27
ตาราง 2 เนื้อหาและจำนวนคาบเรียนในการจัดการเรียนรู้	50
ตาราง 3 สถานการณ์ปัญหาที่ใช้และภาระงาน/ชิ้นงาน ในแผนการจัดการเรียนรู้	51
ตาราง 4 โครงสร้างของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา	54
ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหา	55
ตาราง 6 ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา	58
ตาราง 7 คะแนนและระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	66
ตาราง 8 ระดับทักษะการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	67
ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยและระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียนตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ โดยภาพรวม ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	74

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบปรนัย 4 ตัวเลือก.....	24
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัยพร้อมเหตุผลการเลือกตอบประกอบ.....	25
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย	26
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา.....	27
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา	28
ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแนวทางการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน	29
ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม	30
ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา	31
ภาพประกอบ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการตั้งปัญหา การแก้ปัญหา และอภิปราย.....	34
ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนฝึกตั้งปัญหา.....	35
ภาพประกอบ 12 แผนภาพแสดงการดำเนินการวิจัย.....	47
ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S04 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	68
ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S04 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้.....	69
ภาพประกอบ 15 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S15 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	70
ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S15 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้.....	71
ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S01 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	72

ภาพประกอบ 18 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S01 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้.....	73
ภาพประกอบ 19 กราฟแสดงคะแนนเฉลี่ยตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ.....	74
ภาพประกอบ 20 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S30	76
ภาพประกอบ 21 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S24	76
ภาพประกอบ 22 ชิ้นงานของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	77
ภาพประกอบ 23 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S19.....	80



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ทักษะการแก้ปัญหา (Problem-solving skills) เป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่บุคคลพึงมีเพื่อให้พร้อมต่อการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงของโลก (National Education Association, 2021; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) ทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการหรือวิธีการที่บุคคลใช้ความรู้และประสบการณ์มาแก้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหา ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของบุคคลนั้น (Krulik & Rudnick, 1993; Weir, 1974; Woods et al., 1997) บุคคลที่สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตได้อย่างเหมาะสม จะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข กระทำสิ่งต่างๆ ให้บรรลุจุดหมายในการดำเนินชีวิต และเผชิญกับสภาวะสังคมที่ซับซ้อนวุ่นวายได้อย่างเข้มแข็ง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553) นอกจากนี้ ทักษะการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญของประชากรในประเทศ (Weir, 1974; สุทธิพงษ์ พงษ์วร, 2555) ดังที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งการฝึกฝนให้นักเรียนเผชิญปัญหา คิด วิเคราะห์ ตลอดจนหาทางแก้ปัญหาได้จนเป็นบุคคลที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีหรือที่เรียกว่านักแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนเตรียมพร้อมต่อความท้าทายในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักนวัตกรรมได้ (National Education Association, 2021; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562)

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน เช่น การใช้ความรู้เดิม การเชื่อมโยงความคิด การให้เหตุผล การคิดเชิงนามธรรม การตรวจสอบตนเอง การตั้งคำถาม การประเมินผล และการจินตนาการ มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีระดับความยากต่างกัน นักเรียนต้องใช้ทักษะในการอ่านและใช้ประสบการณ์เดิม สามารถฝึกฝนได้ผ่านกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีการวางแผนอย่างรอบคอบ (Gonzales, 1998) ซึ่งการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาสามารถทำได้ตั้งแต่ระดับชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างชาญฉลาด (Weir, 1974; สุทธิพงษ์ พงษ์วร, 2555) นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ถือเป็นกลุ่มบุคคลที่อยู่ในช่วงอายุ 11 – 15 ปี เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดของเด็กที่สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ คิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ในการตั้งสมมติฐาน และแก้ปัญหาได้อย่างดีตามหลักทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Klausmeier & Goodwin, 1975)

จึงเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาซึ่งถือเป็นทักษะที่ต้องใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะเพื่อหาวิธีการรับมือกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Rahman, 2019; Woods et al., 1997) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (The Partnership for 21st Century Skills, 2009) โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์จากการเรียนรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Weir, 1974; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) และสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหามีเหตุผล (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562; สุทธิพงษ์ พงษ์วร, 2555) อีกทั้งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนที่จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นว่าต้องสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความจำเป็นต้องพัฒนาทักษะนี้ ดังที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด และอยู่ในช่วงอายุ 11 – 12 ปี ซึ่งเป็นวัยที่พร้อมต่อการฝึกฝน เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระดับขั้นที่สูงขึ้นไปและบรรลุเป้าหมายคุณภาพผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่รายงานเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหของเด็กไทยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาน้อย (ธรรมจักร นิลรักษา และคณะ, 2563; วุฒิชัย จินเมือง, 2562; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) กำหนดวิธีการแก้ปัญหายังไม่เหมาะสมเนื่องจากยังไม่เข้าใจปัญหา (ศิรินทรธรร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556) หรือไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ (Savitri et al., 2021) ซึ่งส่งผลต่อการตั้งสมมติฐานและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เนื่องจากหากนักเรียนระบุปัญหาไม่ชัดเจน จะทำให้ตั้งสมมติฐานที่ไม่สามารถนำไปสู่การตรวจสอบหรือค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาก็ได้ (อาณัติ ชันทจันทร์, 2560) สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้วิจัยที่พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่สามารถระบุปัญหาที่ชัดเจนได้ และตั้งสมมติฐานเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหไม่ได้หรือไม่เหมาะสม โดยสังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหามีรูปแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้ นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาทักษะการแก้ปัญหายุ่งยากของค้ประกอบ โดยเฉพาะนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับผิดชอบสอนควรเน้นพัฒนาการระบุปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบแรกของการแก้ปัญหาคือสำคัญ เนื่องจากหากนักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาที่แท้จริงได้ จะส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ของทักษะการแก้ปัญห

การจะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาก็บรรลุเป้าหมายนั้น ครูต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากการปฏิบัติ เฝัญสถานการณ์ปัญหาในชีวิต

จริง นักเรียนเปลี่ยนจากผู้รับเป็นผู้มีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนมากขึ้น ผึกแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง ครูมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำเท่านั้น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553; อริยา คูหา และคณะ, 2562) จากการศึกษา พบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา (Akben, 2020) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ศิรินทร์ถาวร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อรทัย อาจหาญ และคณะ, 2562) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Chaisongmuearnng & Hoxsuwan, 2018; ธรรมจักร นิธิรักษา และคณะ, 2563) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (Guzey et al., 2016) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Hardianti & Kuswanto, 2017) และเมื่อพิจารณาลักษณะของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบที่กล่าวมา พบว่า มีลักษณะสำคัญร่วมกัน คือ การเน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริง โดยที่ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติให้ได้มากที่สุด ซึ่งแต่ละรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนและจุดเน้นที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และมุ่งพัฒนาภาพรวมขององค์ประกอบทักษะการแก้ปัญหาทั้งหมด เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบย่อยจากงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังกล่าวมาข้างต้น พบว่า นักเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนยังต้องได้รับการพัฒนาเฉพาะด้านโดยเฉพาะด้านการระบุปัญหา เพื่อทำให้นักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา จากการศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา (Problem-posing learning model) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้ และมีจุดเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการระบุปัญหาจากการทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองอย่างถ่องแท้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถหาสาเหตุของปัญหาเพื่อคิดค้นหาแนวทางแก้ปัญหาต่อไป (Suarlin et al., 2021; ปริสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556) สอดคล้องกับบริบทปัจจุบันที่นักเรียนต้องเผชิญปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เหมาะกับธรรมชาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ได้ดีเมื่อใช้กระบวนการกลุ่ม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา เป็นขั้นตอนหรือกระบวนการสอนที่ครูมุ่งนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจ ทำทนาย ซับซ้อน เกี่ยวกับโลกของความเป็นจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เกิดความท้าทายที่จะเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา และต้องการใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอปัญหาและช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหานั้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน (Christidamayani & Kristanto,

2020; Gonzales, 1998; ชนัญธิดา พรมมา, 2553; ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556) ได้แก่ ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (Getting started) ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง (Posing a related problem) ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน (Generating a task) ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ (Finding situations) ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา (Generating problems) และขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (A new beginning) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจะช่วยให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหาแล้วเรียบเรียงปัญหาใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามความเข้าใจของตนเอง ตลอดจนหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Gonzales, 1998) อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยของ Ghasempour et al. (2013) ได้เสนอแนะให้นำไปใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ดีขึ้นและมีงานวิจัยได้นำมาปรับใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาการอนุรักษ์พลังงาน ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (Rochmawati et al., 2020) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (Hijriyah et al., 2019) หรือสาขาวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เนื้อหากระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม และนักศึกษาสาขาวิชาเคมี โดยใช้เนื้อหาสมดุลเคมี (Akben, 2020) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น (Priest, 2009; Silver, 1994) เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556)

จากปัญหาข้างต้น จะเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีจุดเน้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยเน้นการฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์เพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงให้ได้ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน และหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่ผู้วิจัยพบจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยและจากงานวิจัยก่อนหน้า ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาไปพัฒนานักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่โลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ซึ่งนักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหา สำรวจตรวจสอบภายใต้ข้อมูลหรือเครื่องมือที่มีอยู่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เสนอแนะวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิต ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้หรือไม่ อย่างไร
2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อค้นหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้มาซึ่งการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบริบทชั้นเรียน อีกทั้งเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัยไปปรับใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในบริบทชั้นเรียนของตนเองต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาผลการใช้และแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 มีบริบทเป็นโรงเรียนสหศึกษา แต่ละชั้นเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) จำนวน 33 คน เป็นกลุ่มที่มีปัญหาในการแสดงออกซึ่งทักษะการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากผลการประเมินจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สิ่งที่ศึกษา

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
2. ทักษะการการแก้ปัญหา
3. แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา (Problem-posing learning model) หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูมอบหมายให้ตามความเข้าใจของตนเอง เพื่อทำให้ปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นค้นหาวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (Gonzales, 1998) ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น ครูกล่าวถึงหัวข้อที่จะเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนทั้งห้อง โดยอาจใช้โปรแกรมวงล้อสุ่มถาม นักเรียนตอบตามสิ่งที่สังเกตได้และจากความรู้เดิมของตนเอง

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน โดยการแสดงข้อความผ่านเครื่องฉายโปรเจคเตอร์ เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์และพิจารณาประเด็นที่เป็นปัญหา จากนั้นครูสุ่มถามนักเรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนพิจารณาได้

ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับใบงาน นักเรียนดำเนินการเลือกประธานกลุ่ม ซึ่งประธานทำหน้าที่รวบรวมประเด็นปัญหาจากสมาชิกในกลุ่ม แล้วลงมติเลือกปัญหาหลักของสถานการณ์ในขั้นที่ 2 จากนั้นนักเรียนในกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาโดยปฏิบัติตามขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา สมาชิกในกลุ่มทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้คำถามวิเคราะห์สถานการณ์ คือ “ใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” จากนั้นระดมความคิดเพื่อตอบคำถาม 3 ประเด็น ได้แก่ ปัญหาของสถานการณ์ เงื่อนไขที่กำหนดมาให้ และความรู้ที่ต้องใช้ในสถานการณ์ดังกล่าว แล้วเขียนลงในใบงาน

2. วางแผน นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุขั้นตอนการดำเนินการที่กลุ่มของตนเองคิดว่า จะแก้ปัญหานี้ได้ลงในใบงาน ซึ่งอาจจะเขียนเป็นขั้นตอน เช่น 1) ศึกษาปัญหา 2) กำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) แบ่งงานสืบค้น 4) ลงมือเก็บข้อมูล/ทดลอง 5) ระดมสมองอภิปรายร่วมกัน 6) ลงข้อสรุปพร้อมให้เหตุผล จากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกัน

ตั้งสมมติฐาน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบสมมติฐานของนักเรียนที่สามารถนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาได้

3. ดำเนินการตามแผน สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาข้อมูลตามหัวข้อที่แต่ละกลุ่มกำหนดจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ บันทึกผลการสืบค้นข้อมูลลงในสื่อที่ช่วยให้ครูตรวจสอบผลการสืบค้น และช่วยให้สมาชิกตรวจสอบข้อมูลกันได้ภายในกลุ่ม เช่น Padlet ซึ่งเมื่อนักเรียนทุกกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มจึงดำเนินการแก้ปัญหา และบันทึกผลการแก้ปัญหาลงในใบงาน

4. ตรวจสอบผล นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ แล้วเขียนลงในใบงาน จากนั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลในชั้นเรียนเพื่อให้ครูและเพื่อนในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบผลการดำเนินงาน

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ นักเรียนตอบคำถามว่าจากสถานการณ์เดิมมีประเด็นเพิ่มเติมได้อีกบ้างที่เป็นปัญหา เพื่อให้ค้นหาประเด็นปัญหาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่อวิเคราะห์และระบุปัญหาที่กลุ่มตนเองต้องการแก้ไข วางแผน และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ระบุในขั้นที่ 4 จากนั้นแต่ละกลุ่มเก็บข้อมูล/ออกแบบชิ้นงาน/ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา และเขียนผลการวางแผนแก้ปัญหาลงในใบงาน

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์เพิ่มเติมที่กำหนดให้ในใบงานเพื่อฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ จากนั้นครูสอบถามผลการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และใช้คำถามเพื่อสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมทั้งหมด

2. ทักษะการแก้ปัญหา (Problem-solving skills) หมายถึง กระบวนการคิดอย่างเชิงตรรกะที่ได้รับการฝึกฝนเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่ซับซ้อน และยังหาคำตอบไม่ได้ ซึ่งสถานการณ์นั้นเป็นสถานการณ์ปัญหาที่พบได้จริงในชีวิตประจำวัน มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน โดยลักษณะพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหามี 4 องค์ประกอบ (Weir, 1974) ได้แก่

1. การระบุปัญหา หมายถึง การพิจารณาสิ่งที่เป็นปัญหาของสถานการณ์ แล้วสามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การบอกสาเหตุหลักของปัญหาตามข้อเท็จจริงในสถานการณ์

3. การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา โดยกำหนดข้อความสมมติฐานที่ประกอบด้วยการคาดคะเนแนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่จะได้จากการแก้ปัญหาด้วยแนวทางนั้น ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกใช้ อาจเป็นแนวทางที่ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมหรือทดลองเพื่อแก้ปัญหา ขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์

4. การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ บอกรผลการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อยืนยันว่าแนวทางที่เลือกนั้นสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งหากแนวทางที่กำหนดไม่สามารถแก้ปัญหาให้บรรลุผล ก็ให้พิจารณาปัญหาอีกครั้ง ปรับเปลี่ยนมุมมอง และตั้งสมมติฐานใหม่

สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดอัตนัย ประกอบด้วย 4 สถานการณ์ปัญหา แต่ละสถานการณ์มีคำถามที่ให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะการแก้ปัญหา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 2, 1 และ 0 คะแนน (อาณัติ ชันทจันทร์, 2560) สถานการณ์ละ 8 คะแนน รวมเป็น 32 คะแนน แปลความหมายคะแนนของนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ตามคะแนนโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คะแนนเพื่อจัดกลุ่มระดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน แบ่งเป็น ดีมาก ($100\% \leq X \leq 76\%$) ดี ($75\% \leq X \leq 51\%$) ปานกลาง ($50\% \leq X \leq 26\%$) และน้อย ($\leq 25\%$) (Putri et al., 2019)

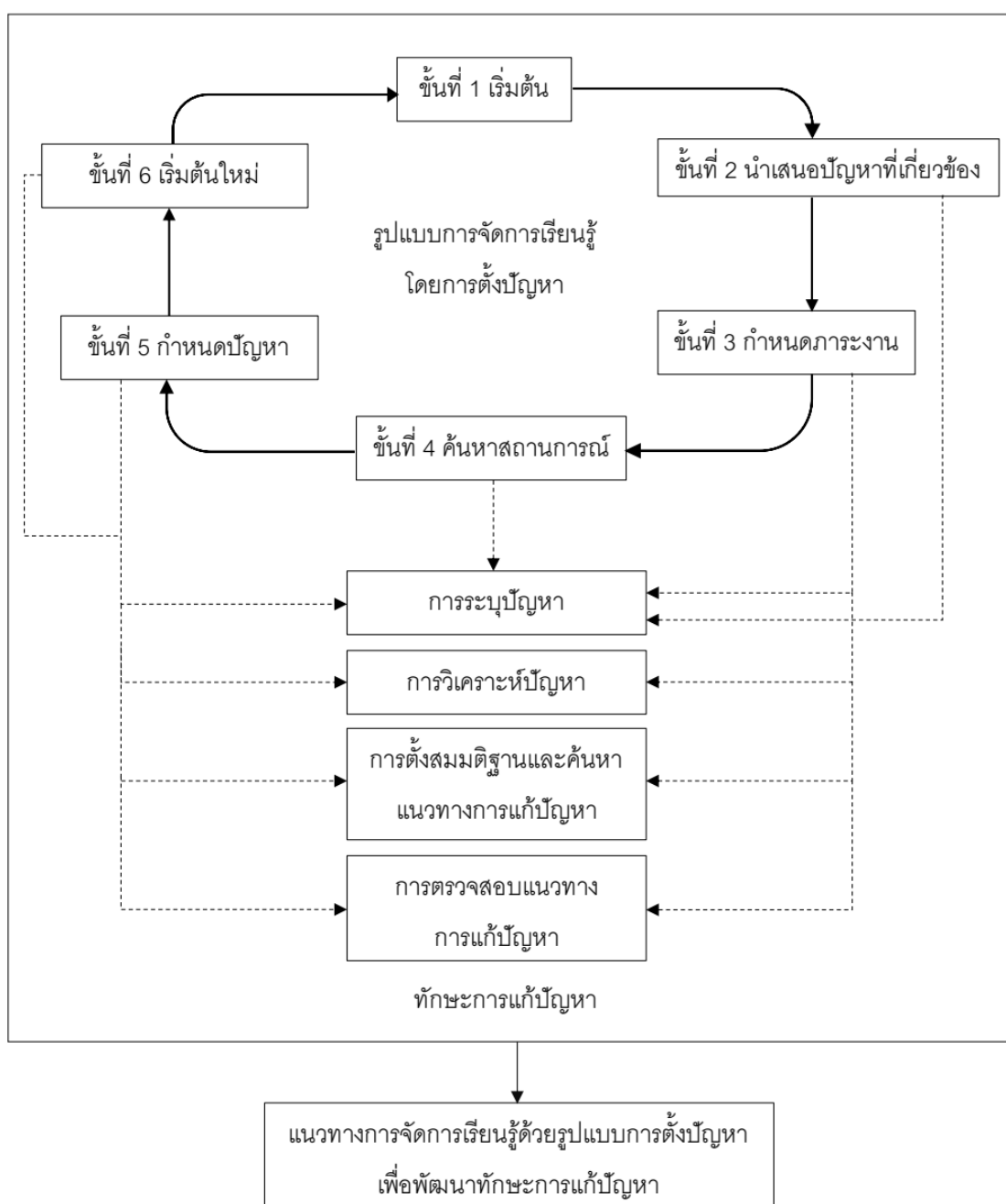
3. แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ข้อควรปฏิบัติ แนวปฏิบัติที่ดีหรือลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ศึกษา โดยได้ข้อมูลหลักมาจากการวิเคราะห์แบบบันทึกหลังสอนของครู เสริมด้วยข้อมูลจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ในแต่ละวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน และข้อมูลจากการวิเคราะห์แนวการตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ได้แก่ ขั้นที่ 1 เริ่มต้น ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ เพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และให้ได้มาซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ผ่าน

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาได้ทุกองค์ประกอบ (Gonzales, 1998; Kojima et al., 2015; Priest, 2009; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996; ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556; พศุตม์ ชูศักดิ์ และ ญานิน กองทิพย์, 2561) โดยเฉพาะองค์ประกอบแรก ได้แก่ การระบุปัญหา (Gonzales, 1998; ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556; พศุตม์ ชูศักดิ์ และ ญานิน กองทิพย์, 2561) เป็นปัญหาสำคัญที่ค้นพบจากชั้นเรียนของผู้วิจัย ซึ่งส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยสนใจทำการวิจัยในเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงเป็นแผนภาพดังภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อ ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา

- 1.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา
- 1.2 ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา
- 1.3 พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา
- 1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
- 1.5 การวัดและประเมินทักษะการแก้ปัญหา

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

- 2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
- 2.2 ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
- 2.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
- 2.4 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
- 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

- 3.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
- 3.2 ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
- 3.3 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

1. ทักษะการแก้ปัญหา

1.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

แรกเริ่ม นักการศึกษาได้แนวคิดที่ว่าทักษะการแก้ปัญหาคือการคิดตามระเบียบแบบแผน คล้ายการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ต่อมาเมื่อมีทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitive theory) เกิดขึ้น ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาก็เปลี่ยนไป กลายเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้การคิดที่ซับซ้อน ใช้เหตุผล ใช้การวิเคราะห์ (Garofalo & Lester, 1985) โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้คล้ายกันว่าทักษะการแก้ปัญหามีถึงการที่บุคคลนั้นใช้ความรู้เดิม ความเข้าใจ เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยนักเรียนจะต้องสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้และสามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหา

สถานการณ์ที่แตกต่างออกไป (Krulik & Rudnick, 1993) นอกจากนี้ ทักษะการแก้ปัญหายังเป็นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ (Mayer & Wittrock, 2006; Wang & Chiew, 2010; Weir, 1974; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Students Assessment: PISA) (2012) ที่ได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการประมวลผลความคิดเพื่อทำความเข้าใจและแก้ไขสถานการณ์ปัญหา แต่ PISA จะเน้นไปที่การแก้ปัญหาในฐานะพลเมือง ส่วนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กำหนดให้นักเรียนต้องสามารถแก้ไขอุปสรรคที่เผชิญอยู่ได้อย่างเหมาะสม มีความเป็นเหตุผล ประยุกต์ใช้ความรู้ในการตัดสินใจได้อย่างดีโดยตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อตนเอง สิ่งแวดล้อม และสังคม ซึ่งสอดคล้องกับปัจจุบันที่ได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นหนึ่งในกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานของมนุษย์ เป็นทักษะที่แต่ละบุคคลได้รับมือกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตและการคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งการสังเกตหมายถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำความเข้าใจและแปลความหมายข้อมูลโดยให้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ส่วนการคิดวิเคราะห์คือการที่บุคคลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการสังเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ (Rahman, 2019; The Partnership for 21st Century Skills, 2009)

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคือการที่นักเรียนใช้ความคิดที่ซับซ้อน ใช้การสังเกตและการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รวมทั้งใช้ความรู้เดิมในการตัดสินใจและแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยคิดถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง สิ่งแวดล้อม และสังคม

1.2 ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการดำรงชีวิต อีกทั้งยังสำคัญสำหรับการอยู่รอดของมนุษย์ด้วย ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาคือทักษะที่สำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบแนวคิดเครือข่ายองค์การความร่วมมือทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21 century skills: P21) ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิต (Partnership for 21st Century Skills, 2019; Rahman, 2019; ภิญญะ วงษ์ทอง และ วันชัย น้อยวงศ์, 2564; วิจารย์ พานิช, 2556) เป็นทักษะที่ครอบคลุมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูล คัดเลือกแล้วสรุปวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ก่อให้เกิดสมรรถนะที่สามารถปฏิบัติงานได้ลุล่วง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) สามารถแก้ปัญหามาทางปฏิบัติและใช้ในการตัดสินใจด้าน

วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ทางแพทย์ และด้านธุรกิจ (Weir, 1974) นอกจากนี้ องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (The Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ได้ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหา อีกทั้งยังจัดให้มีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาในโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment: PISA) ด้วย เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญของประชากรในประเทศ ที่จะนำมาใช้พัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ซึ่งการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นเรียนจะช่วยให้แก่นักเรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียนและในชีวิตจริงได้อย่างชาญฉลาด (Weir, 1974; สุทธิพงษ์ พงษ์วร, 2555) สำหรับประเทศไทยได้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อผลิตนักแก้ปัญหาเช่นเดียวกับต่างประเทศ โดยได้กำหนดให้ทักษะการแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะสำคัญในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทักษะการแก้ปัญหามีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานที่ต้องเผชิญกับความท้าทาย จึงจำเป็นต้องพัฒนาบุคคลให้เป็นนักแก้ปัญหา (Saengritn et al., 2022)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ทุกคนต้องฝึกฝน และเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาดลอดชีวิต เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาในทางปฏิบัติและใช้ในการตัดสินใจด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ทางแพทย์ และด้านธุรกิจ พัฒนาให้พลเมืองเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศต่อไป

1.3 พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา

การฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาจะต้องดำเนินการคิดอย่างมีระบบด้วยสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ จึงจะทำให้แก่นักเรียนมีรูปแบบการคิดที่ดีขึ้น สามารถรับมือกับความล้มเหลวหรือความล้มเหลวในการแก้ปัญหาได้ (Weir, 1974) ทั้งนี้ นักการศึกษาหลายคนได้อธิบายลักษณะการคิดและพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา โดยหากนักเรียนแสดงออกตามพฤติกรรมดังกล่าวแสดงว่าแก่นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้

Polya (1957) อธิบายว่าบุคคลที่เกิดทักษะการแก้ปัญหา จะมีพฤติกรรมดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นสามารถพิจารณาเงื่อนไขของปัญหา การสื่อความของปัญหา รวมทั้งการคาดการณ์คำตอบของปัญหา ซึ่งบุคคลนั้นอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนเป็นแผนผัง การวาดรูป เป็นต้น

2. การวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นสามารถพิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งอาจใช้ประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย จากนั้นจึงทำการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหา

3. การปฏิบัติตามแผน หมายถึง การที่บุคคลนั้นลงมือปฏิบัติตามวิธีแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของวิธีการนั้น มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อความชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้

4. การตรวจสอบ หมายถึง การที่บุคคลนั้นพิจารณาย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา โดยมีการพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหานอกเหนือจากนี้อีกหรือไม่ จากนั้นจึงทำการปรับปรุงการวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจนและเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาของ Polya และจากการศึกษา งานวิจัยต่าง ๆ ที่พัฒนาการแก้ปัญหานักเรียน พบว่า พฤติกรรมดังกล่าวเป็นลักษณะที่บ่งชี้ในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ (Ince, 2018; วีนัส ซาลี และ ชนินันท์ พุกษ์ประมุข, 2563) โจทย์ปัญหาเคมี (วรทยา มณีนรัตน์ และ ปิยรัตน์ ดรบัณทิต, 2560) และโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ (Arfiana & Wijaya, 2018; Priemer et al., 2020) โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาการคำนวณไม่ใช่ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน และงานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการพัฒนาสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงไม่สอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา และระดับชั้นที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้

Weir (1974) อธิบายว่าบุคคลที่เกิดทักษะการแก้ปัญหา จะมีพฤติกรรมดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นพิจารณาสิ่งที่เป็นปัญหาของสถานการณ์ แล้วจึงบอกปัญหาที่สำคัญของข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์

3. การตั้งสมมติฐานและการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นวางแผนสำหรับตรวจสอบสาเหตุของปัญหา โดยกำหนดข้อความสมมติฐานที่ประกอบด้วยการคาดคะเนแนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่จะได้จากการแก้ปัญหาดังนั้น ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกใช้ อาจเป็นแนวทางที่ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมหรือทดลองเพื่อแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์

4. การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นอธิบายผลที่จะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ บอกผลการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อยืนยันว่าแนวทางที่เลือกนั้นสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งหากแนวทางที่กำหนดไม่สามารถแก้ปัญหาให้บรรลุผล ก็ให้พิจารณาปัญหาอีกครั้ง ปรับเปลี่ยนมุมมอง และตั้งสมมติฐานใหม่

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาของ Weir (1974) พบว่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในการตัดสินใจด้านวิทยาศาสตร์ โดยบุคคลนั้นต้องตั้งสมมติฐาน และไม่ยึดติดกับการแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ (Weir, 1974) นั้นหมายความว่าปัญหานั้นมีลักษณะการแก้ปัญหาได้หลายวิธี หากวิธีแรกที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนก็สามารถใช้วิธีอื่นแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้ ลักษณะการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน (Saengritn et al., 2022) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาตามแบบของ Weir (1974) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ซับซ้อน และยังหาคำตอบไม่ได้ จากการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านมา มีข้อค้นพบว่า หากนักเรียนระบุปัญหาได้ไม่ดี เนื่องจากยังขาดการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งจะส่งผลต่อการแก้ปัญหาในองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การหาแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา (วุฒิชัย จินเมือง, 2562; ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) อีกทั้งจากการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีข้อค้นพบเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา เช่นเดียวกันในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุปัญหาไม่ถูกต้อง ทำให้ดำเนินการตั้งสมมติฐานและแก้ปัญหาไม่ตรงประเด็น (Duangrawa et al., 2019; กมลรัตน์ นิลเกตุ และคณะ, 2563; กฤษฎา หัดห่อ และคณะ, 2560; เนตรนพิธ คำอ่อนสา และ ธนรัตน์ เหล่าอรรคะ, 2563)

Krulik & Rudnick (1993) อธิบายว่าบุคคลที่เกิดทักษะการแก้ปัญหา จะมีพฤติกรรมดังนี้

1. การอ่านและคิด หมายถึง การที่บุคคลนั้นอ่านสถานการณ์ปัญหา ดีความ แล้วเชื่อมโยงไปยังสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นทำการแยกแยะข้อเท็จจริงกับคำถาม ระบุสิ่งที่กำหนดในปัญหาและสิ่งที่ต้องการจะทราบ โดยสามารถอธิบายจากความเข้าใจของตัวเอง

2. การสำรวจและวางแผน หมายถึง การที่บุคคลนั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะได้เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับความรู้เดิมเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ แล้ววางแผนเพื่อแก้ปัญหา

3. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลนั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยแต่ละคนอาจใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์

4. การค้นหาคำตอบ หมายถึง การที่บุคคลนั้นหาคำตอบโดยใช้หลักการต่าง ๆ

5. การมองย้อนและขยายผล หมายถึง การที่บุคคลนั้นพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาขึ้นก่อนหน้าในกรณีที่ยังไม่ได้คำตอบของปัญหาหรือต้องการคำตอบที่ถูกต้อง ชัดเจนมากกว่าเดิม และเป็นการนำวิธีแก้ปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

จากคำอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่านักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาข้างต้น พบว่า นักการศึกษาได้อธิบายพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาไว้ใกล้เคียงกันคือ เมื่อบุคคลนั้นกำลังเผชิญกับปัญหา สิ่งแรกที่จะแสดงออกคือการวิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา หาสิ่งที่เป็นจุดสำคัญของปัญหานั้นโดยถามตัวเองว่าสถานการณ์ดังกล่าวต้องการทราบอะไร จนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์นั้นได้ จนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์นั้นได้ ซึ่งอาจจะตั้งสมมติฐาน แล้วพิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหาหรือวางแผนในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนวางแผนแก้ปัญหาไว้อย่างหลากหลาย นักเรียนจะต้องเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหานั้น หลังจากนั้นนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือก และตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา หากแนวทางที่กำหนดไม่สามารถแก้ปัญหาให้บรรลุผล ก็ให้พิจารณาปัญหาอีกครั้ง และตั้งสมมติฐานใหม่ แต่ถ้าแก้ปัญหาลำเร็จลุล่วงแล้วให้พิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหานั้นนอกเหนือจากนี้อีกหรือไม่ จากนั้นจึงทำการปรับปรุงการวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจนและเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม แต่เมื่อพิจารณาการแสดงออกทางพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาในงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะการแก้ปัญหาของ Polya (1957) เป็นลักษณะที่บ่งชี้ในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ (Ince, 2018; วินัส ชาลี และ ชนินันท์ พฤษทรัพย์, 2563) และโจทย์ปัญหาเคมี (วรทยา มณีรัตน์ และ ปิยรัตน์ ตรีบัณฑิต, 2560) โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาการคำนวณไม่ใช่ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน และงานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการพัฒนาสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาของ Weir (1974) พบว่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในการตัดสินใจด้านวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนต้องตั้งสมมติฐานก่อนดำเนินการหาแนวทางแก้ปัญหา หาก

แนวทางที่นักเรียนเลือกไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนก็หาแนวทางอื่นแก้ปัญหาเพิ่มเติม ทั้งนี้ ลักษณะการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน (Saengritn et al., 2022) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาตามแบบของ Weir (1974) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ซับซ้อน ยังหาคำตอบไม่ได้ ซึ่งมีการศึกษาทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วุฒิชัย จินเมือง, 2562; ศิรินทรธรร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (Duangrawa et al., 2019; กมลรัตน์ นิลเกตุ และคณะ, 2563; กฤษฎา หัดห่อ และคณะ, 2560; เนตรนพิธ คำอ่อนสา และ ธนารัตน์ เหล่าอรรค, 2563; มารีสา หอมดวง และคณะ, 2564) ส่วนพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาของ Krulik & Rudnick (1993) เป็นลักษณะที่บ่งชี้พฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการแก้ปัญหาในเชิงการคำนวณและตัวเลขที่ต้องอาศัยความเข้าใจในสูตร สมการ เพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยพบงานวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Carson, 2007; Suryaningsih, 2019; สุคนธ์ธรา ธรรมพุกโร, 2552) และนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ประภัสสร เพชรสุ่ม และคณะ, 2560)

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ลักษณะพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาที่นักการศึกษาได้อธิบายไว้มีความคล้ายคลึงกัน แต่ของ Weir (1974) สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด และยังมีงานวิจัยที่วัดทักษะการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Weir (1974) โดยนักเรียนต้องวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหา ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐานและการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา เนื่องจากมีการตั้งสมมติฐานการในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีลักษณะการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ต้องสอดคล้องกับแนวคิดของนโยบายด้านการศึกษาของประเทศนั้น ๆ สำหรับประเทศไทยต้องสอดคล้องกับแนวคิดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วย ซึ่งจากการประเมินผลการใช้หลักสูตรฯ พบว่า ควรเน้นวิชาวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการให้ความสำคัญกับความรู้และความสามารถของนักเรียน อีกทั้งควรมุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหา ครูจึงต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเกิดความรู้และทักษะการแก้ปัญหา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

(มาเรียม นิลพันธุ์ และคณะ, 2558) นอกจากนี้ ตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เพื่อพัฒนาศักยภาพของคนไทยทุกช่วงวัย และนโยบายเร่งด่วน เรื่อง การเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 ก็ยังมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้สามารถแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) จากประสบการณ์จริงหรือจากสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน ผ่านการลงมือปฏิบัติ ตลอดจนจัดการเรียนการสอนในเชิงแสดงความคิดเห็นเพื่อเปิดโลกทัศน์มุมมองร่วมกันของนักเรียนและครูให้มากขึ้น นักเรียนจะเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและลงมือทำ เปลี่ยนบทบาทจากผู้รับเป็นผู้มีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนมากขึ้น ผิวกิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (ยุพิน มงคลไพร และคณะ, 2558) ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์จำลองหรือนำข้อมูลจากสถานการณ์จริงมาให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรและสอดคล้องกับนโยบายการศึกษา เมื่อศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหามีรูปแบบแนวทางและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา (Problem-posing learning model) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาที่ครูมอบหมายให้ จากนั้นนักเรียนฝึกฝนกำหนดปัญหาขึ้นมาใหม่จากบริบทที่เป็นข้อมูล สถานการณ์ การปรับเปลี่ยนข้อมูลหรือเงื่อนไขจากปัญหาเดิม เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับนำไปดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองต่อไป นักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วเรียบเรียงปัญหามาใหม่จากสถานการณ์เดิมตามความเข้าใจและความรู้เดิมของตนเอง โดยปัญหาที่สร้างขึ้นแตกต่างกันตามประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน (Silver, 1994; ปาริชาติ เทียงทุกษ์, 2554) การเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ตามที่ Gonzales (1998) ได้เสนอไว้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 เริ่มต้น ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ โดยจากการศึกษาพบงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเพียงอย่างเดียว (Akben, 2020; Kojima et al., 2015) และใช้ร่วมกับกลยุทธ์หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา (ปริสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556) นำมาใช้ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อดีของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา คือ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน ด้วยวิธีการตั้งปัญหาที่ท้าทายหรือซับซ้อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา เกิดความสนใจและเกิด

ความท้าทายที่จะแก้ปัญหานั้น ซึ่งนักเรียนจะได้วิเคราะห์ปัญหาแล้วเรียบเรียงปัญหาใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามความเข้าใจของตนเองในขั้นนำเสนอปัญหา และช่วยกันหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาในชั้นมอบหมายงาน จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น (Priest, 2009; Silver, 1994) เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Suarlin et al., 2021; ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556) เกิดการพัฒนาให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า เหมาะสำหรับการพัฒนาการคิดที่เน้นการทำงานของสมอง เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดแก้ปัญหา (Rochmawati et al., 2020)

ข้อจำกัดที่พบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา คือ นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเพื่อที่จะได้ช่วยกันคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ดังนั้นครูต้องหาวิธีกระตุ้นให้นักเรียนกล้าคิด กล้านำเสนอ และอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มทำกิจกรรม เพราะหากนักเรียนไม่เข้าใจอาจจะทำให้ไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้ ไม่กล้าคิด และไม่กล้านำเสนอปัญหา ซึ่งจะส่งผลทำให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน (ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556)

2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่พบได้จริงในชีวิตประจำวัน ใ้ปัญหาเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ โดยปัญหานั้นต้องคลุมเครือและมีวิธีแก้ปัญหามากวิธี (Barrows & Tamblyn, 1980; Torp & Saga, 1998; ทิศนา แหมมณี, 2554; พัดชา ดอกไม้ และคณะ, 2563; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา คือ มีขั้นตอนสอดคล้องกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (Aslan, 2021; Delisle, 1997; กมลรัตน์ นิลเกตุ และคณะ, 2563; กฤษฎา หัตถรอ และคณะ, 2560; เนตรนพิธ คำอ่อนสา และ ธนารัตน์ เหล่าอรรค, 2563; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) โดยจากการศึกษาพบงานวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพียงอย่างเดียว (กมลรัตน์ นิลเกตุ และคณะ, 2563; กฤษฎา หัตถรอ และคณะ, 2560; เนตรนพิธ คำอ่อนสา และ ธนารัตน์ เหล่าอรรค, 2563; ศิรินทรธรร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อรทัย อาจหาญ และคณะ, 2562) และใช้ร่วมกับกลยุทธ์หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เช่น เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Aslan, 2021) ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อดีของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนเลือกสิ่งที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา ได้ฝึกคิด มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มที่แต่ละคนมีความสามารถหลากหลายมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ เกิดการเรียนรู้แบบนำตัวเอง ส่วนครูเป็นเพียงผู้ให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวกเท่านั้น (Aslan, 2021; พัดชา ดอกไม้ และคณะ, 2563) สามารถนำมาจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ศิรินทร์ธาร์ โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อรทัย อาจหาญ และคณะ, 2562) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (กมลรัตน์ นิลเกตุ และคณะ, 2563; กฤษฎา หัตถพร และคณะ, 2560) และระดับอุดมศึกษาได้ (Aslan, 2021)

ข้อจำกัดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ครูต้องหาเทคนิควิธีการเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม มีความรู้ในการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ และนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งประเด็นปัญหาที่ใช้ขับเคลื่อนการเรียนรู้ต้องอยู่ในความสนใจของนักเรียน ณ ขณะนั้น (Aslan, 2021) (ศิรินทร์ธาร์ โคตรสิงห์ และคณะ, 2556) ต้องกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มเพื่อที่จะได้ช่วยกันระดมความคิด แก้ปัญหาจนสำเร็จ (อรทัย อาจหาญ และคณะ, 2562) และจากการวิจัยพบว่านักเรียนไม่สามารถดึงความรู้ออกมาใช้ในการแก้ปัญหาได้เท่าที่ควร

3. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์จากชีวิตจริงสู่การเรียนรู้ ค้นหาคำตอบด้วยการลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหา ทำการทดลอง พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ผ่านการวางแผนการทำงานเป็นทีม และการคิดเชิงวิพากษ์อย่างเป็นระบบ โดยเน้นการบูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ มาใช้ในการทำโครงงานหรือชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา (วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และคณะ, 2564) มีรูปแบบการเรียนรู้ 6 ขั้น ได้แก่ การเลือกหัวข้อโครงงาน การนำเสนอหัวข้อโครงงาน การวางแผน การดำเนินการ การสรุปและนำเสนอ และการวัดประเมินผล (Chaisongmuearn & Hoxsuwan, 2018) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีรูปแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป นอกเหนือจากขั้นกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีการปรับบางขั้นกิจกรรม แต่ก็ยังคงมีรูปแบบการเรียนรู้ 6 ขั้นเหมือนกัน ดังนี้ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน (ธรรมจักร นิลรักษา และคณะ, 2563) โดยจากการศึกษาพบงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพียงอย่างเดียว (Chaisongmuearn & Hoxsuwan, 2018; ธรรมจักร นิลรักษา และคณะ, 2563) ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อดีของรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะนี้ คือ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ระหว่างเรียนรู้ ผ่านการปฏิบัติจริง (อริยา คูหา และคณะ, 2562) ซึ่งมีการวิจัยที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานแก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนได้ในระดับมาก (Chaisongmuearnng & Hoxsuwan, 2018) และมีงานวิจัยที่นำไป จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาใน ระดับมากที่สุด (ธรรมจักร นิลรักษา และคณะ, 2563) เนื่องจากนักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการฝึกปฏิบัติจริงผ่านการทดลอง ได้เลือกทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ และมีทักษะการใช้ เทคโนโลยีค้นคว้าหาข้อมูล

ข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะนี้ คือ นักเรียนจะได้ศึกษาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งใน ระยะเวลา ต้องใช้ความพยายามและมีความรับผิดชอบในการค้นคว้าวิจัยด้วยตนเอง ดังนั้น นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ (ธรรมจักร นิลรักษา และ คณะ, 2563) นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า เหมาะสำหรับการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นมากกว่าพัฒนาการคิด เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ (Rochmawati et al., 2020)

4. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางจัดการเรียนรู้ที่ บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำ ความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงและเพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต (Dierking & Falk, 2016; สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2558; อภิลิทธิ์ ธงไชย, 2556) ในงานวิจัย ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้แก่ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธี แก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน และนำเสนอผลลัพธ์ (English & King, 2015; ธนาวัฒน์ น้อยไธสง และคณะ, 2564; มาริสา หอมดวง และคณะ, 2564; วุฒิชัย จินเมือง, 2562)

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนแก้ปัญหาที่พบได้จริงในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ มาใช้ออกแบบชิ้นงานหรือออกแบบวิธีการผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม นักเรียนจะได้ฝึกเป็นนักแก้ปัญหา นักนวัตกรรม เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดแบบมีตรรกะ และเกิด การรู้เทคโนโลยี (English & King, 2015; Guzey et al., 2016; Stohlmann et al., 2012; ธนาวัฒน์ น้อยไธสง และคณะ, 2564; สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2558) โดยจากการศึกษาพบ งานวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพียงอย่างเดียว (English & King, 2015;

Guzey et al., 2016; Stohlmann et al., 2012; ธนาวัฒน์ น้อยโธสง และคณะ, 2564) นำมาใช้ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ เหมาะกับเนื้อหาที่นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ ซึ่งเนื้อหาบางเรื่องมีความซับซ้อน ยากแก่การเข้าใจ อาจไม่เหมาะที่จะนำมาจัดกิจกรรมสะเต็ม และจากงานวิจัยพบว่าผลการประเมินด้านการระบุปัญหาของนักเรียนไม่เด่นชัดพอ ส่วนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาก็มีความยาก นักเรียนต้องระบุสาเหตุของปัญหาหลายสาเหตุแล้วจึงลองผิดลองถูกจนกว่าผลการทดสอบจะผ่าน (มาริสา หอมดวง และคณะ, 2564; วุฒิชัย จินเมือง, 2562)

5. รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Inquiry-based learning) เป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีลักษณะคล้ายคลึงกับการสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้โดยมีครูคอยกระตุ้นและคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน (Bybee, 2009; Duran & Duran, 2004; พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่, 2556) โดยจากการศึกษาพบงานวิจัยที่ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพียงอย่างเดียว (ธรรมจักร นิธิรักษา และคณะ, 2563; พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่, 2556) นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

ข้อดีของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น คือ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง (Hardianti & Kuswanto, 2017) ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง และร่วมกันแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจกระบวนการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ (Bybee, 2009; พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่, 2556)

ข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว คือ ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาด้านการวิเคราะห์ปัญหาได้น้อย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะการแก้ปัญหา โดยนักเรียนยังระบุสาเหตุของปัญหาไม่ค่อยได้ (พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่, 2556)

จากข้อมูลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาหรือส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหานักเรียนต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริง โดยที่ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติให้ได้มากที่สุด เช่น รูปแบบการ

เรียนรู้โดยการตั้งปัญหา รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งรูปแบบที่จะใช้ในงานวิจัยนี้คือรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาระบุว่านักเรียนโดยเฉพาะระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นยังไม่สามารถระบุปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้ ส่งผลต่อการแก้ปัญหาในขั้นต่อไป นอกจากนี้ จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอยู่ โดยเฉพาะการระบุปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งสังเกตได้จากการตอบคำถามปลายเปิดในชั้นเรียน และการทำแบบทดสอบ ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการระบุปัญหาจากการทำความเข้าใจปัญหด้วยตนเองอย่างถ่องแท้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถหาสาเหตุของปัญหาเพื่อคิดค้นหาแนวทางแก้ปัญหาต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับบริบทปัจจุบันที่นักเรียนต้องเผชิญปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

1.5 การวัดและประเมินทักษะการแก้ปัญหา

1. การวัดและประเมินทักษะการแก้ปัญหา สามารถทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของเนื้อหา บริบทการจัดการเรียนรู้ และระดับชั้นของนักเรียน โดยจะแบ่งการวัดผลทักษะการแก้ปัญหตามประเภทของเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นการประเมินทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ปัญหา และมีคำถามตามองค์ประกอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหา ลักษณะของแบบทดสอบมีทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย ดังนี้

1.1 แบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย เป็นแบบวัดที่มีสถานการณ์ปัญหามาให้ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ก็จะมีข้อคำถามย่อยของพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลจำนวนมาก ใช้เวลาในการแปลผลน้อย มีความเป็นปรนัยสูง แต่จะสะท้อนทักษะการแก้ปัญหาได้ไม่ดีพอ (Erifianti et al., 2019; Saunders, 2003; อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ, 2561) เนื่องจากมีลักษณะการนำเสนอปัญหาแบบปลายปิด (Closed-ended problems) ซึ่งข้อมูลที่เป็นจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานั้นมีอยู่ในสถานการณ์ปัญหาแล้ว (Arslan & Altun, 2007; สุปรีย์ บุรณะกนิษฐ, 2556) โดยตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย แสดงดังภาพประกอบ 2

แบบทดสอบการแก้ปัญหา

คำชี้แจง จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้และตอบคำถามที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่เลือก

สถานการณ์ที่ 1 นาย คิง เรียน การศึกษานอกโรงเรียน นายคิงเห็นการแข่งขันหุ่นยนต์ในโทรทัศน์ จึงสนใจจะเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ แม้นตนเองจะไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน ครูบอกให้นายคิง เตรียมตัวประกอบหุ่นยนต์ และให้หนังสือคู่มือการสร้างหุ่นยนต์มาด้วย นายคิง ทดลองประกอบหุ่นยนต์ด้วยตนเอง ปรากฏว่าประกอบไม่ได้ตามที่บอกไว้ในหนังสือคู่มือ

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 1. ประกอบหุ่นยนต์ ไม่ได้
 2. ไม่เคยปฏิบัติจริง เห็นแต่ในภาพ
 3. อุปกรณ์การประกอบหุ่นยนต์ไม่ครบถ้วน
 4. การประกอบหุ่นยนต์ไม่เป็นไปตามขั้นตอน
2. ข้อใดที่ไม่ใช่ สาเหตุของสถานการณ์นี้ คือข้อใด
 1. นายคิงเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์
 2. ไม่เคยประกอบหุ่นยนต์มาก่อน เลยไม่กล้าทำ
 3. ชิ้นส่วนต่างๆ ในการประกอบหุ่นยนต์ไม่ครบถ้วน
 4. ขาดความเข้าใจในการประกอบหุ่นยนต์จากการอ่านคู่มือในการประกอบหุ่นยนต์ล่วงหน้า
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์นี้
 1. ต้องอ่านคู่มือการสร้างหุ่นยนต์ให้ละเอียด
 2. ต้องเข้าใจการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์
 3. ต้องประกอบหุ่นยนต์พร้อมกับศึกษาคู่มือการประกอบไปพร้อมๆ กัน
 4. ต้องให้ครูผู้สอนสาธิตให้ดูก่อน
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ไขสถานการณ์นี้ คือข้อใด
 1. ประกอบหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง
 2. การติดตั้งแอสมบลีบล็อกซ์ ทำได้ถูกต้อง
 3. ปฏิบัติตามขั้นตอนของการประกอบหุ่นยนต์ทุกครั้ง
 4. สามารถนำหุ่นยนต์มาใช้งานในชีวิตประจำวันได้

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

ที่มา: สุปรีห์ บุญะกนิษฐ. (2556). ผลของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการโปรแกรมหุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. หน้า 147

1.2 แบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัยพร้อมเหตุผลการเลือกตอบประกอบ (Reasoned multiple-choice test) ประกอบด้วยข้อคำถาม ตัวเลือก และเหตุผลที่นักเรียนเลือกตัวเลือกดังกล่าว (Permatasari et al., 2019) แสดงดังภาพประกอบ 3

Question :

An object is located 30 cm in front of a concave mirror and produce shadow at a distance of 60 cm in front of a concave mirror, if the object is shifted as far as 10 cm, then the nature of the shadow is happening are

- A. Real, inverted, and minimized
- B. Real, inverted, and maximized
- C. Real, inverted, and an equally large
- D. Pseudo, upright, and maximized
- E. Pseudo, upright, and minimized

Reason :

- A. the more the object is placed and away from the focal point of the concave mirror, the shadow formed is pseudo, upright, and maximized
- B. getting away from the focus point and approaching the center of the mirror's curvature, the image formed is real, inverted, and maximized
- C. when an object is in the center of the curvature of the mirror, the image formed is real, inverted, and equally large
- D. the more objects away from the center of the mirror curvature, the shadows that are formed are pseudo, upright, and maximized
- E. when objects are placed in the mirror's focal point, the image that occurs is pseudo, upright, and minimized

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัยพร้อมเหตุผลการเลือกตอบประกอบ

ที่มา: Permatasari, A. K., Istiyono, E., & Kuswanto, H. (2019). Developing Assessment Instrument to Measure Physics Problem Solving Skills for Mirror Topic. p. 364

แนวทางการให้คะแนนของแบบวัดดังกล่าว จะแบ่งคะแนนออกเป็น 4 ระดับตามเกณฑ์การตอบและการเลือกเหตุผลประกอบ (Permatasari และคณะ, 2019) ดังนี้

- | | | |
|---------|----------------------------------|----------------------|
| 4 คะแนน | คำตอบส่วนที่เป็นตัวเลือก ถูกต้อง | เหตุผลประกอบ ถูกต้อง |
| 3 คะแนน | คำตอบส่วนที่เป็นตัวเลือก ผิด | เหตุผลประกอบ ถูกต้อง |
| 2 คะแนน | คำตอบส่วนที่เป็นตัวเลือก ถูกต้อง | เหตุผลประกอบ ผิด |
| 1 คะแนน | คำตอบส่วนที่เป็นตัวเลือก ผิด | เหตุผลประกอบ ผิด |

ซึ่งตัวอย่างเกณฑ์ของแบบวัดข้อข้างต้น แสดงดังภาพประกอบ 4

Completion	Score
An object is located 30 cm in front of a concave mirror and produce shadow at a distance of 60 cm in front of a concave mirror, if the object is shifted as far as 10 cm, then the nature of the shadow is happening is real, inverted, and an equally large Reason: When objects are in the center of curvature of mirror, the image formed is real, inverted and the equally great. Answer: C Reason: C	4
Answer: A,B,D, oer E Reason: C	3
Answer: C Reason: A,B,D or E	2
Answer: A,B,D or E Reason: A,B,D or E	1

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย

ที่มา: Permatasari, A. K., Istiyono, E., & Kuswanto, H. (2019). Developing Assessment Instrument to Measure Physics Problem Solving Skills for Mirror Topic. p. 365

เครื่องมือดังกล่าวนำไปใช้ในรายวิชาฟิสิกส์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลของการใช้แบบวัดดังกล่าว พบว่า สามารถวัดทักษะการแก้ปัญหาได้จริง แล้วนำคะแนน (interval scores) มาจัดกลุ่มระดับทักษะการแก้ปัญหาคือออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ ทั้งนี้ ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้วิจัยคือควรมีการสร้างเครื่องมือดังกล่าวในหัวข้อที่แตกต่างออกไป จำนวนข้อ และกลุ่มตัวอย่างที่จะนำไปใช้ (Permatasari et al., 2019) ส่วนการประเมินผลระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียน ใช้วิธีการประเมินตามเปอร์เซ็นต์คะแนนจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหานี้ในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

จากนั้นแปลผลโดยแบ่งเป็นระดับ (Putri et al., 2019) ดังตาราง 1

ตาราง 1 แปลผลระดับทักษะการแก้ปัญหา

เปอร์เซ็นต์คะแนน	ระดับทักษะการแก้ปัญหา
76 – 100	ดีมาก
51 – 75	ดี
26 – 50	ปานกลาง
น้อยกว่า 25	น้อย

เมื่อแปลผลแต่ละองค์ประกอบแล้วก็จะหาเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดอีกครั้ง

1.3 แบบวัดที่มีลักษณะเป็นอัตรามีการนำเสนอปัญหาแบบคำถามปลายเปิด มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ไม่กำหนดวิธีที่เจาะจงเพียงวิธีเดียว จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น (Akay, 2006) นอกจากนี้ แบบวัดลักษณะนี้ยังเหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลที่ไม่มาก เนื่องจากใช้เวลาในการแปลผลนาน และต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน (Saunders, 2003) โดยตัวอย่างของแบบวัดที่มีลักษณะเป็นอัตรย์ แสดงดังภาพประกอบ 5 ภาพประกอบ 6 และภาพประกอบ 8 ส่วนเกณฑ์การให้คะแนนและแนวการตอบแสดงดังภาพประกอบ 7 และภาพประกอบ 9

โจทย์ปัญหาที่ 1

สถานการณ์ปัญหา

เจ้าหน้าที่ตำรวจได้เข้าตรวจสอบอาคารพาณิชย์ ในย่านชุมชนแห่งหนึ่ง หลังได้รับแจ้งว่าพบวัตถุที่มีการปิดผนึกอย่างมิดชิด มีข้อความแจ้งเตือนและ ติดสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ เบื้องต้นเจ้าหน้าที่ได้มีการปิดล้อมสถานที่ดังกล่าวไว้ตรวจสอบวัตถุดังกล่าวแล้ว



ภาพ วัตถุที่มีการปิดผนึก ติดสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์

จากการพิจารณาภาพที่ขยายของวัตถุดังกล่าว เจ้าหน้าที่ตำรวจได้ประเมินว่าวัตถุดังกล่าวยังอยู่ในสภาพปิดผนึก ซึ่งยืนยันได้แต่เพียงว่าเป็นวัตถุที่อาจมีสารเคมีอยู่ แต่ยังไม่ทราบว่าเป็นสารประเภทใด และจะเป็นอันตรายต่อผู้ที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือไม่
ที่มา : กรุงเทพมหานครออนไลน์.(2559).ด่วน!พบสารเคมีหัวรั่วไหล ย่านชอยพหลโยธิน 24. สืบค้นเมื่อ 7 พ.ย. 2559.

จาก <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/697889>.

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ที่มา: อาณัติ ชันทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน้า 283

ข้อ 1. ปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไร

.....

.....

.....

ข้อ 2. ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3. สมมติฐานของการแก้ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ข้อ 4. วิธีการแก้ปัญหามีขั้นตอนเป็นอย่างไร (ให้เขียนเป็นขั้นตอน)

.....

.....

.....

.....

ข้อ 5. ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาคือเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ข้อ 6. นักเรียนคิดว่าผลการแก้ปัญหานั้นจะได้ผลดีหรือไม่ อย่างไร อธิบาย

.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ที่มา: อาณัติ ชันทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน้า 284

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
1	ปัญหาที่แท้จริง ของสถานการณ์ ปัญหาคืออะไร	ไม่เขียนตอบ หรือระบุ ปัญหาไม่ ถูกต้อง	- ไม่เขียนตอบ / เขียน จับใจความไม่ได้ - เขียนปัญหา ไม่ถูกต้อง/ ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด เช่น ตำรวจ ตรวจค้นอาคาร พาณิชย์, มีคนลักลอบ ทิ้งขยะ	เขียนระบุ ปัญหา หาที่แท้จริง ได้ แต่ไม่ ชัดเจน	เขียนระบุปัญหาที่ แท้จริงได้สอดคล้อง แต่ ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ตัวอย่าง เช่น - พบวัตถุต้องสงสัยว่ามี ความอันตราย - ตำรวจไม่รู้ว่าวัตถุต้อง สงสัยนั้นคืออะไร - มีการปิดสถานที่ไว้ เพื่อตรวจสอบวัตถุต้อง สงสัย	เขียนระบุ ปัญหาที่ แท้จริงได้ ถูกต้อง ชัดเจน	เขียนระบุปัญหาที่แท้จริงถูกต้อง สมบูรณ์ตามสถานการณ์ คือ ได้ใจความในลักษณะดังนี้ - พบวัตถุต้องสงสัยที่มี สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ติด ไว้ซึ่งยังไม่รู้ว่าเป็นสารประเภท ใด - พบวัตถุ ต้องสงสัยที่มีสัญลักษณ์ทาง วิทยาศาสตร์ติด ไว้ซึ่งยังไม่รู้ว่าเป็นวัตถุอันตราย หรือไม่

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแนวทางการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน

ที่มา: อาณัติ ขันทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน้า 285

สถานการณ์ที่ 1

บริเวณบ้านของนางแดงปลูกฝรั่งไว้เป็นจำนวนมาก แต่พบปัญหาว่าเมื่อถึงช่วงที่ผลฝรั่งสุก มันจะหล่นตามพื้น สกปรกเหม็นเน่า นักเรียนคิดว่าจะช่วยนางแดงสร้างอุปกรณ์รองรับผลฝรั่งสุกที่ตกลงมาจากต้น โดยที่ฝรั่งยังสามารถกินได้ได้อย่างไร

1. ช้ระบุปัญหา

.....

.....

.....

2. ช้วิเคราะห์ปัญหา (สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

3. ช้กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา (แนวทางแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุ)

.....

.....

.....

4. ช้ตรวจสอบผลลัพธ์ (ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับปัญหาอย่างไร)

.....

.....

.....

ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม

ที่มา: ดวงพร สมจันทร์ตา. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องกายวิภาคศาสตร์ของพืช. หน้า 95

เกณฑ์การวัดแบบทดสอบการแก้ปัญหา

	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. ขั้นระบุปัญหา	ระบุปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชัดเจน	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ไม่ชัดเจน	ระบุปัญหาแต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	ไม่ระบุปัญหา/ไม่ตอบ
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	ระบุ และ จำแนกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดไว้ ชัดเจน	ระบุ และ จำแนกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดไว้ ไม่ชัดเจน	ระบุ และ จำแนกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาไม่ตรงกับข้อเท็จจริงที่กำหนดไว้	ไม่ระบุและจำแนกสาเหตุของปัญหา/ไม่ตอบ
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	หาแนวทางแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุและเสนอแนวทางที่แก้ปัญหาได้เหมาะสม	หาแนวทางแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุแต่เสนอแนวทางที่แก้ปัญหาไม่เหมาะสม	หาแนวทางไม่ตรงกับสาเหตุและเสนอแนวทางไม่เหมาะสม	ไม่หาแนวทาง/ไม่ตอบ
4. ขั้นตรวจสอบวิธีการ	อภิปราย ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับปัญหาชัดเจน	อภิปราย ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับปัญหา ไม่ชัดเจน	อภิปราย ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาไม่สอดคล้องกับปัญหา	ไม่อภิปราย/ไม่ตอบ

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ที่มา: ดวงพร สมจันทร์ตา. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องกายวิภาคศาสตร์ของพืช. หน้า 97

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดประเมินผลทักษะการแก้ปัญหานักเรียนทำได้โดยใช้แบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดที่มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย เนื่องจากให้ข้อมูลที่สะท้อนถึงพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหานักเรียนโดยละเอียด ในแบบวัดครั้งนี้จะกำหนดสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามที่ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงพฤติกรรมบ่งชี้ของการแก้ปัญหา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 2 คะแนน 1 คะแนน และ 0 คะแนน (อาณัติ ขันทจันทร์, 2560) แปลความหมายคะแนนของนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามคะแนนที่สะท้อนพฤติกรรมในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งทั้งหมด 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 8 คะแนน รวมเป็น 32 คะแนน จากนั้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คะแนนเพื่อจัดกลุ่มระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียน

ออกเป็นรายองค์ประกอบโดยใช้เกณฑ์ ดังตาราง 1 (Putri et al., 2019) และทำการสรุประดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยภาพรวมอีกครั้ง

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

การตั้งปัญหา (Problem posing) คือการสร้างปัญหาใหม่ภายใต้เงื่อนไขหรือเปลี่ยนแปลงจากปัญหาเดิมที่มีอยู่ (English, 1997; Silver, 1994; Stoyanova, 2000; ปาริชาติ เทียงทุกข์, 2554) กล่าวอีกประการหนึ่งคือเป็นการตั้งคำถามจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดมาให้ เช่น ข้อความ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ เป็นต้น (Brown & Walter, 2005) รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา (Problem-posing learning model) หมายถึง การดำเนินการสอนที่ครูผู้สอนมุ่งนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจ ทำทนาย ซับซ้อน เกี่ยวกับโลกของความเป็นจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เกิดความท้าทายที่จะเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา และอยากใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา และเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอปัญหาและช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหานั้น (Duncker, 1945; Gonzales, 1998) ซึ่งการตั้งปัญหามีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา ถ้าบุคคลนั้นทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่ให้มา เขาจะสามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างถ่องแท้และดำเนินการแก้ปัญหาได้ (Leung, 2012; Silver, 1994)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การตั้งปัญหาคือการสร้างคำถามตามความเข้าใจของตนเองจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นสื่อที่ได้จากแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่นักเรียนต้องตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่ครอบคลุมหมายถึงตามความเข้าใจของตนเองและดำเนินการแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลุล่วง รวมทั้งฝึกฝนตั้งปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาเองได้

2.2 ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

การตั้งปัญหามีความจำเป็นในการเริ่มต้นแก้ปัญหา เป็นการช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผล และเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับโลกแห่งความจริง (Brown & Walter, 1993) หากนักเรียนไม่เข้าใจปัญหาก็จะดำเนินการแก้ปัญหาไม่ได้ เนื่องจากไม่ทราบว่าปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์คืออะไร ส่งผลให้หาข้อมูลเพื่อวางแผนแก้ปัญหาไม่ได้ (Savitri et al., 2021) ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจึงเป็นการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์โครงสร้างของปัญหาได้ดีขึ้น นำความรู้มาปฏิบัติ สร้างแนวความคิดใหม่ และทำความเข้าใจปัญหาได้ละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Akben,

2020; National Council of Teachers of Mathematics, 2000; Silver, 1994) สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน (Silver & Cai, 1996)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจะทำให้ นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น นำความรู้มาใช้ในการทำความเข้าใจปัญหาให้ละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลนักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้

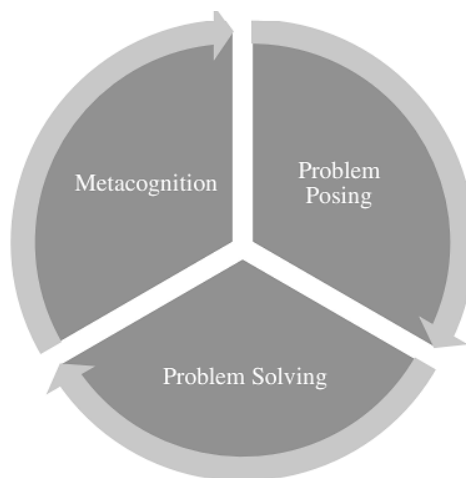
2.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องของการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

แนวคิดที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา มีดังนี้

1. แนวคิดปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ของ John Dewey (Dewey, 1933) ที่เน้นการเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) เน้นการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นควบคู่ประสบการณ์ เนื่องจากวิชาการต่าง ๆ สอนกันได้ แต่ประสบการณ์สอนกันไม่ได้ ดังนั้นต้องจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหา เรียนรู้การนำความรู้มาใช้ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

2. แนวคิดตามกลุ่มทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ตามแนวคิดทฤษฎีของ Piaget และ Vygotsky (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2559) โดย Piaget เชื่อว่านักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรง ที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาโครงสร้างทางปัญญา (Schemas) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้และมีความซับซ้อนขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ดังนั้น การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) (สุรางค์ คุ้มตระกูล, 2554) ส่วน Vygotsky เชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้จากปฏิสัมพันธ์กับสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัว (ทิตินา แคมมณี, 2554)

นอกจากนี้ การตั้งปัญหาเป็นการกระตุ้นทักษะทางอภิปัญญา (Metacognitive skills) ของนักเรียน นักเรียนจะรู้วิธีใช้ข้อมูลหรือความรู้ในการกระทำบางสิ่งให้บรรลุเป้าหมาย โดย Flavell (1979) แบ่งอภิปัญญาตามการตระหนักรู้ออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การรู้ระดับความสามารถหรือรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง การรู้เกี่ยวกับงานที่จะต้องเรียนรู้ ระดับความยากง่ายของงาน และการรู้เกี่ยวกับวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้งานหรือสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ ดังนั้น เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาอภิปัญญาของตนเองได้อย่างเต็มที่ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องออกแบบหลักสูตรหรือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นอภิปัญญาของนักเรียน ไม่ใช่แค่เน้นการเรียนรู้เนื้อหาเพียงอย่างเดียว (Flavell, 1979) ซึ่งการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาสามารถช่วยกระตุ้นอภิปัญญาของนักเรียนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนได้ (Akben, 2020; Kojima et al., 2015) ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการตั้งปัญหา การแก้ปัญหา และอภิปัญญา

ที่มา: Akben, N. (2020). Effects of the problem-posing approach on students' problem solving skills and metacognitive awareness in science education. p. 1149

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา สามารถกระตุ้นอภิปัญญาของนักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

2.4 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ตามความเข้าใจของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีดังนี้ (Akben, 2020; Mishra & Iyer, 2015)

1. สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา จะต้องช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์อย่างถ่องแท้จนสามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ อีกทั้งต้องเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการจัดการกรรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

2. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา นักเรียนจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้รับข้อมูลไปเป็นผู้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน และดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. ใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการระบุปัญหาร่วมกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนมุมมองและดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกัน ส่งเสริมให้เกิดการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

4. ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของตนเองจากการดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม และประเมินความเข้าใจผ่านการแก้ปัญหาด้วยตนเองในสถานการณ์ใหม่

ตัวอย่างวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนฝึกตั้งปัญหาตามความเข้าใจของตนเอง (Cognitive assessment instrument: QCAI) ที่นำไปใช้กับนักเรียนระดับ Grade 6 – 7 (Silver & Cai, 1996) แสดงดังภาพประกอบ 11 โดยแรกเริ่มจะมีสถานการณ์ปัญหามาให้ แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามจากสถานการณ์ดังกล่าว 3 คำถาม ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา

Write three different questions that can be answered from the information below.

Jerome, Elliot, and Arturo took turns driving home from a trip. Arturo drove 80 miles more than Elliot. Elliot drove twice as many miles as Jerome. Jerome drove 50 miles.

Question #1
Question #2
Question #3

Note: In the task booklet, students were given more space in which to write their responses.

ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนฝึกตั้งปัญหา

ที่มา: Silver, E. A., & Cai, J. (1996, November). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. p. 525

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา คือ การให้นักเรียนสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ตามความเข้าใจของตนเองโดยพิจารณาเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดมาให้

2.5 ขั้นตอน/กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายคือเน้นพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา แต่งานวิจัยก่อนหน้านี้ระบุว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ไม่ได้สอดแทรกการตั้งปัญหาเข้าไปในแนวทางของการแก้ปัญหา จึงทำให้มีนักการศึกษาคิดค้นรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา

ขึ้นมา (Akben, 2020) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอนตามที่ Gonzales (1998) ได้เสนอไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (Getting started) ครูกล่าวถึงเนื้อหาและจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ สอบถามความรู้เดิมของนักเรียน และเนื้อหาที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในคาบนี้

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง (Posing a related problem) นำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่ามีประเด็นใดที่เป็นปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว

ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน (Generating a task) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน คัดเลือกประธานกลุ่ม แล้วดำเนินการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวโดยปฏิบัติตามขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา (Understand the problem) ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทราบ แล้วให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ปัญหาตามความเข้าใจของตนเอง และตอบคำถามตามประเด็นดังนี้

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- สถานการณ์นี้ให้ข้อมูลหรือเงื่อนไขอะไรมาบ้าง
- ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

เมื่อสมาชิกในกลุ่มกำหนดปัญหาแล้ว ประธานกลุ่มจะเป็นผู้รวบรวมประเด็นปัญหาของแต่ละคน จากนั้นลงมติดำเนินการร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อเลือกปัญหาหลักเพียง 1 ประเด็น ซึ่งจะเป็นประเด็นในการดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

2. วางแผน (Devising a plan) นักเรียนกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางที่กำหนดไว้

4. ตรวจสอบผล (Looking back) นักเรียนตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก หากผลของการแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ให้ทำความเข้าใจปัญหาใหม่อีกครั้ง พร้อมตรวจสอบว่ามีแนวทางการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ โดยมีครูให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ (Finding situations) นักเรียนพิจารณาสถานการณ์เดิมเพิ่มเติมเพื่อค้นหาประเด็นอื่นที่เป็นปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา (Generating problems) นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาที่พิจารณาจากสถานการณ์เดิม แล้วดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาดังกล่าว

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (A new beginning) นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์อื่นเพิ่มเติม และวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเอง

แนวคิด Gonzales (1998) ถูกนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ ปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ (2556) ที่จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังพบข้อดีของรูปแบบการเรียนรู้ที่นำไปใช้ คือ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ช่วยกันคัดเลือกปัญหาที่สมาชิกในกลุ่มตั้ง จัดเป็นขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติได้จริงและส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหายังเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่นำรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาไปจัดการเรียนรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนได้จริง การรับรู้ทางอภิปรัชญาเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้นักศึกษาติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอีกด้วย (Akben, 2020)

Brown & Walter (2005) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา 5 ขั้น ที่เสริมด้วยกลวิธี What-If-Not เป็นกลวิธีที่ใช้การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคัดเลือกประเด็นสถานการณ์เริ่มต้น (Choosing a starting point) สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคัดเลือกประเด็นที่เป็นปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การหาลักษณะ/เงื่อนไขของประเด็นสถานการณ์เริ่มต้น (Listing) สมาชิกในกลุ่มสังเกตเงื่อนไขของประเด็นที่คัดเลือกมา โดยให้เขียนอธิบายประเด็นนั้นเป็นข้อ ๆ

ขั้นที่ 3 การเปลี่ยนเงื่อนไขของประเด็นสถานการณ์ (What-If-Not) นักเรียนช่วยกันพิจารณาประเด็นในแต่ละข้อว่าถ้าไม่เป็นไปตามลักษณะ/เงื่อนไข แล้วจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

ขั้นที่ 4 การสร้างสถานการณ์ปัญหา (Question asking or problem posing) สมาชิกช่วยกันตั้งปัญหาขึ้นมา

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ปัญหา (Analyzing the problem) นักเรียนวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของปัญหามีวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสมหรือไม่

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ Brown & Walter (2005) ถูกนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ พศุทธิ์ ชูศักดิ์ และ ญาณิน กองทิพย์ (2561) ที่จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนานักเรียนให้แก้ปัญหามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นกว่าเดิม แต่จะแสดงผลออกแค่ 3 พฤติกรรมที่สะท้อนถึงการ

แก้ปัญหาเท่านั้น ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การสำรวจและวางแผนแก้ปัญหา และการนำไปใช้

ข้อดีของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา คือ เป็นการใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สุดคล้องกับเรื่องที่เรียนในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา เกิดความสนใจและเกิดความท้าทายที่จะแก้ปัญหานั้น นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาแล้วเรียบเรียงปัญหาใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามความเข้าใจของตนเอง จนหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น (Priest, 2009; Silver, 1994) เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นระบบ (ปริสา วงศ์คำพระ และคณะ, 2556) และจากการที่ National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) เสนอให้นักเรียนได้ฝึกตั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และบูรณาการการตั้งปัญหากับมาตรฐานการศึกษาคณิตศาสตร์ อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ออสเตเลียยังเน้นความสำคัญของการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น การตั้งปัญหา และการคิดหลายมิติ ตลอดจนสามารถสร้างและแก้ปัญหของตนเอง นอกจากนี้ การศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศจีนและประเทศอังกฤษยังสนับสนุนการใช้คำถามปลายเปิดด้วย (Akben, 2020) ซึ่งการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาเกี่ยวข้องกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ทำให้รูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียน (Kojima et al., 2015) อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนปรับปรุง และประเมินกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอีกด้วย (Akben, 2020) ดังนั้นข้อดีของการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาคือการฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาจากความเข้าใจของตนเอง และสามารถดำเนินการแก้ปัญหาก็ได้ อีกทั้งเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (Rochmawati et al., 2020) ส่วนข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาจากงานวิจัย เช่น งานวิจัยของ พศุทธิ์ ชุตักดี และ ญานิน กองทิพย์ (2561) ที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาข้อจำกัดด้านสถานการณ์ปัญหา ครูควรเลือกสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะว่าควรศึกษาพฤติกรรมด้านการให้เหตุผลและการแก้ปัญหานักเรียนเพิ่มเติม

จากข้อมูลข้างต้น รูปแบบการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Gonzales (1998) เนื่องจากมีงานวิจัยที่นำไปจัดการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์

และขั้นการเรียนรู้สอดคล้องกับการแก้ปัญหามากกว่าแนวคิดของ Brown & Walter (2005) โดยมีขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 เริ่มต้น ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบดังกล่าวมีข้อดี คือ สามารถกระตุ้นการคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกคิดอย่างเป็นระบบตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ส่วนข้อจำกัด คือ ครูควรเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ตื่นเต้นท้าทาย เป็นปัจจุบัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียน และควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นอกจากจะให้นักเรียนตั้งปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาแล้ว ยังต้องให้นักเรียนสะท้อนเหตุผลและพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่านักเรียนเกิดการแก้ปัญหาออกมาด้วย

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

3.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ได้แก่ การเรียนรู้ เจตคติ หรือทักษะของนักเรียน โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ เทคนิค สื่อ นวัตกรรม ในการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชานั้น ๆ (Zuber-Skerritt, 1992; สุวิมล ว่องวาณิช, 2546) โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ แล้วสะท้อนผลการวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน (Kemmis & McTaggart, 2014; McCutcheon & Jung, 1990; Mills, 2011; สุวิมล ว่องวาณิช, 2546)

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน คือการวิจัยที่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยปัญหานั้นส่งผลต่อการเรียนรู้ เจตคติ หรือทักษะของนักเรียน ดำเนินการได้โดยการหาวิธีการหรือนวัตกรรมมาแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน มีการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วสะท้อนผลการวิจัยเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

3.2 ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนอกจากจะเป็นการพัฒนาให้นักเรียนแล้ว ยังเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูด้วย การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู โรงเรียน และวงการศึกษา (สุวิมล ว่องวาณิช, 2546) กล่าวคือ ผู้วิจัยหรือครูวิเคราะห์หาสาเหตุสิ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ เจตคติ หรือทักษะของนักเรียน แล้วดำเนินการตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น ซึ่งครูก็ต้อง

วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ เลือกวิธีการที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และ ประเมินผลการทำงานเป็นระยะ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงทำให้ครูเกิดความคิด สร้างสรรค์ เกิดความก้าวหน้าในวิชาชีพ เกิดการพัฒนาหลักสูตร และเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการ วิจัยแก่ผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพครูและวงการการศึกษาที่มีความก้าวหน้าขึ้น (นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม, 2549; ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, 2561) เนื่องจากประเทศไทยมีการประชุม ทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง โดยในแต่ละครั้งจะมีบุคลากรทางการศึกษาเข้าร่วมงานเป็นจำนวนมาก เพื่อฟังการนำเสนอผลงานวิจัยที่ได้รับการคัดสรรจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัย ต่าง ๆ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญต่อแวดวงการศึกษา ของประเทศมาก (ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, 2561)

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีความสำคัญต่อการ พัฒนานักเรียน เพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู เกิดการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาวิชาชีพครูและ วงการการศึกษาของประเทศ

3.3 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ พบว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการใน ชั้นเรียน มีแนวทางดำเนินการ 4 ขั้น โดยมีนักการศึกษาได้อธิบายแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

Zuber-Skerritt (1992) อธิบายแนวทางดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการสำรวจปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดย สามารถใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจจากเพื่อนร่วมงาน นักเรียน หรือบุคคลอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง
2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นการดำเนินการวิจัยด้วยการทดสอบหรือการจัดการ เรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือเทคนิคต่าง ๆ
3. ขั้นสังเกต (Observe) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ระหว่างดำเนินการวิจัยจาก แหล่งต่าง ๆ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ
4. ขั้นสะท้อน (Reflect) เป็นการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การวิจัยมาร่วมอภิปรายผลเพื่อหาแนวทางปรับปรุงและวางแผนการดำเนินงานต่อไป

เมื่อดำเนินการขั้นที่ 4 เรียบร้อยแล้ว ก็จะนำผลการสะท้อนมาปรับปรุงลักษณะการวิจัย ในแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังงานวิจัยของ สุวิมล ภาวัง และ สุมาลี ชูกำแพง (2563) ที่ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในการพัฒนาสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็น

ฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยดำเนินการทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ และดำเนินการจัดการเรียนรู้ 9 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนเพียงร้อยละ 15 ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งนักเรียนยังมีความสับสนในการระบุปัญหาและยังไม่ทราบบทบาทหน้าที่ของตนเองในการดำเนินงานกลุ่ม และสมาชิกในกลุ่มไม่ช่วยกันระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ส่วนวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 45 สาเหตุมาจากนักเรียนที่เหลือไม่สามารถระบุปัญหาได้ด้วยตนเอง และไม่มีการสื่อสารเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม และวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ซึ่งเกิดจากการที่ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนหลังจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงเพื่อเริ่มการวิจัยในแต่ละวงจรปฏิบัติการจนสามารถแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

Kemmis & McTaggart (2014) ใช้คำว่า Critical participatory action research ซึ่งในภาษาไทย คือ งานวิจัยเชิงปฏิบัติการ แต่ในประเทศไทยได้ใช้คำว่างานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดย Kemmis & McTaggart (2014) มีแนวคิดว่างานวิจัยเชิงปฏิบัติการมีการดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกัน และพัฒนาต่อเนื่องกันเป็นขดลวดหรือวงจรมันไคเวียน (Spiral model) โดยได้อธิบายแนวทางดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการกำหนดประเด็นที่จะใช้แก้ปัญหา ซึ่งจะดำเนินการหลังวิเคราะห์ปัญหา เช่น การออกแบบโครงสร้างรายวิชา การศึกษาและเลือกวิธีการหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การเตรียมสื่อการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพร้อมเกณฑ์การวัดประเมินผล

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) ผู้วิจัยปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ บันทึกและติดตามผลการดำเนินการ

3. ขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยสังเกตและเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลของการปฏิบัติ โดยรอบคอบและระมัดระวัง ซึ่งกรอบของการสังเกตประกอบด้วยผลของการดำเนินการและสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่ดำเนินการ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ สะท้อนผลการดำเนินการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมกันวิเคราะห์ผลการดำเนินการและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการในขั้นปฏิบัติการ จากนั้นวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการรอบต่อไป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นวงจรที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ โดยผลการสะท้อนกลับจากการดำเนินการในวงจรหนึ่งจะถูกนำมาใช้ในการวางแผนและปรับปรุงในวงจร

ถัดไป ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ดังงานวิจัยของ Khoiriyah & Husamah (2018) ที่ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยดำเนินการทั้งหมด 2 วงจรปฏิบัติการ ในแต่ละวงจรจะใช้เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ต่างกัน คือ วงจรแรกใช้เนื้อหาเรื่องอนุกรม ส่วนวงจรที่ใช้เนื้อหาเรื่องพลังงาน วงจรละ 7 คาบเรียน รวมทั้งหมด 14 คาบเรียน พบว่าสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ซึ่งการที่ Khoiriyah & Husamah (2018) และคณะพัฒนาทักษะของนักเรียนโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เนื่องจากที่ผ่านมาแม้แต่การศึกษาที่เป็นงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง แต่ยังไม่มีการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้จริง คิดเป็นร้อยละ 47 ซึ่งสอดคล้องกับ Sumarni et al. (2016) ที่ศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยวงจรแรกผู้วิจัยเน้นพัฒนาด้านพุทธิปัญญาของนักเรียน แต่ผลการวิจัยไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 75 ผู้วิจัยจึงดำเนินการเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยเพิ่มการจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่อยากจะเรียน และครูคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียนระหว่างการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ แต่ด้านการพัฒนาทักษะยังไม่บรรลุเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงเน้นการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักเรียนต่อโดยการเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 3 จนกระทั่งสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักเรียนได้

Mills (2011) อธิบายแนวทางดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังนี้

1. ขั้นระบุขอบเขตของประเด็นที่สนใจ (Identify an area of focus) ในขั้นนี้ ผู้วิจัยทำการนิยามขอบเขตประเด็นที่สนใจ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เขียนแผนปฏิบัติการที่ระบุขอบเขตที่สนใจ นิยามตัวแปร คำถามวิจัย วิธีการหรือนวัตกรรมที่ใช้ อธิบายถึงกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กำหนดระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูล
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล (Collect data) ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม การบันทึกข้อมูลภาคสนาม เป็นต้น
3. ขั้นวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (Analyze and interpret data) ผู้วิจัยตรวจสอบความเที่ยงตรงและผลการวิจัย หากข้อมูลที่ได้ไม่เพียงพอต่อการสรุปก็สามารถทำการรวบรวมเพิ่มเติม

4. ขั้นพัฒนาแผนการปฏิบัติ (Develop an action plan) ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมากำหนดแผนการปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการวิจัย จากนั้นจึงลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดแผนการพัฒนาใหม่ที่เป็นวงจรต่อเนื่อง

จากข้อมูลข้างต้น แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการของนักการศึกษาดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกัน แต่ของ Kemmis & McTaggart (2014) มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงการปฏิบัติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้ดำเนินการวิจัยและและตรวจสอบโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ เน้นที่กระบวนการหมุนเวียนระหว่างการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนกลับ ซึ่งมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้นในทุก ๆ รอบ ดังนั้นในงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวทางของ Kemmis & McTaggart (2014) มาใช้ในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและบริบทชั้นเรียน
2. แบบแผนการวิจัย
3. การกำหนดกลุ่มที่ศึกษาและเนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย
6. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย
8. การดำเนินการด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและบริบทชั้นเรียน

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูล วางแผน และหาแนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบริบทและปัญหาในชั้นเรียน

ผู้วิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับบริบทและปัญหาของการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสังเกตจากกลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการตอบคำถามในชั้นเรียน การทำแบบทดสอบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 185 คน จำนวน 5 ห้องเรียน คือ ห้อง ม. 1/1, ม. 1/8, ม. 1/10, ม. 1/12 และ ม. 1/15 มีลักษณะการจัดนักเรียนในแต่ละชั้นเรียนแบบคละความสามารถ มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนในช่วงเวลาที่สังเกตนั้นกำลังศึกษาเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 พบว่านักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างเหมาะสม ทำให้นักเรียนหาแนวทางการแก้ปัญหาไม่ได้ จากการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 5 คน เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นและสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ พบว่า นักเรียนไม่สามารถดึงความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาที่มีบริบทต่างไปจากเดิมก็ไม่สามารถระบุปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้เลย โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหาที่ค้นพบ

จากการทดสอบของนักเรียนจำนวน 185 คน ด้วยการประเมินการตอบคำถามในชั้นเรียน และการตรวจแบบฝึกหัดเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ปีการศึกษา 2565 มีดังต่อไปนี้

- 1) นักเรียนระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ไม่ได้
- 2) นักเรียนไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากนักเรียนเดาแนวทางแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ แต่ยังขาดการพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของแนวทางการแก้ปัญหานั้น
- 3) นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เป็นระบบ เช่น เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาเสร็จก็จะหาแนวทางแก้ปัญหาจากคำศัพท์ที่นักเรียนคุ้นเคยในสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่ยังขาดการพิจารณาถึงปัญหาที่แท้จริงก่อนดำเนินการแก้ปัญหา
- 4) นักเรียนไม่สามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา

1.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะการแก้ปัญหา และการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นโครงสร้างในการสร้างเครื่องมือเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

2. แบบแผนการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (2014) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกต ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล ซึ่งทำทั้งหมด 4 วงรอบการปฏิบัติการ

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้เวลาในการวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน 1 คาบ เวลาในการจัดการเรียนการสอนจำนวน 12 คาบ และเวลาในการวัดทักษะการแก้ปัญหาลงเรียน 1 คาบ ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้พร้อมประเมินผลระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียนด้วยตนเอง โดยมีการเก็บข้อมูลก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหจำนวน 4 สถานการณ์ จากนั้นดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกต และขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อน เพื่อปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่จะทำได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมด 4 ช่วง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ได้แก่ แผนที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลม

ฟ้าอากาศ แผนที่ 2 กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แผนที่ 3 การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย และแผนที่ 4 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ดังนี้

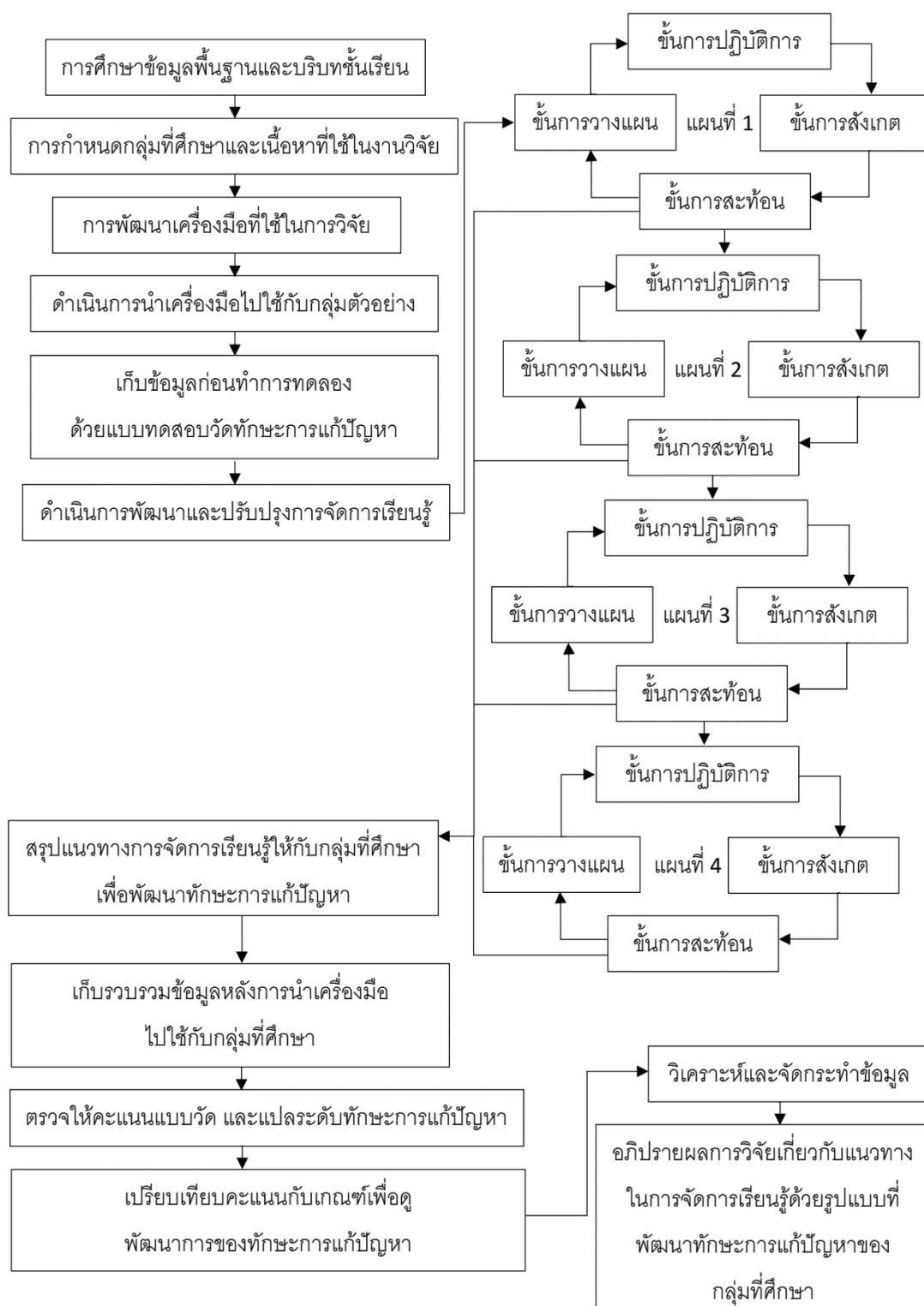
ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนการสำรวจปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากนั้นนำปัญหาและอุปสรรคจากการศึกษานำร่องที่ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมาปรับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ เป็นขั้นที่นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ มาใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ต้องการศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เวลา 3 คาบ คาบละ 50 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกต ผู้วิจัยพิจารณานันทิกรณ์ของนักเรียน และการบันทึกการสอนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อน ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ย้อนกลับ โดยมีการสะท้อนและตรวจสอบผลการปฏิบัติการวิจัย รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางปรับปรุงและทำการวางแผนเพื่อดำเนินการในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ทั้งหมด 4 วงรอบ เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แผนภาพแสดงการดำเนินการวิจัย

โดยหลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบวัดที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นประเมินผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำคะแนนที่ได้ไปแปลผลเป็นระดับทักษะการแก้ปัญหา แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และอภิปรายผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ศึกษาต่อไป

3. การกำหนดกลุ่มที่ศึกษาและเนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัย

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 มีบริบทเป็นโรงเรียนสหศึกษา โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) จำนวน 33 คน เป็นกลุ่มที่มีปัญหาในการแสดงออกซึ่งทักษะการแก้ปัญหา พิจารณาจากผลการวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีระดับทักษะการแก้ปัญหาปานกลาง และเมื่อพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้เหมาะสม จึงทำให้ตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาไม่ได้ อีกทั้งเมื่อสัมภาษณ์วิธีการพิจารณาสถานการณ์ของนักเรียน พบว่า บางคนอ่านสถานการณ์เพียงรอบเดียว หรือภายหลังจากอ่านสถานการณ์เสร็จก็จะหาแนวทางการแก้ปัญหาทันที โดยยังไม่ทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรเป็นสาเหตุหลักของปัญหา จึงทำให้มีการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นระบบและไม่ประสบความสำเร็จ

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยนี้ใช้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีสถานการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศที่สอดคล้องกับปัจจุบัน ซึ่งนักเรียนจะต้องกำหนดวิธีแก้ปัญหาภายใต้ข้อมูลหรือเครื่องมือที่มีอยู่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

1. ลมฟ้าอากาศรอบตัว
2. มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน

2. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลักในการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนจากข้อมูลคะแนนในแบบวัดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และใช้เป็นแหล่งข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้จากการตอบคำถามของนักเรียน

3. แบบบันทึกหลังสอนของครู เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลักเพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้จากการสะท้อนข้อมูลของครูในแต่ละวงจรปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน

4. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้จากการสะท้อนข้อมูลของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน

โดยแต่ละเครื่องมือ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2565 ของโรงเรียนที่ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัย เพื่อกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1.1 บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว

ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย

ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้

1.2 บทที่ 2 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก จากข้อมูลที่รวบรวมได้

โดยเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าวเป็น เนื้อหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่โลกกำลังพบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือแก้ปัญหา สำรวจตรวจสอบภายใต้ข้อมูลหรือเครื่องมือที่มีอยู่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

2. ศึกษาเอกสารงานวิจัยและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้โดยการ ตั้งปัญหา โดยผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา ตามแบบของ Gonzales (1998) เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่ครอบคลุมหมาย ให้ตามความเข้าใจของตนเอง เพื่อทำให้ปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นค้นหาวิธีการแก้ปัญหาและ ดำเนินการแก้ปัญหา รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เริ่มต้น ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ขั้นที่ 4 ค้นหา สถานการณ์ ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 4 แผน กำหนดจำนวนคาบเรียนในการจัดการเรียนรู้ แผนละ 3 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ดังตาราง 2

ตาราง 2 เนื้อหาและจำนวนคาบเรียนในการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
1	ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	3
2	กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3
3	การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย	3
4	ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	3
รวม		12

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดสถานการณ์ปัญหาและภาระงาน/ชิ้นงาน ดังตาราง 3

ตาราง 3 สถานการณ์ปัญหาที่ใช้และภาระงานชิ้นงาน ในแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้		สถานการณ์ปัญหาที่ใช้		ภาระงาน/ชิ้นงาน	
1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	สภาพที่น้ำพ่นพ่นในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งใสและมีแดด นักเรียนจะไม่สามารถใช้พื้นที่ในบริเวณนี้ทำกิจกรรมได้ ผู้อำนวยการโรงเรียนจึงมีนโยบายให้จัดหาและสร้างพื้นที่น้ำพ่นพ่นสำหรับนักเรียนเพิ่มเติม โดยพื้นที่นั้นที่ดังกล่าวมีสภาพอากาศไม่ร้อนมาก มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม และเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอบริเวณที่สามารถสร้างที่น้ำพ่นพ่นได้ ซึ่งต้องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศที่มีต่อการสร้างที่น้ำพ่นพ่นด้วย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาแดร์ร้อนเหมือนเดิม	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องพิจารณาเลือกบริเวณในโรงเรียนที่สามารถสร้างพื้นที่น้ำพ่นพ่นในบริเวณที่มีองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศเหมาะสม เช่น อุณหภูมิอากาศไม่สูงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือสำรวจองค์ประกอบลมฟ้าอากาศในบริเวณที่เลือกด้วย เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นอากาศ ทิศทางลม เป็นต้น			
		2. นักเรียนจะต้องช่วยกันออกแบบการสร้างที่พ่นพ่นเพื่อให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ			
2. กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	เมื่อติดตามข่าวการเกิดพายุจะพบว่าประชาชนบางส่วนได้รับผลกระทบจากพายุ เช่น ฝนตกหนักและเกิดลมกระโชกแรงจนหลังคาปลิว เป็นต้น หากนักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรเพื่อให้ได้รับผลกระทบจากพายุ	3. นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์เพิ่มเติมที่กำหนดให้ในงาน เพื่อฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่			
		1. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องออกแบบหลังคาที่สามารถรองรับการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนได้			
		2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อให้ปลอดภัยจากพายุ			
		3. นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์เพิ่มเติมที่กำหนดให้ในงาน เพื่อฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่			

แผนการจัดการเรียนรู้		สถานการณ์ปัญหาที่ใช้		ภาระงาน/ชิ้นงาน	
3. การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย	ในช่วงที่สภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย นักเรียนในโรงเรียนส่วนใหญ่ไม่สบาย ท่านผู้อำนวยการจึงมีนโยบายเผยแพร่แนวปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้รับผลกระทบน้อยที่สุด โดยมอบหมายให้นักเรียนประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียนทุกคนที่จะได้รับพยากรณ์อากาศอย่างง่ายสำหรับวันถัดไปเพื่อเป็นแนวปฏิบัติแก่นักเรียนทุกคนที่จะได้รับผลกระทบ โดยมีสถิติข้อมูลย้อนหลัง 7 วันขององค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่ตรวจวัดได้ของจังหวัดกรุงเทพมหานคร ข้อมูลแผนี่อากาศ และค่ามาตรฐาน 30 ปี (1981-2010) ของจังหวัดกรุงเทพมหานครให้นักเรียนวิเคราะห์	4. ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	ทะเลอาร์ทิกกับวงส่วมปกคลุมด้วยน้ำแข็งตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามน้ำแข็งดังกล่าวจะมีการหลอมเหลวและแข็งตัวขึ้นเรื่อยๆกับฤดูกาล คุณยี่ข้อมูลหิมะและน้ำแข็งแห่งชาติสหรัฐเก็บข้อมูลการหลอมเหลวของน้ำแข็งในทะเลอาร์ทิก โดยวันที่น้ำแข็งเริ่มต้นการหลอมเหลวและสิ้นสุดการหลอมเหลวในแต่ละปี (มีภาพกราฟวันที่น้ำแข็งเริ่มต้นการหลอมเหลวและสิ้นสุดการหลอมเหลว ระหว่างปี พ.ศ. 2523-2558 และภาพปริมาณน้ำแข็งปกคลุมบริเวณทะเลอาร์ทิกในเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2522 และ พ.ศ. 2558 ให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม) จากข้อมูลข้างต้น ปริมาณน้ำแข็งปกคลุมบริเวณทะเลอาร์ทิก ในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2523 และ 2558 ควรเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2523 และ 2558 ตามลำดับ จะเกิดผลกระทบการต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดลอมหรือไม่ ซึ่งหากมีผลกระทบ นักเรียนในฐานะพลเมืองโลกจะต้องเตรียมรับมือกับผลกระทบดังกล่าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความตระหนักแก่บุคคลอื่น ๆ ด้วยเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในฐานะประชากรโลกและบริบทประเทศไทย	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องสร้างคำพยากรณ์อากาศจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องหาวิธีการประชาสัมพันธ์แนวปฏิบัติให้นักเรียนคนอื่นทราบอย่างทั่วถึงเพื่อลดอาการป่วยที่จะเกิดขึ้น 3. นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์เพิ่มเติมที่กำหนดไว้ในใบงาน เพื่อฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่	

จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่า ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้แก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่มโดยมีภาระงาน/ชิ้นงานทุกครั้ง หลังจากแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาให้ที่อาจารย์ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา และด้านการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

5. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท โดยได้ทำการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นให้ชัดเจน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ ปรับสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และปรับแนวการตอบคำถามของใบงานที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรม

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) ขององค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ ว่าจะมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยพิจารณาคัดชั้นความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555) จึงจะถือว่าองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกัน อีกทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ ซึ่งข้อคำถามที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป หรือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.41 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555)

เมื่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ภายหลังการพัฒนาเครื่องมือ พบว่า ยังต้องปรับแก้องค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการวัดประเมินผล ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ อีกทั้งต้องภาษาให้มีความเหมาะสมด้วย และภายหลังที่มีการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า องค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่าความสอดคล้องที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 1.00 ทุกข้อ (ดังภาคผนวก ข) ส่วนความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ พบว่า แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 – 5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ดังภาคผนวก ข) จากค่าที่ได้บ่งชี้ว่าสถานการณ์และข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ และมีความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

4.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะและลักษณะเครื่องมือที่จะใช้วัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2566 ของโรงเรียนที่จะดำเนินการวิจัย เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ผู้วิจัยจะนำมาสร้างเป็นข้อคำถามแบบสถานการณ์ปัญหา ซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ (Weir, 1974) ซึ่งข้อคำถามที่สร้างในแบบวัดจะมีสถานการณ์ปัญหาในแต่ละเรื่อง มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยทั้งหมด 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ โดยผู้วิจัยทำการสร้างข้อคำถามทั้งหมด 8 สถานการณ์ จำนวนข้อย่อย 32 ข้อ แต่จะเลือกใช้จริง 4 สถานการณ์ จำนวนข้อย่อย 16 ข้อ มีโครงสร้างของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาซึ่งแสดงจำนวนสถานการณ์ และจำนวนข้อตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา ดังตาราง 4

ตาราง 4 โครงสร้างของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์	จำนวนข้อตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา				จำนวนข้อ
	การระบุปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหา	การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา	การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา	
สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 2 ฮีทสโตรก	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 3 มวลอากาศเย็น	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 4 เหมยخاب	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 5 ไฟฟ้าสถิต	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 6 ไฟป่า	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 7 โซดาไฟ	1	1	1	1	4
สถานการณ์ที่ 8 ซอสมะเขือเทศ	1	1	1	1	4
รวม	8	8	8	8	32

3. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ (อาณัติ ชันทจันทร์, 2560) คือ เขียนตอบและอธิบายชัดเจน ได้ 2 คะแนน เขียนตอบไม่ชัดเจนแต่ยังตอบตรงคำถามอยู่ ได้ 1 คะแนน เขียนตอบ

แต่ตอบไม่ตรงคำถามหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดแนวการให้คะแนนที่สอดคล้องกับแนวคำตอบของข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ มีเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละขั้น ดังตาราง 5 และจัดกลุ่มระดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนออกเป็นรายองค์ประกอบโดยใช้เกณฑ์ดังตาราง 1 (Putri et al., 2019) และทำการสรุประดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยภาพรวมอีกครั้ง

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหา

องค์ประกอบ การแก้ปัญหา	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
การระบุปัญหา	บอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตข้อเท็จจริงตามสถานการณ์อย่างชัดเจน	บอกปัญหาในขอบเขตข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ยังไม่ชัดเจน	ตอบคำถามอื่น หรือ ไม่ตอบ
การวิเคราะห์ปัญหา	บอกสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดไว้ชัดเจน	บอกสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดไว้ไม่ชัดเจน	ตอบคำถามอื่น หรือ ไม่ตอบ
การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	- การตั้งสมมติฐาน ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับปัญหาของสถานการณ์ได้ชัดเจน - ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา เสนอแนวทางที่แก้ปัญหาได้ชัดเจน	- การตั้งสมมติฐาน ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับปัญหาของสถานการณ์ แต่ไม่ชัดเจน - ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา แต่ไม่ชัดเจน	ตอบคำถามอื่น หรือ ไม่ตอบ
การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาอย่างชัดเจน	บอกผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจน	ตอบคำถามอื่น หรือ ไม่ตอบ

4. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา เกณฑ์การวัดประเมินผล และความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา

5. ปรับปรุงแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท โดยได้ทำการปรับปรุงข้อความสถานการณ์ในแต่ละข้อคำถามให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้นและปรับปรุงแนวการตอบโดยเขียนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบในแต่ละเกณฑ์คะแนน

6. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ปัญหากับนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะการแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบหลักฐานด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหาและการใช้ภาษา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน รวมทั้งหมด 3 ท่าน โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555) และพิจารณาความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ ซึ่งข้อคำถามที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป หรือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.41 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555)

เมื่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ภายหลังการพัฒนาเครื่องมือ พบว่า ยังต้องปรับแก้ข้อความในสถานการณ์ให้ชัดเจนมากขึ้น และปรับแนวการตอบให้มีคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดเพื่อให้เกณฑ์การให้คะแนนชัดเจน อีกทั้งต้องภาษาให้มีความเหมาะสมด้วย และภายหลังที่มีการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า สถานการณ์และข้อคำถามในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่าความสอดคล้องที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด สถานการณ์ที่ 3 มวลอากาศเย็น สถานการณ์ที่ 5 ไฟฟ้าสถิต และสถานการณ์ที่ 6 กลิ่นควันฟุ้ง มีค่าเฉลี่ย 1.00 ทุกข้อ ส่วนสถานการณ์ที่ 2 ฮีทสโตรก สถานการณ์ที่ 4 เหมยขาบ สถานการณ์ที่ 7 โซดาไฟ และสถานการณ์ที่ 8 ซอสมะเขือเทศ มีค่าเฉลี่ย .67-1.00 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ พบว่า สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด สถานการณ์ที่ 5 ไฟฟ้าสถิต สถานการณ์ที่ 6 กลิ่นควันฟุ้ง มีค่าเฉลี่ย 4.33 - 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนสถานการณ์ที่ 2 ฮีทสโตรก สถานการณ์ที่ 3 มวลอากาศเย็น สถานการณ์ที่ 4 เหมยขาบ สถานการณ์ที่ 7 โซดาไฟ และสถานการณ์ที่ 8 ซอสมะเขือเทศ มีค่าเฉลี่ย 4.00 - 5.00 อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ดังภาคผนวก ข) จากค่าที่ได้บ่งชี้ว่า สถานการณ์และข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ และมีความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ทุกสถานการณ์

7. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทั้ง 8 สถานการณ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ใช้เวลาในการทำแบบวัด 2 ชั่วโมง จากนั้น

หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยเลือกใช้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ (r) .20 ขึ้นไป (Mclachlan, 2004) ค่าความยากระหว่าง (p) .20 - .80 (Whitney, 1970) จากนั้นนำคะแนนของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (Thompson, 2015) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ .89 โดยสถานการณ์ที่ 5 ไฟฟ้าสถิตและสถานการณ์ที่ 6 กลิ่นควันฟุ้งมีค่าความยาก .70 อยู่ในระดับค่อนข้างง่าย ส่วนสถานการณ์ที่ 1 ไร้ข้าวโพด สถานการณ์ที่ 2 ฮีทสโตรก สถานการณ์ที่ 3 มวลอากาศเย็น สถานการณ์ที่ 4 เหมยขาบ สถานการณ์ที่ 7 โซดาไฟ และสถานการณ์ที่ 8 ชอสมะเขือเทศ มีค่าความยาก .40 – .50 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนค่าอำนาจจำแนกของทั้ง 8 สถานการณ์ มีค่าระหว่าง .60 – 1.00 อยู่ในระดับดีมาก (ดังภาคผนวก ข) ซึ่งบ่งชี้ว่าสามารถนำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปใช้ได้ทุกสถานการณ์

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยพิจารณาเลือกใช้เพียง 4 สถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ โดยพิจารณาจากค่าความยาก และค่าความเชื่อมั่น เนื่องจากค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดีมากทุกสถานการณ์ ซึ่งสถานการณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยมีความยากอยู่ที่ระดับปานกลาง 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ไร้ข้าวโพด สถานการณ์ที่ 2 ฮีทสโตรก สถานการณ์ที่ 4 เหมยขาบ และระดับค่อนข้างง่าย 1 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 6 กลิ่นควันฟุ้ง โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .74 ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความยาก จำนวนจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์	เนื้อหา	ความยาก	อำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น สถานการณ์ที่ 1 - 8	ค่าความเชื่อมั่น หลังตัดสถานการณ์ บรรทัดนี้ออก	ค่าความเชื่อมั่น หลังเลือกสถานการณ์ 1,2,4,6
1) ไร่ข้าวโพด	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	.40	.80	.89	.884	.74
2) ฮีทสโตรก	การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	.50	1.00		.876	
3) มวลอากาศเย็น	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	.45	.90		.874	
4) เหมยขาบ	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	.50	1.00		.880	
5) ไฟฟ้าสถิต	ไฟฟ้า	.70	.60		.898	
6) กลิ่นควันฟุ้ง	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	.70	.60		.887	
7) โซดาไฟ	สมบัติของสาร	.48	.75		.855	
8) หอสมะเชื้อเหต	พลังงานความร้อน	.50	1.00		.873	

4.3 แบบบันทึกหลังสอนของครู

1. กำหนดประเด็นที่ต้องการบันทึก (อัศวิน ธีระนัฏ, 2558) ดังนี้
 - 1.1 ผลการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
 - 1.2 ปัญหาและอุปสรรคจากการจัดการเรียนรู้
 - 1.3 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
2. สร้างแบบบันทึกหลังสอนตามประเด็นที่กำหนด
3. นำแบบบันทึกหลังสอนให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา โดยประเด็นที่ต้องการบันทึกในข้อ 1.1 ครูผู้สอนต้องอธิบายผลของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น
4. นำแบบบันทึกหลังสอนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาการใช้ภาษา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน รวมทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งข้อคำถามที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป หรือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.41 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555) ผลจากการคำนวณค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ พบว่า มีค่า 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ดังภาคผนวก ข)
5. นำแบบบันทึกหลังสอนไปใช้จริงในการเก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

4.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขอบข่ายของประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ในประเด็นต่าง ๆ (อัศวิน ธีระนัฏ, 2558) ดังนี้
 - 2.1 แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้
 - 2.2 สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้
 - 2.3 สิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจและต้องการให้อธิบายเพิ่มเติม
 - 2.4 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป
3. สร้างแบบบันทึกอนุทินตามรูปแบบที่กำหนด
4. นำแบบบันทึกอนุทินให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา

5. ปรับปรุงแบบบันทึกอนุทินตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท โดยประเด็นที่ต้องปรับปรุงคือกำหนดข้อคำถามให้บ่งชี้ถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งมีข้อคำถาม ดังนี้

- 5.1 แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้
- 5.2 สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้
- 5.3 สิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจและต้องการให้อธิบายเพิ่มเติม
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป

6. นำแบบบันทึกอนุทินที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาการใช้ภาษา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน รวมทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งแบบบันทึกอนุทินที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป หรือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.41 ขึ้นไป

ผลจากการคำนวณค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ พบว่า มีค่า 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ดังภาคผนวก ข)

7. นำแบบบันทึกอนุทินไปใช้ โดยให้นักเรียนบันทึกภายหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ้นสุดในแต่ละแผน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

งานวิจัยนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

ข้อมูลเชิงปริมาณ มีการวัดทักษะการแก้ปัญหานักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ไปดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 33 คน ใช้เวลาในการวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน 1 คาบ ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 12 คาบ คาบละ 50 นาที และใช้เวลาในการวัดทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนอีก 1 คาบ รวมเป็น 14 คาบ

ข้อมูลเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้จากแบบวัดทักษะการแก้ปัญห การเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้หลังการสอน และผลการสังเกตระหว่างการสอนที่บันทึกในแบบบันทึกหลังสอนของครู

6. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การจัดทำข้อมูล

งานวิจัยนี้มีการจัดทำข้อมูล 2 แบบ ได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งในการจัดทำข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหามาตรวจ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและแนวการตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนในการจัดทำข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ แบบวัดทักษะ การเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้หลังการสอน ผลการสังเกตระหว่างการสอนที่บันทึกในแบบบันทึกหลังสอนของครู และการตอบคำถามในใบงานของนักเรียน แล้วนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้มาจากการตรวจแบบวัดด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแนวคิดของอาณัติ ชันทจันทร์ (2560) แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมกับนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาแปลงเป็นร้อยละ เพื่อจัดระดับทักษะการแก้ปัญหามาตามเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Putri et al. (2019) เพื่อเปรียบเทียบระดับทักษะการแก้ปัญหานักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

2. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอุปนัยจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง ได้แก่ พิจารณาจากแบบบันทึกหลังสอนของครูเป็นข้อมูลหลัก ซึ่งเป็นการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลเสริมจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบหาความสอดคล้องและความแตกต่างของผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามาเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ ดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลที่บ่งชี้ถึงการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามา แล้วกำหนดชื่อกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียน ตรวจสอบ สะท้อนกลับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อปรับปรุงและยืนยันความถูกต้องของข้อสรุปที่ได้ (ชุตินา วิชัยดิษฐ์ และคณะ, 2560; เอื้อมพร หลินเจริญ, 2554)

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา คำนวณจากสมการ (Rovinelli & Hambleton, 1976) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทนค่าความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทนผลรวมของคะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือ ได้แก่

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าประเด็นที่พิจารณามีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าประเด็นที่พิจารณามีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าประเด็นที่พิจารณาไม่มีความสอดคล้องกัน

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (สุพจน์ อิงอาจ, 2555) จึงจะถือว่าองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกัน

2. ความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ (Language usage utility) มีเกณฑ์การประเมิน (สุพจน์ อิงอาจ, 2555) ดังนี้

เกณฑ์การประเมินความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ ได้แก่

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสม ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสม ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อนำผลที่ได้แปลความหมายสำหรับพิจารณาความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ ตามเกณฑ์ดังนี้

- 4.21 – 5.00 หมายถึง เครื่องมือมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
- 3.41 – 4.20 หมายถึง เครื่องมือมีความเหมาะสมระดับมาก
- 2.61 – 3.40 หมายถึง เครื่องมือมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.81 – 2.60 หมายถึง เครื่องมือมีความเหมาะสมระดับน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง เครื่องมือมีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ซึ่งเครื่องมือที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป หรือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่

3.41 ขึ้นไป

3. ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Index of discrimination) ค่าดัชนีความยาก (Index of difficulty) ใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของคะแนนในกลุ่มสูงสุดและกลุ่มต่ำสุด ตามสูตรของ (Whitney, 1970) คำนวณจากสมการ ดังนี้

$$r = \frac{S_U + S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	r	แทนค่าดัชนีอำนาจจำแนก
	S_U	แทนผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทนผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	n	แทนจำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทนคะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทนคะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

เกณฑ์การประเมินค่าดัชนีอำนาจจำแนก ดังนี้

.60 - 1.00	หมายถึง ดีมาก
.40 - .59	หมายถึง ดี
.20 - .39	หมายถึง พอใช้
.10 - .19	หมายถึง ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0 - .09	หมายถึง ต่ำมาก ต้องปรับปรุง

โดยพิจารณาเลือกใช้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Mclachlan, 2004)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทนค่าดัชนีความยาก
	S_U	แทนผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทนผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	n	แทนจำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทนคะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทนคะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

เกณฑ์การประเมินค่าดัชนีความยาก ดังนี้

.80 - 1.00	หมายถึง ง่ายมาก
.60 - .79	หมายถึง ค่อนข้างง่าย
.40 - .59	หมายถึง ปานกลาง
.20 - .39	หมายถึง ค่อนข้างยาก
0 - .19	หมายถึง ยากมาก

โดยพิจารณาเลือกใช้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 (Whitney, 1970)

4. ความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's alpha coefficient) คำนวณจากสมการ (Thompson, 2015) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทนความเชื่อมั่นของแบบวัด
 k แทนจำนวนข้อคำถามทั้งหมด
 $\sum s_i^2$ แทนผลรวมของความแปรปรวนของค่าคะแนนแต่ละข้อ
 S_t^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวม

โดยพิจารณาเลือกใช้เฉพาะข้อที่มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป (Thompson, 2015)

7.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) สามารถหาได้จากสมการ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$M = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ M แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนเฉลี่ย
 n แทนจำนวนของกลุ่มที่ศึกษา
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ $S.D.$ แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n แทนจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} \sum x & \text{ แทนผลรวมของคะแนนเฉลี่ย} \\ \sum x^2 & \text{ แทนผลรวมกำลังสองของคะแนนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด} \end{aligned}$$

8. การดำเนินการด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

งานวิจัยนี้มีความจำเป็นต้องดำเนินการศึกษาวิจัยในมนุษย์ ซึ่งต้องดำเนินการอย่างละเอียดรอบคอบ และระมัดระวังทุกขั้นตอน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการวางแผนการวิจัยด้วยความระมัดระวังเนื่องด้วยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขอใบรับรองโครงการวิจัยที่ดำเนินการในมนุษย์ และได้รับเอกสารรับรองโครงการวิจัยจากหน่วยงานคณะกรรมการจริยธรรมตามหนังสือหมายเลข SWUEC-G-181/2566X เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2566 โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิรกุล กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ และแพทย์หญิงสุวิพร ภัทรสุวรรณ ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ เป็นผู้ลงนาม (ดังภาคผนวก ก) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัยไปยังผู้อำนวยการสถานศึกษาของโรงเรียนที่ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างวันที่ 1 เมษายน ถึง 31 พฤษภาคม 2567 และดำเนินการวิจัยภายใต้หลักจริยธรรม 3 ประการ ดังนี้

1. หลักความเคารพในบุคคล ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยกับผู้เข้าร่วมงานวิจัยก่อนทำการเก็บข้อมูล โดยปราศจากการข่มขู่บังคับ หรือให้สินจ้างรางวัล และให้ผู้ปกครองของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัย ซึ่งข้อมูลวิจัยที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการรักษาสิทธิโดยใช้หมายเลขและนามสมมติแทนการใช้ชื่อจริงของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา เพื่อเป็นการเก็บรักษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และทำการเปิดเผยเฉพาะผลการวิจัยเท่านั้น

2. หลักคุณประโยชน์ ผู้วิจัยคำนึงถึงขั้นตอนการวิจัยที่ไม่ก่ออันตรายแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นอันตรายทางร่างกาย จิตใจ สถานะทางสังคม หรืออันตรายทางกฎหมาย โดยผู้วิจัยได้ประเมินการให้คุณประโยชน์ ได้แก่ ประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับโดยตรง ประโยชน์ที่ผู้อื่นจะได้รับจากผลการศึกษา ประโยชน์ต่อวงการการศึกษา และประโยชน์ต่อสถานศึกษาที่ผู้เข้าร่วมวิจัยศึกษาอยู่

3. หลักความยุติธรรม ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยไม่เอื้อคติดกับกลุ่มที่ศึกษาระหว่างการทำวิจัย และคัดเลือกกลุ่มที่ศึกษาด้วยความเป็นธรรม

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อค้นหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

ตอนที่ 2 แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

ผู้วิจัยวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ด้วยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา โดยนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาแปลผลระดับทักษะการแก้ปัญหาตามเกณฑ์การประเมิน พบว่า จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนเท่ากับ 11.74 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97 ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนเท่ากับ 28.45 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และพิจารณาคะแนนของนักเรียนทั้งฉบับ ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ดังตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนและระดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

คะแนนทักษะการ แก้ปัญหา	n	คะแนน เต็ม	max	min	M	S.D.	ระดับทักษะการ แก้ปัญหา
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	33	32.0	18.0	7.5	11.74	0.97	ปานกลาง
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	33	32.0	31.0	25.5	28.45	0.50	ดีมาก

เมื่อพิจารณาระดับทักษะการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับน้อยถึงระดับดี ส่วนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ดังตาราง 8

ตาราง 8 ระดับทักษะการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ระดับทักษะการแก้ปัญหา	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)				รวม
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	0 (0)	3 (9.09)	24 (72.73)	6 (18.18)	33 (100.00)
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	33 (100.00)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	33 (100.00)

เมื่อพิจารณาลักษณะการตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เป็นดังนี้

1. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อย จะตอบในแต่ละองค์ประกอบไม่ชัดเจนหรือไม่ได้เลย เช่น การระบุปัญหาของสถานการณ์ยังไม่ชัดเจนตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือนักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา จึงทำให้เสียคะแนนส่วนนี้ไป และส่งผลให้กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน ดังภาพประกอบ 13

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร คำตอบของนักเรียน: ปีนี้น้ำได้รับความเสียหาย แนวทางการตอบที่ถูกต้อง: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้	สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด  เกิดพายุฝนครั้งรุนแรงพัดถล่มพื้นที่เพาะปลูกชาวนานานนับชั่วโมง ส่งผลลุกลาม เกษตรกรที่ได้รับผลกระทบอีกเล่าว่าปีนี้ได้ปริมาณเสียหายจากพายุฝน ต้นข้าวโพดกลายเป็นน้ำโคลนองผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้งานได้ ขณะที่เกษตรกรอื่นบอกกล่าวว่ามีทั้งที่รับและเสียหายหนัก แต่ส่วนใหญ่ก็พายุรุนแรง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงต้องสู้รบไหวทนเอาพืชต่อไปเพื่อรอขายและลดต้นทุนเพื่อการเกษตร ที่มา: นิตยสารโลก ปีที่ 62 ฉบับที่ 18 พฤษภาคม ๒๕๖๓ ภาพประกอบโดย วรวิทย์ พิศมัยชัย ขอนแก่นไม่ได้นำข้อมูลนี้มาใช้ในสื่อการเรียนรู้ http://www.siamnews.com/thai/globe/news/4918462
2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร คำตอบของนักเรียน: เกิดพายุ แนวทางการตอบที่ถูกต้อง: เกิดพายุรุนแรง หรือ เกิดพายุฝนรุนแรง	จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ - ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร นี่คือปัญหาน้ำท่วม - สาเหตุของปัญหาคืออะไร เกิดพายุ - จากสถานการณ์ดังกล่าว มีองค์ความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร 3.1 องค์ความรู้จากสถานการณ์ พืช ข้าวโพด ฤดู ไร่ และอากาศ - แนวทางแก้ไขปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยอย่างไร มีปัจจัยหลัก ฝนฟ้าฟาด - เกษตรกรจะรู้ถึงข้อมูลจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร มีปัจจัยสำคัญ
3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ คำตอบของนักเรียน: ควรควบคุมอุณหภูมิชีวิต แนวทางการตอบที่ถูกต้อง: ถ้าปลูกต้นไม้ในพื้นที่นั้น จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ หรือ ถ้าสร้างแนวกันลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุได้	
3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง คำตอบของนักเรียน: หากมีบึงลมสร้างเป็นกำแพง แนวทางการตอบที่ถูกต้อง: นักเรียนบอกแนวทางพร้อมยกตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ดังนี้ ปลูกต้นไม้เพื่อกันแนวลม/เพื่อปกป้องต้นไม้อีกกลุ่ม เช่น ต้นสน ไม้ กระถินณรงค์ ไทรย้อยใบแหลม เป็นต้น (หรือยกตัวอย่างต้นไม้ประเภทไม้อื่นต้นที่กันแนวลมได้) หรือ สร้างแนวกันลมโดยใช้วัสดุ เช่น ไม้ไผ่ ตาข่ายกันลม เป็นต้น	4. ผลที่ได้คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร คำตอบของนักเรียน: พืชจะไม่เสียหาย แนวทางการตอบที่ถูกต้อง: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน หรือ ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง

ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S04 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

แต่เมื่อภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนตอบในแต่ละองค์ประกอบได้ชัดเจน ครอบคลุมตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์มากขึ้น ตั้งสมมติฐานได้ชัดเจน มีความเป็นเหตุเป็นผล นำไปสู่การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถตรวจสอบได้ ดังภาพประกอบ 14

[illegible]

ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S04 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

2. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหา่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง เขียนตอบในแต่ละองค์ประกอบชัดเจนกว่านักเรียนที่อยู่ในระดับน้อย แต่ยังไม่ชัดเจนทุกองค์ประกอบตามเกณฑ์การให้คะแนนและแนวการตอบที่ตั้งไว้ เช่น บอกปัญหาของสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมตามข้อเท็จจริง หรือยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน จึงทำให้เสียคะแนนส่วนนี้ไปและส่งผลกระทบต่อภาระงานแนวทางการแก้ปัญหาด้วย อีกทั้งถ้าหากนักเรียนระบุปัญหาได้แต่ไม่ครอบคลุมตามข้อเท็จจริง จะทำให้ระบุมวลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาลดเคลื่อนจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ ดังภาพประกอบ 15

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตเสียหายทั้งหมด แนวการตอบที่ถูกต้อง: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้	สถานการณ์ที่ 1 ข้าวโพด เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชรช่วงเย็น นานนับชั่วโมง หลังพายุสงบ เกษตรกรที่ทำไร่ข้าวโพดเป็นอาชีพหลัก เล่าว่าปีนี้ได้รับความเสียหายจากพายุฝน ต้นข้าวโพดราบเป็นหน้ากลอง ผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้การได้ จนกระทั่งก่อนหน้าเมื่อพายุอากาศไม่ดีเท่าที่ว่าจะเกิดพายุหนัก แต่ช่วงดึกเกิดพายุรุนแรง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงต้องปลูกข้าวโพดเป็นอาชีพหลักต่อไป เนื่องจากผลผลิตยังเป็นที่ต้องการของตลาด ที่มา: ผู้จัดการออนไลน์ (2567, 18 กุมภาพันธ์) บทสัมภาษณ์: พายุฤดูร้อนถล่มกำแพงเพชรเสียหายหนัก ไร่ข้าวโพดราบเป็นหน้ากลอง https://www.manager.co.th/region/news/4631662
2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร คำตอบของนักเรียน: พายุฝนครั้งใหญ่ แนวการตอบที่ถูกต้อง: เกิดพายุรุนแรง หรือ เกิดพายุฝนรุนแรง	จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ 1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร (ไม่เกิน 100 ตัวอักษร)
3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ คำตอบของนักเรียน: พายุที่พัดมาทำให้พืชผลเสียหาย แนวการตอบที่ถูกต้อง: ถ้าปลูกต้นไม่ทันเวลา จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ หรือ ถ้าสร้างแนวกันลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุได้	2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร (ไม่เกิน 100 ตัวอักษร) 3. จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร 3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ (ไม่เกิน 100 ตัวอักษร)
3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง คำตอบของนักเรียน: เก็บเกี่ยวก่อนฤดู แนวการตอบที่ถูกต้อง: นักเรียนบอกแนวทางพร้อมยกตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ดังนี้ ปลูกต้นไม่เพื่อกันแนวลม/เพื่อปกป้องต้นไม่จากลมแรง เช่น ต้นสน ไม้กระถินณรงค์ ไทรย้อยใบแหลม เป็นต้น (หรือยกตัวอย่างต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นที่กันแนวลมได้) หรือ สร้างแนวกันลมโดยใช้วัสดุ เช่น ไม้ไผ่ ตาข่ายกันลม เป็นต้น	3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง (ไม่เกิน 200 ตัวอักษร) 4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร (ไม่เกิน 100 ตัวอักษร) 4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร คำตอบของนักเรียน: พืชผลโอกาสตายน้อยลง แนวการตอบที่ถูกต้อง: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน หรือ ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง

ภาพประกอบ 15 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S15 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

แต่เมื่อภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนตอบในแต่ละองค์ประกอบได้ชัดเจน ครอบคลุมตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์มากขึ้น ดังภาพประกอบ 16

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตของข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝนจึงไม่สามารถใช้การได้ แนวการตอบที่ถูกต้อง: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ หรือ ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้	สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชรช่วงเย็น นานนับชั่วโมง หลังพายุสงบ เกษตรกรที่ทำไร่ข้าวโพดเป็นอาชีพหลัก เล่าว่าปีนี้ได้รับความเสียหายจากพายุฝน ต้นข้าวโพดราบเป็นหน้ากลอง ผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้งานได้ ขณะที่ก่อนหน้านี้ภาพอากาศไม่ทำที่ว่าจะเกิดพายุหนัก แต่ช่วงค่ำก็เกิดพายุรุนแรง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงต้องปลูกข้าวโพดเป็นอาชีพหลักต่อไป เนื่องจากผลผลิตยังเป็นที่ต้องการของตลาด ที่มา: เฟซบุ๊กมูลนิธิ (2567, 18 กุมภาพันธ์) เกษตรกรกำแพงเพชร พายุฝนถล่มนาข้าวโพดเสียหายหนัก เกษตรกรต้องปลูกข้าวโพดเป็นอาชีพหลัก https://www.matichon.co.th/region/news_0633662
2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร คำตอบของนักเรียน: เกิดพายุฝนรุนแรง แนวการตอบที่ถูกต้อง: เกิดพายุฝนรุนแรง หรือ เกิดพายุฝนรุนแรง	จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร ผลผลิตของข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝนจึงไม่สามารถใช้การได้
3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ คำตอบของนักเรียน: ถ้าสร้างแนวกันลมจะทำให้ป้องกันพายุได้ แนวการตอบที่ถูกต้อง: ถ้าปลูกต้นไม้กันแนวลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ หรือ ถ้าสร้างแนวกันลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุได้	สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร เกิดพายุฝนรุนแรง จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร 3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ ถ้าสร้างแนวกันลมจะทำให้ป้องกันพายุได้
3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง คำตอบของนักเรียน: สร้างแนวกันลมโดยใช้ตาข่ายกันลม แนวการตอบที่ถูกต้อง: นักเรียนบอกแนวทางพร้อมยกตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ดังนี้ ปลูกต้นไม้เพื่อกันแนวลม/เพื่อปกป้องต้นไม้จากลมแรง เช่น ต้นสน ไม้กระถินณรงค์ ไทรย้อยใบแหลม เป็นต้น (หรือยกตัวอย่างต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นที่กันแนวลมได้) หรือ สร้างแนวกันลมโดยใช้วัสดุ เช่น ไม้ไผ่ ตาข่ายกันลม เป็นต้น	3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง สร้างแนวกันลมโดยใช้ตาข่ายกันลม ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น 4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตเสียหายน้อยลง แนวการตอบที่ถูกต้อง: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน หรือ ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง

ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S15 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

3. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหา ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีตอบในแต่ละองค์ประกอบชัดเจน แต่มีเพียงบางองค์ประกอบเท่านั้นที่ยังไม่ชัดเจนตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ ซึ่งองค์ประกอบที่นักเรียนทำได้น้อยที่สุดคือการตั้งสมมติฐาน ดังภาพประกอบ 17 ทั้งนี้ ครูได้สอบถามนักเรียน S04 ภายหลังจากนักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2567 ว่า “นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร” นักเรียนตอบว่า “ยังไม่ค่อยเข้าใจครับ เพราะที่ผ่านมาไม่ค่อยได้ตั้งสมมติฐาน ไม่ค่อยได้ทดลองด้วย เพราะเรียนออนไลน์ช่วงโควิดครับ”

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร
คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตของข้าวโพดเสียหายจากพายุฝนรุนแรง ไม่สามารถใช้การได้ทั้งหมด
แนวการตอบที่ถูกต้อง: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ **หรือ** ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ **หรือ** ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ **หรือ** ผลผลิต

2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร
คำตอบของนักเรียน: พายุฝนครั้งใหญ่
แนวการตอบที่ถูกต้อง: เกิดพายุรุนแรง **หรือ** เกิดพายุฝนรุนแรง

3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์
คำตอบของนักเรียน: ข้าวโพดโดนพายุพัดใส่
แนวการตอบที่ถูกต้อง: ถ้าปลูกต้นไม้กันแนวลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ **หรือ** ถ้าสร้างแนวกันลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุ

3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง
คำตอบของนักเรียน: สร้างแนวกันลม ต้นข้าวโพดจะได้ไม่ล้ม ผลผลิตไม่เสียหาย
แนวการตอบที่ถูกต้อง: นักเรียนบอกแนวทางพร้อมยกตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ดังนี้ ปลูกต้นไม้เพื่อกั้นแนวลมเพื่อปกป้องต้นไม้จากลมแรง เช่น ต้นสน ไม่กระเทือนแรงค้ำไทรย้อยใบแหลม เป็นต้น (หรือ ยกตัวอย่างต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นที่กั้นแนวลมได้) **หรือ** สร้างแนวกันลม

สถานการณ์ที่ 1 ข้าวโพด

เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชรช่วงเย็นวานนี้ที่ผ่านแล้ว หรือพูดง่าย ๆ ก็คือเกิดฝนตกหนักเป็นอาชีพหลัก เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่นี้ได้รับความเสียหายจากพายุฝน ข้าวโพดบางส่วนหักโค่นล้มลงเสียหายอย่างหนัก ไม่สามารถใช้การได้ และที่ค่อนข้างน่าใจหายก็คือไม่มีท่าทีว่าจะเกิดพายุซ้ำอีก แต่ช่วงนี้เกิดพายุรุนแรง อาจมีไร้ตาม เกษตรกรเดือดร้อนปลูกข้าวโพดอินทรีย์อีกต่อไป เนื่องจากระดับน้ำในบึงเพื่อการชลประทาน

ที่มา: สำนักข่าวบีบีซี (2567, 18 กุมภาพันธ์) เก็บถาวรโดย Wayback Machine <https://www.bbc.com/thai/news-science-60356662>

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร
คำตอบของนักเรียน: พายุฝนครั้งใหญ่ ไม่สามารถใช้การได้

2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร
คำตอบของนักเรียน:

3. จากสถานการณ์ดังกล่าว มีประเด็นและแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร

3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์
คำตอบของนักเรียน:

3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง
คำตอบของนักเรียน: ปลูกต้นไม้เพื่อกั้นแนวลม

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
คำตอบของนักเรียน:

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตใช้การได้
แนวการตอบที่ถูกต้อง: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน **หรือ** ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง

ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S01 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

และเมื่อภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนตอบในแต่ละองค์ประกอบ ได้ชัดเจน ครอบคลุมตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์มากขึ้น และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการ ตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ดังภาพประกอบ 18

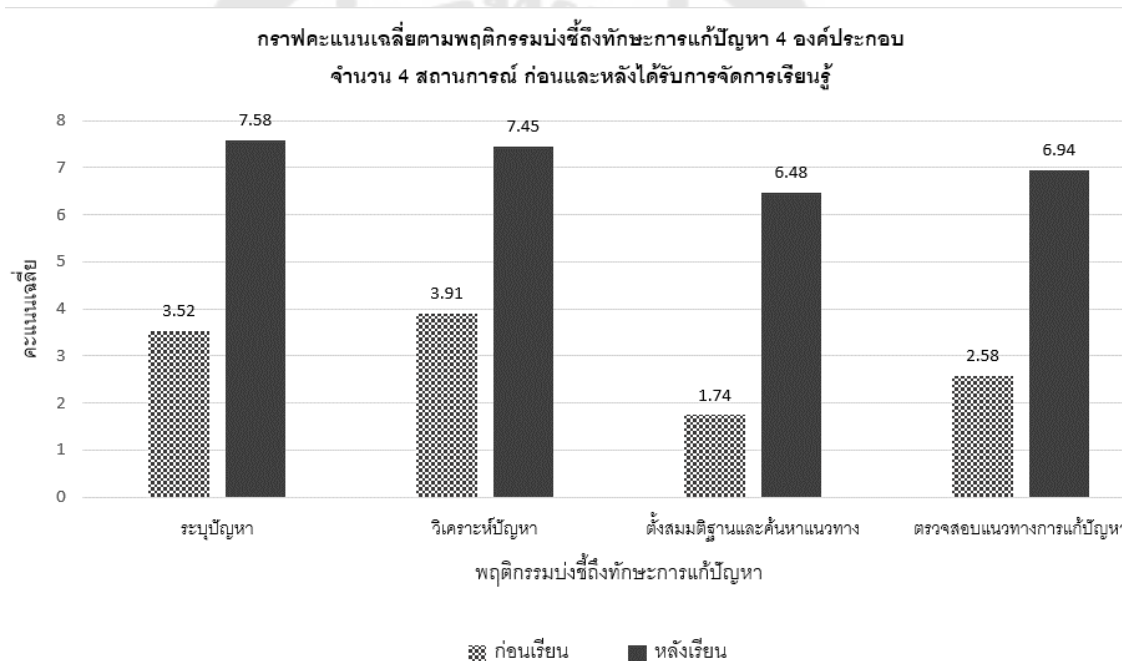
1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตของข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝนครั้งใหญ่ เสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้งานได้ แนวการตอบที่ถูกต้อง: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ หรือ ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้งานได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้งานได้ หรือ ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้งานได้ หรือ ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้งานได้	สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชรช่วงเย็น นานขึ้นเรื่อยๆ หลังพายุสงบ เกษตรกรที่ไร่ข้าวโพดเป็นอาชีพหลัก เข้ามาจับเกี่ยวข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ต้นข้าวโพดจำนวนมากล้มลง ผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งตอนเย็นเกษตรกรก็ไม่ได้ทำที่จะเกี่ยวข้าวโพด แต่ข้าวโพดก็พายุฝนแรงๆ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรก็ยังต้องปลูกข้าวโพดเป็นอาชีพหลักต่อไป เนื่องจากผลผลิตเป็นสิ่งที่ต้องการของตลาด ที่มา: สืบค้นออนไลน์ (2567, 18 กุมภาพันธ์) เกษตรกรกำแพงเพชร พายุฝนพัดถล่มพื้นที่ไร่ข้าวโพดเสียหายหนักผู้ปลูกข้าวโพด https://www.matchon.co.th/regionalnews_4831662 จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์คืออะไร ผลผลิตของข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝนครั้งใหญ่ ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร 3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ ถ้าฝนตกหนักเกินไป จะทำให้ต้นข้าวโพดล้มลง 3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง สร้างที่กันลมโดยใช้ตาข่ายลดความเร็วลมได้ 4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้น
2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร คำตอบของนักเรียน: เกิดพายุฝนครั้งใหญ่รุนแรง แนวการตอบที่ถูกต้อง: เกิดพายุฝนครั้งใหญ่รุนแรง หรือ เกิดพายุฝนครั้งใหญ่รุนแรง	4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร คำตอบของนักเรียน: ผลผลิตของข้าวโพดเสียหายน้อยลง แนวการตอบที่ถูกต้อง: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน หรือ ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง

ภาพประกอบ 18 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S01 ที่เขียนตอบในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีภาพรวมขององค์ประกอบย่อยตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในองค์ประกอบที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ($M = 3.91$, $S.D. = 0.24$) รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 1 การระบุปัญหา ($M = 3.52$, $S.D. = 0.14$) องค์ประกอบที่ 4 การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา ($M = 2.58$, $S.D. = 0.17$) และ องค์ประกอบที่ 3 การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา ($M = 1.74$, $S.D. = 0.18$) ตามลำดับ ส่วนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในองค์ประกอบที่ 1 การระบุปัญหา ($M = 7.58$, $S.D. = 0.02$) รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ($M = 7.45$, $S.D. = 0.11$) องค์ประกอบที่ 4 การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา ($M = 6.94$, $S.D. = 0.32$) และองค์ประกอบที่ 3 การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา ($M = 6.48$, $S.D. = 0.11$) ตามลำดับ ดังตาราง 7 และภาพประกอบ 13

ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยและระดับทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ โดยภาพรวม ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
			M	S.D.	M	S.D.
1. การระบุปัญหา	33	8	3.52	0.14	7.58	0.02
2. การวิเคราะห์ปัญหา	33	8	3.91	0.24	7.45	0.11
3. การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	33	8	1.74	0.18	6.48	0.11
4. การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา	33	8	2.58	0.17	6.94	0.32
ภาพรวมของทักษะการแก้ปัญหา	33	32	11.74	0.97	28.45	0.50



ภาพประกอบ 19 กราฟแสดงคะแนนเฉลี่ยตามพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ

ตอนที่ 2 แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหาให้กับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบบันทึกหลังสอนของครู แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา โดยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถกำหนดแนวทาง

ในการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีปัญหาในการแสดงออกซึ่งทักษะการแก้ปัญหาจำนวน 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 1 การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

ผู้วิจัยได้พบแนวทางดังกล่าวสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ สถานการณ์ปัญหาที่ใช้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนที่กลุ่มเป้าหมายกำลังศึกษาอยู่ เกี่ยวกับสภาพที่นึ่งพักผอนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลาจนนักเรียนไม่สามารถใช้พื้นที่ในบริเวณนี้ทำกิจกรรมได้ ภาระงานที่นักเรียนต้องทำหลังจากครูนำเสนอสถานการณ์คือการทำความเข้าใจสถานการณ์เพื่อระบุประเด็นที่เป็นปัญหา แต่หลังจากครูนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้ว พบว่า แรกเริ่มนักเรียนยังระบุประเด็นที่เป็นปัญหาหลักไม่ถูกต้อง ครูจึงให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์พร้อมกันอีกครั้ง แล้วให้นักเรียนจินตนาการตามลำดับเหตุการณ์ จากนั้นจึงใช้คำถามว่าในสถานการณ์ดังกล่าวมีใครบ้าง นักเรียนทั้งห้องจึงตอบตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์คือ “ผู้อำนวยการและนักเรียน” หลังจากนั้นครูถามต่อว่า “พวกเขาทำอะไร” นักเรียนจึงตอบว่า “นักเรียนใช้พื้นที่นึ่งพักผอนไม่ได้ เพราะมีแดดร้อน ผอ. จึงมีนโยบายให้หาพื้นที่สร้างที่นึ่งพักผอนใหม่ ที่ไม่ร้อนเหมือนเดิม” ครูถามต่อว่าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นที่ไหน นักเรียนตอบว่า “ในโรงเรียน” ครูถามอีกว่ามีรายละเอียดว่าอย่างไรอีกบ้าง นักเรียนจึงตอบว่า “ให้นักเรียนเสนอบริเวณที่สามารถสร้างที่นึ่งพักผอนได้” ครูถามต่ออีกว่ามีเงื่อนไขว่าอย่างไร นักเรียนจึงตอบว่า “ต้องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบลมฟ้าอากาศเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาแดดร้อนเหมือนเดิม” หลังจากนั้นครูจึงถามย้ำกับนักเรียนทั้งห้องอีกครั้งว่านักเรียนมองเห็นประเด็นปัญหาจากสถานการณ์หรือไม่ เมื่อนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์อีกครั้งว่าปัญหาหลักคืออะไร นักเรียนจึงตอบว่า “แดดส่องถึงทุกช่วงเวลาทำให้อากาศร้อนทั้งวัน” เมื่อนักเรียนเริ่มระบุปัญหาได้แล้ว ครูให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์อีกครั้งเพื่อให้ระบุปัญหาได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนนักเรียนสามารถตอบได้ว่า “สถานที่นึ่งพักผอนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน” จากการสะท้อนผลของวงจรปฏิบัติการวงจรแรก ทำให้ได้แนวทางการสอนว่า หากผู้วิจัยได้ใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” ภายหลังจากการนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 2 จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนระบุปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำคำถามดังกล่าวไปวงจรปฏิบัติการวงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ดีขึ้น โดยภายหลังจากการจัดการเรียนการสอน

ได้สะท้อนผลจากบันทึกลงในอนุทินของนักเรียนจากหัวข้อแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนมีดังนี้ นักเรียน S30 เขียนตอบว่า “ครูให้ทำความเข้าใจปัญหา ก่อน ตอบคำถามว่าใครทำอะไรที่ไหนบ้าง แล้วบอกปัญหากับสาเหตุ ตั้งสมมติฐานก่อน สืบค้นข้อมูล ทดลอง แล้วก็สรุปอภิปรายร่วมกันว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่” ดังภาพประกอบ 20 นักเรียน S24 เขียนตอบว่า “1) ศึกษาปัญหาเพื่อระบุปัญหา หาสาเหตุ และเงื่อนไขแล้ว ตั้งสมมติฐาน 2) สืบค้นข้อมูล 3) อภิปรายร่วมกัน และลงข้อสรุปความรู้ที่ต้องใช้ 4) ลงมือแก้ปัญหา 5) สรุปผลการทดลอง” ดังภาพประกอบ 21

1. แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้

ครูให้ทำความเข้าใจปัญหาก่อน แล้วถามว่าใครทำอะไรที่ไหนบ้าง แล้วบอกปัญหากับสาเหตุ ตั้งสมมติฐานก่อน สืบค้นข้อมูล ทดลอง แล้วก็สรุปอภิปรายร่วมกันว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่

ภาพประกอบ 20 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S30

1. แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้

- 1) ศึกษาปัญหา เพื่อระบุปัญหา หาสาเหตุ และเงื่อนไขแล้วตั้งสมมติฐาน
- 2) สืบค้นข้อมูล
- 3) อภิปรายร่วมกัน และลงข้อสรุปความรู้ที่ต้องใช้
- 4) ลงมือแก้ปัญหา
- 5) สรุปผลการทดลอง

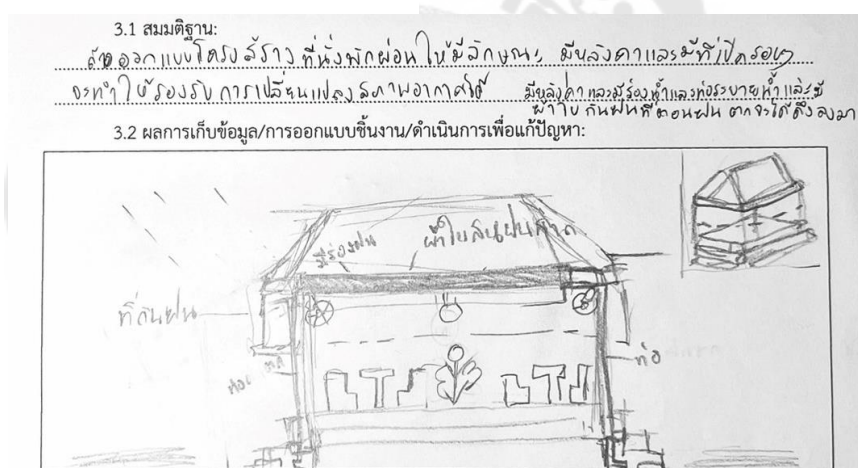
ภาพประกอบ 21 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S24

ผู้วิจัยจึงดำเนินการใช้คำถามดังกล่าวจนจบวงจรปฏิบัติการที่ 4 และเมื่อสะท้อนผลการระบุปัญหาจากแบบวัดทักษะของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้มากขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบนี้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย ดังนั้น การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” จะช่วยให้นักเรียนระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

ผู้วิจัยได้พบแนวทางดังกล่าวสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการวงจรที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ พบว่า ภายหลังจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 แล้ว ครูจึงสร้าง

บรรยากาศในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา โดยสอบถามนักเรียนทั้งห้องว่า “นักเรียนคิดว่าจากสถานการณ์ดังกล่าว เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงเรียนนี้หรือไม่” นักเรียนจึงตอบมาดังนี้ “เกิดขึ้นจริงค่ะครู หนูต้องนั่งหลบแดดตามเงาต้นไม้ตลอดเลย” หรือ “เกิดขึ้นจริงครับ แดดร้อนมาก” ครูจึงสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมว่า “นักเรียนคิดว่าควรจะทำอย่างไร” นักเรียนตอบว่า “ควรค่ะ” ซึ่งปัญหาแรกที่นักเรียนจะต้องแก้ไขในสถานการณ์นี้ คือ เลือกสถานที่ที่มีปัจจัยองค์ประกอบลมฟ้าอากาศเหมาะสม โดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพ จากนั้นทำการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศบริเวณที่เลือกเพื่อกำหนดพื้นที่สร้างที่นั่งพักผ่อน และเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาแรกเสร็จสิ้นแล้ว ปัญหาต่อมาที่นักเรียนต้องพิจารณาแก้ไขคือการออกแบบโครงสร้างของที่นั่งพักผ่อนที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ ซึ่งจากผลการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่สองจนสามารถออกแบบที่นั่งพักผ่อนตามเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ดังภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 ชิ้นงานของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ต่อมาเมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการวงจรที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ที่ใช้เป็นสถานการณ์ในข่าวที่มีประชาชนบางครัวเรือนได้รับผลกระทบจากพายุ ครูได้ใช้เทคนิคกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาคือการให้นักเรียนจำลองว่าตัวเองอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนส่วนใหญ่ในห้องเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี แต่พบว่ามีนักเรียนจำนวน 3 คนที่แสดงท่าทีไม่ยอมมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว โดยครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียน ณ ขณะนั้น นักเรียนตอบว่า “หนูไม่อยากจะเหตุการณ์นี้ค่ะ” จากคำตอบของนักเรียนบ่งชี้ได้ว่าสถานการณ์ดังกล่าวยังไม่สามารถกระตุ้นให้

นักเรียนบางส่วนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเนื่องจากปัญหานี้ยังไม่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของนักเรียน ครูจึงใช้วิธีการอธิบายเพื่อสร้างบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกอยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาว่า "ไม่มีใครรู้อนาคตได้ ถ้านักเรียนฝึกแก้ปัญหาตั้งแต่ตอนนี้ พอนักเรียนเจอปัญหาล้ำๆ กันในอนาคตจะทำให้นักเรียนมีสติและแก้ปัญหาได้นะ" นักเรียนทั้ง 3 คนจึงยอมที่จะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในครั้งนี้ ซึ่งปัญหาแรกที่นักเรียนจะต้องแก้ไขในสถานการณ์นี้ คือ ออกแบบโครงสร้างหลังคาที่รองรับการเกิดพายุ โดยใช้ความรู้เรื่องกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน ผลของการเกิดพายุต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาแรกเสร็จสิ้นแล้ว ปัญหาต่อมาที่นักเรียนต้องพิจารณาแก้ไขคือเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อให้ปลอดภัยจากพายุ ซึ่งจากผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้

เมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการวงจรที่ 3 สถานการณ์ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย เป็นสถานการณ์ที่จำลองสถานการณ์ในโรงเรียน เนื่องจากการสะท้อนผลของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 บ่งชี้ว่าหากเป็นสถานการณ์ใกล้เคียงนักเรียน จะทำให้นักเรียนบางคนไม่อยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จึงเกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยส่งผลให้นักเรียนในโรงเรียนไม่สบาย ท่านผู้อำนวยการจึงมีนโยบายเผยแพร่แนวปฏิบัติให้นักเรียนได้รับผลกระทบน้อยที่สุด โดยมอบหมายให้นักเรียนประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่คนอื่น ๆ ในโรงเรียนด้วย ช่วยพยากรณ์อากาศอย่างง่ายสำหรับวันถัดไปเพื่อเป็นแนวปฏิบัติแก่นักเรียนทุกคนที่จะได้รับผลกระทบ โดยมีสถิติข้อมูลย้อนหลัง 7 วันขององค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่ตรวจวัดได้ของจังหวัดกรุงเทพมหานคร ข้อมูลแผนที่อากาศ และค่ามาตรฐาน 30 ปี (1981 - 2010) ของจังหวัดกรุงเทพมหานคร ให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาแรกที่จะต้องแก้ไขคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องพยากรณ์อากาศอย่างง่าย จากสถิติข้อมูลรายวันขององค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่ตรวจวัดได้ของจังหวัดกรุงเทพมหานคร และเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาแรกเสร็จสิ้นแล้ว ปัญหาต่อมาที่นักเรียนต้องพิจารณาแก้ไข คือ ต้องหาวิธีการประชาสัมพันธ์ที่จะทำให้นักเรียนทุกคนทราบอย่างทั่วถึง และต้องมีข้อมูลแนวปฏิบัติจากคำพยากรณ์อากาศในสื่อที่ใช้ประชาสัมพันธ์ การสะท้อนผลของวงจรปฏิบัติการนี้คือ มีข้อมูลให้นักเรียนวิเคราะห์ค่อนข้างมาก ซึ่งได้แก่ตารางและแผนที่อากาศ ทำให้เมื่อนักเรียนได้รับใบงานจึงเกิดความท้อใจ เนื่องจากนักเรียนกล่าวว่า "ทำไมมันดูยากจังเลยคะครู" หรือ "เห็นแล้วท้อเลยครับครู" ครูจึงใช้วิธีการอภิปรายข้อมูลดังกล่าวพร้อมกับนักเรียนในชั้นเรียน แต่ระหว่างการอภิปราย มีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่นั่งวาดรูปเล่น ครูต้องพยายามสร้างบรรยากาศการเรียนให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการเสริมแรงทางบวกกระตุ้นให้นักเรียน

อยากมีส่วนร่วมตลอดเวลา พยายามส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการหักคะแนนหรือดูเมื่อนักเรียนตอบผิด นอกจากนี้ พบว่า การให้นักเรียนกลุ่มที่นั่งวาดรูปเปลี่ยนที่นั่งจากหลังห้องเป็นหน้าห้อง การใช้วงล้อสุ่มเพื่อให้นักเรียนออกมาอภิปรายผลข้อมูลของสถานการณ์ที่หน้าชั้นเรียน การเสริมแรงโดยการชื่นชมหากนักเรียนอภิปรายถูกต้อง และการปลอบใจเมื่อนักเรียนอภิปรายข้อมูลยังไม่ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่ถูกต้องให้นักเรียนทั้งห้องรับทราบใหม่ จนสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดการสอนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาของสถานการณ์ได้

นอกจากนี้ เมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และส่งผลกระทบต่อนักเรียนโดยเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการละลายของน้ำแข็งในทะเลอาร์กติก มีข้อมูลที่เป็นกราฟการหลอมเหลวของน้ำแข็งและภาพปริมาณน้ำแข็งปกคลุมบริเวณทะเลอาร์กติกให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาแรกที่ต้องแก้ไขคือ นักเรียนต้องคิดในฐานะที่ตนเองเป็นพลเมืองโลกที่ต้องเตรียมรับมือกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกดังกล่าว และเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาแรกเสร็จสิ้นแล้ว ปัญหาต่อมาที่นักเรียนต้องพิจารณาแก้ไข คือ หาสื่อที่สามารถเผยแพร่ให้ผู้คนเข้าถึงได้ง่ายและสามารถสร้างความตระหนักให้ผู้คนได้ การสะท้อนผลที่ได้จากวงปฏิบัติการนี้ คือ นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นจริง ณ ปัจจุบัน โดยนักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับหัวข้อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ นักเรียน S30 “หนูชอบเรื่องนี้นะครู หนูรู้สึกที่อากาศร้อนขึ้น มันน่าจะดีถ้าคนอื่นไม่ทำให้มันร้อนขึ้นกว่านี้” หรือ นักเรียน S26 “พอเรียนเรื่องนี้แล้วรู้เลยว่าต้องทาครีมกันแดดทุกวัน” และเมื่อสะท้อนผลจากบันทึกอนุทินของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถเขียนแนวทางการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนได้และการเสริมแรงก็สร้างความประทับใจให้นักเรียนเช่นกัน ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S19 ในข้อ 1 แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ “1) ศึกษาปัญหา 2) สืบค้นข้อมูล 3) อภิปรายข้อมูล 4) ลงมือแก้ปัญหา 5) สรุปผลการแก้ปัญหา” และข้อ 2 สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้ “คุณครูสอนเข้าใจ ไม่ดูเวลาตอบผิด ดังภาพประกอบ 23

1. แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้

1. ศึกษาปัญหา
2. สืบค้นข้อมูล
3. อภิปรายข้อมูล
4. ลงมือแก้ปัญหา
5. สรุปผลการแก้ปัญหา

2. สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้

คุณครูสอนเข้าใจ ไม่ดุเวลาตอบผิด

ภาพประกอบ 23 การบันทึกอนุทินของนักเรียน S19

และเมื่อสะท้อนผลจากการวัดทักษะการแก้ปัญหาด้วยแบบวัดฯ พบว่า เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ใช้สถานการณ์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน จะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกของพฤติกรรมบ่งชี้ถึงทักษะการแก้ปัญหาได้ ดังนั้น การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ ช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 3 คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

ผู้วิจัยได้พบแนวทางดังกล่าวสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการวงจรที่ 1 โดยหลังจากนักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว นักเรียนจะต้องกำหนดหัวข้อเพื่อสืบค้นข้อมูล อภิปรายผลการสืบค้น และสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้แก้ปัญหาภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังกำหนดหัวข้อการสืบค้นข้อมูลไม่ได้ ครูจึงให้คำชี้แจงเกี่ยวกับการกำหนดหัวข้อสืบค้นข้อมูลว่าเป็นการค้นคว้าศึกษาขององค์ความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งนักเรียนต้องพิจารณาจากปัญหาว่ามีประเด็นใดบ้างที่ต้องทำการสืบค้น จากนั้นกำหนดแนวทางให้นักเรียนว่าให้เขียนหัวข้อลงในใบงาน โดยในวงจรแรก นักเรียนยังใช้เวลาในการสืบค้นค่อนข้างนาน เนื่องจากกำหนดหัวข้อสืบค้นไม่ชัดเจน ต่อมา ผู้วิจัยจึงนำวิธีการดังกล่าวไปใช้อีกครั้งในวงจรปฏิบัติการวงจรที่ 2 แต่เพิ่มข้อปฏิบัติว่านักเรียนกำหนดหัวข้อสืบค้นโดยพิจารณาจากปัญหาที่พบในสถานการณ์ เขียนออกมาเป็นประเด็น แล้วแบ่งงานกันว่าใครจะสืบค้นหัวข้ออะไร พบว่า เมื่อกำหนดหัวข้อชัดเจนและแบ่งงานกันแล้วทำให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลได้ดีขึ้น ทันเวลาที่กำหนด ร่วมกันอภิปรายผลจนได้องค์ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยระหว่างการสืบค้นข้อมูลเมื่อนักเรียนสงสัยสามารถสอบถามครูได้ทันที ตัวอย่างคำถามของนักเรียน S04 “ครูครับ ข้อมูลผมถูกไหมครับ” ซึ่งเป็นคำถามที่พบบ่อยระหว่างการทำกิจกรรม ซึ่งครูสามารถตรวจสอบการสืบค้น

ของนักเรียนได้ทันทีจาก Padlet เช่นกัน และเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในวงจรปฏิบัติการวงจรที่ 3 พบว่านักเรียนสืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องและเร็วขึ้น นำไปสู่การอธิบายเพื่อลงข้อสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม จากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การให้คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ที่ค้นหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา และศึกษาผลที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อค้นหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 มีบริบทเป็นโรงเรียนสหศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ แต่ละชั้นเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 33 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีปัญหาในการแสดงออกซึ่งทักษะการแก้ปัญหา พิจารณาจากผลการวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับทักษะการแก้ปัญหาปานกลาง และเมื่อพิจารณาจากคำตอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม จึงทำให้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาไม่ได้ อีกทั้งเมื่อสัมภาษณ์วิธีการพิจารณาสถานการณ์ของนักเรียน พบว่า บางคนอ่านสถานการณ์เพียงรอบเดียวหรือภายหลังอ่านสถานการณ์เสร็จก็จะหาแนวทางการแก้ปัญหาทันที โดยยังไม่ทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรเป็นสาเหตุหลักของปัญหา จึงทำให้มีการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นระบบและไม่ประสบความสำเร็จ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 4 เครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ได้แก่ ลมฟ้าอากาศรอบตัว มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลม

ฟ้าอากาศ ซึ่งออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน แผนละ 3 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้รับการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนฯ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและการนำไปใช้ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแต่ละแผนมีค่า 1.00 ค่าความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและการนำไปใช้ ของแต่ละแผนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 – 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาจำนวน 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถามย่อยตามพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ รวมเป็น 16 ข้อ 32 คะแนน กำหนดเวลาในการทำแบบวัด 1 ชั่วโมง เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดมี 3 ระดับ ได้แก่ 2, 1 และ 0 คะแนน ซึ่งมีแนวการตอบของคำถามในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา และกำหนดการแปลความหมายของระดับทักษะเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง และน้อย โดยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาได้รับการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามเชิงปฏิบัติการกับสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและแนวการตอบในแบบวัด รวมถึงการตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและการนำไปใช้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67 - 1.00 ความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.00 - 5.00 อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีระดับความยากปานกลางถึงค่อนข้างง่าย และเมื่อคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจำนวน 4 สถานการณ์ พบว่ามีค่า .74

3. แบบบันทึกหลังสอนของครู ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ 1) ผลการนำแผนไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2) ปัญหาและอุปสรรคจากการจัดการเรียนรู้ และ 3) แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น หลังจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประเมินความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ พบว่า มีค่า 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

4. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ 1) แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ 2) สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้ 3) สิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจและต้องการให้อธิบายเพิ่มเติม และ 4) ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป หลังจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประเมินความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ พบว่า มีค่า 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาสูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับน้อยถึงระดับดี แต่หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาผลคะแนนทักษะการแก้ปัญหาตามพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะการแก้ปัญหาทั้ง 4 องค์ประกอบ ทั้งก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหามีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 1 การระบุปัญหา ตามด้วยองค์ประกอบที่ 4 การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา และองค์ประกอบที่ 3 การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาตามลำดับ ส่วนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การระบุปัญหามีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ตามด้วยองค์ประกอบที่ 4 การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา และองค์ประกอบที่ 3 การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาตามลำดับ

2. แนวทางจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีทั้งหมด 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 1 การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 3 คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

อภิปรายผล

ประเด็นที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลมี 2 ประเด็น คือ 1) ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้งภาพรวมและรายองค์ประกอบ โดยนักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากระดับน้อยถึงระดับดีก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เป็นระดับดีมากภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อย เกิดจากนักเรียนตอบในแต่ละองค์ประกอบไม่ชัดเจนหรือไม่ตอบ เมื่อพิจารณาการตอบของนักเรียนพบว่านักเรียนตอบไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ เมื่อนักเรียนทำในองค์ประกอบแรกซึ่งก็คือการระบุปัญหาไม่ได้ จะส่งผลให้นักเรียนแก้ปัญหาในองค์ประกอบอื่น ๆ ไม่ได้ ได้แก่ การระบุสาเหตุของปัญหา การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาณัติ ชันทจันทร์ (2560) ที่พบว่านักเรียนระบุปัญหาได้ แต่ยังไม่ชัดเจนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้ การจะแก้ปัญหานั้นจะต้องปฏิบัติเป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ (Weir, 1974)

2. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง เกิดจากนักเรียนเขียนตอบในแต่ละองค์ประกอบได้ แต่ยังไม่ชัดเจนทุกองค์ประกอบตามเกณฑ์การให้คะแนนและแนวการตอบที่กำหนดไว้ ซึ่งองค์ประกอบที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนน้อยคือการตั้งสมมติฐานและการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา เนื่องจากหากนักเรียนระบุปัญหาไม่ชัดเจน จะทำให้ตั้งสมมติฐานไม่ได้ (ศิรินทรธรร โคตรสิงห์ และคณะ, 2556; อาณัติ ชันทจันทร์, 2560) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fernández et al. (2022) ที่พบว่านักเรียนที่เข้ารับการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแรกเริ่มจะยังไม่สามารถระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานได้ดี ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์หรืออธิบายผลที่จะเกิดขึ้นได้

3. นักเรียนที่มีระดับทักษะการแก้ปัญหาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี แต่มีเพียงบางองค์ประกอบเท่านั้นที่นักเรียนยังตอบไม่ชัดเจนตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจด้านการตั้งสมมติฐานเนื่องจากไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนเพราะได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ช่วงสถานการณ์ที่มีโรคระบาดโควิด-19 จึงทำให้ตั้งสมมติฐานที่ไม่นำไปสู่การออกแบบหรือค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาได้

สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Fernández et al. (2022) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนเน้นเชิงเนื้อหาจะขาดการฝึกฝนด้านการตั้งสมมติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Savitri et al. (2021) ที่พบว่าสิ่งที่ทำให้นักเรียนตั้งสมมติฐานไม่ได้คือการระบุปัญหาที่ไม่ชัดเจน นอกจากนี้หากนักเรียนยังไม่เข้าใจหลักการตั้งสมมติฐานจะทำให้นักเรียนตอบเป็นประโยคอื่น ซึ่งไม่สามารถนำไปสู่การค้นหามหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้

แต่เมื่อภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้นทุกกลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก กล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้เป็นอย่างดี พิจารณาตามขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น หลังจากนักเรียนทราบหัวข้อที่จะเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะได้ตรวจสอบความรู้เดิมของตนเองผ่านการตอบคำถามหรือการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนที่สังเกตได้จากสื่อต่าง ๆ เช่น รูปภาพผลการพยากรณ์อากาศจากเว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยาหรือคลิปวิดีโอจากข่าว จะเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเป็นอย่างดี พร้อมต่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Akben (2020) ที่พบว่า การกระตุ้นความสนใจของนักเรียนก่อนดำเนินการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่มีส่วนช่วยให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จได้มากขึ้น

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์เพื่อระบุปัญหา โดยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนกำลังให้ความสนใจ จะกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ Weir (1974) ที่ระบุว่านักเรียนจะแก้ปัญหาได้ดีเมื่อปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้นระดมความคิดเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์นั้น ซึ่งครูอาจใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขว่าอย่างไร” เพื่อช่วยให้นักเรียนพิจารณาปัญหาได้ดีขึ้น จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานก่อน จึงจะกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาได้ นอกจาก คำชี้แจงหรือแนวทางการสืบค้นข้อมูลจะช่วยให้ช่วยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลได้ตรงประเด็น ได้องค์ความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยภายหลังการสืบค้นข้อมูล จะต้องมีการอภิปรายผลการสืบค้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา และเป็นการตรวจสอบความคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อน

แก้ปัญหาด้วย จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่กำหนดไว้ และตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกกว่าแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าเมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนดังกล่าว ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทั้ง 4 องค์ประกอบที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Weir (1974) และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Akben, 2020)

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ นักเรียนพิจารณาสถานการณ์เดิมเพิ่มเติมเพื่อค้นหาประเด็นอื่นที่เป็นปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาเพื่อมองหาประเด็นอื่นที่จะเป็นปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับปรีสา วงศ์คำพระ และคณะ (2556) ที่ระบุว่านักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาก่อนจึงจะระบุปัญหาเพิ่มเติมได้

ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาที่พิจารณาจากสถานการณ์เดิม แล้วดำเนินการวางแผนแก้ปัญหา โดยพบว่าเมื่อนักเรียนใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขอย่างไร” ในการทำความเข้าใจสถานการณ์จะทำให้นักเรียนระบุปัญหาได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์อื่นเพิ่มเติม และดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการฝึกฝนขั้นนี้เพิ่มเติมจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Akben (2020) ที่พบว่าขั้นตอนดังกล่าวมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียน เนื่องจากขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้เพื่อสร้างระบุปัญหาด้วยตนเอง หาวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองระบุไว้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้ทักษะการแก้ปัญหาในบริบทที่ต่างออกไป ทำให้สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยภายหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วัดทักษะการแก้ปัญหานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนทุกคนมีทักษะการแก้ปัญหาลงกว่าก่อนเรียน

ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยโดยการตั้งปัญหา มีการปฏิบัติตามองค์ประกอบ การแก้ปัญหาอย่างชัดเจน จนนักเรียนได้มาซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหาและประเมินผลที่เกิดขึ้น หลังการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Akben (2020) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา สามารถช่วยให้นักเรียนปรับปรุง และประเมินกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อกำหนดสถานการณ์ใหม่ให้หลังจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากการแก้ปัญหาไปแล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะนักเรียนได้ผ่านการทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเอง และรู้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ Silver (1994) และ ปาริชาติ เทียงทุกษ์ (2554) ที่กล่าวว่าหากนักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

แล้วเรียบเรียงปัญหาขึ้นใหม่จากสถานการณ์เดิมตามความเข้าใจและความรู้เดิมของตนเอง จะทำให้นักเรียนสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ และเมื่อพิจารณาผลการแก้ปัญหาของนักเรียนในแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะการแก้ปัญหาแต่ละองค์ประกอบพบว่า

1. การระบุปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถพิจารณาสิ่งที่ปัญหาของสถานการณ์ แล้วสามารถบอกปัญหาในขอบเขตข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ใช้ปัญหาที่สำคัญที่สุด เนื่องจากยังขาดการวิเคราะห์หาประเด็นที่เป็นปัญหาหลัก สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ (2561) ที่พบว่านักเรียนระบุปัญหาได้ แต่ยังไม่ชัดเจนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ แต่เมื่อภายหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ได้มากขึ้น

2. การวิเคราะห์ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่บอกสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ชัดเจนเนื่องจากยังสับสนระหว่างสิ่งที่ เป็นสาเหตุกับปัญหาของสถานการณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ (2556) ที่พบว่าหากนักเรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาไม่ค่อยได้ ซึ่งจะทำให้หาวิธีการแก้ไข ปัญหาไม่ได้ แต่ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาของ สถานการณ์ได้มากขึ้น

3. การตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาโดยการตั้งสมมติฐานยังไม่ค่อยได้ จึง ทำให้กำหนดแนวทางในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้เช่นกัน โดยจากการตรวจแบบวัดฯ และจากการสอบถามนักเรียนหลังทำแบบวัดฯ พบว่า นักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการตั้งสมมติฐาน เนื่องจากไม่ค่อยได้ทดลองเพราะต้องหยุดเรียนออนไลน์ช่วงที่มีการระบาดของสถานการณ์ โควิด-19 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ (2556) และ อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ (2561) ที่พบว่าเมื่อนักเรียนตั้งสมมติฐานไม่ชัดเจน จะทำให้กำหนดแนวทาง ในการแก้ปัญหาไม่ได้ หรืออาจกำหนดสมมติฐานได้แต่ยังไม่ชัดเจนในทางปฏิบัติว่าต้องแก้ปัญหา อย่างไร นอกจากนี้ งานวิจัยของอาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ (2561) ยังพบว่านักเรียนได้คะแนน เฉลี่ยองค์ประกอบนี้ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจากนักเรียนยังมีความเข้าใจในการตั้งสมมติฐานไม่ดี เท่าที่ควร ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมหรือไม่สามารถเป็นแนวทางการ แก้ปัญหาที่ดีได้ จึงทำให้นักเรียนได้คะแนนองค์ประกอบนี้น้อยที่สุด แต่ภายหลังจากการจัดการ

เรียนรู้พบว่านักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้มากขึ้น แต่ก็ยังคงได้คะแนนน้อยกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

4. การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ อธิบายผลที่เกิดขึ้นที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน ซึ่งการตอบดังกล่าวยังขาดการอธิบายที่ชัดเจน เนื่องจากการดำเนินการแก้ปัญหาในองค์ประกอบแรก ของนักเรียนยังไม่ชัดเจน จึงส่งผลกระทบและทำให้การแก้ปัญหายังไม่ถูกจุดหรือไม่สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี สอดคล้องกับงานวิจัยของอาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ (2561) ที่พบว่านักเรียนยังระบุนผล จากการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน หรืออาจกำหนดผลการแก้ปัญหาได้ แต่เป็นผลการแก้ปัญหาที่ไม่ ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับปัญหา สมมติฐาน หรือแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งภายหลังการจัดการ เรียนรู้ก็พบว่านักเรียนตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเดิม

จากการพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ สามารถกล่าวได้ว่า สิ่งที่ทำให้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการแก้ปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนบอกสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ไม่ ชัดเจน ส่งผลให้ไม่สามารถพิจารณาสิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์ได้ถูกต้อง ซึ่งหากการ ระบุนปัญหาไม่ถูกต้องก็จะทำให้การวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาโดยการตั้งสมมติฐาน ยังไม่ตรงประเด็น แต่เนื่องจากนักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้บ้าง จึงทำให้อธิบายผลที่คาด ว่าจะเกิดขึ้นที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ อาณัติ ชันทจันทร์ และคณะ (2561) ที่พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมี คะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละองค์ประกอบน้อยโดยเฉพาะการตั้งสมมติฐานและ ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา แต่เมื่อภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา พบว่า นักเรียนได้ ฝึกการแก้ปัญหา 3 ครั้งในแต่ละวงจรรอบปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น โดยมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากทุกคน

2. แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่ส่งผลต่อ ทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 1 การใช้คำถาม “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไข อย่างไร” ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น จากผลการวิจัย พบว่า การใช้คำถาม ดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนระบุปัญหาได้ชัดเจนขึ้น ดังเช่นในวงจรปฏิบัติการแรกที่แรกเริ่มนักเรียน ระบุนปัญหาที่ยังไม่ใช่ประเด็นปัญหาหลัก แต่เมื่อนักเรียนพยายามทำความเข้าใจสถานการณ์และ ใช้คำถามว่า “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขอย่างไร” ทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา

ได้ในเวลาต่อมา ทั้งนี้เนื่องจากคำถามดังกล่าวเป็นคำถามเชิงวิพากษ์ที่จะให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์และช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Iwuanyanwu (2023) ที่พบว่าการใช้คำถามเชิงวิพากษ์จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาข้อสรุปที่มีเหตุผลต่อปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner (1953) ที่กล่าวว่าการเสริมแรงทางบวกจะทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเพิ่มขึ้นในอนาคต จะมีผลมากที่สุดหากครูเสริมแรงทันทีหลังจากที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของการเสริมแรงทางบวกในห้องเรียน (Rumfola, 2017) ที่พบว่า ช่วยเพิ่มพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนและส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนรู้สึกปลอดภัยและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและพฤติกรรมที่ดีได้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 3 คำชี้แจงหรือแนวทางในการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น โดยหากนักเรียนไม่สามารถกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลได้ การให้คำชี้แจงหรือแนวทางการสืบค้นข้อมูลจะช่วยให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่ต้องสืบค้นจากปัญหาที่ระบุไว้ นำไปสู่การกำหนดประเด็นการสืบค้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hinostroza et al. (2018) ที่พบว่าเมื่อนักเรียนทำการสืบค้นข้อมูล แรกเริ่มนักเรียนหลายคนสืบค้นข้อมูลทันทีโดยไม่กำหนดหัวข้อหรือวางแผนการค้นหา ทำให้ได้ผลการค้นหารวดเร็วแต่ไม่ตรงประเด็น จึงให้นักเรียนสืบค้นอีกครั้งโดยทำความเข้าใจปัญหาและกำหนดประเด็นในการสืบค้นก่อนโดยการค้นหาคำจำกัดความในปัญหานั้น ซึ่งการกำหนดแนวทางนี้ช่วยให้นักเรียนสืบค้นในครั้งต่อไปตรงประเด็นมากขึ้น

จากแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ค้นพบในการวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ พบว่ามีแนวทางการจัดการเรียนรู้ 3 แนวทางที่ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อค้นพบเพิ่มเติมจากขั้นการสอนที่กำหนดไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา ได้แก่ การใช้คำถามขยายความสถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการกำหนดปัญหา การสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหา การเสริมแรงทางบวก และเทคนิคกระตุ้นความสนใจ จะช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และการให้คำชี้แจงหรือแนวทางการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดปัญหา หน่วยการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ สามารถนำไปพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ แต่ผู้สอนต้องกำกับติดตามผลการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูล โดยหากนักเรียนกำหนดหัวข้อไม่ได้จะทำให้สืบค้นไม่ตรงประเด็น และทำให้ไม่ได้องค์ความรู้ที่จะนำไปแก้ปัญหา

1.2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการตั้งสมมติฐานและค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาน้อยที่สุด เนื่องจากนักเรียนบางคนยังไม่มีความเข้าใจการตั้งสมมติฐาน หากต้องมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา และวัดทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนโดยใช้แบบวัดที่มีข้อคำถามย่อยตามองค์ประกอบการแก้ปัญหของ Weir (1974) ผู้สอนต้องตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานของนักเรียนก่อน เพราะหากนักเรียนยังไม่เข้าใจหลักการตั้งสมมติฐาน จะทำให้เสียคะแนนในองค์ประกอบนี้ และส่งผลกับองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้นักเรียนแก้ปัญหาก็ได้ยังไม่ดีพอ

1.3 ผลการศึกษานำร่องของแบบวัดทักษะการแก้ปัญห พบว่า สามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานการณ์ โดยอาจใช้ตรวจสอบทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนระหว่างเรียน หรือแบ่งครึ่งสถานการณ์ในแบบวัดเพื่อใช้วัดทักษะนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ควรพิจารณาความเป็นคู่ขนานของแบบวัดก่อนนำไปใช้

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากข้อมูลที่ได้ในแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน พบว่า นักเรียนชอบแก้ปัญหโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เนื่องจากได้ระดมสมองกันกับเพื่อน และช่วยกันแก้ปัญหจนเสร็จสิ้น แต่ยังพบปัญหาคือนักเรียนบางคนตั้งสมมติฐานได้ไม่ดี ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพเชิงลึกหรือศึกษาพัฒนาการของนักเรียน

บรรณานุกรม

- Akay, H. (2006). *The examination of the effect of mathematics instruction with problem posing approach on students' academic achievement, problem solving ability and creativity* [Doctoral dissertation, Gazi University].
- Akben, N. (2020). Effects of the problem-posing approach on students' problem solving skills and metacognitive awareness in science education. *Research in Science Education* 50, 1143–1165. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-018-9726-7>
- Arfiana, A., & Wijaya, A. (2018). Problem solving skill of students of senior high schools and Islamic high schools in Tegal Regency in solving the problem of PISA based on Polya's stage. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 211-222. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/15783/11897>
- Arslan, C., & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 50-61. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/91028>
- Aslan, A. (2021). Problem-based learning in live online classes: learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education*, (171), 1-15. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0360131521001147?token=41845CAF41CF583E752C49971F8CA55DA5A7546873F9A962686F845BB978C9FCC1B9DE5BB96F3D95620C0AF0359379A5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220814162023>
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education*. Springer. <https://app.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/edd8124/fall11/1980-BarrowsTamblyn-PBL.pdf>
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *Problem posing: reflections and application*. Lawrence Erlbaum.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. (3rd ed.). Psychology Press.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. <https://>

sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassessite/documents/webpage/dbasse_073327.pdf

Carson, J. (2007). A problem with problem solving: teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator*, 17(2), 7-14. <https://www.researchgate.net/publication/249903739>

Chaisongmuearnng, S., & Hoxsuwan, S. (2018). Using the instructional developing system with the blended learning model according to project-based learning for enhancing problem-solving and using technological skills of secondary students at the grade 9th under mahasarakham provincial administrative. *Journal of Education, Mahasarakham University*, 12(4), 212-224. http://edu.msu.ac.th/journal/home/journal_file/519.pdf

Christidamayani, A. P., & Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, 2(2), 100-108. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2002/2002.04447.pdf>

Delisle, R. (1997). *How to used problem-based learning in the classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Dewey, J. (1933). *How we think*. D.C. Health and Company.

Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2016). Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cult Stud of Sci Educ*, 11(1), 1-10. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11422-015-9713-5.pdf>

Duangrawa, A., Sitti, S., Sonsupap, K., & Cojorn, K. (2019). Preliminary study on problem solving skill of grade 10 students in physics. *Papers of Asia-Pacific Conference on Advances in Education, Teaching & Technology*, 11-14. <https://theicrd.org/pdf/APEducTeach2019.pdf#page=6>

Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58, 1-113. <http://dx.doi.org/10.1037/h0093599>

Duran L.B., & Duran E. (2004). The 5E instructional model: a learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.

- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183–217.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education* volume 2(14), 1-18. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40594-015-0027-7.pdf>
- Erfianti, L., Istiyono, E., & Kuswanto, H. (2019). Developing Lup instrument test to measure higher order thinking skills (HOTS) bloomian for senior high school students. *International Journal of Educational Research Review* 4(3), 320-329. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijere/issue/45614/573863>
- Fernández, G. E. A., López-Banet, L., & Ruiz-Vidal, A. (2022). Students' performance in the scientific skills during secondary education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10), 1-18. <https://doi.org/https://www.ejmste.com/article/students-performance-in-the-scientific-skills-during-secondary-education-12444>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://psycnet.apa.org/record/1980-09388-001>
- Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176. <https://www.jstor.org/stable/748391?origin=crossref>
- Ghasempour, Z., Bakar, M. N., & Jahanshahloo, G. R. (2013). Innovation in teaching and learning through problem posing tasks and metacognitive strategies. *International Journal of Pedagogical Innovations*, 1(1), 57-66. <https://www.naturalspublishing.com/files/published/2wh2o22kcq662p.pdf>
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17437.x?saml_referrer
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle

- school life science: student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-016-9612-x>
- Hardianti, T., & Kuswanto, H. (2017). Difference among levels of inquiry: process skills improvement at senior high school in indonesia. *International Journal of Instruction*, 10(2), 119-130. https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2017_2_8.pdf
- Hijriyah, U., Essy, P., Susanti, A., Anggraini, W., & Febriani, A. P. (2019). The effect of problem posing type post-solution posing learning model on self-regulation skills and science process skill of the tenth-grade students of islamic senior high school kebumen, tanggamus. *Journal of Physics*, 1467, 1-7. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1467/1/012042>
- Hinostroza, J. E., Ibieta, A., Labbé, C., & Soto, M. T. (2018). Browsing the internet to solve information problems: a study of students' search actions and behaviours using a 'think aloud' protocol. *Educ Inf Technol*, 23, 1933–1953. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9698-2>
- Ince, E. (2018). An overview of problem solving studies in physics education. *Journal of Education and Learning*, 7(4), 191-200. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1179603>
- Iwuanyanwu, P. N. (2023). When science is taught this way, students become critical friends: setting the stage for student teachers. *Research in Science Education*, 53, 1063–1079. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-023-10122-9>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi>
- Khoiriyah, A. J., & Husamah. (2018). Problem-based learning: creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 151-160. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi>
- Klausmeier, H. J., & Goodwin, W. (1975). *Learning and human abilities: educational psychology* (4th ed.). Harper & Row. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2015). Experimental study of learning support through

- examples in mathematical problem posing. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* volume, 10(1), 1-18. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s41039-015-0001-5.pdf>
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: a handbook for elementary school teachers*. Allyn and Bacon.
- Leung, S. S. (2012). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 103–116. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-012-9436-4>
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. A. P. H. Winne (Ed.), *Handbook of educational psychology* (pp. 287–303). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McCutcheon, G., & Jung, B. (1990). Alternative perspectives on action research. *Theory into Practice*, 24(3), 144-151. <https://www.jstor.org/stable/1476916>
- McLachlan, G. J. (2004). *Discriminant analysis and statistical pattern recognition* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Mills, G. E. (2011). *Action research: a guide for the teacher researcher*. Pearson.
- Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 5, 1-19. <https://telrp.springeropen.com/articles/10.1007/s41039-015-0006-0>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *The principles and standards for school mathematics* <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>.
- National Education Association. (2021). *An educator's guide to the "four cs" preparing 21st century students for a global society* https://www.aledoisd.org/cms/lib/TX02205721/Centricity/Domain/2020/Preparing21C_Learners.pdf
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Framework for 21st century learning definitions* http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBfK.pdf

- Permatasari, A. K., Istiyono, E., & Kuswanto, H. (2019). Developing assessment instrument to measure physics problem solving skills for mirror topic. *International Journal of Educational Research Review*, 4(3), 358-366.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/730426>
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Doubleday & Company.
- Priemer, B., Eilerts, K., Filler, A., Pinkwart, N., Rösken-Winter, B., Tiemann, R., & Belzen, A. U. Z. (2020). A framework to foster problem-solving in STEM and computing education. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 105-130.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02635143.2019.1600490?scroll=top&needAccess=true>
- Priest, D. J. (2009). *A problem-posing intervention in the development of problem-solving competence of underachieving, middle-year students*. Queensland University of Technology]. Brisbane, Australia. <https://eprints.qut.edu.au/31740/>
- Putri, R. Z., Jumadi, Ariswan, & Kuswanto, H. (2019). Mapping students' problem-solving skills in physics subject after inquiry learning at class X SMAN 1 Prambanan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(2), 60-69.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/view/15246>
- Rahman, M. M. (2019). 21st century skill "problem solving": defining the concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1), 71-81. <https://journals.asianresassoc.org/index.php/ajir/article/view/456>
- Rochmawati, A., Wiyanto, & Ridlo, S. (2020). Analysis of 21st century skills of student on implementation project based learning and problem posing models in science learning. *Journal of Primary Education*, 9(1), 58-67. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/28753>
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1976). *On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/On-the-Use-of-Content-Specialists-in-the-Assessment-Rovinelli-Hambleton/14a18d4b0d4694911ff32b20de7f1f090088012e>

- Rumfola, L. (2017). *Positive reinforcement positively helps students in the classroom* [Master Thesis, The College at Brockport]. New York. <http://neerigenbrookps.wa.edu.au/wp-content/uploads/2022/01/Positive-Reinforcement-Professional-Reading.pdf>
- Saengritn, W., Viriyavejakul, C., & Pimdee, P. (2022). Problem-based blended training via chatbot to enhance the problem-solving skill in the workplace. *Emerging Science Journal*, 6, 1-12. <https://www.ijournalse.org/index.php/ESJ/article/view/935>
- Saunders, K. P. (2003). Using rubrics to facilitate students' development of problem solving skills. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition,
- Savitri, E. N., Amalia, A. V., Prabowo, S. A., Rahmadani, O. E. P., & Kholidah, A. (2021). The effectiveness of real science mask with QR code on students' problem-solving skills and scientific literacy. *Indonesian Journal of Science Education*, 10(2), 209-219. <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539. <https://www.jstor.org/stable/749846?origin=crossref>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. MacMillan.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34. <https://docs.lib.purdue.edu/jpeer/vol2/iss1/4/>
- Stoyanova, E. (2000). Empowering students' problem solving via problem posing: the art of framing 'good' questions. *Australian Mathematics Teacher*, 56(1), 33-37. <https://eric.ed.gov/?id=EJ610487>
- Suarlin, Negi, S., Ali, M. I., Bhat, B. A., & Elpisah. (2021). The impact of implication problem posing learning model on students in high schools. *International Journal*

of Environment, Engineering & Education, 3(2), 69-74.

Sumarni, W., Wardani, S., Sudarmin, & Gupitsari, D. N. (2016). Project based learning (PBL) to improve psychomotoric skills: a classroom action research. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 157-163. <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>

Suryaningsih, T. (2019). Hard work and problem solving based on krulik-rudnick's heuristic theory on project based learning with oqale approach of 5th grade elementary school students. *Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 3(1), 91-99.

The Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions* <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>

Thompson, B. (2015). *A new formula for the KR-20 and Cronbach's alpha reliability estimates*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3626.1847>

Torp, L., & Saga, S. (1998). *Problem as possibilities: problem-based learning for K-12*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Wang, Y., & Chiew, V. (2010). On the cognitive process of human problem solving. *Cognitive Systems Research*, 11(1), 81-92. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1389041708000417>

Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 41, 16-18.

Whitney, D. R., & Sabers, D. L. (1970). *Improving essay examinations III, use of item analysis, technical bulletin 11, mimeographed*.

Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhouse, K. A., & Bouchard, C. G. K. (1997). Developing problem solving skills: the McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 75-91. https://www.researchgate.net/publication/325226635_Developing_Problem_Solving_Skills_-_The_McMaster_Problem_Solving_Program

Zuber-Skerritt, O. (1992). *Action research in higher education : examples and reflections*. Kogan Page.

- กมลรัตน์ นิลเกตุ, พรรณวิไล ดอกไม้, และ สมสงวน บัณฑิตโก. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของ พืชเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิจัยราชภัฏ เชียงใหม่, 21(2), 35-50. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmru-research/article/view/235693/167547>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ชุมชน สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางต้องรู้และควรรู้ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับการจัดการเรียนรู้ ปีการศึกษา 2564 ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) http://dn.core-website.com/public/dispatch_upload/backend/core_dispatch_254288_1.pdf
- กฤษฎา หัดหอบ, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, และ นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดภูเก็ต. วารสารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น: บริหารธุรกิจและภาษา, 5(2), 46-51. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/TNIJournalBA/article/view/151202>
- ชนัญธิดา พรมมา. (2553). การสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา. MY MATHS, 54-59. <http://lib.edu.chula.ac.th/IWEBTEMP/25660103/580081674541165.PDF>
- ชุติมา วิชัยดิษฐ์, วิไลวรรณ ทรงศิลป์, จีระวรรณ เกษสิงห์, และ ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2560). การวิจัย เชิงคุณภาพในวิทยาศาสตร์ศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 32(3), 114-119. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/80752>
- ทิตนา แหมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาวัฒน์ น้อยไธสง, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2564). การพัฒนา

- ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, 32(1), 146-157.
- ธรรมจักร นิธิรักษา, เชื้อมพร โตภาณุรักษ์กุล, และ อภิชาติ เสนะนันท์. (2563). กลยุทธ์การขับเคลื่อนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทองผาภูมิวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 10(1), 109-117. <https://journal.pbru.ac.th/admin/upload/article/0493-2020-11-06.pdf>
- นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม. (2549). การวิจัยในชั้นเรียน. สำนักวิชาการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เนตรนพิศ คำอ่อนสา, และ ธนารัตน์ เหล่าอรรคะ. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 14(1), 34-44. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sskrujournal/article/view/241941/164559>
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2559). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). ทริปเป็ดเอ็ดดูเคชั่น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประภัสสร เพชรสุ่ม, อິณห์กร สถิตภาสีกุล, และ กัตัญญดา บางโท. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารราชพฤกษ์, 15(1), 80-87. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/28451/24463>
- ปรีสา วงศ์คำพระ, สมชาย วรภิเกษมสกุล, และ ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2556). ผลการใช้รูปแบบการสอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิจัย มข. มส. (บศ.), 1(2), 43-54. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/30421/26237>
- ปัญญา ธีระวิทยเลิศ. (2561). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนกับจริยธรรมการวิจัย. วารสารจันทร์เกษมสาร, 24(47), 33-47.
- ปาริชาติ เทียงทุกข. (2554). การใช้การตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต].
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่. (2556). ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัวเราที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการ *Veridian E-Journal* 6(1), 782-792.

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/28451/24463>

พศุทธิ์ ชูศักดิ์, และ ญานิน กองทิพย์. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผ่านการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 17(2), 75-82. [https://ph01.tci-](https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE/article/view/123859/107278)
[thaijo.org/index.php/JIE/article/view/123859/107278](https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE/article/view/123859/107278)

พัตชา ดอกไม้, ศรีสมร วนกรกุล, และ สาลินี หนูจิตต์. (2563). ข้อคิดและแนวทางการจัดการเรียนรู้
สำหรับครูวิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 11(2), 262-275.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/AJPU/article/view/145986/166302>

ภิญโญ วงษ์ทอง, และ วันชัย น้อยวงศ์. (2564). พฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะ 4Cs ที่จำเป็นของผู้เรียนใน
ศตวรรษที่ 21: การทบทวนวรรณกรรมอย่างกระชับ. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธนบุรี, 15(2), 176-186.

มาริสสา หอมดวง, สมศิริ สิงห์หลพ, และ เชษฐี ศิริสวัสดิ์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะ
เต็มศึกษา เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 32(1), 61-76. [http://](http://ojslib3.buu.in.th/index.php/education2/article/view/7337)
ojslib3.buu.in.th/index.php/education2/article/view/7337

มาเรียม นิลพันธุ์, ไชยยศ ไพบูลย์ศิริธรรม, ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย, และ อุบลวรรณ ส่งเสริม.

(2558). การประเมินผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ใน
โรงเรียนต้นแบบการใช้หลักสูตร. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 7(1), 26-41.

ยุพิน มงคลไทร, ศุภชัย ทวี, ไชยรัตน์ ปราณี, และ บัณฑิตา อินสมบัติ. (2558). การพัฒนารูปแบบ
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.
วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 10(30), 113-126. [https://so05.tci-thaijo.org/](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/38549/40371)
[index.php/JSSRA/article/view/38549/40371](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/38549/40371)

ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. สุวีริยาสาส์น.

วรทยา มณีรัตน์, และ ปิยรัตน์ ดรบัณฑิต. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

- เรื่อง กรด-เบส โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 8(2), 297-306.
<https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/9637/8234>
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ, และ สันติ หุตะมาน. (2564). การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน. <http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20learning.pdf>
- วิจารณ์ พาณิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน. เอสอาร์พรินตติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด. วีณัส ชาลี, และ ชนินันท์ พุกษ์ประมุข. (2563). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 35(3), 72-84. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/240878/168801>
- วุฒิชัย จินเมือง. (2562). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อสะเต็มผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สุนัขกับเครื่องบิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ]. iThesis Taksin University. <http://ir.tsu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/178/1/Wuttichai%20b00210607.pdf>
- ศิรินทร์ธาร์ โคตรสิงห์, ประวิต เอรารวรรณ, และ มนูญ ศีวารมย์. (2556). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, 11(2), 40-52. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RMCS/article/view/46243>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. <https://shorturl.at/zMtfA>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. <https://scimath.org/ebook-science/item/8632-1-2>
- สะเต็มศึกษาประเทศไทย. (2558). สะเต็มคืออะไร. <https://shorturl.at/VQkA4>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา. บริษัท 21

- เซ็นจูรี จำกัด. <https://shorturl.at/cqPcY>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุคนธ์ธา ธรรมพุดธ. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ]. iThesis Srinakharinwirot University. http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec_Ed/Sukonta_T.pdf
- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2555). ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และกิจกรรมการออกแบบ. นิตยสาร สสวท., 40(175), 28-31. <https://shorturl.at/HMV8Y>
- สุปรีย์ บุรณะกนิษฐ. (2556). ผลของการใช้เทคโนโลยีเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการโปรแกรม หุ่นยนต์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น [ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. iThesis Chulalongkorn University. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/42761>
- สุพจน์ อิงอาจ. (2555). การวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6.). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ภาวัง, และ สุมาลี ชูกำแพง. (2563). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 7(9), 175-192. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/246735/166668>
- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556). สะเต็มศึกษากับการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา. สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 19, 15-18.
- อรทัย อาจหาญ, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ วิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสาร

- ศิลปการศึกษาศาสตรวิจัย, 11(2), 441-456. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/187853>
- อริยา คูหา, สรินภา ปุติ, และ ฮานานมุฮิบบะตุคติน นอจี. (2562). โลกที่เปลี่ยนแปลง การเรียนรู้ที่ผ่านสู่ Active learning. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 30(2), 1-13. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/214011>
- อัศวิน ณะปะปัด. (2558). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหน่วยงานการเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์]. iThesis Kasetsart University. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/KU.the.2015.140
- อาณัติ ชันทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. iThesis Srinakharinwirot University. กรุงเทพฯ. http://thesis.swu.ac.th/swudis/Sci_Ed/Arnat_K.pdf
- อาณัติ ชันทจันทร์, ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, และ ชนินันท์ พุกษ์ประมุข. (2561). ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันต่อทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการ *Veridian E-Journal* ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 11(1), 1157-1174. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/118995/91155>
- เอี่ยมพร หลินเจริญ. (2554). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 17(1), 17-30.





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อเก็บข้อมูลการวิจัย
- ใบรับรองโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์
ผู้อำนวยการพิเศษ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย



หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว 8718/584

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

11 เมษายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เนื่องด้วย นางสาวสายสุดา เรืองชา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พงษ์ประมุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบบันทึกหลังสอน และ 4) แบบบันทึกอนุทิน ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวสายสุดา เรืองชา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 098 554 6994



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 15644

ที่ อว 8718.1/492

วันที่ 11 เมษายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสายสุดา เรืองชา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบบันทึกหลังสอน และ 4) แบบบันทึกอนุทิน ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทร. 098 554 6994

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวสายสุดา เรืองชา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว 8718/584

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

11 เมษายน 2567

เรื่อง ขออนุมัติโครงการเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวสายสุดา เรืองชา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ดร.สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบบันทึกหลังสอน และ 4) แบบบันทึกอนุทิน ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขออนุมัติโครงการเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวสายสุดา เรืองชา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

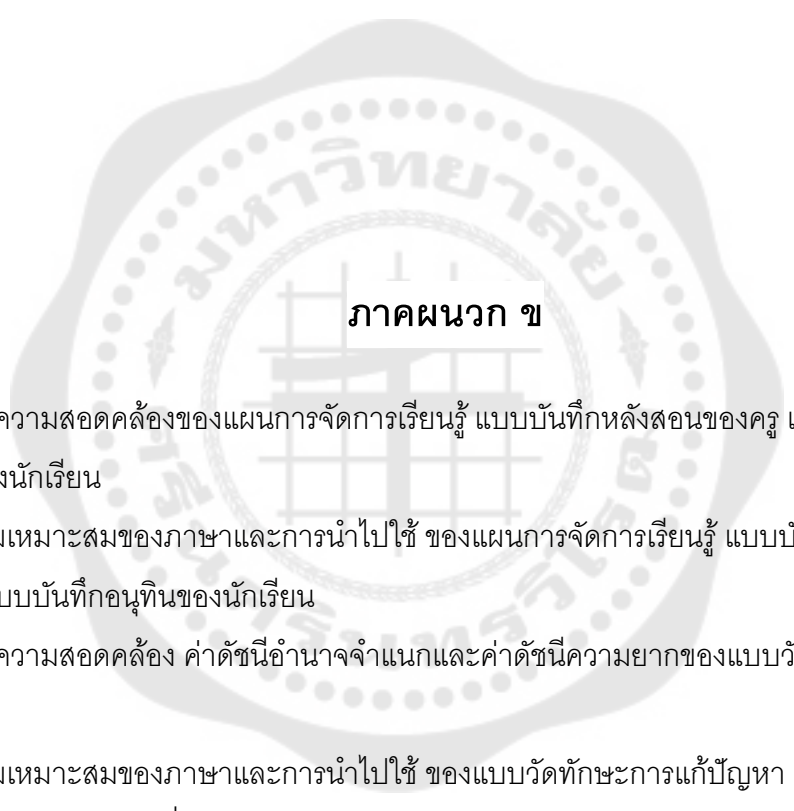
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 098 554 6994



ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึก
อนุทินของนักเรียน
- ค่าความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังสอนของ
ครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าดัชนีอำนาจจำแนกและค่าดัชนีความยากของแบบวัดทักษะการ
แก้ปัญหา
- ค่าความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา
- ใบรับรองโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่องิ๊งมีชีวิ๊ตและสิ่งแวลดล้อม

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดปัญหาที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่าความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา						
	1) ขั้นเริ่มต้น	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) ขั้นนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3) ขั้นกำหนดภาระงาน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	4) ขั้นค้นหาสถานการณ์	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	5) ขั้นกำหนดปัญหา	4	5	4	13	4.33	มากที่สุด
	6) ขั้นเริ่มต้นใหม่	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
4	วิธีการวัดผลและประเมินผล	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
5	แบบบันทึกหลังสอนของครู	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	ใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ						
6	แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
7	ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อการนำไปใช้ในภาพรวม	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่องิ๊งมีชีวิ๊ตและสิ่งแวดล้อม

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา						
	1) ขั้นเริ่มต้น	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) ขั้นนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง	4	5	5	14	4.67	มากที่สุด
	3) ขั้นกำหนดภาระงาน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	4) ขั้นค้นหาสถานการณ์	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	5) ขั้นกำหนดปัญหา	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
	6) ขั้นเริ่มต้นใหม่	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
4	วิธีการวัดผลและประเมินผล	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
5	แบบบันทึกหลังสอนของครู	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
6	ใบงาน เรื่องกระบวนการเกิดพายุและผลกระทบต่องิ๊งมีชีวิ๊ตและสิ่งแวดล้อม	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
7	แบบบันทึกอุนุมนิของนักเรียน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
8	ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อการนำไปใช้ในภาพรวม	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศอย่างง่าย

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา						
	1) ขั้นเริ่มต้น	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) ขั้นนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3) ขั้นกำหนดภาระงาน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	4) ขั้นค้นหาสถานการณ์	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	5) ขั้นกำหนดปัญหา	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	6) ขั้นเริ่มต้นใหม่	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
4	วิธีการวัดผลและประเมินผล	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
5	แบบบันทึกหลังสอนของครู	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
6	ใบงาน เรื่องการพยากรณ์อากาศอย่างง่าย	4	5	5	14	4.67	มากที่สุด
7	แบบบันทึกก่อนเรียนของนักเรียน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
8	ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อการนำไปใช้ในภาพรวม	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา						
	1) ขั้นเริ่มต้น	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) ขั้นนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3) ขั้นกำหนดภาระงาน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	4) ขั้นค้นหาสถานการณ์	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	5) ขั้นกำหนดปัญหา	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	6) ขั้นเริ่มต้นใหม่	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
4	วิธีการวัดผลและประเมินผล	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
5	แบบบันทึกหลังสอนของครู	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
6	ใบงาน เรื่องผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	4	4	5	13	4.33	มากที่สุด
7	แบบบันทึกก่อนเรียนของนักเรียน	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
8	ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อการนำไปใช้ในภาพรวม	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าดัชนีอำนาจจำแนก และค่าดัชนีความยากของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1) ไร่ข้าวโพด	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2) อีทลโตรก	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	0	0	.67	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	0	0	.67	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	0	0	.67	สอดคล้อง
3) มวลอากาศเย็น	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4) เหมยخاب	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5) ไฟฟ้าสถิต	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6) กลิ่นควันฟุ้ง	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7) ไซดาไฟ	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหาของ	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	สถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง						
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
8) ขอสมมติฐานและเหตุผล	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง

ตาราง 16 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกและค่าดัชนีความยากของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์	ความยาก	การแปลผล	อำนาจจำแนก	การแปลผล
1) ไร่ข้าวโพด	.40	ปานกลาง	.80	ดีมาก
2) ฮีทสโตรก	.50	ปานกลาง	1.00	ดีมาก
3) มวลอากาศเย็น	.45	ปานกลาง	.90	ดีมาก
4) เหมยขาบ	.50	ปานกลาง	1.00	ดีมาก
5) ไฟฟ้าสถิต	.70	ค่อนข้างง่าย	.60	ดีมาก
6) กลิ่นควันฟุ้ง	.70	ค่อนข้างง่าย	.60	ดีมาก
7) โซดาไฟ	.48	ปานกลาง	.75	ดีมาก
8) ขอสมมติฐานและเหตุผล	.50	ปานกลาง	1.00	ดีมาก

ตาราง 17 ค่าความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1) ไร่ข้าวโพด	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
2) อีทิสโตรก	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	4	5	14	4.67	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	4	3	12	4.00	มาก
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	5	4	3	12	4.00	มาก
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
3) มวลอากาศเย็น	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	4	5	5	14	4.67	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	4	5	5	14	4.67	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	4	4	4	12	4.00	มาก
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของ	4	5	4	13	4.33	มากที่สุด

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	สถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง						
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	4	5	5	14	4.67	มากที่สุด
	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	4	3	12	4.00	มาก
4) เหมยขาบ	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
5) ไฟฟ้าสถิต	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร	5	4	4	13	4.33	มากที่สุด
6) กลิ่นควันฟุ้ง	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการ						

สถานการณ์	รายการพิจารณา	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	แก้ปัญหายังไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของ						
	สถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อม	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	ยกตัวอย่าง						
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการ						
	กำหนดแนวทางการแก้ปัญหจะเป็น	5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	อย่างไร						
7) โซดาไฟ	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้						
	คืออะไร	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	5	4	14	4.67	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มี						
	สมมติฐานและมีแนวทางการ						
	แก้ปัญหายังไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	4	3	12	4.00	มาก
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของ						
	สถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อม	5	4	3	12	4.00	มาก
	ยกตัวอย่าง						
8) ขอสมะเชื้อ เทศ	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการ						
	กำหนดแนวทางการแก้ปัญหจะเป็น	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
	อย่างไร						
	1) ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้						
	คืออะไร	5	4	3	12	4.00	มาก
	2) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
	3) จากสถานการณ์ดังกล่าว มี						
	สมมติฐานและมีแนวทางการ						
	แก้ปัญหายังไร						
	3.1) สมมติฐานจากสถานการณ์	5	5	3	13	4.33	มากที่สุด
	3.2) แนวทางการแก้ปัญหของ						
	สถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อม	5	4	3	12	4.00	มาก
	ยกตัวอย่าง						
	4) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการ						
	กำหนดแนวทางการแก้ปัญหจะเป็น	4	5	3	12	4.00	มาก
	อย่างไร						

ใบรับรองโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61



หนังสือยืนยันการยกเว้นการรับรอง
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยนี้)

ชื่อโครงการวิจัย : การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวสายสุดา เรืองชา
หน่วยงานต้นสังกัด : คณะวิทยาศาสตร์
รหัสโครงการวิจัย : SWUEC-G-181/2566X

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายยกเว้น (Research with Exemption from SWUEC)

วันที่ยืนยัน : 20 กรกฎาคม 2566
ยืนยันโดย : คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

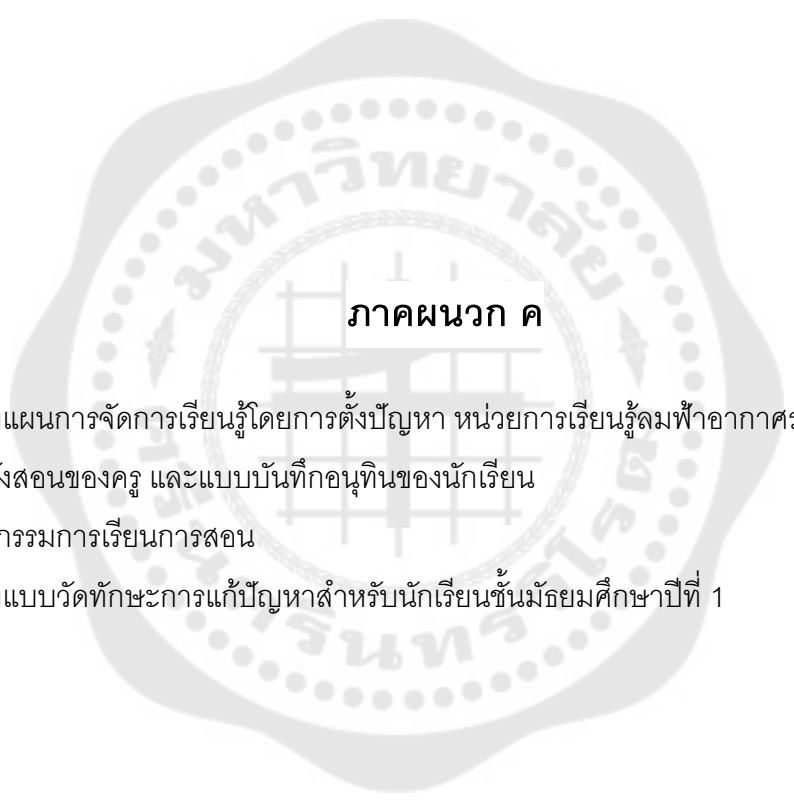
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินการ
รับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the
Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical
Practice (ICH-GCP)

ออกให้ ณ วันที่ 20 กรกฎาคม 2566

(ลงชื่อ).....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....
(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/X/G-181/2566



ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา หน่วยการเรียนรู้ลมฟ้าอากาศรอบตัว แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
- ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน
- ตัวอย่างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดปัญหา หน่วยการเรียนรู้ลมฟ้าอากาศรอบตัว
แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1
บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ
เวลาเรียน 3 คาบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว. 3.2

เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

สาระสำคัญ

ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ลม ความชื้น เมฆ ฝน ซึ่งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ

สาระการเรียนรู้

1. อุณหภูมิอากาศ
2. ความชื้นอากาศ
3. เมฆ
4. ฝน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้
2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (5 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการกล่าวถึงหัวข้อที่จะเรียนและจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

- หัวข้อที่จะเรียนคือปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

- จุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน โดยครูจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่เริ่มกิจกรรมจนสิ้นสุดการทำกิจกรรมในแต่ละคาบเพื่อประเมินพฤติกรรมที่สะท้อนความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียน

2. นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ดังนี้



ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา. (2567, 29 กุมภาพันธ์). พยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า. <https://www.tmd.go.th/>

- นักเรียนคิดว่าสภาพอากาศในแต่ละวันเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามสิ่งที่สังเกตได้ เช่น สภาพอากาศแตกต่างกัน บางวันฝนตก บางวันแดดร้อน เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่ามีองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศอะไรบ้างที่ส่งผลต่อสภาพอากาศในแต่ละวัน (นักเรียนตอบตามสิ่งที่สังเกตได้และจากความรู้เดิม เช่น อุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝน ปริมาณเมฆ อัตราเร็วลม ความชื้นอากาศ)

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าองค์ประกอบดังกล่าวสัมพันธ์กันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความรู้เดิม เช่น ถ้าอากาศร้อนแสดงว่ามีปริมาณเมฆน้อย ไม่ค่อยมีลมพัด น้ำระเหยได้เยอะและอาจจะทำให้ความชื้นอากาศสูง ซึ่งส่งผลต่อปริมาณฝน เป็นต้น)

3. ครูประเมินคำตอบของนักเรียนเพื่อตรวจสอบองค์ความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้อง (5 นาที)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

สภาพที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งใสและมีแดด นักเรียนจะไม่สามารถใช้พื้นที่ในบริเวณนี้ทำกิจกรรมได้ ผู้อำนวยการโรงเรียนจึงมีนโยบายให้จัดหาและสร้างพื้นที่นึ่งพักผ่อนสำหรับนักเรียนเพิ่มเติม โดยที่พื้นที่ดังกล่าวมีสภาพอากาศไม่ร้อนมาก มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม และเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอบริเวณที่สามารถสร้างที่นึ่งพักผ่อนได้ ซึ่งต้องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศที่มีต่อการสร้างที่นึ่งพักผ่อนด้วย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาแดดร้อนเหมือนเดิม

2. นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์และพิจารณาเพื่อหาประเด็นปัญหา

3. ครูสุ่มถามนักเรียนโดยใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าประเด็นปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร”

(นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน (90 นาที)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แบบละความสามารถ จากนั้นนักเรียนเลือกประธานกลุ่ม แล้วให้ประธานมารับใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ เพื่อนำไปแจกสมาชิกในกลุ่ม

2. สมาชิกในกลุ่มอ่านทำความเข้าใจปัญหาร่วมกันอีกครั้ง ระดมสมองเสนอสิ่งที่เห็นเป็นประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ จากนั้นช่วยกันพิจารณาเลือกเพียง 1 ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนลงในใบงาน (แนวการตอบ สถานที่ที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน)

3. หลังจากระบุปัญหาแล้ว สมาชิกแต่ละกลุ่มค้นหาเงื่อนไขของสถานการณ์ แล้วเขียนลงในใบงาน (แนวการตอบ เงื่อนไขที่กำหนดมาให้ ได้แก่ สร้างพื้นที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณที่มีองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศเหมาะสม เช่น อุณหภูมิอากาศไม่สูงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม เป็นต้น)

4. สมาชิกแต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว แล้วเขียนลงในใบงาน โดยครูอาจใช้คำถามนำดังนี้

- จากสถานการณ์ดังกล่าว ต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างเพื่อที่จะนำมาแก้ปัญหา (แนวการตอบ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และการวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ)

- นักเรียนคิดว่าจะวางแผนอย่างไรในการแก้ปัญหาดังกล่าว ระบุขั้นตอนการดำเนินการที่กลุ่มของตนเองคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้ (แนวการตอบ นักเรียนอาจตอบเป็นขั้นตอน เช่น 1. ศึกษาปัญหา 2. กำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ การวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ 3. แบ่งงานสืบค้นเกี่ยวกับหัวข้อที่กำหนดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ และการวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ 4. กำหนดสถานที่ที่ต้องไปตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่ต้องตรวจวัด และเตรียมเครื่องมือสำหรับตรวจวัด 5. ระดมสมองอภิปรายร่วมกัน 6. ลงข้อสรุปพร้อมให้เหตุผล)

5. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตั้งสมมติฐาน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบสมมติฐานของนักเรียนที่สามารถนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาได้ (แนวการตอบ เช่น หากเลือกบริเวณสำหรับสร้างที่นึ่งพักผ่อนที่อยู่ระหว่างอาคาร มีอัตราเร็วลมสูงกว่าบริเวณอื่นในโรงเรียน จะทำให้อากาศภายในที่นึ่งพักผ่อนไม่ร้อน เป็นต้น)

6. สมาชิกแต่ละกลุ่มดำเนินการตามแผน โดยช่วยกันศึกษาข้อมูลตามหัวข้อที่แต่ละกลุ่มกำหนดในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 1 เล่ม 2 หรือจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ เพื่อออกแบบการเก็บข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศในบริเวณนั้น และพิจารณาเลือกบริเวณสำหรับสร้างที่นึ่งพักผ่อน

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศและการตรวจสอบองค์ประกอบลมฟ้าอากาศลงใน Padlet

8. ครูแสดงผลการสืบค้นข้อมูลของนักเรียนแต่ละกลุ่มผ่านเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนตรวจสอบผลการสืบค้นข้อมูลของแต่ละกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาองค์ประกอบทางกายภาพภายในบริเวณโรงเรียนเบื้องต้น เพื่อเลือกบริเวณสร้างที่นั่งพักผ่อนตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศที่มีต่อการสร้างที่นั่งพักผ่อนด้วย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาแดดร้อนเหมือนเดิม

10. เมื่อได้บริเวณที่เลือกแล้ว ประธานแต่ละกลุ่มเบิกเครื่องมือสำหรับวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศกับครูที่หน้าชั้นเรียน

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสำรวจและเก็บข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศในบริเวณต่าง ๆ ของโรงเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะต้องสำรวจอย่างน้อย 1 บริเวณ จากนั้นบันทึกผลการสำรวจลงในใบงาน

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ แล้วเขียนลงในใบงาน จากนั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลในชั้นเรียนเพื่อให้ครูและเพื่อนในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบผลการดำเนินงานซึ่งประเด็นที่ต้องอภิปราย คือ องค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่เก็บข้อมูลได้ และวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศของบริเวณที่แต่ละกลุ่มเลือกกว่าบริเวณดังกล่าวมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ (5 นาที)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนว่า จากสถานการณ์เดิม มีประเด็นเพิ่มเติมใดอีกบ้างที่เป็นปัญหา
2. นักเรียนค้นหาประเด็นปัญหาจากสถานการณ์เดิมเพิ่มเติมว่ามีประเด็นใดนอกจากที่นักเรียนนำเสนอมา ที่จะส่งผลต่อการเลือกบริเวณสร้างที่นั่งพักผ่อน จากนั้นเขียนลงในใบงาน (แนวการตอบ ต้องออกแบบการสร้างที่พักผ่อนอย่างไรเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดีขึ้น เช่น ปัญหาจากฝนตก เป็นต้น)

ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา (25 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่อวิเคราะห์และระบุปัญหาที่กลุ่มตนเองต้องการแก้ไข วางแผน และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ระบุในขั้นที่ 4 จากนั้นแต่ละกลุ่มเก็บข้อมูล/ออกแบบชิ้นงาน/ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา และเขียนผลการวางแผนแก้ปัญหาลงในใบงาน

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (20 นาที)

1. นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์เพิ่มเติมที่กำหนดให้ในใบงาน เพื่อฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
2. ครูสอบถามผลการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
3. ครูใช้คำถามเพื่อสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมทั้งหมด ดังนี้

- จากกิจกรรม องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้แก่อะไรบ้าง (แนวการตอบ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นอากาศ ลม ปริมาณเมฆ ปริมาณฝน)
 - ในแต่ละพื้นที่ องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวการตอบ ในแต่ละพื้นที่อุณหภูมิอากาศอาจมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ อัตราเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้า)
 - อะไรคือหัวใจสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนแก้ปัญหาได้ตรงจุด (แนวการตอบ การระบุปัญหา)
 - ในสถานการณ์เดิม เมื่อเปลี่ยนมุมมองหรือระบุปัญหาเพิ่มเติมให้รอบด้าน วิธีการแก้ปัญหา และ คำตอบของปัญหาจะเป็นแบบเดิมหรือไม่ (ขั้นตอนการแก้ปัญหาเหมือนเดิม แต่ว่าคำตอบของปัญหาแตกต่างออกไปตามเงื่อนไข ซึ่งจะทำให้แก้ปัญหาได้ชัดเจน ตรงจุดมากขึ้น)
4. นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลจากการเรียนรู้ลงในนิติน

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ
2. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ได้แก่ เทอร์มอมิเตอร์ ไฮครอมิเตอร์ แผ่นตรวจเมฆ ศรลม เป็นต้น
3. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 1 เล่ม 2
4. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่ององค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ (<https://shorturl.at/dxKLR>)
5. เว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา (<https://www.tmd.go.th/weather/region/central>)
6. Padlet สำหรับให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูล (<https://padlet.com>)

การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการ	หลักฐาน	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้	1. ตรวจใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ 2. การตอบคำถามในชั้นเรียน	1. ใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และเกณฑ์การให้คะแนน 2. ประเด็นคำถาม	1. คะแนนรวมในใบงานผ่านร้อยละ 70 2. ตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง	1. ตรวจจากการตอบคำถามในใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ	1. ใบงาน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และเกณฑ์การให้คะแนน	1. คะแนนรวมในใบงานผ่านร้อยละ 70

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการ	หลักฐาน	เกณฑ์การประเมิน
องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศได้	อากาศ 2. ประเมินการนำเสนอ ในชั้นเรียน		
นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเมื่อได้ระดับดีขึ้นไป

แบบบันทึกหลังสอนของครู แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

1. ผลการนำแผนไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น: นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ให้ความสนใจดี บอกสิ่งที่สังเกตได้ในรูปภาพคำพยากรณ์อากาศ เช่น ข้อมูลที่นักเรียนบอกได้แต่ละวันจะมีสภาพอากาศต่างกันเพราะอุณหภูมิต่างกัน บางวันมีฝนตก บางวันมีหมอกน้ำค้าง ทิศทางลมต่างกัน แต่ยังไม่มีนักเรียนบอกเกี่ยวกับความชื้นอากาศ

ขั้นที่ 2 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา: เมื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และสุ่มถามว่า ปัญหาของสถานการณ์ คืออะไร ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ครูสุ่มถามมีดังนี้ นักเรียน S02 ตอบว่า “ที่นั่นมีแดดร้อน” นักเรียน S30 ตอบว่า “ผอ. ให้มีนโยบายสร้างที่นั้งพักผ่อนใหม่” นักเรียน S25 ตอบว่า “ใช้ที่นั้งพักผ่อนไม่ได้”

ขั้นที่ 3 กำหนดภาระงาน เมื่อให้นักเรียนเข้ากลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาแล้วให้ประธานกลุ่มเขียนรวบรวมปัญหาแล้วลงมติกันเลือกมา 1 ประเด็น เมื่อครูสำรวจคำตอบของแต่ละกลุ่มพบว่ายังมีนักเรียนยังระบุปัญหาไม่ถูกต้อง ครูจึงอธิบายวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุปัญหา โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์อีกครั้งและตอบคำถามว่า “ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร มีเงื่อนไขอย่างไร” ปรากฏว่านักเรียนเริ่มตอบตามประเด็นคำถามได้ และเมื่อถามว่าปัญหาหลักของสถานการณ์คืออะไร นักเรียนตอบว่า “ที่นั้งพักผ่อนมีแดดส่องถึงทุกเวลา” ครูจึงบอกว่าขอชัดเจนกว่านี้ นักเรียนจึงตอบว่า “แดดส่องถึงทุกช่วงเวลาทำให้อากาศร้อนทั้งวัน” หลังจากนั้นเมื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งครูได้สอบถามนักเรียนว่าจะมีขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไรแล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบจนสุดท้ายนักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการแก้ปัญหาและเขียนลงในใบงานได้ และเมื่อนักเรียนตั้งสมมติฐาน นักเรียน S02 ถามว่า “ต้องตั้งยังไงครับครู” จึงถามนักเรียนคนอื่น ๆ ปรากฏว่านักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดแนวทางแก้ปัญหา ครูจึงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างให้นักเรียนฟัง หลังจากนั้นเมื่อสืบค้นข้อมูล นักเรียนยังไม่แน่ใจว่าต้องกำหนดหัวข้ออย่างไร จึงให้นักเรียนเขียนออกมาจากปัญหาของสถานการณ์ก่อนว่าต้องรู้เรื่องอะไรบ้างเพื่อนำมาแก้ปัญหา และการใช้ Padlet ในการสืบค้น เริ่มแรกนักเรียนยังใช้ไม่คล่อง แต่พอผ่านไปสักพักนักเรียนเริ่มทำได้ นักเรียนบอกว่าสะดวกในการอภิปรายเนื่องจากสามารถแสดงผลบนหน้าจอ ไม่ต้องเขียนเยอะ เห็นผลการค้นหาข้อมูลของทุกกลุ่ม และก่อนนักเรียนจะทดลองเก็บข้อมูล ครูได้สาธิตการใช้อุปกรณ์วัดค่า จากนั้นจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกย้ายไปทดลองตามสถานที่ที่กลุ่มตนเองเลือก เมื่อนักเรียนทดลองเรียบร้อยแล้ว จึงสรุปและอภิปรายผล ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าสถานที่ที่เลือกเมื่อเทียบกับองค์ประกอบสภาพอากาศกับกลุ่มอื่น ๆ แล้ว ของตนเองมีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ ก็ต้องพานักเรียนจินตนาการจากสถานการณ์เดิม แล้วใช้คำถามชี้แนะว่าหากมีฝนตกหนัก จะสร้างที่นั้งยังไงไม่ให้เปียก นักเรียนจึงเริ่มบอกปัญหาเพิ่มเติมจากสถานการณ์ได้

ขั้นที่ 5 กำหนดปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการวางแผนแก้ปัญหา ส่วนครูเดินดูคำตอบของแต่ละกลุ่ม พบว่า เมื่อให้นักเรียนวาดภาพ นักเรียนบางกลุ่มไม่ถนัดศิลปะ จึงแจ้งนักเรียนว่าให้อธิบายกำกับภาพไว้ว่าที่นั้งสร้างด้วยวัสดุอะไร มีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

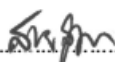
ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ ครูใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนระบุปัญหาเหมือนเดิม ร่วมกันวิเคราะห์ไปพร้อม ๆ กับนักเรียนทั้งห้อง เมื่อนักเรียนทำเสร็จจึงร่วมอภิปรายคำตอบกันเพื่อตรวจสอบผลการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนไม่กี่คนเท่านั้นที่ยังต้องอธิบายการตั้งสมมติฐานให้เข้าใจอีกครั้ง และเมื่อสรุปองค์ความรู้ทั้งหมดที่นักเรียนได้รับ พบว่า นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

2. ปัญหาและอุปสรรคจากการจัดการเรียนรู้

นักเรียนยังตั้งสมมติฐานไม่ได้ จึงใช้เวลาในการอธิบายพอสมควร และใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนดไว้ในแผนฯ

3. แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ใช้คำถามช่วยวิเคราะห์ช่วยให้นักเรียนระบุปัญหาได้ดีขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางสาวสายสุตา เรืองชา)

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567



ใบงานเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

กลุ่มที่..... ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ตอนที่ 1 ฝึกแก้ปัญหา

สถานการณ์

“สภาพที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งใสและมีแดด นักเรียนจะไม่สามารถใช้พื้นที่ในบริเวณนี้ทำกิจกรรมได้ ผู้อำนวยการโรงเรียนจึงมีนโยบายให้จัดหาและสร้างพื้นที่นึ่งพักผ่อนสำหรับนักเรียนเพิ่มเติม โดยที่พื้นที่ดังกล่าวมีสภาพอากาศไม่ร้อนมาก มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม และเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอบริเวณที่สามารถสร้างที่นึ่งพักผ่อนได้ ซึ่งต้องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศที่มีต่อการสร้างที่นึ่งพักผ่อนด้วย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาแดดร้อนเหมือนเดิม”

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 ปัญหาของสถานการณ์: สถานที่ที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณโรงเรียนมีแดดส่องถึงทุกช่วงเวลา ทำให้อากาศร้อนทั้งวัน

1.2 เงื่อนไขที่กำหนดมาให้: สร้างพื้นที่นึ่งพักผ่อนในบริเวณที่มีองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศเหมาะสม เช่น อุณหภูมิอากาศไม่สูงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น มีอากาศถ่ายเท มีร่มเงา มีความชื้นเหมาะสม เป็นต้น

1.3 ความรู้ที่ต้องใช้: ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และการวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ

2. วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดแนวทางแก้ปัญหา (เขียนเป็นข้อให้ชัดเจน):

1. ศึกษาปัญหา
2. กำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลที่เป็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ การวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ
3. แบ่งงานสืบค้นเกี่ยวกับหัวข้อที่กำหนดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ และการวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ
4. กำหนดสถานที่ที่จะต้องไปตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่จะต้องตรวจวัด และเตรียมเครื่องมือสำหรับตรวจวัด
5. ระดมสมองอภิปรายร่วมกัน
6. ลงข้อสรุปพร้อมให้เหตุผล

3. ดำเนินการตามแผน

3.1 สมมติฐาน: หากเลือกบริเวณสำหรับสร้างที่นั่งพักผ่อนที่อยู่ระหว่างอาคาร มีอัตราเร็วลมสูงกว่าบริเวณอื่นในโรงเรียน จะทำให้อากาศภายในที่นั่งพักผ่อนไม่ร้อน

3.2 ผลการเก็บข้อมูล/การออกแบบชิ้นงาน/การดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา:

บริเวณที่เลือก.....

องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ	เครื่องมือวัด	ข้อมูลที่ได้
อุณหภูมิอากาศ	เทอร์มอมิเตอร์	
ความชื้นอากาศ	ไฮครอมิเตอร์	
ปริมาณเมฆ	การสังเกต	
ทิศทางลม	ศรลม	
อัตราเร็วลม	แอนนิมอมิเตอร์	
ปริมาณฝน	เครื่องวัดฝน	

4. ตรวจสอบผล (อธิบายผลที่ได้และสรุปว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่)

(แนวการตอบ นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศของบริเวณที่แต่ละกลุ่มเลือกกว่าบริเวณดังกล่าวมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร แล้วสรุปว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่)

ตอนที่ 2 ค้นหาสถานการณ์เพิ่มเติม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ในตอนที่ 1 อีกครั้ง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 ปัญหาของสถานการณ์เพิ่มเติม: ต้องออกแบบการสร้างที่พักผ่อนอย่างไรเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดีขึ้น เช่น ปัญหาจากฝนตก

1.2 เงื่อนไขที่กำหนดเพิ่มเติม: สร้างที่พักผ่อนอย่างไรเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดีขึ้น

1.3 ความรู้ที่ต้องใช้: ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

2. วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดแนวทางแก้ปัญหาเพิ่มเติม: ออกแบบการสร้างที่พักผ่อนอย่างไรเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศตามเงื่อนไขที่กำหนด

3. ดำเนินการตามแผน

3.1 สมมติฐาน: แนวการตอบ นักเรียนตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างของที่นั่งพักผ่อนที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดี

3.2 ผลการเก็บข้อมูล/การออกแบบชิ้นงาน/ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา:

(นักเรียนออกแบบโครงสร้างของที่นั่งพักผ่อน)

4. ตรวจสอบผล (อธิบายผลที่ได้และสรุปว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่)

(แนวการตอบ นักเรียนอธิบายว่าโครงสร้างที่นั่งพักผ่อนที่นักเรียนออกแบบ สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้อย่างไร โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แล้วคาดการณ์ว่าผลที่ได้จะเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่)

ตอนที่ 3 เริ่มต้นใหม่

สถานการณ์

“เมื่อปีก่อน เอและครอบครัวไปเที่ยว แต่เกิดอาการล้มป่วยเป็นไข้เนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง และปีนี้เอและครอบครัวต้องการไปเที่ยวที่สถานที่แห่งนี้เหมือนเดิม เนื่องจากเป็นสถานที่สวยงาม และอยากไปสัมผัสอากาศหนาวเป็นเวลา 3 วัน 2 คืน จึงสืบค้นข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศจากเว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ข้อมูลดังนี้”

ข้อมูล	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
อุณหภูมิสูงสุด (°C)	24	28	28	30	24	20	25
อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	12	15	17	19	13	15	17
ปริมาณฝน (%)	12	22	22	22	40	60	62
ความชื้น (%)	76	47	60	-	-	-	-
อัตราเร็วลม (km/hr)	26	15	22	-	-	-	-

1. ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 ปัญหาของสถานการณ์: เอและครอบครัวไปเที่ยว แต่เกิดอาการล้มป่วยเป็นไข้
- 1.2 เงื่อนไขที่กำหนดมาให้: อากาศหนาว ไปเที่ยวระยะเวลา 3 วัน 2 คืน
- 1.3 ความรู้ที่ต้องใช้: ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

2. วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดแนวทางแก้ปัญหา (เขียนเป็นข้อให้ชัดเจน):

1. ศึกษาปัญหา
2. สืบค้นข้อมูลที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น เกณฑ์และความหมายของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
3. แบ่งงานสืบค้นและพิจารณาองค์ประกอบลมฟ้าอากาศต่าง ๆ ในตารางเพื่อเลือกวันที่จะไปเที่ยวได้
4. ระดมสมองอภิปรายร่วมกัน
5. ลงข้อสรุปพร้อมให้เหตุผล

3. ดำเนินการตามแผน (พิจารณาองค์ประกอบลมฟ้าอากาศต่าง ๆ อธิบายลักษณะอากาศแต่ละวันเพื่อเลือกวันที่จะไปเที่ยวได้)

3.1 สมมติฐาน: วันที่อุณหภูมิต่ำสุดไม่เกิน 15.9 องศาเซลเซียส จะทำให้อากาศหนาว เหมาะแก่การไปเที่ยว

3.2 ผลการเก็บข้อมูล/การออกแบบชิ้นงาน/การดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา:

แนวการตอบ

วันที่ 1 มีโอกาสเกิดฝนเล็กน้อย อากาศหนาวเย็นสบาย มีลมอ่อน

วันที่ 2 มีโอกาสเกิดฝนเล็กน้อย อากาศเย็นสบาย มีลมอ่อน

วันที่ 3 มีโอกาสเกิดฝนเล็กน้อย อากาศเย็นสบาย มีลมอ่อน

วันที่ 4 ไม่มีความชื้น ไม่มีปริมาณไอน้ำในอากาศ

วันที่ 5 ไม่มีความชื้น ไม่มีปริมาณไอน้ำในอากาศ

วันที่ 6 ไม่มีความชื้น ไม่มีปริมาณไอน้ำในอากาศ

วันที่ 7 ไม่มีความชื้น ไม่มีปริมาณไอน้ำในอากาศ

4. ตรวจสอบผล (อธิบายผลที่ได้และสรุปว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่)

แนวการตอบ วันที่สามารถไปเที่ยวได้คือวันที่ 1 – 3 เพราะมีฝนเล็กน้อย อากาศแจ่มใส หนาว มีความชื้นแต่มีลม ผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ในการเลือกวันไปเที่ยวต้องพิจารณาองค์ประกอบลมฟ้าอากาศให้ครบทุกองค์ประกอบจึงจะสามารถพิจารณาเลือกวันได้

แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

1. แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่นักเรียนประทับใจจากการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจและต้องการให้อธิบายเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน



ตัวอย่างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด

เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชรช่วงเย็น นานนับชั่วโมง หลังพายุสงบ เกษตรกรที่ทำไร่ข้าวโพดเป็น อาชีพหลัก เล่าว่าปีนี้ได้รับความเสียหายจากพายุจนต้น ข้าวโพดราบเป็นหน้ากลอง ผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่ สามารถใช้การได้ ขณะที่ก่อนหน้านี้สภาพอากาศไม่มีท่าที ว่าจะเกิดพายุหนัก แต่ช่วงค่ำก็เกิดพายุรุนแรง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงต้องปลูกข้าวโพดเป็นอาชีพหลักต่อไป เนื่องจากผลผลิตยังเป็นที่ต้องการของตลาด



ที่มา: มติชนออนไลน์ (2567, 18 กุมภาพันธ์). เกษตรกรน้ำตาตก พายุลูกเห็บถล่มบ้าน พิษผลเสียหายนับพันไร่ นายอำเภอสั่งกำนันผู้ใหญ่บ้านเร่งสำรวจ. https://www.matichon.co.th/region/news_4431662

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร

.....

3. จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร

3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์

.....

3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

.....

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร

.....

สถานการณ์	ข้อคำถาม เกณฑ์การให้คะแนน และแนวการตอบ
สถานการณ์ที่ 1 ไร่ข้าวโพด เกิดพายุฝนครั้งใหญ่ที่จังหวัดกำแพงเพชร ช่วงเย็น นานนับชั่วโมง หลังพายุสงบ เกษตรกรที่ทำไร่ข้าวโพดเป็นอาชีพหลัก เล่าว่าปีนี้ได้รับความเสียหายจากพายุจน ต้นข้าวโพดราบเป็นหน้ากลอง ผลผลิตเสียหายทั้งหมด ไม่สามารถใช้งานได้ ขณะที่ก่อนหน้านี้สภาพอากาศไม่มีท่าทีว่าจะเกิดพายุหนัก แต่ช่วงค่ำก็เกิดพายุรุนแรง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงต้องปลูก ข้าวโพดเป็นอาชีพหลักต่อไปเนื่องจาก ผลผลิตยังเป็นที่ต้องการของตลาด  ที่มา: มติชนออนไลน์. (2567, 18 กุมภาพันธ์). เกษตรกรน้ำตาตก พายุลูกเห็บถล่มบ้าน พืชผลเสียหายนับพันไร่ นายอำเภอสั่งกำนันผู้ใหญ่บ้านเร่งสำรวจ. https://www.matichon.co.th/region/news_4431662	1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร 2 คะแนน: ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ <u>หรือ</u> ผลผลิตข้าวโพดเสียหายจากพายุฝน ทำให้ไม่สามารถใช้การได้ <u>หรือ</u> ต้นข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ <u>หรือ</u> ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย ใช้การไม่ได้ 1 คะแนน: เกษตรกรปลูกไร่ข้าวโพดขาดทุน <u>หรือ</u> ไร่ข้าวโพดเสียหาย <u>หรือ</u> ผลผลิตข้าวโพดเสียหาย <u>หรือ</u> ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายจากพายุฝน <u>หรือ</u> ผลผลิตจากต้นข้าวโพดเกิดความเสียหายจากพายุฝน 0 คะแนน: ตอบคำตอบอื่น <u>หรือ</u> ไม่ตอบ
	2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวคืออะไร 2 คะแนน: เกิดพายุรุนแรง <u>หรือ</u> เกิดพายุฝนรุนแรง 1 คะแนน: เกิดพายุ <u>หรือ</u> ฝนตก 0 คะแนน: ตอบคำตอบอื่น <u>หรือ</u> ไม่ตอบ
	3. จากสถานการณ์ดังกล่าว มีสมมติฐานและมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร 3.1 สมมติฐานจากสถานการณ์ 1 คะแนน: ถ้าปลูกต้นไม้มากั้นแนวลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ <u>หรือ</u> ถ้าสร้างแนวกันลม จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุได้ 0.5 คะแนน: ถ้าปลูกต้นไม้ จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุฝนได้ (โดยไม่กล่าวถึงจุดประสงค์ของการปลูกต้นไม้เพื่อกันแนวลม) <u>หรือ</u> ถ้าสร้างที่กัน จะทำให้ลดความรุนแรงจากพายุได้ (โดยไม่กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสร้างให้ชัดเจน) 0 คะแนน: ตอบคำตอบอื่น <u>หรือ</u> ไม่ตอบ 3.2 แนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว ให้อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง 1 คะแนน: นักเรียนบอกแนวทางพร้อมยกตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ดังนี้ ปลูกต้นไม้เพื่อกันแนวลม/ เพื่อปกป้องต้นไม้อีกจากลมแรง เช่น ต้นสน ไม้ กระถินณรงค์ ไทรย้อยใบแหลม เป็นต้น (หรือยกตัวอย่าง ต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นที่กันแนวลมได้) <u>หรือ</u> สร้างแนวกันลมโดยใช้วัสดุ เช่น ไม้ไผ่ ตาข่ายกันลม เป็นต้น 0.5 คะแนน: นักเรียนบอกแนวทาง แต่ไม่ได้ยกตัวอย่าง หรือยกตัวอย่างแต่ไม่อธิบายแนวทาง ดังนี้ ปลูกต้นไม้ (แต่ไม่บอกชนิดของต้นไม้ที่กันแนวลมได้) <u>หรือ</u> สร้างแนวกันลม (แต่ไม่ยกตัวอย่าง) 0 คะแนน: ตอบคำตอบอื่น <u>หรือ</u> ไม่ตอบ
	4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร 2 คะแนน: ข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบจากพายุฝน <u>หรือ</u> ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากพายุฝนลดลง 1 คะแนน: ไร่ข้าวโพดไม่เสียหาย <u>หรือ</u> ทำให้ผลผลิตใช้งานได้ 0 คะแนน: ตอบคำตอบอื่น <u>หรือ</u> ไม่ตอบ

ประวัติผู้เขียน

