



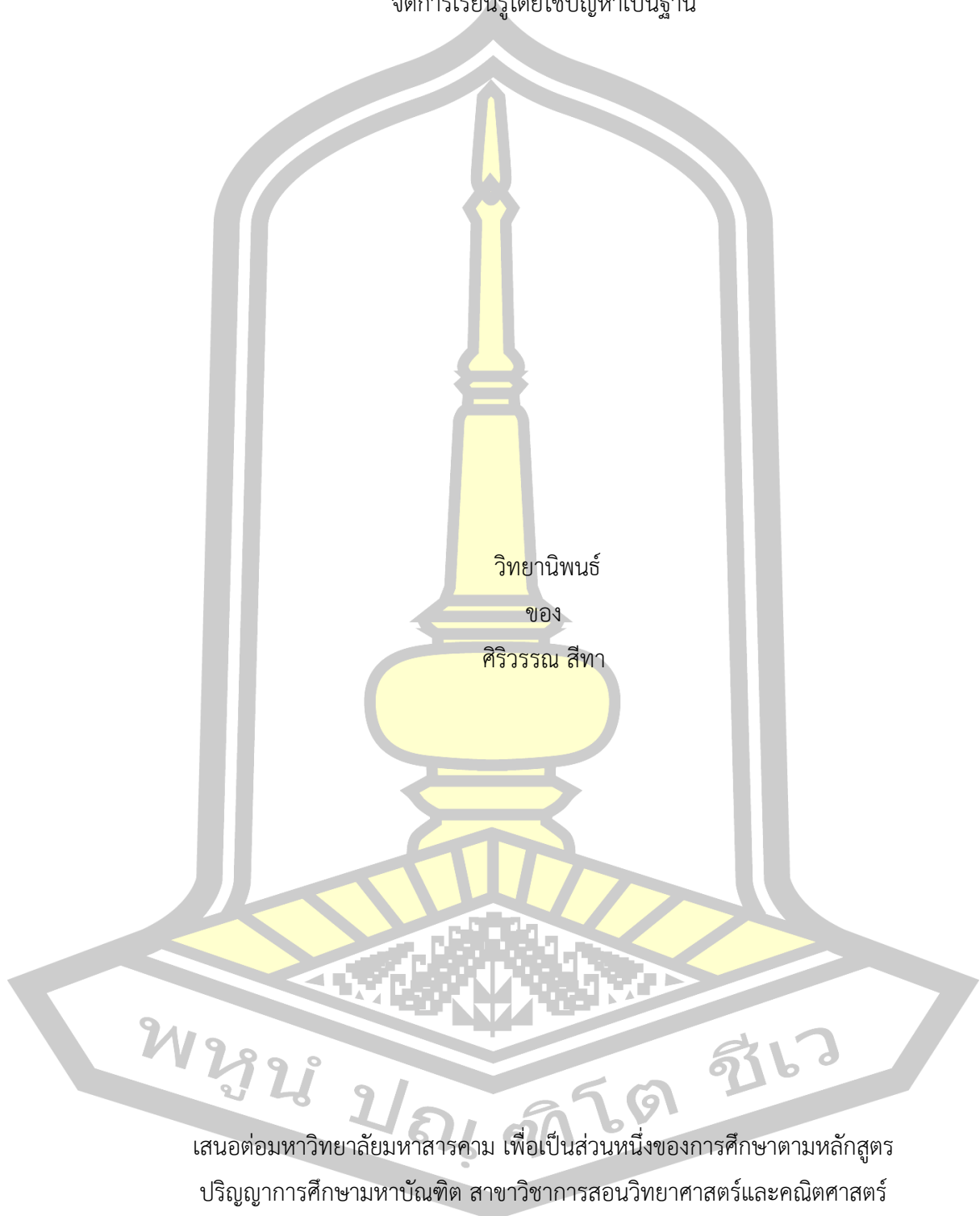
การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิริวรรณ สีทา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

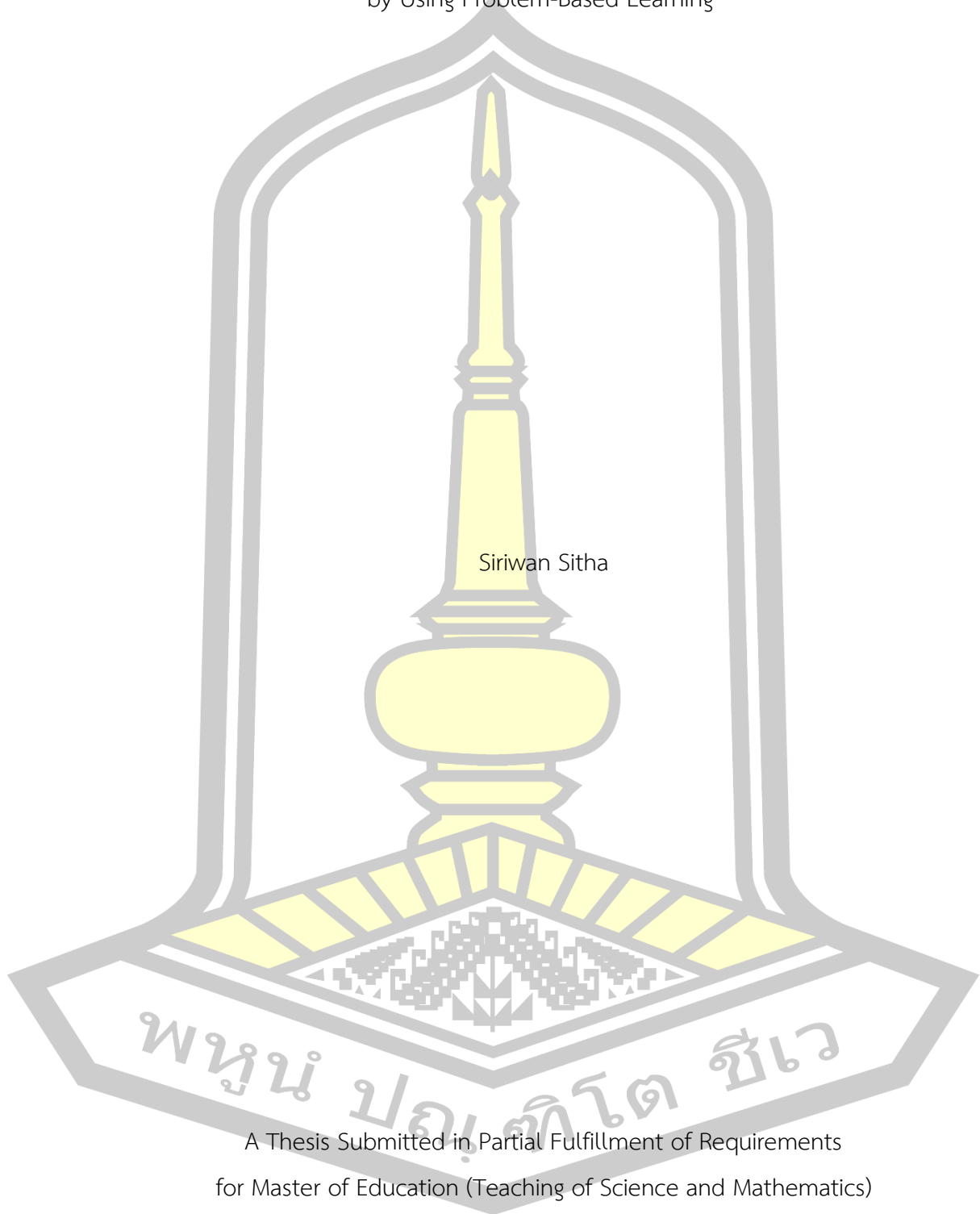


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Developing Collaborative Problem Solving in Physics of Mathayomsuksa 5 Students
by Using Problem-Based Learning



Siriwan Sitha

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Teaching of Science and Mathematics)

June 2020

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวศิริวรรณ สีทา
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สมทรง สิทธิ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์)

..... กรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

..... กรรมการ

(อ. ดร. กัญยรัตน์ สอนสุภาพ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน		
ผู้วิจัย	ศิริวรรณ สีทา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ระดับกลาง กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจำนวน 6 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้การวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง เสียง จำนวน 9 แผน 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และ 3) แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ 3 วงรอบ โดยแต่ละวงรอบประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละวงรอบแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือปฏิบัติการตามแผน การสังเกตการณ์ และการสะท้อนกลับ โดยทำการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้และให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงรอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลางจำนวน 5 คน และการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูงจำนวน 1 คน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้

คำสำคัญ : การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

TITLE	Developing Collaborative Problem Solving in Physics of Mathayomsuksa 5 Students by Using Problem-Based Learning		
AUTHOR	Siriwan Sitha		
ADVISORS	Assistant Professor Urit Charoen-In , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2020

ABSTRACT

This research is an action research. The objective is to develop the collaborative problem solving in physics of mathayomsuksa students by using problem-based learning. The targets are 6 students which were purposive sampling. The instruments used in this research consist of 1) 9 lesson plans using problem-based learning on the topic of sound, 2) observation form in students' collaborative problem solving, and 3) assessment forms in students' collaborative problem solving. The process of this action research include 3 loops, 3 lesson plans per loop. There are 4 steps in the cycle; planning, action, observation, and reflection. Observation form in students' collaborative problem solving is used While students were learning. And assessment forms in students' collaborative problem solving are used after each cycle. The statistics using for data analysis are mean, percentage and standard deviation. The result of the research revealed that 5 students could reach the medium level of collaborative problem solving. Moreover, there is a student could reach the high level of collaborative problem solving. It showed that learning by using problem-based learning can develop the collaborative problem solving of students.

Keyword : Collaborative problem solving, Problem-based learning, Action research

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมทรง สิริทธิ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนื่องเฉลิม และอาจารย์ ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ กรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คณาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ที่กรุณาให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำการวิจัยตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย คณะครูและนักเรียนโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยและคอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้การสนับสนุนคอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือประสานงานในโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดีและทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปด้วยความราบรื่น

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดาครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่าแก่ผู้ศึกษาค้นคว้าจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

พูน ปณ ทัต ชีเว

สารบัญ

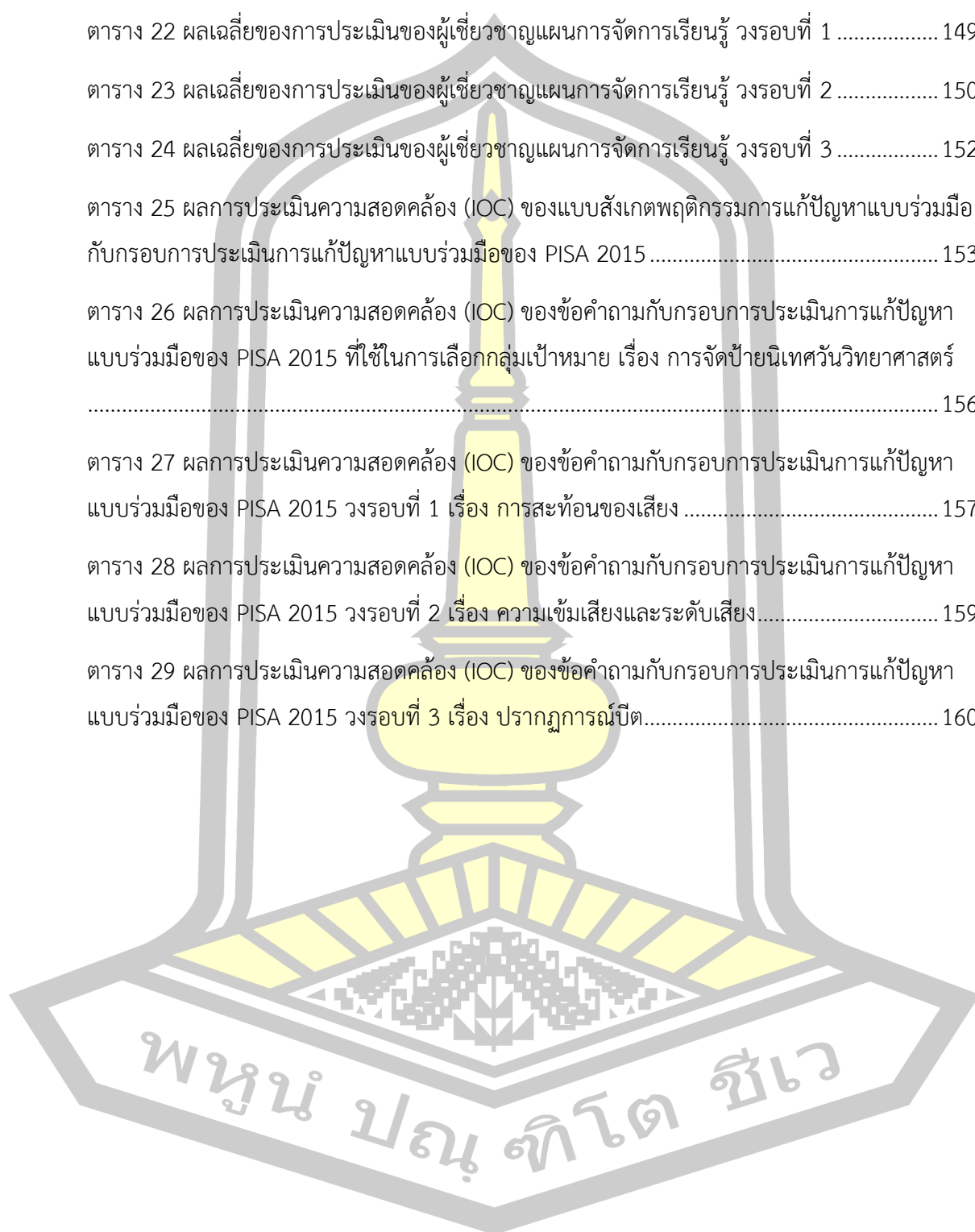
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	7
การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	17
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ.....	21
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
กลุ่มผู้ร่วมวิจัย.....	57
กลุ่มเป้าหมาย.....	57

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	58
รูปแบบการดำเนินการวิจัย	79
การเก็บรวบรวมข้อมูล	81
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
ผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	83
วงรอบที่ 1	86
วงรอบที่ 2	98
วงรอบที่ 3	106
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	113
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	113
สรุปผล	113
อภิปรายผล	115
ข้อเสนอแนะ	118
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	124
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	125
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ.....	148
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .	163
ประวัติผู้เขียน.....	171

สารบัญตาราง

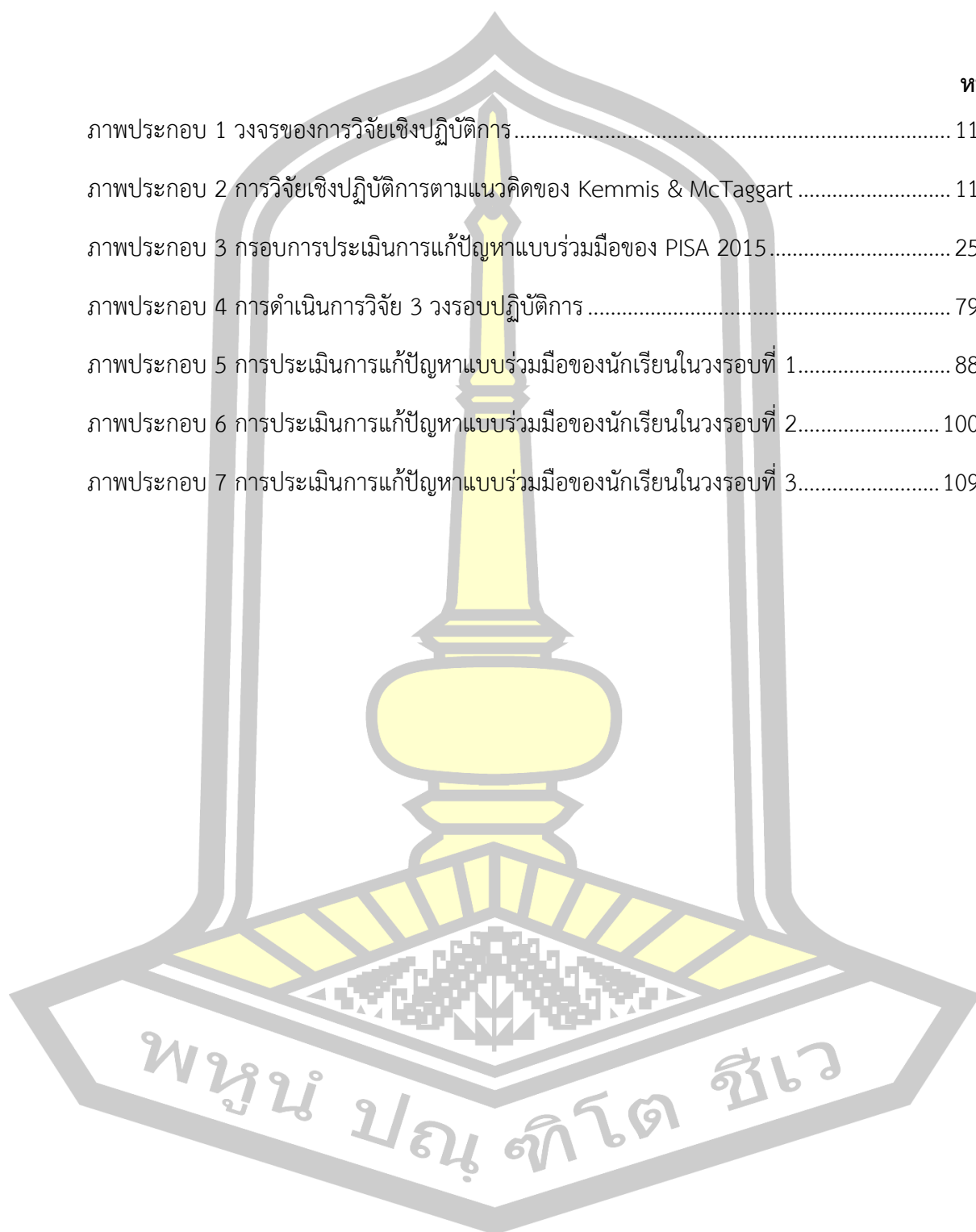
	หน้า
ตาราง 1 กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	26
ตาราง 2 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ OECD.....	28
ตาราง 3 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ.....	32
ตาราง 4 พฤติกรรมที่บ่งบอกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015.....	35
ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015.....	37
ตาราง 6 แสดงร้อยละของข้อสอบแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015.....	43
ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	59
ตาราง 8 แบบประเมินมาตราส่วนระดับ (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert).....	66
ตาราง 9 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้.....	66
ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	67
ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ.....	75
ตาราง 12 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6.....	83
ตาราง 13 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของกลุ่มเป้าหมาย	85
ตาราง 14 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 1.....	87
ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน.....	89
ตาราง 16 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1.....	96
ตาราง 17 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 2.....	100
ตาราง 18 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2.....	101
ตาราง 19 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 2.....	105
ตาราง 20 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 3.....	108

ตาราง 21 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3.....	109
ตาราง 22 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 1	149
ตาราง 23 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 2	150
ตาราง 24 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 3	152
ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ กับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	153
ตาราง 26 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของ PISA 2015 ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมาย เรื่อง การจัดป้ายนิเทศชั้นวิทยาศาสตร์	156
ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของเสียง	157
ตาราง 28 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 2 เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับเสียง.....	159
ตาราง 29 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 3 เรื่อง ปรัชญาการณิบัติ.....	160



สารบัญรูปร่าง

	หน้า
ภาพประกอบ 1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	11
ภาพประกอบ 2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart	11
ภาพประกอบ 3 กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015.....	25
ภาพประกอบ 4 การดำเนินการวิจัย 3 วงรอบปฏิบัติการ.....	79
ภาพประกอบ 5 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 1.....	88
ภาพประกอบ 6 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2.....	100
ภาพประกอบ 7 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3.....	109



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งความเจริญก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตของมนุษย์มีการพัฒนาระบบการส่งข้อมูลข่าวสารที่สามารถแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็วและครอบคลุมทั่วโลก ด้วยเหตุผลนี้ทำให้การพัฒนาประเทศไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การเมืองการปกครอง การศึกษา วิทยาศาสตร์ การแพทย์ สังคมมนุษย์เริ่มมีความเป็นชุมชนเมืองมากขึ้น วิธีการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นสมาชิกในสังคมจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ของโลกและสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทุกคนสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงได้คือ ต้องอาศัยระบบการศึกษาที่ดีที่ได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่น เช่น ทักษะในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เมื่อเติบโตขึ้นจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ เป็นต้น (สุจินต์ วิศวะธีรานนท์, 2548)

การพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านออกมากล่าวถึงทักษะที่จำเป็นที่ควรปลูกฝังให้กับเยาวชนเพื่อให้สามารถเติบโตและใช้ชีวิตในยุคที่ใช้ชีวิตที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้อย่างราบรื่น โดยคำนึงถึงปฏิญญาว่าด้วยการจัดการศึกษาของ UNESCO คือ 1) การเรียนรู้เพื่อรู้ (Learning to Know) 2) การเรียนรู้เพื่อลงมือปฏิบัติ (Learning to do) 3) การเรียนรู้เพื่อสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ (Learning to with the others) และ 4) การเรียนรู้เพื่อรู้จักตนเอง รู้ถึงความสนใจ ความถนัด เพื่อนำไปประกอบอาชีพต่อไป (Learning to be) ส่งผลให้เกิดการกำหนดเป็นทักษะสำคัญของเยาวชนในศตวรรษที่ 21 (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน ทักษะการคำนวณ ทักษะการคิด ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และทักษะสุดท้ายคือทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Trilling and Fadel, 2009) หรือที่รู้จักกันทั่วไปคือ 3Rs และ 7Cs นอกจากนี้ยังต้องตระหนักถึงความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วย (สุจินต์ วิศวะธีรานนท์, 2548)

โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) เป็นโครงการที่ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ในปี ค.ศ. 2003 และ ค.ศ. 2013 มีการประเมินด้านการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการประเมินการใช้ทักษะการแก้ปัญหาโดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาของบุคคลที่ทำงานคนเดียว (เอกรินทร์ อัจชะกุลวิสุทธิ, 2557) ประกอบด้วย 4 กระบวนการ ได้แก่ 1) การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา 2) การนำเสนอและคิดวิธีแก้ปัญหา 3) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 4) การติดตามและสะท้อนความเห็น ต่อมาในปี ค.ศ. 2015 ทาง PISA ได้สังเกตเห็น

ความสำคัญในการทำงานร่วมกับผู้อื่นว่าต้องอาศัยทั้งทักษะในการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงได้เปลี่ยนจากการประเมินด้านการแก้ปัญหาเป็นการประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving หรือ CPS) มีประเทศที่เข้าร่วมทั้งหมด 72 ประเทศ แต่มีเพียง 52 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจเลือกเข้าร่วมการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งจากรายงานผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนไทยมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนไทยต่ำกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของ OECD (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2561) และทาง PISA ได้ให้นิยามไว้ว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการของกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีสมาชิกตั้งแต่สองคนขึ้นไป และใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาโดยแบ่งปันความเข้าใจและความพยายาม ซึ่งจำเป็นต้องใช้เพื่อนำมาสู่แนวทางการแก้ปัญหารวมถึงการรวบรวมความรู้ ทักษะ และความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา แยกเป็นความสามารถหลักอีก 3 ด้าน คือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันเป็นการสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาซึ่งนักเรียนต้องสามารถระบุได้ว่าสมาชิกแต่ละคนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาสามารถระบุและสร้างมุมมองร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางแก้ไข รวมถึงสามารถสังเกตติดตามความเข้าใจของตนเองและสมาชิกในกลุ่มอยู่เสมอ ความสามารถในด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับการรู้จักตนเอง รู้จุดอ่อน จุดแข็งของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนต้องสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้และดำเนินงานโดยอาศัยการสื่อสารระหว่างกันในกลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็นและประเมินความสำเร็จของแผนที่ใช้แก้ปัญหาได้ 3) การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม เป็นการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม ทำตามบทบาทหน้าที่และเฝ้าติดตามการรักษาระเบียบของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถด้านนี้จะสามารถดำเนินงานจนเสร็จภารกิจเสร็จสิ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.), 2560) ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้านหลักนี้ครอบคลุมหลายทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความร่วมมือ ทักษะการสื่อสาร และทักษะความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ เป็นต้น

จะเห็นว่าการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นทักษะที่สำคัญต่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ได้แก่ 1) พื้นฐานของนักเรียนเป็นความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การอ่าน การเขียน ประสพการณ์ รวมทั้งอารมณ์และเจตคติของนักเรียนด้วย และ 2) ทักษะที่นักเรียนมี เป็นทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและทักษะการแก้ปัญหา กล่าวคือ ปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้นั้นต้องอาศัยการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ความคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ ขณะเดียวกับการที่นักเรียนให้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหานั้นนักเรียนยังได้ฝึกการรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นอกจากนี้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนทั้งด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การอ่าน การเขียนและประสพการณ์ความรู้ของนักเรียนบูรณาการเข้ากับการสื่อสารกับเพื่อนร่วมกลุ่มในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา

ผู้อื่นอย่างกลมกลืนเพื่อให้การประสานงาน การอธิบายเหตุผล รวมทั้งการโต้แย้งต่าง ๆ เป็นไปในทางที่ดีและดำเนินไปอย่างราบรื่น (OECD, 2013) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะส่งเสริมและพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่นและเป็นการเตรียมความพร้อมในการเติบโตและใช้ชีวิตในยุคที่การใช้ชีวิตมีความซับซ้อนได้

จากการวิเคราะห์ผลการทำงานกลุ่มของนักเรียนและจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดพบว่า นักเรียนไม่มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานทำให้สมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่ไม่รู้จักรับบทบาทหน้าที่ของตนเองมีเพียงสมาชิกในกลุ่ม 1 ถึง 2 คนเท่านั้นที่รับผิดชอบทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่มีการสื่อสารเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ส่งผลให้การทำงานล่าช้าและไม่เป็นไปตามที่กำหนด นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง จัดป้ายนิเทศวันวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ที่ได้พัฒนาขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดใปัญหาแล้วนำมาแบ่งปันกัน สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องทำในการแก้ปัญหารู้ว่าสมาชิกคนใดต้องทำอะไรแล้วลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกได้เพียงว่าสมาชิกบางคนในกลุ่มรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดใปัญหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องทำในการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด รู้ว่าสมาชิกคนใดต้องทำอะไรแล้วลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันทั้งนี้ นักเรียนจะสามารถลงมือแก้ปัญหาและติดตามผลการดำเนินงานได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 30.77 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดใปัญหานั้นไม่สามารถนำความรู้ที่มีมาแบ่งปันกันกับเพื่อนในกลุ่มได้ ไม่สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องทำในการแก้ปัญหาไม่รู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำอะไร ไม่สามารถปฏิบัติตามที่กลุ่มได้ตกลงกันไว้ได้ นอกจากนี้นักเรียนยังไม่สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกันตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันหรือไม่ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 เมื่อพิจารณาคะแนนของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำแยกเป็น 3 ด้านหลักพบว่า นักเรียนทั้ง 6 คน มีคะแนนด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจร่วมกันอยู่ในระดับกลางสำหรับคะแนนด้านการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหายู่ในระดับกลางและแบ่งเป็นระดับกลางจำนวน 2 คนและระดับต่ำจำนวน 4 คน และในส่วนสุดท้ายนักเรียนทั้ง 6 คน ได้คะแนนด้านการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่มอยู่ในระดับต่ำจะเห็นได้ว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ไม่สามารถหาทางออกหรือแนวทางแก้ไขเมื่อประสบกับปัญหา ไม่สามารถแบ่งหน้าที่ให้ตรงกับความถนัดของสมาชิกในกลุ่มได้ รวมทั้งยังไม่สามารถสื่อสารทำความเข้าใจกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการแก้ปัญหาร่วมกันได้ ซึ่งหากนักเรียนยังมีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำเช่นนี้จะส่งผลเสียต่อการดำเนินชีวิตของนักเรียนในอนาคต

เป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนทั้ง 6 คน นี้ให้ขึ้นมาอยู่ในระดับกลางเพื่อถือเป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูงต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการที่จะสามารถช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนพบว่ามีหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรอบแนวคิดแบบ DEEPER การจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยปัญหาที่ใช้อาจเป็นสถานการณ์ปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาโดยตรง เป็นการนำเอาปัญหามากระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น นำไปสู่ความต้องการค้นหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหานั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นหลากหลายมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้และยังเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นักเรียนต้องร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม มีการบูรณาการความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน มีการฝึกการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและรู้จักแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (สุจินต์ วิชาชีรานนท์, 2548, ทิศนา แคมมณี, 2561, Gallagher, 1997, Barell, 1998, Savin-Baden, M. & Major, 2004) ซึ่งนับว่าเป็นลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่นักเรียนต้องมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มจากการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่มย่อย ช่วยกันสืบค้นข้อมูล เป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้นักเรียนได้มีทักษะในการสื่อสารและเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคลรู้จักฝึกตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่ม โดยหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนี้คือลักษณะของปัญหาหากครูใช้สถานการณ์ปัญหาจัดขึ้นควรเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนเป็นสิ่งที่ต้องอาศัยการแบ่งปันข้อมูลจากสมาชิกหลาย ๆ คนหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจได้คำตอบที่ผิดพลาดและควรเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ที่หลากหลายต้องอาศัยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลหรือทำการทดลองเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาเหล่านั้นซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ทั้งนี้ยังมีนักการศึกษาบางท่านได้วิเคราะห์ความสอดคล้องของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาทักษะการทำงานเป็นทีมและฝึกภาวะผู้นำ ทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและเท่าทันสื่อ เป็นต้น (สุจินต์ วิชาชีรานนท์, 2548, ทิศนา แคมมณี, 2561) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ทำให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตและอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากปัญหาดังกล่าว เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการ

แก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้อยู่ในระดับกลาง

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 6 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยวิเคราะห์จากผลการทำงานกลุ่ม การสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เรื่อง จัดป้ายนิเทศวันวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ประกอบด้วยข้อคำถาม 12 ข้อ มีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ตั้งแต่ 0.67-1.00 มาใช้ในการวัดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

2. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่อง เสียง วิชาฟิสิกส์ สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์ปัญหามาใช้เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความยืดหยุ่นหลากหลายของแนวทางการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่นำมาใช้อาจเป็นสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดขึ้นก็ได้ การจัดการเรียนรู้แบบนี้มีจุดประสงค์หลักคือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้รับ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความซับซ้อนได้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาและต้องสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานโดยมีผู้สอนร่วมในการประเมินผลงานด้วย

2. การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และหาทางออกของปัญหาร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตน มีการแบ่งปันความรู้ สื่อสารระหว่างกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยแบ่งออกเป็นความสามารถ 3 ด้านหลัก คือ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ดังนี้

(1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา การแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองเกี่ยวกับปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่ม การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการสื่อสารภายในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

(2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการร่วมกันกำหนดเป้าหมายการแก้ปัญหา ระบุวิธีแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ มีการตรวจสอบผลการดำเนินงานร่วมกัน

(3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ตรงตามความสามารถและความถนัด สามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีการกระตุ้นให้สมาชิกคนอื่นปฏิบัติตามหน้าที่อย่างเหมาะสม สามารถแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานให้สมาชิกในกลุ่มทราบเพื่อร่วมกันหาวิธีแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างหน้าที่ให้เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนี้มีการประเมินโดยใช้แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนำมาเรียบเรียงเป็นหัวข้อดังนี้

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
3. การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2547) ได้ให้ความหมายของวิจัยปฏิบัติการว่า เป็นวิธีการที่ใช้แสวงหาคำตอบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของครูในห้องเรียนและในโรงเรียน

กรมส่งเสริมการเกษตร (2551) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการคือการวิจัยประยุกต์แบบหนึ่งซึ่งเป็นการวิจัยที่ถูกผสมเข้ากับการทำงานประจำมีการสะท้อนผลการปฏิบัติงานที่เป็นวงจรต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด ใน 1 วงจรประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อนผลการทำงาน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

พินันท์ คงคาเพชร (2552) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการรวบรวมหรือค้นหาข้อเท็จจริงโดยอาศัยขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ในการปฏิบัติงาน ซึ่งการที่จะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง โดยมีการปรับปรุงและพัฒนาการวิจัยอยู่เสมอและต้องปฏิบัติงานบนพื้นฐานของทฤษฎีด้วย

มารุต พัฒนผล (2553) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำไปพร้อมกับการทำงานประจำ โดยมีจุดประสงค์หลักคือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเฉพาะเจาะจง รวมถึงการปรับปรุงพัฒนาและสะท้อนผลการวิจัยเพื่อให้การปฏิบัติงานมีคุณภาพมากขึ้น

ประสาธ เนืองเฉลิม (2561) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการคือภารกิจของผู้ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือปรับปรุงคุณภาพงานให้ดียิ่งขึ้น โดยมีการคิดและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในทางการศึกษาก็มีจุดประสงค์เพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรม

ของผู้เรียนดีขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการแล้วครูหรือตัวผู้วิจัยก็ได้รับประโยชน์ในด้านการพัฒนาตนเองในทางวิชาการด้วย ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดมาเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ได้เรียนรู้การพัฒนาตนเองรวมถึงเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาองค์กรด้วย

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้ สามารถสรุปเป็นความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่เข้าไปควบคู่กับการปฏิบัติงานโดยถือว่าผู้ปฏิบัติงานคือผู้วิจัย มีเป้าหมายหลักเพื่อแก้ปัญหาให้ตรงจุด รวมไปถึงเพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาให้งานมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นโดยอาศัยการวิจัยหลาย ๆ วงรอบประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อนผลการทำงานจนกว่าปัญหานั้นจะหมดไป

2. ประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

สุวิมล ว่องวานิช (2550) ได้เสนอรูปแบบของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 2 รูปแบบ ดังนี้
รูปแบบที่ 1 การวิจัยแบบเป็นทางการ (Formal Research) การวิจัยรูปแบบนี้จะถูกออกแบบและมีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเคร่งครัด เพื่อนำไปสู่ผลการวิจัยที่ชัดเจน มีการกำหนดรูปแบบการนำเสนอการเขียนรายงานผลการวิจัยซึ่งส่วนใหญ่เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็น 5 บท

รูปแบบที่ 2 การวิจัยแบบไม่เป็นทางการ (Informal Research) การวิจัยรูปแบบนี้เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นการตอบคำถามการวิจัยมากกว่าการยึดรูปแบบการวิจัย ดังนั้นการดำเนินงานจึงไม่ได้ยึดกรอบการวิจัยที่เคร่งครัด ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนที่ทำอยู่เป็นปกติ การนำเสนอรายงานผลการวิจัยจะแตกต่างจากรูปแบบแรกคือสามารถเลือกนำเสนอเฉพาะประเด็นสำคัญของการทำวิจัยได้

พินันท์ คงคาเพชร (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยได้แบ่งประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นวิธีการ (technical action research) การดำเนินงานของวิจัยประเภทนี้จะเกิดจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภายนอกที่มีประสบการณ์และได้รับการยอมรับว่ามีความเชี่ยวชาญในศาสตร์นั้น ๆ โดยผู้ปฏิบัติงาน เช่น พนักงานประจำ ครูหรือบุคลากรภายในองค์กรจะเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามกรอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้แล้ว ทำให้บุคลากรในองค์กรมีบทบาทไม่มากเท่าที่ควร วิธีการต่าง ๆ จะเกิดจากนักวิจัยที่มาจากภายนอกและวางกรอบมาอย่างรัดกุม การวิจัยปฏิบัติการประเภทนี้มีข้อดีคือทำให้เกิดการสะสมความรู้ที่มากขึ้นและมีความละเอียดตามทฤษฎี แต่ในขณะเดียวกันการวิจัยประเภทนี้ก็มีข้อเสียคือผลการวิจัยที่ได้อาจไม่ได้เกิดจากการปฏิบัติงานในสภาพจริง แต่อาจเกิดจากสภาพที่ถูกจัดขึ้นมา มีการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เป็นไปตามทฤษฎี

ประเภทที่ 2 การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นการปฏิบัติจริง (practical action research) การวิจัยปฏิบัติการประเภทนี้ผู้ปฏิบัติงานจะรับบทบาทเป็นผู้วิจัยโดยมีบุคคลภายนอกซึ่งมี

ความเชี่ยวชาญในศาสตร์นั้นรับบทบาทเป็นที่ปรึกษาด้านกระบวนการทำงาน การตัดสินใจในการดำเนินงานจะมาจากตัวผู้วิจัยเป็นหลักโดยมีนักวิจัยภายนอกคอยให้คำปรึกษา การวิจัยประเภทนี้นอกจากจะมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการทำงานแล้วยังมุ่งสร้างความเข้าใจ พัฒนาศึกษาชีพและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นจริงให้กับผู้ปฏิบัติงานด้วย

ประเภทที่ 3 การวิจัยปฏิบัติการแบบเป็นอิสระ (emancipatory action research) การวิจัยประเภทนี้นักวิจัยที่เป็นบุคคลภายนอกและผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานจะมีการร่วมมือกันในการแสดงความคิดเห็น การเสนอแนะในการทำวิจัยรวมถึงการตัดสินใจในการทำวิจัยอย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่มีการยึดติดกับกรอบทฤษฎี แต่จะพิจารณาจากสภาพจริงตามความเหมาะสมและความเป็นไปได้

จากประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นวิธีการเป็นการวิจัยที่มีบุคคลภายนอกเป็นผู้วิจัย ส่วนบุคคลกรภายในองค์กรเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามกรอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ 2) การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นการปฏิบัติจริง เป็นการวิจัยที่มีบุคคลกรภายในองค์กรเป็นผู้วิจัย ส่วนบุคคลภายนอกซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา 3) การวิจัยปฏิบัติการแบบเป็นอิสระ เป็นการวิจัยที่ผู้มีความเชี่ยวชาญจากภายนอกและบุคคลกรภายในองค์กรทำงานร่วมกันอย่างเท่าเทียม ทั้งนี้การวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 ประเภทนี้อาจทำในรูปแบบที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้วิจัย

3. แนวคิดและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

พินันท์ คงคาเพชร (2552) ได้ศึกษาขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจากนักวิชาการหลายท่าน เช่น ประวิต เอราวรรณ สตีเฟน เคมมิสและโรบิน แมค แทคการ์ด เป็นต้น และได้สรุปขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการไว้ 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (planning) คือ เป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินงานในอนาคตซึ่งต้องสามารถปรับเปลี่ยนในเข้ากับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ การกำหนดแผนการดำเนินงานจะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเลือกกิจกรรมที่จะนำมาใช้ ผู้วิจัยอาจเริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาจากนั้นนำปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ปัญหาที่ต้องการแก้ไขซึ่งการเลือกปัญหาการวิจัยมีข้อควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

- 1.1 ปัญหาที่มีความสำคัญต่อผู้วิจัยอย่างไร
- 1.2 ปัญหาวิจัยมีความสำคัญต่อโรงเรียนและนักเรียนอย่างไร
- 1.3 ความสามารถของผู้วิจัยในการดำเนินงานการวิจัย
- 1.4 ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นในการทำการวิจัย

ในขั้นตอนการวางแผนนี้จะรวมไปถึงการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย การออกแบบเครื่องวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติ (action) เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่ 1 อย่างมีเหตุผล สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมตามสถานการณ์และบุคคลเพื่อให้เกิดความสมดุล ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะพบกับปัญหามากมาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรทำการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันกับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการแก้ไขให้ทัน่วงที

ขั้นที่ 3 การสังเกต (observation) เป็นการติดตามผลการปฏิบัติการที่เกิดขึ้นอย่างรอบคอบ สังเกตกระบวนการปฏิบัติการทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ พร้อมบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งผู้วิจัยต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม พิจารณาข้อดีข้อเสียของเครื่องมือแต่ละชนิดเพื่อให้การรวบรวมข้อมูลมีประสิทธิภาพมากที่สุดตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การบันทึกสนาม (field note) เป็นการจดบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เกี่ยวข้องตามสภาพที่เห็นโดยไม่มีการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวหรือแปลความหมาย การบันทึกลักษณะนี้จะทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้เรียนตามสภาพจริง

3.2 แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ตอบอาจเป็นคำถามปลายเปิดหรือปลายปิดก็ได้ขึ้นกับความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล สิ่งสำคัญคือผู้วิจัยจะต้องกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะถามให้รัดกุมและครอบคลุม

3.3 การสัมภาษณ์ (interview) จะทำให้ได้คำถามที่ยืดหยุ่นมากกว่าแบบสอบถาม สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) แบบไม่ได้วางแผน เป็นการสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ ไม่มีการตั้งประเด็นคำถามหรือการเตรียมการล่วงหน้า (2) แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้ถูกสัมภาษณ์จะเป็นคนเลือกหัวข้อที่จะพูด แล้วผู้สัมภาษณ์จะใช้คำถามอื่นมาประกอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงประเด็น (3) แบบมีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ค่อนข้างเป็นทางการ มีการเตรียมการสัมภาษณ์ล่วงหน้ามาแล้ว

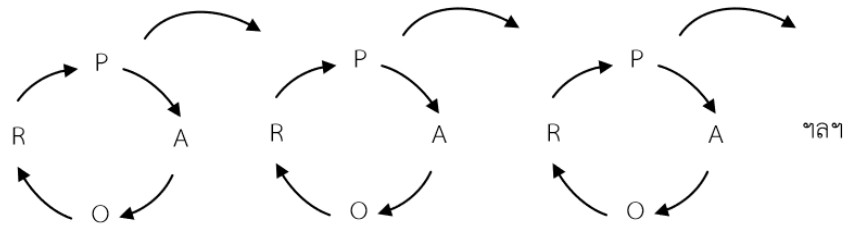
3.4 การใช้แบบทดสอบ (test) นิยมใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาหรือแบบวัดทางจิตวิทยา ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลความสามารถทางสมอง

3.5 การใช้แบบสำรวจรายการ (checklist) มักใช้ร่วมกับการสังเกต ใช้บันทึกพฤติกรรมเพื่อให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.6 การบันทึกเสียง (tape recording) มีข้อดีคือสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้อย่างละเอียด สามารถบันทึกได้ทั้งภาพและเสียงทำให้เห็นพฤติกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้น

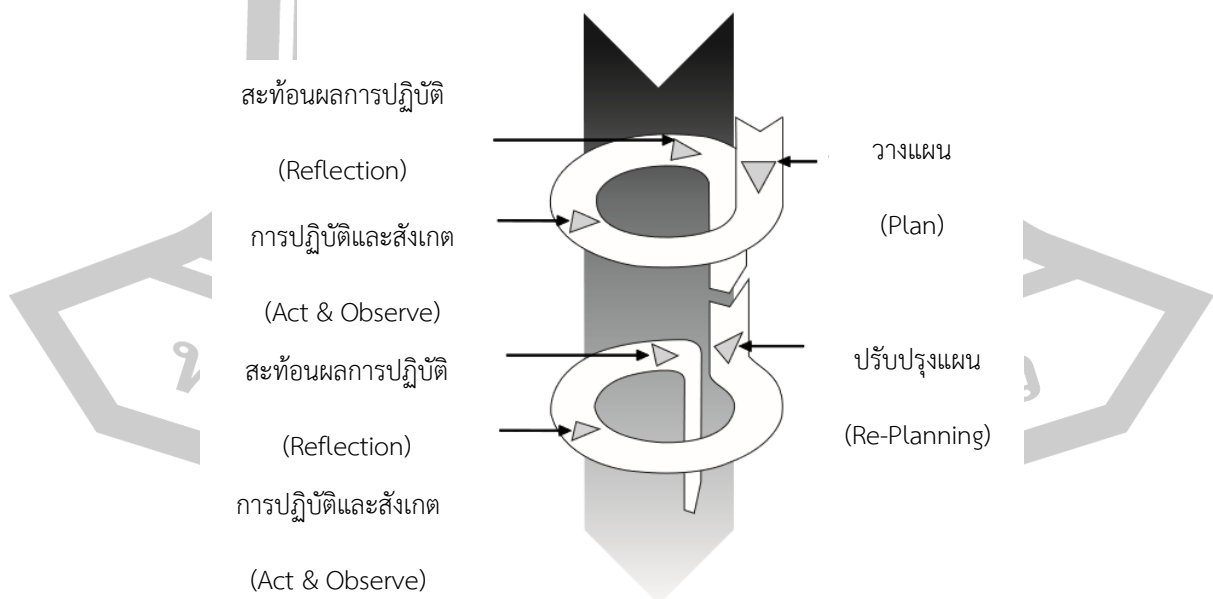
3.7 การใช้สังคมมิติ (sociometric method) ใช้เมื่อต้องการพิจารณาว่าผู้เรียนชอบทำงานกับใครหรือไม่ชอบทำงานกับใคร แล้วนำมาเชื่อมโยงว่าใครเป็นผู้นิยมของกลุ่มใครถูกเพิกเฉย

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (reflection) เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น สิ่งใดเป็นอุปสรรคหรือข้อจำกัดของการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันของผู้วิจัยและผู้ที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อให้การสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนปรับปรุงการปฏิบัติงานต่อไปตามภาพด้านล่างนี้



ภาพประกอบ 1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
(พินันท์ คงคาเพชร, n.d.)

วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์ (2558) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart ไว้ว่าประกอบด้วยขั้นตอนการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางแผน ที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (planning) 2) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action) 3) สังเกตการณ์ (observation) และ 4) การสะท้อนกลับ (reflection) โดยแต่กิจกรรมการวิจัยจะเกิดขึ้นเป็นวัฏจักร แล้วนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง



ภาพประกอบ 2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart
(วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์, 2558)

ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม (2561) ได้รวบรวมแนวคิดและขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการของ ผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงไว้หลายท่าน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับแนวคิดของ Lewin Elliott Ebbutt Mckernan และ Freeman

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Lewin

การวิจัยปฏิบัติการเริ่มต้นจากการสำรวจสภาพบริบทในปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหา อย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ จากนั้นกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน วางแผน แล้วลงมือปฏิบัติ

การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Lewin มีส่วนหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 กำหนดแนวคิด (Idea) เกิดจากการสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบันว่ากลุ่ม ผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มผู้วิจัยต้องการปรับปรุงแก้ไขส่วนใดของงาน อะไรคือสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ดังกล่าว จากนั้นนำเอาแนวคิดในขั้นนี้ไปกำหนดเป็นแผนการปฏิบัติ

ส่วนที่ 2 การวางแผนทั่วไป (General plan) กลุ่มผู้วิจัยร่วมกันพิจารณาว่าจะ นำวิธีการใดมาใช้ในการแก้ไขปัญหโดยพิจารณาจากความเป็นไปได้และความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน ภายใต้หลักประชาธิปไตย

ส่วนที่ 3 กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติ (Action steps) ในขั้นนี้การวิจัยเชิง ปฏิบัติการจะถูกแยกออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การค้นหาความจริง การดำเนินการให้ บรรลุผล และการวิเคราะห์

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) หลังจากที่ได้กำหนดแนวคิดและวางแผน ทั่วไปแล้วในขั้นการลงมือปฏิบัติจะต้องมีการวางแผนการติดตามผลที่จะเกิดตามมาว่าจะมีการติดตาม ผลอย่างไร

ขั้นที่ 2 การค้นหาความจริง (Fact-finding) เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ เพื่อศึกษาปัญหาที่แท้จริง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการให้บรรลุผล (Execution) เป็นการทำตามการวางแผน ทั่วไปที่ตั้งไว้ตั้งแต่แรก

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการสะท้อนผลที่เกิดขึ้นในแต่ละ ขั้นตอนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนใหม่หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ (เฉพาะขั้นที่ 1-4)

จะเห็นว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Lewin นั้น ในทุกขั้นตอนผู้วิจัย จะต้องทำงานร่วมกันโดยยึดหลักประชาธิปไตย โดยกำหนดแนวความคิดไว้ตั้งแต่แรกแล้วพยายามลง มือปฏิบัติจนกว่าปัญหานั้นจะหมดไปซึ่งการกำหนดความคิดอาจยังไม่ตรงกับปัญหาอย่างแท้จริงก็ได้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Elliott

Elliott ได้นำแนวคิดของ Lewin มาประยุกต์ โดยเริ่มต้นจากกำหนดความคิดแล้ว ค่อยสำรวจสถานการณ์ เพื่อนำไปวางแผนงานทั่วไปและลงมือปฏิบัติต่อไป ตามแนวคิดของ Elliott ได้แบ่งการวิจัยปฏิบัติการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนทั่วไป (General plan) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานและวางแผนเพื่อนำวิธีการที่มีความเหมาะสมมาใช้เพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) เป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการรวมทั้งเป็นขั้นตอนที่จะนำไปสู่การกำหนดชื่อของการวิจัยปฏิบัติการด้วย เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 3 การติดตามกำกับผลการดำเนินงานโดยการสังเกต (Monitoring the implementation by observation) ขั้นตอนนี้ถือเป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยปฏิบัติการ เพราะในขั้นตอนนี้จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงแผนการปฏิบัติงานในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 การคิดไตร่ตรองและทบทวนแก้ไข (Reflection revision) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำผลการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์ว่าอะไรที่ทำให้การแก้ปัญหายังไม่สำเร็จ และวางแผนเพื่อเริ่มลงมือปฏิบัติในวงจรถัดไปและทำไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้

แนวคิดของ Elliott แตกต่างจาก Lewin ตรงที่แต่ละวงจรจะสามารถปรับเปลี่ยนความคิดทั่วไปได้ ขึ้นกับว่าเมื่อปฏิบัติงานไปแล้วพบว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ดังนั้นการวิจัยไม่จำเป็นต้องยึดการกำหนดความคิดตั้งแต่เริ่มแรกแต่สามารถปรับเปลี่ยนได้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Ebbutt

Ebbutt ได้นำแนวคิดของ Lewin มาประยุกต์ใช้โดยเสนอว่าการวิจัยปฏิบัติการนั้นไม่จำเป็นต้องทำเป็นรอบหรือทำซ้ำขั้นตอนเดิมไปเรื่อย ๆ แต่ผู้วิจัยสามารถกลับไปแก้ไขปรับปรุงเฉพาะบางขั้นตอนที่ยังไม่บรรลุเป้าหมายหรือที่ทำให้การวิจัยนั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จ ส่วนขั้นตอนใดที่ติดอยู่แล้วก็สามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยมีขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 การปฏิบัติ และขั้นที่ 3 การสะท้อนผล

Ebbutt ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนและมีความเห็นว่าแนวทางที่ดีที่สุดในการวิจัยปฏิบัติการคือต้องพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน หากยังไม่เหมาะสมก็ให้ปรับเปลี่ยนเป็นขั้น ๆ ไป นอกจากนี้การสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนก็มีความสำคัญเพราะจะทำให้ทราบว่าควรปรับปรุงที่ขั้นตอนใด ไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Mc kernan

การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Mc kernan ถือเป็นการวิจัยที่มีการกำหนด ขั้นตอนกระบวนการวิจัยอย่างละเอียดและชัดเจน ประกอบด้วยขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการ 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา เป็นขั้นที่มีการระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบัน ว่าอะไรคือปัญหาที่ต้องแก้ไขเร่งด่วนที่สุด โดยการระบุปัญหานี้จะต้องมีความชัดเจนและเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุง

ขั้นที่ 2 การประเมินความต้องการ เป็นการประเมินความสำคัญ ความจำเป็น หรือระดับความรุนแรงของปัญหาโดยจะต้องประเมินเรียงลำดับความสำคัญก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 กำหนดสมมติฐาน เป็นขั้นตอนการกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้

ขั้นที่ 4 การพัฒนาแผนการปฏิบัติ เป็นการวางแผนการวิจัยทั้งหมดอย่างละเอียดตั้งการกำหนดเป้าหมายการวิจัย ระบุบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงานรวมถึงกำหนดหัวข้อการ รายงานผลการปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้พร้อมทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการลงมือปฏิบัติอย่างละเอียด

ขั้นที่ 6 การประเมินผลที่เกิดขึ้น เป็นการนำเครื่องมือการวิจัยมาประเมินผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ

ขั้นที่ 7 การสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการทบทวนผลการปฏิบัติงานว่าผลที่ได้เป็นอย่างไร มีผลกระทบอะไรบ้าง โดยกลุ่มผู้วิจัยจะต้องมีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อสรุปการปฏิบัติงานของแต่ละขั้นตอน

ขั้นที่ 8 การตัดสินใจปฏิบัติการในวงจรถัดไป โดยนำผลการสะท้อนการปฏิบัติงาน มาพิจารณาและวางแผนใหม่ เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานที่ยังมีความบกพร่องให้ดีขึ้น

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Freeman

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Freeman เสนอว่า ผู้วิจัยสามารถเริ่มทำวิจัยได้จากเกือบทุกขั้นตอนในวงจรการวิจัย และได้กำหนดบทบาทของนักวิจัยไว้ในหลายด้านทั้ง บทบาทในฐานะนักเรื่อง (Story teller) ที่ทำหน้าที่เผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้ไปยังบุคคลอื่น บทบาทในฐานะนักทฤษฎี (Theorist) บทบาทในการกำหนดคุณค่า (Valuing) รวมทั้งบทบาทสำคัญคือ บทบาทในฐานะนักปฏิบัติ (Activist) โดยมีขั้นตอนของการปฏิบัติการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งข้อสงสัย (Inquiry) เป็นขั้นตอนการพบปัญหาหรือเกิดความสนใจในการเริ่มวิจัย

ขั้นที่ 2 การกำหนด (Question) เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและความเป็นไปได้

ขั้นที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) เป็นการแยกแยะ จัดหมวดหมู่และสรุปข้อมูล

ขั้นที่ 5 การทำความเข้าใจ (Understanding) เป็นขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยที่สามารถช่วยแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 6 การพิมพ์เผยแพร่ (Publishing) เป็นการเผยแพร่สิ่งที่ได้จากการวิจัยให้ผู้อื่นได้ทราบและนำไปใช้ประโยชน์

จากแนวคิดและขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1) การวางแผน (planning) เป็นขั้นศึกษาสาเหตุของปัญหาอย่างละเอียดเพื่อให้การแก้ปัญหาตรงจุด กำหนดเป้าหมายในการทำวิจัย ศึกษาเอกสารหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สร้างเครื่องมือในการวิจัย วางแผนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

2) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action) เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

3) สังเกตการณ์ (observation) เป็นการบันทึกข้อมูลหรือร่องรอยหลักฐานหลังจากการลงมือปฏิบัติ

4) การสะท้อนกลับ (reflection) เป็นกระบวนการทบทวนการดำเนินงานว่าผลที่ได้เป็นอย่างไร มีข้อดีใดที่ควรเก็บไว้หรือมีข้อเสียใดบ้างที่ควรปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการวิจัยในวงจรถัดไป

4. ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้หลายประการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. จำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่ต้องการศึกษา ผู้วิจัยต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาอย่างถี่ถ้วนทั้งปัญหาที่เกี่ยวกับครูผู้สอน นักเรียน เนื้อหา วิชา และสภาพแวดล้อม โดยจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

2. เลือกปัญหาที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ควรค่าแก่การศึกษา โดยนำทฤษฎีที่มีอยู่มาพิจารณาความสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ สร้างสมมติฐานในการวิจัย

3. เลือกเครื่องมือในการวิจัยให้เหมาะสม เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะ คือ (1) เครื่องมือที่ใช้ทดลองปฏิบัติ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แบบฝึกหัด เป็นต้น (2) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

4. บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดทุกขั้นตอน ทั้งที่เป็นความก้าวหน้าและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงในวงจรต่อไป

5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูล ความถูกต้อง อธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูล รวมทั้งเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของข้อมูล

6. ตรวจสอบข้อมูลที่พิจารณาแล้วอีกครั้ง เพื่อสรุปสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุวิมล ว่องวานิช (2550) ได้ชี้ให้เห็นถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนในห้องเรียนแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนในขณะที่การเรียนการสอนกำลังเกิดขึ้น ด้วยวิธีการวิจัยที่มีวงจรการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง และมีการสะท้อนกลับผลการทำงานของตนเอง (self-reflection) โดยทำตามวงจร PAOR เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

พินันท์ คงคาเพชร (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้หลายประการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เป็นการวิจัยเชิงอัตวิพากษ์ (self-reflective inquiry) เป็นการมองสะท้อนภาพสถานการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ ทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ค้นหาวิธีแก้ไข เป็นกระบวนการวิจัยเพื่อการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตนเองและทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง

2. เป็นการวิจัยที่เกิดจากบุคคลภายในองค์กร ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรง

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้เป็นการวิจัยที่มีการทดสอบวิธีการปฏิบัติจริง ในสถานที่จริงและมีการสรุปผลการปฏิบัติงานด้วยตัวผู้ปฏิบัติงานเอง

4. เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น

จากลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานโดยอาศัยหลักทฤษฎีมารองรับ มีการวางแผน การลงมือปฏิบัติและมีการสะท้อนผลการปฏิบัติงานเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานให้เป็นที่ดียิ่งขึ้น

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองโลก

สุจินต์ วิศวะรานนท์ (2547 อ้างใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558) กล่าวว่า คณะวิจัยข้ามชาติ นำโดย Professor John J. Cogan ร่วมกับนักวิจัยจาก สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ กรีซ อังการี เยอรมันนี เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น และประเทศไทย รวมทั้งหมด 26 คน ซึ่งเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาในเอเชีย ยุโรป และอเมริกาเหนือใช้วิธีวิจัยเชิงอนาคต ผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มในอีก 25 ปีข้างหน้าจะเกิดเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี ทั้งที่น่าพอใจและไม่น่าพอใจ จนถูกนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาเยาวชนเพื่อเตรียมรับมือกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองโลกใน 25 ปีข้างหน้าประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. มองและเผชิญปัญหาในฐานะของสมาชิกของสังคมโลก
2. เข้าใจ ยอมรับ ความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรม
3. มีความตั้งใจแก้ปัญหาความขัดแย้งอย่างสันติวิธี
4. ทำงานแบบร่วมมือกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายตาม

บทบาทหน้าที่ของตน

5. คิดอย่างมีวิจารณญาณและมีระบบ
6. เต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิตเพื่อปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อม
7. ปกป้องสิทธิมนุษยชน
8. เต็มใจที่จะมีส่วนร่วมทางการเมือง

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้แนะว่า ลำพังความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา ความเข้าใจความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมนั้นยังไม่เพียงพอ พลเมืองต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น รับผิดชอบต่อบทบาทและหน้าที่ต่อสังคมด้วย

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองโลกของคณะวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ Bernie Trilling and Charles Fade (2009) (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558) ที่กล่าวว่า เป้าหมายของการศึกษา คือ

1. ให้การสนับสนุนการทำงานและช่วยเหลือสังคม
2. พัฒนาสติปัญญาและความสามารถพิเศษของแต่ละบุคคล
3. รับผิดชอบในหน้าที่ของพลเมือง
4. สืบทอดจารีตประเพณีและค่านิยมที่ดีงาม

นอกจากนี้เป้าหมายของการศึกษายังต้องพัฒนาบุคคลให้รู้จักถึงข้อมูลข่าวสารผ่านเทคโนโลยี มีความสามารถในการประดิษฐ์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสื่อสารเพื่อให้เกิดการพัฒนาทางทรัพยากร ตลอดจนทั้งประพตปฏิบัติตนให้เป็นพลเมืองที่ดีของโลกด้วย

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองโลกมีดังต่อไปนี้ 1) ในฐานะสมาชิกของสังคมโลกต้องรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือที่เรียกว่าการทำงานเป็นทีม รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 2) มีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมและอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติ 3) ให้ความสำคัญต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม และ 4) มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่พลเมือง

2. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นับเป็นการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงไปเหมาะสมกับนักเรียนที่เติบโตมาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 และเพื่อสร้างทักษะที่สำคัญที่สุดในชีวิตให้กับนักเรียนคือแรงบันดาลใจที่จะเรียนรู้ ที่จะสร้างเนื้อสร้างตัว ที่จะทำคุณประโยชน์ต่าง ๆ ให้แก่เพื่อนำทักษะนี้ไปใช้ในโลกรที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รู้จักจบ

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2558) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะถือเป็นการเตรียมความพร้อมของเยาวชนให้เป็นผู้ที่มีทักษะสำคัญในการเผชิญโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะทำให้เยาวชนคิดเป็น ทำเป็น ตัดสินใจเป็น มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม สอดคล้องกับสถานการณ์ สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างปกติสุข ซึ่งหากครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญดังกล่าวย่อมส่งผลดีต่อผู้เรียนดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความคิดแบบวิจารณ์ญาณ มีทักษะการแก้ปัญหา สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนเป็นผู้ที่รู้เท่าทันเทคโนโลยี มีความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ รู้เท่าทันสื่อ รู้จักเลือกรับข่าวสารอย่างมีวิจารณ์ญาณ
3. ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักแสดงความคิดเห็นของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีน้ำใจ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเอง
4. ผู้เรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคม มีทักษะการอยู่ร่วมกัน เข้าใจความหลากหลายทางวัฒนธรรม มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
5. ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารทั้งในด้านการพูด การเขียน การอ่าน การแสดงออกทางท่าทาง เป็นผู้ที่สามารถสื่อถึงบุคคลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

6. ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพ มีทักษะในการเรียนรู้ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั้นจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่สำคัญสามารถคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ มีทักษะการแก้ปัญหา รู้เท่าทันเทคโนโลยี รู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคม สามารถสื่อสารกับคนอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพมีทักษะในการเรียนรู้ รวมทั้งทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทั้งนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอีกด้วย

3. ทักษะสำคัญของเยาวชนในศตวรรษที่ 21

ทักษะสำคัญของเยาวชนในศตวรรษที่ 21 นักการศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับทักษะสำคัญที่เด็กและเยาวชนควรมีในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์และคณะ (2557) ได้สรุปทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

1. ทักษะด้านเทคโนโลยี (Computing and ICT Literacy)
2. ความอยากรู้อยากเห็นและมีจินตนาการ (Curiosity and Imagination)
3. การคิดวิจาร์ณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
4. การคิดสร้างสรรค์และพัฒนาวัตกรรม (Creating and Innovation)
5. ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือกัน (Communication and Collaboration)
6. การคิดในเชิงธุรกิจและทักษะประกอบอาชีพ (Corporate and Entrepreneurial Spirit)
7. การเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรมและการให้ความสนใจต่อโลก (Cross-cultural and Global Awareness)

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2558) ได้สรุปทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ว่า ควรมีอย่างน้อย 3Rs และ 7Cs

3Rs ได้แก่ การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) และการคิดคำนวณ (Arithmetic)

7Cs ได้แก่

1. Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา)
2. Creativity and Innovation (ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม)

3. Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ)

4. Cross-cultural Understanding (ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์)

5. Communication, Information and Media Literacy (ทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ)

6. Computing and Media Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

7. Career and Learning Self-reliance (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

Trilling and Fadel (2009 อ้างใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) ได้กล่าวว่า ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 คือ 3Rs และ 7Cs

(1) 3Rs ประกอบด้วย การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) และการคำนวณ (Arithmetic) คือ การนำทักษะเหล่านี้มาเพิ่มความสำเร็จให้กับนักเรียน

(2) 7Cs ประกอบด้วย ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะการสื่อสารข้อมูล สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and Media Literacy) และทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Self-reliance)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ทักษะสำคัญของเยาวชนในศตวรรษที่ 21 มีดังต่อไปนี้ 1) เยาวชนต้องมีทักษะในการอ่าน การเขียน และการคำนวณหรือที่เรียกว่า 3Rs

2) เยาวชนต้องมีทักษะที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี การสื่อสาร การเรียนรู้ การสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมถึงทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือที่เรียกว่า 7Cs ได้แก่

2.1 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา

2.2 ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2.3 ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ

2.4 ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์

2.5 ทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ

2.6 ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.7 ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

1. ความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557) กล่าวว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นการร่วมกันแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยผู้แก้ปัญหาตั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยยึดประโยชน์ที่จะได้รับจากการแก้ปัญหาเป็นหลักเพื่อกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือในการหาทางออก ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามีได้มากกว่าหนึ่งวิธี

เอกรินทร์ อัจชะกุลวิสุทธิ์ (2557) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการทำงานแบบกลุ่ม มีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ มีการรวบรวมข้อมูล แลกเปลี่ยนความรู้ และทักษะต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา

ธีรญา ไชยเดช และคณะ (2560) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าเป็นความสามารถของผู้เรียนที่จะร่วมแก้ปัญหาในกระบวนการกลุ่ม โดยประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 3 ด้าน ได้แก่ (1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและ (3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

โครงการPISAประเทศไทย (2561) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ต้องทำงานเป็นกลุ่ม

Ablon and Bernstein (2011) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นวิธีการแก้ปัญหาหรือข้อขัดแย้ง โดยถูกพัฒนามาจากการทำงานร่วมกับเด็กที่ส่งผลให้ผู้ปกครอง ครูหรือผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพจิตสามารถเข้าใจและทำงานร่วมกับเด็กเหล่านั้นจนบรรลุเป้าหมายได้

The PISA 2015 framework (อ้างอิงใน Fiore and other, 2017) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่า เป็นความสามารถของบุคคลหนึ่งในการมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนี้จะประกอบด้วยคนตั้งแต่สองคนขึ้นไปที่มีความพยายามแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่ตนเองมี รวมถึงพยายามรวบรวมความรู้เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้

Fiore and other (2017) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือประกอบขึ้นจากสองสิ่ง คือ การร่วมมือ (collaboration) และการแก้ปัญหา (problem solving) เป็นการแก้ปัญหาหรือทำงานโดยอาศัยความร่วมมือจากคนหลายคน ซึ่งการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วยกระบวนการที่จำเป็น เช่น การสื่อสารระหว่างกัน การแลกเปลี่ยนความคิด การแบ่งปันผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหานั้น ๆ เป็นต้น

จากความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนในการให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และหาทางออกของปัญหาร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น มีการแบ่งปันความรู้ สื่อสารระหว่างกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2. องค์ประกอบของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

เอกรินทร์ อชชะกุลวิสุทธิ์ (2557) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมี 3 ประการ ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง นักเรียนรู้และเข้าใจข้อสารสนเทศที่สำคัญ รู้จุดเด่นจุดด้อยที่เกี่ยวข้องกับงานที่กลุ่มกำลังดำเนินการแก้ไข รวมทั้งมีการสื่อสารข้อสารสนเทศต่าง ๆ มีการติดตาม แก้ไขและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันตลอดการทำงาน

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนเข้าใจปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม มีการสื่อสารในขณะทำงานร่วมกันอาจเป็นการอภิปราย การต่อรอง การให้เหตุผลหรือการโต้แย้งก็ได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ด้วย

3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม

การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกัน รวมทั้งมีการสื่อสาร ถ่ายทอดข้อสนเทศที่สำคัญและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการทำงานให้สมาชิกในกลุ่มทราบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.), (2560) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (Establishing and maintaining shared understanding) หมายถึง นักเรียนต้องสามารถระบุสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนรู้เกี่ยวกับปัญหา สามารถระบุมุมมองเกี่ยวกับการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับปัญหา แสดงความคิดเห็นเมื่อมีสมาชิกในกลุ่มร้องขอ ติดตามและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันได้ ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยการพูดคุยสื่อสารกันเป็นสำคัญ ทักษะเหล่านี้จะเกี่ยวข้องไปยังการรู้จักตนเองของนักเรียนและรู้จักความสามารถของสมาชิกในกลุ่มด้วย

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (Taking appropriate action to solve the problem) หมายถึง นักเรียนต้องสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมกับปัญหา มีความเข้าใจถึงข้อจำกัดของปัญหา ลง

เมื่อปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายพร้อมทั้งติดตามผลการดำเนินงานด้วย ทั้งนี้ความสามารถในดานนี้ยังจำเป็นต้องอาศัยการพูดคุยสื่อสาร เช่น การอธิบาย การแสดงเหตุผล การเจรจาต่อรองหรือการโต้แย้งอย่างมีเหตุมีผลเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องรู้และเข้าใจข้อจำกัดต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ แก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็นและประเมินผลของการแก้ปัญหาด้วย

3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม (Establishing and maintaining team organization) หมายถึง นักเรียนต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและของสมาชิกในกลุ่มโดยมีการแบ่งหน้าที่กันตามความสามารถและความถนัดของสมาชิกแต่ละคน ใช้ความรู้ของผู้ที่มีความชำนาญในกลุ่มเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม เผื่อติดตามรักษากฎระเบียบให้เป็นไปตามที่ตกลงไว้อยู่เสมอ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะสามารถดำเนินการจนเสร็จภารกิจและสามารถสะท้อนความคิดเห็นที่มีต่อความสำเร็จในการดำเนินงานด้วย

Fiore and other (2017) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (establishing and maintaining shared understanding) นักเรียนจำเป็นต้องสามารถระบุได้ว่าสมาชิกแต่ละคนมีความรู้อะไร (แต่ละคนในกลุ่มรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหา) ระบุได้ว่าสมาชิกแต่ละคนมีมุมมองเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน ซึ่งการที่จะทำให้ทราบถึงสิ่งเหล่านี้จะต้องอาศัยการแบ่งปันมุมมองเกี่ยวกับปัญหาโดยการสื่อสารพูดคุย และทำกิจกรรมร่วมกัน แบ่งปันข้อมูลที่จำเป็นให้กับสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ยังต้องมีการตรวจสอบว่าสมาชิกแต่ละคนได้อะไรบ้าง มีการเจรจาต่อรองเพื่อหาข้อตกลงร่วมกันและแก้ไขการสื่อสารที่ยังบกพร่อง

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (taking appropriate action to solve the problem) นักเรียนจำเป็นต้องสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาและดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อให้พบแนวทางการแก้ปัญหานั้น การลงมือปฏิบัติและการสื่อสาร เช่น การอธิบาย การแสดงความคิดเห็น การให้เหตุผล และการเจรจาต่อรอง เป็นต้น ล้วนมีความจำเป็นที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (establishing and team organization) นักเรียนต้องรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม คำนี้ถึงความสามารถและจุดเด่นของแต่ละคน มีความเข้าใจและเคารพกฎกติกาของกลุ่มรวมถึงเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย นอกจากนี้นักเรียนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มีการสะท้อนผลเกี่ยวกับความสำเร็จของการแก้ปัญหาที่ได้ดำเนินการร่วมกัน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมี 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา การแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองเกี่ยวกับปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งการติดตามและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการร่วมกันกำหนดเป้าหมายการแก้ปัญหา ระบุวิธีแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ พร้อมทั้งมีการติดตามผลการดำเนินงานว่าเป็นไปตามข้อตกลงหรือไม่

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ตรงตามความสามารถและความถนัด สามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีการสื่อสารระหว่างกัน สามารถสะท้อนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานให้สมาชิกในกลุ่มทราบ

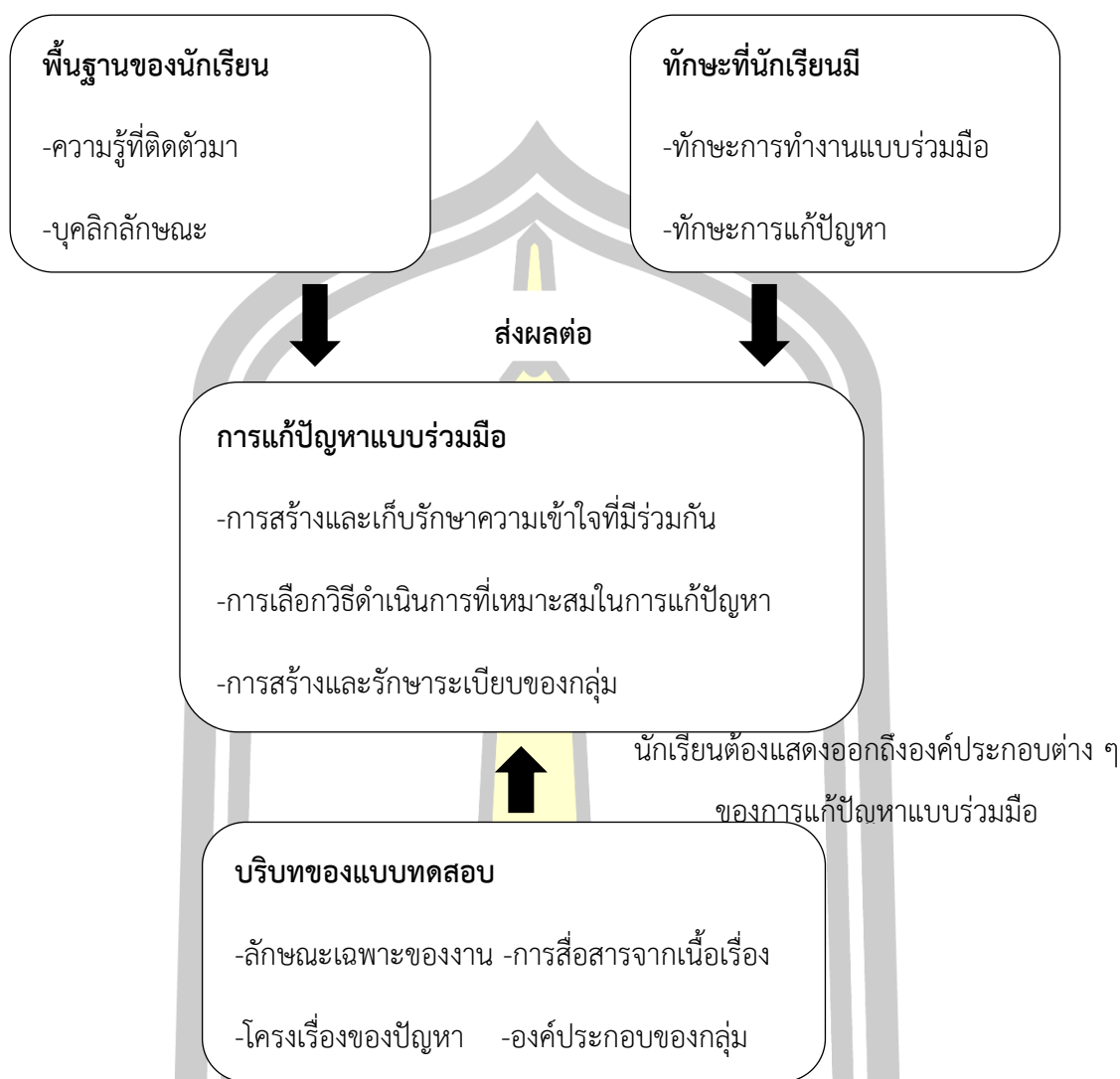
3. กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

เอกรินทร์ อชชะกุลวิสุทธิ์ (2557) ได้สรุปกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ไว้ดังภาพที่ 3 โดยกล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รวมทั้งได้วิเคราะห์บริบทของแบบทดสอบที่ใช้ในการสอบ PISA 2015 ด้วย

จากภาพจะเห็นว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ พื้นฐานของนักเรียนและทักษะที่นักเรียนมี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พื้นฐานของนักเรียน หมายถึง ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ การอ่านและการเขียน วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมรวมถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังรวมไปถึงบุคลิกลักษณะของนักเรียนซึ่งประกอบด้วย อารมณ์ เจตคติ ประสบการณ์ แรงจูงใจและความสามารถทางการคิด ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้งสิ้น

2. ทักษะที่นักเรียนมี หมายถึง ทักษะการทำงานแบบร่วมมือประกอบด้วย การสร้างความเข้าใจร่วมกัน การอธิบาย การประสานงาน การใช้เหตุผล รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม พร้อมทั้งมีการกำหนดกฎระเบียบร่วมกัน นอกจากนี้ทักษะที่นักเรียนมียังหมายถึงการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา การนำเสนอและคิดหาวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการ รวมถึงการติดตามผลและทบทวนความเห็น



ภาพประกอบ 3 กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015
(เอกรินทร์ อัจชะกุลวิสุทธิ์, 2557)

Fiore and other (2017) การแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบของโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ถูกกำหนดขึ้นในปี ค.ศ. 2015 โดยสร้างขึ้นตามกรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาของ PISA 2012 ประกอบด้วยการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม มาเขียนในตารางร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล 4 ข้อหลัก ได้แก่ 1) การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา 2) การนำเสนอและคิดวิธีแก้ปัญหา 3) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 4) การติดตามและสะท้อนความคิดเห็น ดังตาราง 1 ผลที่ได้คือเกิดเป็นทักษะย่อย 12 ทักษะที่เป็นการผสมกันระหว่างการร่วมมือและการแก้ปัญหา

สำหรับทักษะการแก้ปัญหา นั้น นำเอากรอบการประเมินการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลตามกรอบของ PISA 2012 มาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ที่มีความจำเป็นที่จะนำไปสู่การบรรลุการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนที่จะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ได้ (1) ขั้นตอนแรก คือ การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา (exploring and understanding) นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่ได้ประสบโดยพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นที่มีอยู่หรือข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหา (2) การนำเสนอและคิดวิธีแก้ปัญหา (representing and formulating) ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องเลือกนำข้อมูลที่มีมาจัดระบบจากนั้นเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมแล้วนำเสนอข้อมูลนั้นออกมา โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของกราฟ ตาราง สัญลักษณ์หรือคำต่าง ๆ (3) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and executing) ในการวางแผนการดำเนินงาน สิ่งที่สำคัญคือต้องระบุเป้าหมายในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน จากนั้นตั้งเป้าหมายย่อย ๆ วางแผนการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายและลงมือปฏิบัติตามแผน (4) การติดตามและสะท้อนความคิดเห็น (monitoring and reflecting) ในขั้นนี้ นักเรียนควรสามารถติดตามผลในแต่ละขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ตามแผนการดำเนินงานว่าสามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่ ขั้นตอนใดที่ยังบกพร่อง สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของชีวิตดำเนินงานและแก้ไขปรับปรุงแผนเมื่อเผชิญหน้ากับอุปสรรค

ตาราง 1 กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	(1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	(2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	(3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
กระบวนการแก้ปัญหา	(ก) การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา	(ก1) การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกแต่ละคน	(ก2) การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการแก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมาย
	(ข) การนำเสนอและคิดวิธีแก้ปัญหา	(ข1) สร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	(ข2) การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ
			(ข3) อธิบายบทบาทหน้าที่และสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม

ตาราง 1 กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบ กระบวนการร่วมมือ แก้ปัญหา	(1) การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	(2) การเลือก วิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	(3) การสร้างและ รักษาระเบียบของกลุ่ม
(ค) การวางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	(ค1) การสื่อสารกับ สมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับการ ดำเนินการแก้ปัญหา	(ค2) การวางแผนและ ดำเนินการตามแผน	(ค3) การทำตาม ระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคน ปฏิบัติตามหน้าที่ของ ตน
(ง) การติดตามและ สะท้อนความคิดเห็น	(ง1) การตรวจสอบ และแก้ไขความเข้าใจ ที่มีร่วมกัน	(ง2) การติดตามผล และประเมินผลการ ดำเนินงาน	(ง3) การให้ ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบ ของกลุ่มและปรับ บทบาทหน้าที่ของ สมาชิกในกลุ่ม

ที่มา: (พจนจิตร์ นาบุญมี, 2560 และ พิมณิชา ทวีบท, 2560)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 แบ่งออกเป็นทักษะย่อย 12 ทักษะ ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
 - 1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกแต่ละคน
 - 1.2 สร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจจจาและทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน
 - 1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา
 - 1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
 - 2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการแก้ปัญหাজนบรรลุเป้าหมาย
 - 2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ
 - 2.3 การวางแผนและดำเนินการตามแผน
 - 2.4 การติดตามผลและประเมินผลการดำเนินงาน

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา

3.2 อธิบายบทบาทหน้าที่และสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม

3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน

3.4 การให้ข้อเสนอแนะปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของ

สมาชิกในกลุ่ม

4. ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

OECD (2013) ได้ระบุพฤติกรรมในการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ตามพฤติกรรมที่แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ OECD

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	<p>1) นักเรียนสื่อสารสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>2) นักเรียนมีการโต้ตอบที่ไม่ได้แสดงถึงมุมมองของนักเรียนที่มีเกี่ยวกับปัญหา</p> <p>3) นักเรียนกระทำการสร้างความเข้าใจผิดในการแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมกลุ่ม</p> <p>4) นักเรียนให้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูล</p>	<p>1) นักเรียนสร้างและตอบโต้การสอบถามด้วยข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมุมมองของตนเองและผู้อื่น</p> <p>2) นักเรียนสร้างและตอบโต้การร้องขอเพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาเข้าใจข้อจำกัดของปัญหาและความต้องการของงาน</p>	<p>1) นักเรียนกระตือรือร้นที่จะแบ่งปันข้อมูลและมุมมองเกี่ยวกับตนเองและผู้อื่นเมื่อมีความจำเป็น</p> <p>2) นักเรียนมีส่วนร่วมในการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถและความคิดเห็นของสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่ม</p> <p>3) นักเรียนมีส่วนร่วม</p>

ตาราง 2 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของOECD (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
	<p>ของสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>5) นักเรียนให้ข้อมูลในช่วงเวลาและสถานการณ์ที่ไม่เหมาะสม</p>	<p>3) นักเรียนรับทราบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการทำความเข้าใจร่วมกัน</p> <p>4) นักเรียนจัดการกับปัญหาที่เกิดจากการแบ่งปันข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเมื่อได้รับการร้องขอ</p>	<p>การร้องขอให้มีการชี้แจงเป้าหมายของการแก้ปัญหาข้อจำกัดของปัญหาและความต้องการของงานตามความเหมาะสมของบริบทและสถานการณ์</p> <p>4) นักเรียนตรวจพบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการทำความเข้าใจร่วมกันจากนั้นได้กระทำและสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว</p>
<p>2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา</p>	<p>1) นักเรียนดำเนินการหรือสื่อสารอย่างไม่ตั้งใจลองผิดลองถูกหาข้อผิดพลาดและมองข้ามปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหา</p> <p>2) นักเรียนดำเนินการอย่างไม่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงาน</p> <p>3) นักเรียนเสนอการปรับเปลี่ยนแผนการ</p>	<p>1) นักเรียนแสดงปฏิกริยาร้องขอเกี่ยวกับการดำเนินงานและแผนการดำเนินงานที่สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น</p> <p>2) นักเรียนดำเนินการทำงานที่สอดคล้องกับแผนการดำเนินงานตามบทบาทและงานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>1) นักเรียนสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานและแผนการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยสมาชิกของกลุ่มทุกคนเพื่อแก้ปัญหาตามบริบทที่เหมาะสม</p> <p>2) นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มในการระบุประเด็นปัญหาเสนออธิบาย</p>

ตาราง 2 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของOECD (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
	<p>ดำเนินงานที่ไม่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา</p>	<p>3) การกระทำและการสื่อสารของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการจัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา</p> <p>4) นักเรียนทราบถึงผลการทำงานเมื่อได้รับแจ้ง</p> <p>5) นักเรียนมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนแผนการทำงานแต่ไม่ได้เป็นผู้ริเริ่ม</p>	<p>หรือเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัญหาที่ต้องแก้หรือเมื่อมีอุปสรรคที่มีผลต่อการแก้ปัญหา</p> <p>3) นักเรียนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการดำเนินงานของสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>4) นักเรียนร่วมระบุแนวทางที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการแก้ปัญหา</p>
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	<p>1) นักเรียนกระทำและสื่อสารให้เห็นว่านักเรียนไม่เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกคนอื่น ๆ ในทีม</p> <p>2) นักเรียนดำเนินการอย่างไม่เหมาะสมสำหรับการมอบหมายหน้าที่และงานแก่เพื่อนร่วมกลุ่ม</p> <p>3) นักเรียนพยายามที่</p>	<p>1) นักเรียนรับทราบและยืนยันบทบาทหน้าที่ของตนเองตามทีสมาชิกในกลุ่มได้มอบหมาย</p> <p>2) การกระทำและการสื่อสารของนักเรียนสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะพยายามแก้ปัญหา</p> <p>3) นักเรียนดำเนินงาน</p>	<p>1) การกระทำและการสื่อสารของนักเรียนแสดงถึงการเริ่มมีความเข้าใจและวางแผนบทบาทหน้าที่ของกลุ่มที่แตกต่างกันที่จะต้องมีการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>2) นักเรียนยอมรับรู้สอบถามกำหนดหรือยืนยันบทบาทหน้าที่ที่</p>

ตาราง 2 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของOECD (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
	<p>จะดำเนินการในการมอบหมายงานที่แตกต่างกันแก่สมาชิกในกลุ่มทุก ๆ คนโดยไม่คำนึงถึงความสามารถของแต่ละคน</p> <p>4) นักเรียนพยายามที่จะแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเองเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม</p>	<p>ที่เป็นไปตามแผนที่วางไว้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของหน้าที่ของตนเอง</p> <p>4) นักเรียนมีการโต้ตอบอย่างเหมาะสมเมื่อถูกถามเกี่ยวกับการกำหนดและมอบหมายหน้าที่บทบาทของนักเรียน</p> <p>5) นักเรียนรับทราบหรือยืนยันเมื่อได้รับข้อมูลการได้รับคำอธิบายหรือสิ่งอื่นที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับอุปสรรคที่เกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาหรืออธิบายที่เป็นการแสดงออกถึงการเกิดอุปสรรค</p>	<p>ดำเนินการโดยสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>3) นักเรียนเป็นผู้เริ่มการกระทำสิ่งที่เป็นการระบุเสนออธิบายหรือเปลี่ยนแปลงบทบาทของนักเรียนและสมาชิกในกลุ่มเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัญหาที่ต้องการแก้หรือเมื่อสมาชิกกลุ่มไม่ได้ปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้</p> <p>4) นักเรียนมีส่วนร่วมในการแจ้งให้สมาชิกในกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสำหรับหน้าที่ของแต่ละคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาและสถานการณ์ที่เหมาะสม</p>

Hesse and other (2015) ได้กล่าวถึง ระดับพฤติกรรมในการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	<p>(1) นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาและองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องใช้รวมทั้งมีการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้</p> <p>(2) นักเรียนไม่สามารถแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองเกี่ยวกับปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่มได้ หรือมีการแบ่งปันแต่ไม่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา</p> <p>(3) นักเรียนไม่มีการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการสื่อสารหรือการทำ ความเข้าใจร่วมกัน</p>	<p>(1) นักเรียนสามารถระบุปัญหาและองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ รวมทั้งมีการสืบค้นข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการ สถานการณ์บางส่วน</p> <p>(2) นักเรียนสามารถแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองเกี่ยวกับปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่มได้บางส่วนหรือมีการแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจสอดคล้องกับการแก้ปัญหาได้บางส่วน</p> <p>(3) นักเรียนสามารถตรวจสอบความคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดของการสื่อสารหรือการทำ ความเข้าใจร่วมกันได้บางส่วน</p>	<p>(1) นักเรียนสามารถระบุปัญหาและองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสถานการณ์และมีการสืบค้นข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ครบถ้วน</p> <p>(2) นักเรียนสามารถแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองเกี่ยวกับปัญหาของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด</p> <p>(3) นักเรียนสามารถตรวจสอบความคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดของการสื่อสารหรือการทำ ความเข้าใจร่วมกันได้เหมาะสม ครบถ้วน</p>

ตาราง 3 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	<p>(1) นักเรียนไม่สามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนการแก้ปัญหาได้หรือเป็นการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการแก้ปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์</p> <p>(2) นักเรียนไม่สามารถร่วมกันระบุวิธีการแก้ปัญหาได้หรือสามารถร่วมกันระบุวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา</p> <p>(3) นักเรียนไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ได้</p> <p>(4) นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานร่วมกันได้</p>	<p>(1) นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์บางส่วน</p> <p>(2) นักเรียนสามารถร่วมกันระบุวิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาบางส่วน</p> <p>(3) นักเรียนสามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ได้บางส่วน</p> <p>(4) นักเรียนสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานร่วมกันได้บางส่วน</p>	<p>(1) นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์เหมาะสมครบถ้วน และคำนึงถึงข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้</p> <p>(2) นักเรียนสามารถร่วมกันระบุวิธีการแก้ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและส่งผลให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ</p> <p>(3) นักเรียนสามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ได้อย่างเหมาะสมและครบถ้วน</p> <p>(4) นักเรียนสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานร่วมกันได้และประเมินผลการดำเนินงานพร้อมปรับปรุงแก้ไขร่วมกันอย่างเหมาะสม</p>

ตาราง 3 ระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
3. การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม	(1) นักเรียนไม่สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ตรงตามความสามารถและความถนัด (2) นักเรียนไม่ทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและทำงานคนเดียวเป็นหลัก (3) นักเรียนไม่มีการเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานและไม่มีการวางแผนหรือพยายามแก้ไขปรับเปลี่ยนหน้าที่ของแต่ละคนหรือไม่รับผิดชอบหน้าที่ตนเอง	(1) นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ตรงตามความสามารถและความถนัดบางส่วน (2) นักเรียนทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม (3) นักเรียนสามารถเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานและมีกรวางแผนหรือพยายามแก้ไขปรับเปลี่ยนหน้าที่ของแต่ละคนและรับผิดชอบหน้าที่ตนเอง	(1) นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ตรงตามความสามารถและความถนัดอย่างเหมาะสม ครบถ้วน (2) นักเรียนสามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและกระตุ้นให้สมาชิกคนอื่น ๆ ปฏิบัติตามหน้าที่อย่างเหมาะสม (3) นักเรียนสามารถเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานให้สมาชิกในกลุ่มทราบเพื่อร่วมกันหาวิธีแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างหน้าที่ให้เหมาะสมยอมรับความช่วยเหลือจากสมาชิกคนอื่น ๆ เพื่อลดความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นอย่างเหมาะสม

จากตาราง ที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นนั้น สามารถสรุปพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ดังตาราง 4

ตาราง 4 พฤติกรรมที่บ่งบอกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมที่บ่งบอกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	-นักเรียนสามารถระบุได้ว่าสมาชิกแต่ละคนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหา -นักเรียนสามารถระบุได้ว่าสมาชิกแต่ละคนมีมุมมองเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	นักเรียนสามารถข้อตกลงร่วมกันได้ โดยอาศัยการสื่อสารเจรจาต่อรอง เพื่อให้สมาชิกทุกคนเกี่ยวกับปัญหาตรงกัน
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาได้ (เสนอความคิดเห็นที่จะนำไปสู่ทางออกของปัญหา)
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนสามารถติดตามและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันได้ (สามารถโต้แย้งเมื่อเห็นว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจไม่ตรงกับข้อตกลง)
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการแก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมาย	นักเรียนสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ (เพื่อให้เข้าใจข้อจำกัดของปัญหา) ตัวอย่างประเภทกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ได้แก่ ปัญหาแบบจิ๊กซอร์ (jigsaw problem) สมาชิกแต่ละคนมีความรู้ที่แตกต่างกัน นำมาแลกเปลี่ยนกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ การทำงานร่วมกัน (collaborative work) การอภิปรายถกเถียงเพื่อการตัดสินใจ (argumentative debates in decision making)

ตาราง 4 พฤติกรรมที่บ่งบอกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมที่บ่งบอกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ	นักเรียนสามารถระบุและอธิบายงานที่ต้องทำ เพื่อให้การแก้ปัญหามุ่งเป้าหมายได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการดำเนินงาน	นักเรียนสามารถติดตามและประเมินผลการดำเนินงานได้ โดยอาศัยการสื่อสาร เช่น การอธิบาย การแสดงเหตุผล การเจรจาต่อรองและการโต้แย้งด้วยเหตุผล
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม	
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไข้ปัญหา	นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเอง และเพื่อนร่วมกลุ่มได้ โดยใช้ความรู้ของผู้ที่มีความชำนาญในกลุ่มเป็นแนวทางในการดำเนินงาน (อยู่บนพื้นฐานที่ว่าสมาชิกคนใดในทีมมีความถนัดอะไร)
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม	นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้างกฎระเบียบของกลุ่มได้
3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	นักเรียนสามารถกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเอง (ส่งเสริมให้การสื่อสารภายในกลุ่มดำเนินต่อไปได้ โดยไม่ให้เกิดการแตกหัก)
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม	-นักเรียนสามารถติดตามการทำงานให้เป็นไปตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนได้ -นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดเห็นที่มีต่อการจัดระเบียบของกลุ่มได้

โดยแบ่งตามทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียน ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับสูง คือ นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกว่านักเรียนสามารถบอกสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มรู้เกี่ยวกับปัญหาแล้วนำมาแบ่งปันกัน นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องทำในการ

แก้ปัญหาที่ว่าสมาชิกคนใดต้องทำอะไรแล้วลงมือทำตามทีตกลงกัน สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตามหน้าที่ที่ตกลงกัน 2) ระดับกลาง คือ นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกว่านักเรียนสามารถบอกได้เพียงว่าสมาชิกบางคนในกลุ่มรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดปัญหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกันนักเรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด รู้ว่าสมาชิกคนใดต้องทำอะไรแล้วลงมือทำตามทีตกลงกัน สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตาม และ 3) ระดับต่ำ คือ นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกว่านักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนใดรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดปัญหานั้นไม่สามารถนำความรู้ที่มีมาแบ่งปันกับเพื่อนในกลุ่มได้ ไม่สามารถกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา ไม่รู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำอะไร ไม่สามารถปฏิบัติตามทีกลุ่มได้ตกลงกันไว้ได้ นอกจากนี้นักเรียนยังไม่สามารถติดตามบทบาทของตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันหรือไม่ ดังตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน				
1.1 การค้นพบ มุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	การระบุสิ่งที่สมาชิกหรือมุมมองที่สมาชิกในกลุ่มมีเกี่ยวกับปัญหา เช่น นักเรียนมีการสอบถามหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับภาระงานหรือความรู้ที่ต้องใช้	นักเรียนมีการสอบถามและเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับภาระงานหรือความรู้ที่ต้องใช้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เหมาะสมครบถ้วน	นักเรียนมีการสอบถามหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับภาระงานหรือความรู้ที่ต้องใช้เกี่ยวกับปัญหาถูกต้องบางส่วน	นักเรียนมีการสอบถามหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับภาระงานหรือความรู้ที่ต้องใช้ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมกร แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
	หรืออื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการ แก้ปัญหา			
1.2 การสร้าง ข้อตกลง แบ่งปัน ข้อมูล เจรจาและ ทำความเข้าใจ ปัญหาร่วมกัน	การสื่อสาร (อธิบาย, เจรจา) ให้สมาชิกในกลุ่ม มีมุมมองตรงกัน เกี่ยวกับปัญหา เช่น นักเรียน สามารถสื่อสารให้ สมาชิกเข้าใจ ภาระงานที่ต้อง ทำ วิธีการทดลอง วิธีดำเนินงานหรือ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางการ แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถ สื่อสารให้สมาชิก เข้าใจภาระงานที่ ต้องทำ วิธีการ ทดลอง และวิธี ดำเนินงานที่ เกี่ยวข้องกับแนว ทางการแก้ปัญหา ในทุกขั้นตอนการ ดำเนินงาน	นักเรียนสามารถ สื่อสารให้สมาชิก เข้าใจภาระงานที่ ต้องทำหรือ วิธีการทดลอง หรือวิธีดำเนินงาน ที่เกี่ยวข้องกับ แนวทางการ แก้ปัญหาได้บาง ขั้นตอน	นักเรียนไม่ สามารถสื่อสาร ให้สมาชิกเข้าใจ ภาระงานที่ต้อง ทำหรือวิธีการ ทดลองหรือวิธี ดำเนินงานได้
1.3 การสื่อสารกับ สมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับการ ดำเนินการ แก้ปัญหา	การเสนอความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียนเสนอ ความคิดเห็นที่ เป็นประโยชน์ต่อ การดำเนินการ แก้ปัญหา	นักเรียนสอบถาม หรือเสนอความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียน สอบถามหรือ เสนอความ คิดเห็นที่ไม่ เกี่ยวข้องกับ วิธีการแก้ปัญหา
1.4 การตรวจสอบ และแก้ไขความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	การติดตามหรือ เก็บรักษาความ เข้าใจให้ตรงกับ ข้อตกลง เช่น นักเรียนมีการ	นักเรียนมีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรและมีการ อธิบายเพิ่มเติม	นักเรียนมีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรหรือมีการ อธิบายเพิ่มเติม	นักเรียนไม่มีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจ แนวทางการ แก้ปัญหา อย่างไรหรือไม่

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมกร แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
	สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรหรือมีการ อธิบายเพิ่มเติม เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง	เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง	เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง	การอธิบาย เพิ่มเติมเมื่อ เพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตาม ข้อตกลง
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา				
2.1 การค้นพบ ความสัมพันธ์แบบ ร่วมมือในการ แก้ปัญหาจนบรรลุ เป้าหมาย	การระบุประเภท ของกิจกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ เช่น นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการทำงาน ร่วมกันหรือต้อง แยกกันทำงาน อย่างชัดเจนจึงจะ ทำงานสำเร็จ ตามกำหนด	นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการทำงาน ร่วมกันจึงจะทำ ให้งานสำเร็จตาม กำหนด	นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการทำงาน ร่วมกันหรือต้อง แยกกันทำงาน อย่างชัดเจนจึงจะ ทำงานสำเร็จ ตามกำหนด	นักเรียนไม่ สามารถระบุได้ ว่ากิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการทำงานแบบ ใด
2.2 การระบุและ อธิบายภาระงานที่ ต้องทำให้สำเร็จ	การระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำเพื่อให้ บรรลุการ แก้ปัญหา	นักเรียนระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำเพื่อให้ บรรลุการ แก้ปัญหาได้	นักเรียนระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำเพื่อให้ บรรลุการ แก้ปัญหาได้ ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนระบุ หรืออธิบาย ภาระงานที่ต้อง ทำเพื่อให้บรรลุ การแก้ปัญหาได้ ไม่ถูกต้อง

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
		ถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วน		
2.3 การวางแผน และดำเนินงานตาม แผน	การปฏิบัติตาม ขั้นตอนในการ ดำเนินงานตาม แผนที่วางไว้	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบ ทุกขั้นตอน	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ไม่ถูกต้อง
2.4 การติดตามผล และประเมินผลการ ดำเนินงาน	การติดตามหรือ ประเมินผลการ ดำเนินงานตาม วิธีการแก้ปัญหาที่ กำหนดไว้ เช่น นักเรียนมีการ ติดตามผลการทำ การทดลองหรือ ผลการดำเนินงาน ในภาพรวม	นักเรียนติดตาม หรือประเมินผล การทำความเข้าใจ ปัญหา การ แบ่งบทบาท หน้าที่ การทำการ ทดลอง และผล การดำเนินงานใน ภาพรวม	นักเรียนติดตาม หรือประเมินผล การทำความเข้าใจ ปัญหาหรือ การแบ่งบทบาท หน้าที่หรือการทำ การทดลองหรือ ผลการดำเนินงาน ในภาพรวม	นักเรียนไม่มีการ ติดตามหรือ ประเมินผลการ ทำความเข้าใจ ปัญหาหรือการ ทำการทดลอง หรือผลการ ดำเนินงานใน ภาพรวม
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม				
3.1 การเข้าใจ บทบาทหน้าที่ใน การแก้ไขปัญหา	การระบุบทบาท หน้าที่ของตนเอง และเพื่อนร่วม กลุ่มตามความ ถนัดของแต่ละคน เช่น นักเรียนถาม ความสนใจ	นักเรียนถาม ความสนใจ และพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่มทุก คนก่อนแบ่ง บทบาทหน้าที่กัน	นักเรียนถาม ความสนใจ หรือพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่ม บางคนก่อนแบ่ง บทบาทหน้าที่กัน	นักเรียนบทบาท หน้าที่ของตนเอง และเพื่อนใน กลุ่มโดยไม่ คำนึงถึงความ ถนัดของแต่ละ คน

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมกร แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
	หรือพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่ม ก่อนแบ่งบทบาท หน้าที่กัน			
3.2 การอธิบาย บทบาทหน้าที่และ สร้างกฎระเบียบ ของกลุ่ม	การอธิบาย บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกแต่ละ คนหรือสร้าง กฎระเบียบของ กลุ่มที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหา เช่น นักเรียน สามารถอธิบาย รายละเอียดของ แต่ละหน้าที่ได้ หรือมีการสร้าง กฎในการทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนสามารถ อธิบาย รายละเอียดของ แต่ละหน้าที่ได้ ครบถ้วนและมี การสร้างกฎใน การทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนสามารถ อธิบาย รายละเอียดของ หน้าที่ได้บาง หน้าที่หรือมีส่วน ร่วมในการสร้าง กฎในการทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนไม่ สามารถอธิบาย รายละเอียดของ หน้าที่ได้หรือไม่ มีส่วนร่วมในการ สร้างกฎในการ ทำงานร่วมกัน ของกลุ่ม
3.3 การทำตาม ระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคน ปฏิบัติตามหน้าที่ ของตน	การกระตุ้นหรือ ส่งเสริมให้การ สื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้ เช่น การใช้ คำถามหรือการ ขอความคิดเห็น จากสมาชิกใน กลุ่ม	นักเรียนมีการใช้ คำถามหรือการ ขอความคิดเห็น จากสมาชิกใน กลุ่มเพื่อให้การ สื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้อย่างราบรื่น	นักเรียนกระตุ้น หรือส่งเสริมให้ การสื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้ในบาง สถานการณ์	นักเรียนกระตุ้น หรือส่งเสริมให้ การสื่อสาร ภายในกลุ่ม ดำเนินต่อไปได้ ไม่ถูกต้อง ไม่ เหมาะสม เช่น ทำให้เกิดความ ขัดแย้งภายใน กลุ่ม

ตาราง 5 สรุประดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของทักษะย่อย 12 ทักษะ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สังเกต	ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
3.4 การให้ข้อเสนอแนะปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม	การติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนหรือการสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดระเบียบของกลุ่ม	นักเรียนติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนหรือการสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดระเบียบของกลุ่มได้ถูกต้องเหมาะสม ครบทุกคน	นักเรียนติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกหรือการสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดระเบียบของกลุ่มได้ถูกต้อง บางส่วน	นักเรียนติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกหรือการสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดระเบียบของกลุ่มไม่ถูกต้อง

5. ลักษณะของข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

เอกรินทร์ อชชะกุลวิสุทธิ์ (2557) ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือฉบับจริงที่ใช้ในการประเมินของ PISA 2015 ว่า ข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนั้น จะกำหนดสถานการณ์ของปัญหามาให้ซึ่งอาจจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันและจะมีการบรรยายละเอียด เจาะลึกของปัญหา บทบาทหน้าที่ของนักเรียน รวมทั้งบทบาทหน้าที่ของเพื่อนในกลุ่มมาให้ ในการทำข้อสอบนักเรียนจะต้องอ่านรายละเอียดที่ข้อสอบกำหนดแล้วนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ วางแผนงาน หรือหาข้อสรุปเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาที่กำหนดให้ได้สำเร็จ

ปัญหาในแต่ละสถานการณ์จะประกอบไปด้วยงานย่อยหลายงาน ดังนั้นนักเรียนจะต้องเลือกตัวเลือกที่กำหนดมาให้ในการสนทนาโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งเป็นการโต้ตอบผ่านการแชทบนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นการสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์จึงมีทางเลือกของการสนทนาหลายเส้นทาง หากนักเรียนเลือกคำตอบที่ไม่ได้แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ข้อสอบข้อนั้น ๆ ต้องการวัด ระบบคอมพิวเตอร์จะช่วยนำทางให้กลุ่มไปสู่เส้นทางที่เหมาะสมและท้ายที่สุดไม่ว่า

นักเรียนจะเลือกคำตอบใดก็ตามงานก็จะประสบผลสำเร็จแต่คะแนนในแต่ละเส้นทางจะมีระดับแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับใด

OECD (2013) ใน Draft PISA collaborative problem solving framework 2015 ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่า ข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนี้ถูกพัฒนามาเพื่อวัดการแสดงผลออกทั้ง 12 ทักษะย่อย ในรูปแบบของสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน บางคำถามจะเน้นวัดทักษะย่อยไม่เหมือนกัน เช่น คำถามบางข้อเน้นวัดการสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจจาะและทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน คำถามบางข้ออาจเน้นการเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา เป็นต้น โดยข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 นี้จะประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกระจายตามความสามารถ 3 ด้านหลัก และครอบคลุมทั้ง 12 ทักษะย่อย ดังตาราง 6 โดยคำถามแต่ละข้อจะมีคะแนนข้อละ 0-2 คะแนน ขึ้นกับระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ตาราง 6 แสดงร้อยละของข้อสอบแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	จำนวนข้อสอบ	ร้อยละของข้อสอบ
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	61	52
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	26	22
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	30	26
รวม	117	100

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะมีลักษณะเป็นข้อสอบที่วัดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และ 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม รวมไปถึงทักษะย่อยทั้ง 12 ทักษะ ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งคะแนนของผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับคำตอบที่เลือก แต่ละตัวเลือกมีคะแนนไม่เท่ากันตั้งแต่ 0-2 คะแนน แล้วถูกนำไปวิเคราะห์เป็นระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำตามเกณฑ์คะแนนที่ผู้พัฒนาข้อสอบกำหนดไว้โดยยึดกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สคูอร์ สินธพานนท์ (2558) ได้กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการนำเอาปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และเกิดความต้องการศึกษาหาข้อมูลเมื่อ

นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ครูอาจจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาและฝึกการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา

ทิตานา แชมมณี (2561) ได้นิยามความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหา เป็นหลักกว่าเป็นการจัดบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหามาเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยครูอาจให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์จริง หรือเป็นสถานการณ์ที่จัดขึ้น มีการฝึกการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา รู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ มีทักษะกระบวนการคิดและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย

Gallagher (1997) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้เรียนต้องร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม มีการบูรณาการความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน โดยปัญหาที่ผู้สอนเลือกใช้ต้องเป็นสิ่งใกล้ตัวของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้จะมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่จะได้รับเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

Barell (1998 อ้างใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นขั้นตอนการสำรวจเพื่อนำไปสู่คำตอบที่อยากรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ซับซ้อน ปัญหาที่เลือกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีวิธีการแก้ปัญหอย่างหลากหลาย

Savin-Baden, M. & Major (2004) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์ปัญหามาใช้เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความยืดหยุ่นหลากหลายของแนวทางการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่นำมาใช้อาจเป็นสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดขึ้นก็ได้ การจัดการเรียนรู้แบบนี้มีจุดประสงค์หลักคือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้รับ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความซับซ้อนได้

2. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ปัญหาและเริ่มต้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

2. ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริงที่ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้พบ
 3. ผู้เรียนเรียนรู้แบบนำตัวเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาความรู้และคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนต้องวางแผน บริหารเวลา คัดเลือกวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ช่วยกันสืบค้นข้อมูล เป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการสื่อสารและเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดการระบบตัวเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นทีม
 5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่ชัดเจน
 6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้จะได้มาหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น
 7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานตามความก้าวหน้าของผู้เรียน
- นอกจากนี้ยังได้ระบุลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย เพราะถือเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ดังนี้
1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
 2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอในการศึกษาค้นคว้า
 3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจน มีความซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย
 4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงไม่มีข้อยุติ
 5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้
 6. เป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เป็นสิ่งที่ไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจได้คำตอบที่ผิดพลาด
 7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียน
 8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาหลากหลาย ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา
 9. เป็นปัญหาที่มีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน
 10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องมีการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลหรือทำการทดลอง จึงจะได้คำตอบไม่สามารถคาดเดาคำตอบได้ง่าย ๆ
 11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

ทีศนา แชมมณี (2561) การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา และร่วมกับสมาชิกในกลุ่มคิดหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้ชีวิตและทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต สำหรับลักษณะสำคัญที่จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ระบุไว้ดัง รายละเอียดด้านล่างนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน
 2. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนมีการออกไปเผชิญกับปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
 3. ทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
 4. ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม
 5. ผู้สอนให้คำแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกในการหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
 6. ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 7. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมองหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพิจารณาความเหมาะสม
 8. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล
 9. ผู้สอนติดตามการดำเนินงานและให้คำปรึกษา
 10. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ด้านผลงานและกระบวนการ
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- กรมวิชาการ (2543 อ่างใน สุพล วังสินธุ์, 2549) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้
- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนระบุปัญหาให้ชัดเจน
 - ขั้นที่ 2 ตัดสินใจวางแผนแก้ปัญหา หาแหล่งสืบค้นที่สามารถหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
 - ขั้นที่ 3 เก็บข้อมูล ลงมือค้นคว้าข้อมูลอย่างครอบคลุม
 - ขั้นที่ 4 ตั้งสมมติฐาน คาดเดาสิ่งที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา
 - ขั้นที่ 5 พิสูจน์ ตรวจสอบสมมติฐานอาจเป็นการทดลองหรือตรวจสอบจากหนังสือ, สัมภาษณ์ หรือการสัมภาษณ์
 - ขั้นที่ 6 วิเคราะห์ วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของสมมติฐาน

ขั้นที่ 7 สรุปผล สรุปว่าสมมติฐานใดน่าเชื่อถือโดยพิจารณาจากหลักฐานและข้อมูลที่สนับสนุน

กฤษยา ตันติผลาชีวะ (2548) ได้เสนอว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเริ่มขึ้นหลังจากผู้สอนได้ให้สถานการณ์และแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าไปแล้ว ซึ่งผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ดำเนินการเองประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาปัญหาและตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่กลุ่มผู้เรียนต้องทำความเข้าใจหลังจากกลุ่มผู้เรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วว่าจุดประสงค์ของประเด็นปัญหาคืออะไรสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ และพิจารณาแหล่งข้อมูลที่ต้องใช้

ขั้นที่ 2 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนจัดทำแผนการเรียนรู้โดยกำหนดสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้ แล้วสืบค้นข้อมูล อาจจะเป็นการสัมภาษณ์ผู้รู้ หรืออ่านจากตำราต่าง ๆ พร้อมทั้งบันทึกความรู้ที่ได้

ขั้นที่ 3 ประยุกต์ความรู้ เป็นการนำสิ่งที่ได้จากการสืบค้นมาตอบคำถาม โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินและใช้คำถามกระตุ้น หากพบว่าสิ่งที่ผู้เรียนสืบค้นมาบังไม่ครอบคลุม

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเป็นทั้งผู้ประเมินตนเองและถูกประเมินจากครูผู้สอนหรือเพื่อน โดยผู้เรียนจะประเมินตนเองในด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น ส่วนผู้สอนหรือเพื่อนจะประเมินในด้านบูรณาการความรู้ การให้เหตุผลและการแสดงออกถึงการเรียนรู้

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 อ่างใน สุนทร สันธพานนท์, 2558) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและต้องสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

Delisle (1997 อ้างใน บุญนำ อินทนนท์, 2551) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นการกำหนดปัญหาโดยผู้สอนควรเลือกปัญหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนควรสำรวจความสนใจของผู้เรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการเลือกประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) เป็นขั้นตอนในการสร้างแนวคิดที่มีต่อปัญหาข้อเท็จจริงสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) เป็นการสำรวจปัญหาร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนจะเสนอแนวคิดของตนเองเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่พบในสถานการณ์ปัญหา กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ผู้สอนมีหน้าที่เพียงสังเกต และคอยอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เป็นการอภิปรายร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มหลังจากที่ไปศึกษาค้นคว้ามาแล้วว่าความรู้ที่ได้มานั้นเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่จากนั้นกำหนดสิ่งที่ต้องสืบค้นเพิ่มเติมจนกว่าจะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) เป็นการนำความรู้ที่ไปสืบค้นมาใช้แก้ปัญหา หรือเป็นการสร้างชิ้นงานและนำเสนอในชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินทั้งด้านความรู้และทักษะการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม นอกจากนี้ครูผู้สอนต้องประเมินปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น จะพบว่ามีรายละเอียดและจุดเด่นแตกต่างกันออกไป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากเป็นแนวทางที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่อยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและต้องสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

4. บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.1 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูต้องเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้คอยให้คำแนะนำตลอดจนจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน
2. ครูเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านความรู้ให้แก่ผู้เรียน (หากผู้เรียนต้องการ) แต่ควรระมัดระวังการบอกคำตอบแก่นักเรียน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งอื่น
3. ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลอย่างลึกซึ้งซึ่งโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและไตร่ตรองได้เอง
4. ครูเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ที่ละขั้นและให้กำลังใจนักเรียนในการค้นคว้า
5. ครูอาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาใด ๆ แต่ต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ครูต้องมีความมุ่งมั่น รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ
2. ครูต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อที่จะสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน
3. ครูต้องเข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาฐานอย่างถ่องแท้ เพื่อจะได้ให้คำปรึกษาผู้เรียนได้ถูกต้อง

4. ครูต้องมีทักษะและศักยภาพในการจัดการเรียนรู้และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน

5. ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ รวมถึงแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ

6. ครูต้องมีจิตวิทยาในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ครูต้องมีการชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

8. ครูต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่า ครูมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนมีความตื่นตัว อยากเรียนรู้และค้นคว้าข้อมูล

4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประพันธ์ สุธาสรัง (2541) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. นักเรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดให้หากนักเรียนมีความรู้เดิมน้อยเกินไปจะทำให้เกิดความยากลำบากและต้องใช้เวลามากในการค้นพบคำตอบ
2. นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม
3. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายโดยอาศัยการทำงานเป็นทีม
4. นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการทำงาน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. นักเรียนต้องมีการปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนต้องมีความรู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ
3. นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุปการนำเสนอผลงานและการประเมินผล

4 นักเรียนต้องมีทักษะในการสื่อสาร

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่านักเรียนต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นและต้องมีการสื่อสารกับเพื่อนร่วมกลุ่มขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จรรยาพงษ์ ชลสินธุ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 2) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อการส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 21 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบบันทึกสะท้อนผลแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและแบบบันทึกประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องมีขั้นตอนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนนำนักเรียนสู่การบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหลังจากนั้นยังจำเป็นต้องมีขั้นการสรุปและประเมินผลเพิ่มเติม และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นผลมาจากประสบการณ์และความรู้ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน เมื่ออยู่ในกลุ่มนักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีแต่เมื่อต้องลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้น้อยลงซึ่งผู้วิจัยเสนอว่าในการวิจัยครั้งต่อไปควรเน้นในสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมีบทบาทมากขึ้นส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันให้มากขึ้น

ชนะชัย ทะยอม (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และ 2) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1)

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 2) แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3) แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและ 4) แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า 1) ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนั้นควรมีการกำหนดภาระงานในชั้นเรียนให้มาก ประกอบด้วย การทดลอง การสร้างชิ้นงาน และการทดสอบผลการแก้ปัญหา เป็นต้น เพราะจำทำให้นักเรียนสะท้อนความคิดและประเมินความเข้าใจร่วมกันได้ดี 2) นักเรียนมีพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงขึ้นเมื่อสิ้นสุดวงรอบที่ 3 ดังนี้ นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่มได้ดีที่สุดรองลงมาคือสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่ร่วมกันและสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ตามลำดับ

ปราโมทย์ รังสี (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดรูปิค 3 ระดับ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง ไฟฟ้าแม่เหล็ก แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 3) แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.22 เป็น 84.56 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 43.33 เป็น 71.11 แม้ไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้แต่ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมากและ 3) นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

พจนจิตร์ นานบุญมี (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 2) เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ 3) แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและ 4) แบบสังเกตการ

จัดการเรียนรู้ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ควรมึลักษณะดังนี้ โดยในขั้นตอนแรกครูควรให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความสามารถของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเพื่อจะได้มอบหมายงานให้เหมาะสมกับความถนัดและความสามารถของแต่ละคนในชั้น ทำความเข้าใจปัญหาครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหาเข้ากับบทเรียน ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าครูควรกำกับเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายขั้นสังเคราะห์ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปรายกันให้มากที่สุด ขั้นสรุปและประเมินค่าครูควรร่วมตรวจสอบแนวคิดติดตามผลและประเมินผลการแก้ปัญหาและ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ในระดับสูงสุดใน 3 สมรรถนะหลัก รองลงมาคือสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมและสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มตามลำดับ จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้

ฉัตรชญา ดิงสะ และ อารีรัตน์ ใจกล้า (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารอินทรีย์จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผสมผสานกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะผสมผสานกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการ แก้ปัญหาจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะผสมผสานกับการใช้ปัญหาเป็นฐานและ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะผสมผสานกับการใช้ปัญหาเป็นฐานโดยมีกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ 2) แบบประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหาและ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหอยู่ในระดับดีมาก และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Slavin (1980) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกันเป็นทีม (Cooperative or Team Learning) ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาผลการศึกษารูปได้ ดังนี้ 1) เปรียบเทียบงานวิจัยระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนแบบอื่น ๆ จำนวน 28 เรื่อง พบว่า การเรียนแบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 27 เรื่อง 2) เมื่อนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนรู้ระดับการ ท่องจำหรือการคำนวณควรให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเองและมีระบบการให้รางวัลที่

ชัดเจนสำหรับกลุ่ม 3) เมื่อนำมาใช้กับการเรียนรู้ระดับสูง เช่น การวิเคราะห์และการใช้วิจารณ์ญาณ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยตนเองและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 4) การเรียนแบบร่วมมือสามารถทำให้ผู้เรียนที่มีเชื้อชาติต่างกันเกิดความเข้าใจกันมากขึ้น 5) สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือเป็นไปในทางบวกในห้องเรียน 6) ในบางงานวิจัย พบว่า การเรียนแบบร่วมมือเพิ่มคุณภาพภูมิปัญญาในตนเองของผู้เรียน 7) นักเรียนชอบเรียนในระดับสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ เมื่อได้รับการสอนโดยให้ร่วมมือกันในการเรียน

Tarmizia and Bayata (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่สามารถสนับสนุนหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ดีพอ จึงได้นำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นมาซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาและการใช้คำถามกระตุ้นใช้เวลาในการวิจัยทั้งหมด 10 สัปดาห์ จากนั้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Antonenko (2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยใช้กรอบแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER มีจุดประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือความรู้ที่ได้รับและการถ่ายทอดความรู้จากการจัดการเรียนรู้ด้วยการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่ไม่ได้เรียนสายวิทยาศาสตร์จำนวน 199 คนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติและกลุ่มทดลองที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญส่วนในด้านของความรู้ที่ได้รับและการถ่ายทอดความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

Kadir, Abdullah and Anthony (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษากลุ่มทดลองจะได้รับสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ จากนั้นให้ทำการหาแนวทางในการแก้ไขหรือวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิธีการแก้ปัญหาของนักศึกษาจะถูกประเมินในแง่ของความถูกต้องว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่และด้านคุณภาพส่วนนักศึกษากลุ่มควบคุมจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการแก้ปัญหาที่ขึ้นการค้นพบนี้ทำให้ทราบว่าจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้

Argaw and Haile (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อทักษะการแก้ปัญหาและบทบาทในการสร้างแรงจูงใจในการแก้ปัญหาของนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้การวิจัยกึ่งทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการแก้ปัญหาและแรงจูงใจในการแก้ปัญหาแตกต่างจากกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้แนะนำว่าการที่ผู้สอนจะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในห้องเรียนจะต้องปรับให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนด้วย

Mulyanto (2018) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเกรด 5 ในรายวิชาคณิตศาสตร์งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลองประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มทดลอง 153 คนและนักเรียนกลุ่มควบคุม 156 คนพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการเรียนแตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการคิดวิเคราะห์แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญซึ่งการคิดวิเคราะห์นี้เป็นอีกหนึ่งทักษะที่นักเรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายใต้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งที่เป็นการแก้ปัญหาโดยการทำงานเพียงคนเดียวหรือการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ต้องมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ดีที่สุดในด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน รองลงมาคือการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมและการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มตามลำดับ ซึ่งได้นำเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

พหุ ประเด็น ชีวะ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart

- 1) การวางแผน (planning)
- 2) ลงมือปฏิบัติ (action)
- 3) สังเกตการณ์ (observation)
- 4) การสะท้อนกลับ (reflection)



การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงาน
เลขาธิการสภาการศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและต้องสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

- (1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
- (2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- (3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart จำนวน 3 วนรอบปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (planning) ลงมือปฏิบัติ (action) สังเกตการณ์ (observation) การสะท้อนกลับ (reflection) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มผู้ร่วมวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. รูปแบบการดำเนินการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มผู้ร่วมวิจัย

กลุ่มผู้ร่วมวิจัย จำนวน 2 คน ประกอบด้วย

- 1.1 ผู้วิจัย จำนวน 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้วิจัย
- 1.2 ครูที่สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ จำนวน 1 คน เป็นผู้สังเกตและให้ข้อมูลด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง จัดป้ายนิเทศวันวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวัดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ประกอบด้วยข้อความ 12 ข้อ มีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อความกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ตั้งแต่ 0.67-1.00 มาใช้ในการวัดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน หลังจากที่ทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังกล่าวแล้ว พบว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีคะแนนการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ ซึ่งถูกเลือกให้เป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย โดยการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้อยู่ในระดับกลาง สำหรับเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามกรอบของ PISA 2015 นั้น จะแบ่งระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนให้อยู่ในระดับกลางเนื่องจากการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนั้นเป็นความสามารถของนักเรียนในการให้ความร่วมมือช่วยเหลือและหาทางออกของปัญหาร่วมกับผู้อื่น โดยแบ่งเป็นความสามารถหลัก 3 ด้าน คือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และ 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้านหลักนี้จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาในการพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน นอกจากนี้กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ยังเป็นเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ซึ่งนักเรียนต้องใช้เวลาและความพยายามในการทำความเข้าใจเนื้อหาเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ดังนั้นด้วยข้อจำกัดด้านระยะเวลาและเนื้อหาที่ใช้ในการทำการวิจัยผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจากระดับต่ำให้อยู่ในระดับกลางเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
2. แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน
3. แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำยวงรอบปฏิบัติการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา ใช้ประเมินหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้วิจัยโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เสียง รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจะสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560 มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ตัวชี้วัดชั้นปีและเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสาระการเรียนรู้ขอบข่ายเนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสียง มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา มาตรฐานตัวชี้วัด สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปเขียนโครงสร้างการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
วงรอบที่ 1	การเคลื่อนที่ของเสียง	-เสียงเป็นคลื่นกลและคลื่นตามยาว ประกอบด้วยส่วนอัดและส่วนขยายซึ่งเกิดจากการถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอนุภาคตัวกลางทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่น -กราฟระหว่างการกระจัดของอนุภาคอากาศกับตำแหน่งอนุภาคของอากาศ ไม่มีการกระจัด ณ ตำแหน่งที่อากาศถูกอัดหรือขยายมากที่สุดอนุภาคของอากาศมีการกระจัดมากที่สุด ณ ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างส่วนอัดและส่วนขยาย -กราฟระหว่างความดันอากาศกับตำแหน่งความดันอากาศมีค่าสูงกว่าปกติ (เป็นบวก) ณ ตำแหน่งที่อากาศถูกอัดมากที่สุดความดันอากาศมีค่าต่ำกว่าปกติ (เป็นลบ) ณ ตำแหน่งที่อากาศขยายตัวมากที่สุดความดันอากาศมีค่าเป็นปกติ ณ ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างส่วนอัดและส่วนขยาย	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงได้ (K) 3. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดันขณะคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านได้ (K) 4. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	1

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
วงรอบที่ 1	อัตราเร็วเสียง	อัตราเร็วเสียงในตัวกลางมีความสัมพันธ์กับความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นเสียง ซึ่งขึ้นอยู่กับสมบัติของอัตราเร็วเสียงในอากาศ ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศคำนวณได้จากสมการ $V=331 + 0.6Tc$	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียสได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายเสียงในตัวกลางกับความยาวคลื่นและความถี่ได้ (K) 3. นักเรียนสามารถคำนวณหาอัตราเร็วเสียงในอากาศได้ (P) 4. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A) 	2
วงรอบที่ 1	พฤติกรรมของเสียง	<p>-เสียงมีสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน-การสะท้อนของเสียง มีหลักการเดียวกันกับการสะท้อนของคลื่นคือมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน</p> <p>-การหักเหของเสียง เสียงจะเกิดการหักเหเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกันตัวอย่างการหักเหของเสียงคือการเห็นฟ้าแลบแต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง</p> <p>-การแทรกสอดของเสียง การเสียงสอดของเสียงเกิดจากเสียงจาก</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายการสะท้อนของเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายการหักเหของเสียงได้ (K) 3. นักเรียนสามารถอธิบายการเลี้ยวเบนของเสียงได้ (K) 4. นักเรียนสามารถอธิบายการแทรกสอดของเสียงได้ (K) 5. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A) 	1

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
		แหล่งกำเนิดสองแหล่งเคลื่อนที่มาพบกันทำให้บางตำแหน่งได้ยินเสียงดัง บางตำแหน่งได้ยินเสียงเบา -การเลี้ยวเบนของเสียงเกิดจากเสียงเคลื่อนที่อ้อมไปด้านหลังของสิ่งกีดขวาง ตัวอย่างการเลี้ยวเบนของเสียงคือการที่คนที่อยู่คนละมุมตึกจะได้ยินเสียงพูดของอีกฝ่าย		
วงรอบ ที่ 2	ความเข้มเสียง	-กำลังเสียงเป็นอัตราการถ่ายโอนพลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิด-กำลังเสียงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของหน้าคลื่นทรงกลมเรียกว่าความเข้มเสียง คำนวณได้จากสมการ $I = \frac{P}{A}$	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความเข้มเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาความเข้มเสียงได้ (P) 3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	1
วงรอบ ที่ 2	ระดับเสียง และความถี่ เสียงกับการ เริ่มได้ยิน	-ระดับเสียงเป็นปริมาณที่บอกความดังของเสียงโดยหาได้จากลอการิทึมของอัตราส่วนระหว่างความเข้มเสียงกับความเข้มเสียงอ้างอิงที่มนุษย์เริ่มได้ยินคำนวณได้จากสมการ $\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ -การได้ยินของมนุษย์ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างซึ่งระดับเสียงและความถี่	1. นักเรียนสามารถบอกระดับเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงกับความเข้มเสียงได้ (K) 3. นักเรียนสามารถคำนวณระดับเสียงได้ (P) 4. นักเรียนสามารถอธิบาย	

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
		เสียงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการได้ยิน เสียงของมนุษย์สามารถพิจารณาจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงและความเสียงโดยมนุษย์จะได้ยินเสียงที่มีระดับเสียงและความถี่เสียงในช่วงยึดเริ่มการได้ยินไปจนถึงขีดเริ่มความเจ็บปวด	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงและความถี่ที่มีต่อการได้ยินได้ (K) 5. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	2
วงรอบที่ 2	ระดับสูง-ต่ำของเสียงและคุณภาพเสียง	-ระดับสูงต่ำของเสียงเป็นการบอกถึงความถี่ของเสียงในเชิงความรู้สึกการบอกระดับความสูงต่ำของเสียงจึงทำได้โดยการเทียบกับความถี่เสียงที่มีความถี่สูงเป็นเสียงสูงเสียงที่มีความถี่ต่ำเป็นเสียงต่ำ -คุณภาพเสียงเป็นการบอกถึงรูปแบบของเสียงที่มีความเฉพาะตัวของแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ นอกจากให้เสียงที่มีความถี่มูลฐานซึ่งเป็นความถี่ต่ำสุดแล้วยังมีเสียงฮาร์โมนิกต่าง ๆ เกิดขึ้นแล้วรวมกันทำให้คุณภาพเสียงของแหล่งกำเนิดเสียงแตกต่างกันตามจำนวนฮาร์โมนิกที่แตกต่างกัน	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของระดับสูงต่ำของเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคุณภาพเสียงได้ (K) 3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	1
วงรอบที่ 3	มลพิษทางเสียงและการป้องกัน	-เสียงที่มีระดับเสียงสูงและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ฟัง ถือว่าเป็นมลพิษทางเสียง -แนวทางการป้องกันมลพิษทางเสียง	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพได้ (K) 2. นักเรียนสามารถบอก	1

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
		ได้แก่ การควบคุมที่แหล่งกำเนิดการ ควบคุมทางผ่านของเสียงและการ ควบคุมที่ผู้รับฟัง	วิธีการ ป้องกันมลพิษทางเสียง ได้ (K) 3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา แบบร่วมมือ (P) 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม (A)	
วงรอบ ที่ 3	คลื่นนิ่งของ เสียงและการ สั่นพ้องของ อากาศในท่อ	-ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่น เสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิด การสั่นพ้องของเสียง -ความถี่ในการเกิดการสั่นพ้องของท่อ ปลายเปิดหนึ่งด้านคำนวณได้จาก สมการ $f = nv/4L$ เมื่อ $n = 1, 3, 5..$ -ความถี่ในการเกิดการสั่นพ้องของท่อ ปลายเปิดสองด้านคำนวณได้จาก สมการ $f = nv/2L$ เมื่อ $n = 1, 2, 3,...$	1. นักเรียนสามารถอธิบายการ เกิดคลื่นนิ่งของเสียงได้ (K) 2. นักเรียนสามารถอธิบายการ เกิดการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด และท่อปลายเปิดหนึ่งด้านได้ (K) 3. นักเรียนสามารถคำนวณหา ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเกิด การสั่นพ้องของอากาศในท่อ ปลายเปิดและท่อปลายเปิดหนึ่ง ด้านได้ (P) 4. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา แบบร่วมมือ (P) 5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม (A)	2
วงรอบ ที่ 3	บีต	ถ้าเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงสอง แหล่งที่มีความถี่ต่างกันไม่มากมา พบ กันจะเกิดบีตทำให้ได้ยินเสียงดังค่อย เป็นจังหวะคลื่นเสียงสองขบวนที่มี	1. นักเรียนสามารถอธิบายการ เกิดบีตได้ (K) 2. นักเรียนสามารถวัดความถี่บี ตจากการทดลองได้ (P)	1

ตาราง 7 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

วงรอบ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
		ความถี่เท่ากันมาแทรกสอดกัน จะทำให้เกิดคลื่นนิ่ง	3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P) 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	

1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 9 แผน โดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบคือ

1.4.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.2 สาระสำคัญ

1.4.3 สาระการเรียนรู้

1.4.4 กิจกรรมการเรียนรู้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาและต้องสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม พร้อมทั้งประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานโดยมีผู้สอนร่วมในการประเมินผลงานด้วย

1.4.5 แหล่งเรียนรู้

1.4.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.4.7 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งความรู้ที่แนะนำให้กับนักเรียน และการวัดผลประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และทำการแก้ไขปรับปรุงโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้แก้ไขในส่วนของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการทดลองให้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่มีในโรงเรียน และแอปพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบันมากขึ้น แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาประเมินคุณภาพ ความเหมาะสมของการนำไปใช้ และความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของคณะผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.6.1 ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม วุฒิการศึกษา วท. ด. (ฟิสิกส์) ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

1.6.2 นายประจักษ์ วิเชียรศรี วุฒิการศึกษา กศ. ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาฟิสิกส์และด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.6.3 นายเดชนรสิงห์ รัตนพล วุฒิการศึกษา ศษ. ม. (การสอนฟิสิกส์) ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาฟิสิกส์และด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนระดับ (Rating scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) แผนการจัดการเรียนรู้จะต้องมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพและความเหมาะสม ตั้งแต่ 3.51-5.00 จึงจะสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ มีรายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 แบบประเมินมาตราส่วนระดับ (Rating scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert)

ระดับความเหมาะสม	ระดับคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	4.51-5.00
เหมาะสมมาก	3.51-4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51-3.50
เหมาะสมน้อย	1.51-2.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00-1.50

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีผลการประเมินดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.70	มากที่สุด
2	4.53	มากที่สุด
3	4.70	มากที่สุด
4	4.90	มากที่สุด
5	4.80	มากที่สุด
6	4.80	มากที่สุด
7	4.20	มาก
8	4.70	มากที่สุด
9	4.60	มากที่สุด

นอกจากนี้คณะผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้แก้ไขในส่วนของการใช้คำถามในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน และแก้ไขใบความรู้โดยให้เพิ่มเติมตัวอย่างการคำนวณให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้นเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง รวมทั้งปรับปรุงเกณฑ์การประเมินนักเรียน

1.8 ดำเนินการพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. การสร้างแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนเป็นแบบบันทึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อบันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีกระบวนการสร้างแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 ศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2.3 สร้างแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามขั้นตอน เพื่อบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตามกรอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังตาราง 10

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมกรแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน				
1.1 การค้นพบ มุมมองและ ความสามารถของ สมาชิกในกลุ่ม	การระบุสิ่งที่ สมาชิกรู้หรือ มุมมองที่สมาชิก ในกลุ่มมีเกี่ยวกับ ปัญหา เช่น นักเรียนมีการ สอบถามหรือ เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับ ภาระงานหรือ ความรู้ที่ต้องใช้ เกี่ยวกับการ แก้ปัญหาปัญหา เหมาะสม ครบถ้วน	นักเรียนมีการ สอบถามและ เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับ ภาระงานหรือ ความรู้ที่ต้องใช้ เกี่ยวกับการ แก้ปัญหาปัญหา	นักเรียนมีการ สอบถามหรือ เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับ ภาระงานหรือ ความรู้ที่ต้องใช้ เกี่ยวกับปัญหา ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนมีการ สอบถามหรือ เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับ ภาระงานหรือ ความรู้ที่ต้องใช้ ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
1.2 การสร้าง ข้อตกลง แบ่งปัน ข้อมูล เจจจาและ ทำความเข้าใจ ปัญหาร่วมกัน	การสื่อสาร (อธิบาย, เจจจา) ให้สมาชิกในกลุ่ม มีมุมมองตรงกัน เกี่ยวกับปัญหา เช่น นักเรียน สามารถสื่อสารให้ สมาชิกเข้าใจ ภาระงานที่ต้อง ทำ วิธีการทดลอง วิธีดำเนินงานหรือ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางการ แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถ สื่อสารให้สมาชิก เข้าใจภาระงานที่ ต้องทำ วิธีการ ทดลอง และวิธี ดำเนินงานที่ เกี่ยวข้องกับแนว ทางการแก้ปัญหา ในทุกขั้นตอนการ ดำเนินงาน	นักเรียนสามารถ สื่อสารให้สมาชิก เข้าใจภาระงานที่ ต้องทำหรือ วิธีการทดลอง หรือวิธีดำเนินงาน ที่เกี่ยวข้องกับ แนวทางการ แก้ปัญหาได้บาง ขั้นตอน	นักเรียนไม่ สามารถสื่อสาร ให้สมาชิกเข้าใจ ภาระงานที่ต้อง ทำหรือวิธีการ ทดลองหรือวิธี ดำเนินงานได้
1.3 การสื่อสารกับ สมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับการ ดำเนินการ แก้ปัญหา	การเสนอความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียนเสนอ ความคิดเห็นที่ เป็นประโยชน์ต่อ การดำเนินการ แก้ปัญหา	นักเรียนสอบถาม หรือเสนอความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียน สอบถามหรือ เสนอความ คิดเห็นที่ไม่ เกี่ยวข้องกับ วิธีการแก้ปัญหา
1.4 การตรวจสอบ และแก้ไขความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	การติดตามหรือ เก็บรักษาความ เข้าใจให้ตรงกับ ข้อตกลง เช่น นักเรียนมีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรหรือมีการ	นักเรียนมีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรและมีการ อธิบายเพิ่มเติม เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง	นักเรียนมีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจแนว ทางการแก้ปัญหา อย่างไรหรือมีการ อธิบายเพิ่มเติม เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง	นักเรียนไม่มีการ สอบถามว่า สมาชิกเข้าใจ แนวทางการ แก้ปัญหา อย่างไรหรือไม่มี การอธิบาย เพิ่มเติมเมื่อ เพื่อนเข้าใจไม่

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
	อธิบายเพิ่มเติม เมื่อเพื่อนเข้าใจไม่ ตรงตามข้อตกลง			ตรงตาม ข้อตกลง
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา				
2.1 การค้นพบ ความสัมพันธ์แบบ ร่วมมือในการ แก้ปัญหาจนบรรลุ เป้าหมาย	การระบุประเภท ของกิจกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ เช่น นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการ ทำงาน ร่วมกันหรือต้อง แยกกันทำงาน อย่างชัดเจนจึงจะ ทำให้งานสำเร็จ ตามกำหนด	นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการ ทำงาน ร่วมกันจึงจะทำ ให้งานสำเร็จตาม กำหนด	นักเรียนสามารถ บอกได้ว่า กิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการ ทำงาน ร่วมกันหรือต้อง แยกกันทำงาน อย่างชัดเจนจึงจะ ทำให้งานสำเร็จ ตามกำหนด	นักเรียนไม่ สามารถระบุได้ ว่ากิจกรรมการ เรียนรู้เหมาะกับการ ทำงานแบบ ใด
2.2 การระบุและ อธิบายภาระงานที่ ต้องทำให้สำเร็จ	การระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำให้ บรรลุการ แก้ปัญหา	นักเรียนระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำให้ บรรลุการ แก้ปัญหาได้ ถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วน	นักเรียนระบุหรือ อธิบายภาระงาน ที่ต้องทำให้ บรรลุการ แก้ปัญหาได้ ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนระบุ หรืออธิบาย ภาระงานที่ต้อง ทำให้บรรลุ การแก้ปัญหาได้ ไม่ถูกต้อง

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
2.3 การวางแผน และดำเนินงานตาม แผน	การปฏิบัติตาม ขั้นตอนในการ ดำเนินงานตาม แผนที่วางไว้	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบ ทุกขั้นตอน	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนปฏิบัติ ตามขั้นตอนใน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ ไม่ถูกต้อง
2.4 การติดตามผล และประเมินผลการ ดำเนินงาน	การติดตามหรือ ประเมินผลการ ดำเนินงานตาม วิธีการแก้ปัญหาที่ กำหนดไว้ เช่น นักเรียนมีการ ติดตามผลการทำ การทดลองหรือ ผลการดำเนินงาน ในภาพรวม	นักเรียนติดตาม หรือประเมินผล การทำงาน เข้าใจปัญหา การ แบ่งบทบาท หน้าที่ การทำการ ทดลอง และผล การดำเนินงานใน ภาพรวม	นักเรียนติดตาม หรือประเมินผล การทำงาน เข้าใจปัญหาหรือ การแบ่งบทบาท หน้าที่หรือการทำ การทดลองหรือ ผลการดำเนินงาน ในภาพรวม	นักเรียนไม่มีการ ติดตามหรือ ประเมินผลการ ทำความเข้าใจ ปัญหาหรือการ ทำการทดลอง หรือผลการ ดำเนินงานใน ภาพรวม
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม				
3.1 การเข้าใจ บทบาทหน้าที่ใน การแก้ไขปัญหา	การระบุบทบาท หน้าที่ของตนเอง และเพื่อนในกลุ่ม ตามความถนัด ของแต่ละคน เช่น นักเรียนถนัด ความสนใจ หรือพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนถนัด ความสนใจ และพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่มทุก คนก่อนแบ่ง บทบาทหน้าที่กัน	นักเรียนถนัด ความสนใจ หรือพิจารณา ความถนัดของ สมาชิกในกลุ่ม บางคนก่อนแบ่ง บทบาทหน้าที่กัน	นักเรียนบทบาท หน้าที่ของ ตนเองและเพื่อน ในกลุ่มโดยไม่ คำนึงถึงความ ถนัดของแต่ละ คน

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
3.2 การอธิบาย บทบาทหน้าที่และ สร้างกฎระเบียบ ของกลุ่ม	การอธิบาย บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกแต่ละ คนหรือสร้าง กฎระเบียบของ กลุ่มที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหา เช่น นักเรียน สามารถอธิบาย รายละเอียดของ แต่ละหน้าที่ได้ หรือมีการสร้าง กฎในการทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนสามารถ อธิบาย รายละเอียดของ แต่ละหน้าที่ได้ ครบถ้วนและมี การสร้างกฎใน การทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนสามารถ อธิบาย รายละเอียดของ หน้าที่ได้บาง หน้าที่หรือมีส่วน ร่วมในการสร้าง กฎในการทำงาน ร่วมกันของกลุ่ม	นักเรียนไม่ สามารถอธิบาย รายละเอียดของ หน้าที่ได้หรือไม่ มีส่วนร่วมในการ สร้างกฎในการ ทำงานร่วมกัน ของกลุ่ม
3.3 การทำตาม ระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคน ปฏิบัติตามหน้าที่ ของตน	การกระตุ้นหรือ ส่งเสริมให้การ สื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้ เช่น การใช้ คำถามหรือการ ขอความคิดเห็น จากสมาชิกใน กลุ่ม	นักเรียนมีการใช้ คำถามหรือการ ขอความคิดเห็น จากสมาชิกใน กลุ่มเพื่อให้การ สื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้อย่างราบรื่น	นักเรียนกระตุ้น หรือส่งเสริมให้ การสื่อสารภายใน กลุ่มดำเนินต่อไป ได้ในบาง สถานการณ์	นักเรียนกระตุ้น หรือส่งเสริมให้ การสื่อสาร ภายในกลุ่ม ดำเนินต่อไปได้ ไม่ถูกต้อง ไม่ เหมาะสม เช่น ทำให้เกิดความ ขัดแย้งภายใน กลุ่ม
3.4 การให้ ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยน ระเบียบของกลุ่ม และปรับบทบาท	การติดตามการ ทำงานตาม บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกแต่ละ คนหรือการ สะท้อนความ	นักเรียนติดตาม การทำงานตาม บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกแต่ละ คนหรือการ สะท้อนความ	นักเรียนติดตาม การทำงานตาม บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกหรือ การสะท้อนความ คิดเห็นต่อการจัด	นักเรียนติดตาม การทำงานตาม บทบาทหน้าที่ ของสมาชิกหรือ การสะท้อน ความคิดเห็นต่อ

ตาราง 10 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมิน การแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
		ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
หน้าที่ของสมาชิก ในกลุ่ม	คิดเห็นต่อการจัด ระเบียบของกลุ่ม	คิดเห็นต่อการจัด ระเบียบของกลุ่ม ได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบ ทุกคน	ระเบียบของกลุ่ม ได้ถูกต้อง บางส่วน	การจัดระเบียบ ของกลุ่มไม่ ถูกต้อง

2.4 นำแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้แก้ไขในส่วนจากรูปแบบของแบบสังเกตเนื่องจากพฤติกรรมการ
แก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ต้องสังเกตแบ่งออกเป็น 12 ทักษะย่อย ดังนั้นจึงควรปรับให้มีความกระชับ
และสะดวกต่อการเก็บข้อมูล นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ยังได้กำชับเกี่ยวกับการอธิบาย
พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแก่ผู้ร่วมวิจัยด้วย

2.5 นำแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาประเมิน
ความสอดคล้องของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือของ PISA 2015 โดยคณะผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้แก้ไขในส่วนของการระบุระดับการ
แก้ปัญหาแบบร่วมมือและแนะนำให้เพิ่มช่องว่างในการบันทึกข้อมูลกรณีที่นักเรียนไม่ได้แสดง
พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในดำนนั้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.5.1 ผศ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ วุฒิศาสตร์ ค.ศ. (การวัดและประเมินผล
การศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2.5.2 นางสุภาพร ศรีชินราช วุฒิศาสตร์ กศ. ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งครู
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
ร้อยเอ็ดเขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2.5.3 นางธัญยา กานต์ กุลศุภกร ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญ สาขาการวัดและประเมินผล ระดับชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

โดยมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าพฤติกรรมนั้นสามารถวัดได้ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมนั้นสามารถวัดได้ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ให้คะแนน-1 เมื่อแน่ใจว่าพฤติกรรมนั้นสามารถวัดได้ไม่ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้องของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 (ค่า IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้

2.6 ดำเนินการพิมพ์แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การสร้างแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.1 ศึกษาความหมายและกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 พบว่ากรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 ด้านหลัก ได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ซึ่งพัฒนามาจากกระบวนการแก้ปัญหของแต่ละบุคคล 4 ข้อหลักจากกรอบการประเมินของ PISA 2012 ได้แก่ การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา การนำเสนอและคิดวิธีแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และการติดตามและสะท้อนความเห็น เมื่อนำมาเขียนร่วมกันดังตาราง 1 จะได้เป็นทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 12 ทักษะย่อยที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังนี้

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

- 1) การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกแต่ละคน
- 2) สร้างข้อตกลงแบ่งปันข้อมูลเจรจาและทำความเข้าใจปัญหาาร่วมกัน
- 3) การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา
- 4) การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

- 1) การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการแก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมาย
- 2) การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ
- 3) การวางแผนและดำเนินการตามแผน
- 4) การติดตามผลและประเมินผลการดำเนินงาน

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

- 1) การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา
- 2) อธิบายบทบาทหน้าที่และสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม
- 3) การทำตามระเบียบของกลุ่มกระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน
- 4) การให้ข้อเสนอแนะปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของ

สมาชิกในกลุ่ม

3.2 ศึกษาลักษณะของข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 พบว่า ข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับการสอบด้วยคอมพิวเตอร์โดยจะมีลักษณะเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาให้ พร้อมทั้งระบุรายละเอียดเงื่อนไขของปัญหา บทบาทหน้าที่ของนักเรียน และบทบาทหน้าที่ของเพื่อนร่วมกลุ่มที่เป็นตัวละครสมมติในการทำข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนต้องอ่านข้อมูลที่ให้มาและสนทนาโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่มโดยการแชทผ่านระบบคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปสู่การบรรลุการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนต้องเลือกประโยชน์สนทนาจากตัวเลือกที่มีให้ ดังนั้นทางเลือกของการสนทนาจะได้หลายเส้นทางแต่ละเส้นทางมีระดับคะแนนที่แตกต่างกันหากนักเรียนเลือกคำตอบที่ไม่ได้ช่วยให้งานดำเนินต่อไปได้ระบบคอมพิวเตอร์ (เพื่อนในกลุ่ม) จะช่วยนำเสนอความคิดเห็นจนนำไปสู่เส้นทางที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้น ๆ และไม่ว่านักเรียนจะเลือกคำตอบใดท้ายที่สุดก็จะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่คะแนนของนักเรียนก็จะขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนเช่นกัน

3.3 สร้างแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเนื่องจากข้อจำกัดด้านบริบทของห้องเรียนที่ขาดคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่เสถียรทำให้ไม่สะดวกต่อการทำแบบประเมินด้วยคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยจึงปรับจากกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ที่เป็นการสอบด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการสอบด้วยกระดาษเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียน โดยข้อสอบมีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องเสียงที่มีความใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียนมีการระบุรายละเอียดและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาในการทำข้อสอบ นักเรียนจะต้องอ่านรายละเอียดของสถานการณ์ปัญหาและบทสนทนาที่กำหนดให้แล้วเลือกคำตอบจากประโยชน์สนทนาที่มีให้ แต่ละข้อจะมีตัวเลือกของบทสนทนาเพียง 3 ตัวเลือก ได้แก่ ตัวเลือกที่แสดงถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ เนื่องด้วยข้อจำกัดของ

การทำข้อสอบในกระดาษจึงทำให้ทางเลือกของการสนทนานี้มีเพียงเส้นทางเดียวข้อสอบที่ใช้ในการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละวงรอบปฏิบัติการมีทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมกรอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 ด้านหลักและทักษะย่อย 12 ทักษะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง 11

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	ระดับคะแนน		
	2 (ระดับสูง)	1 (ระดับกลาง)	0 (ระดับต่ำ)
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนขอให้สมาชิกในกลุ่มอธิบายแนวคิดที่มีเกี่ยวกับปัญหาเพื่อให้ทราบว่าสมาชิกในกลุ่มมีมุมมองอย่างไร	นักเรียนขอให้สมาชิกในกลุ่มสรุปความรู้ที่ต้องนำมาใช้เพียงสั้นๆ	นักเรียนไม่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจจาะและทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน	นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนตามที่สถานการณ์ปัญหา กำหนดให้	นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้เพียงบางส่วน	นักเรียนไม่สามารถอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา	นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานเมื่อสมาชิกในกลุ่มขอความคิดเห็น	นักเรียนเสนอให้ทำตามที่กลุ่มตกลงกัน โดยไม่มีการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม	นักเรียนไม่เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาหรือแสดงความคิดเห็นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนแสดงออกว่าไม่เห็นด้วยเมื่อสมาชิกในกลุ่มเข้าใจผิดเกี่ยวกับแนวทางการ	นักเรียนแสดงออกว่าไม่เห็นด้วยเมื่อสมาชิกในกลุ่มเข้าใจผิดเกี่ยวกับแนวทางการ	นักเรียนเห็นด้วยกับสมาชิกในกลุ่มโดยไม่มีการตรวจสอบความ

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมินการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ระดับคะแนน		
	2 (ระดับสูง)	1 (ระดับกลาง)	0 (ระดับต่ำ)
	แก้ปัญหาและมีการอธิบายให้กลุ่มเข้าใจได้ถูกต้อง	แก้ปัญหาแต่ยังไม่สามารถอธิบายให้กลุ่มเข้าใจได้ถูกต้อง	ความเข้าใจของสมาชิกในกลุ่ม
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการแก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมาย	นักเรียนสามารถระบุประเภทของกิจกรรมได้และสามารถให้เหตุผลในการวางแผนการดำเนินงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือกัน	นักเรียนสามารถระบุประเภทของกิจกรรมได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถให้เหตุผลในการวางแผนการดำเนินงานได้	นักเรียนระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ถูกต้อง
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ	นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้บางส่วน	นักเรียนไม่สามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	นักเรียนสามารถบอกวิธีหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา กำหนดให้ในสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด	นักเรียนสามารถบอกวิธีหรือขั้นตอนบางส่วนในการแก้โจทย์ปัญหาคำหนดให้ในสถานการณ์ปัญหาได้	นักเรียนไม่สามารถบอกวิธีหรือขั้นตอนที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหาคำหนดให้ในสถานการณ์ปัญหาได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการดำเนินงาน	นักเรียนมีการติดตามหรือตรวจสอบผลการดำเนินงานพร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นในการแก้ไขปรับปรุง	นักเรียนมีการติดตามหรือตรวจสอบผลการดำเนินงานอย่างคร่าว ๆ มุ่งเน้นการส่งงานตามกำหนดมากกว่าคุณภาพของงาน	นักเรียนไม่มีการติดตามหรือตรวจสอบผลการดำเนินงาน

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ต่อ)

กรอบการประเมินการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ระดับคะแนน		
	2 (ระดับสูง)	1 (ระดับกลาง)	0 (ระดับต่ำ)
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 การเข้าใจบทบาท หน้าที่ในการแก้ไขปัญหา	นักเรียนระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มตามความสามารถและความถนัดของแต่ละคน	นักเรียนระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มไม่ตรงตามความสามารถและความถนัดของแต่ละคน	นักเรียนระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มโดยไม่คำนึงถึงความสามารถและความถนัดของแต่ละคน
3.2 การอธิบายบทบาท หน้าที่และสร้าง กฎระเบียบของกลุ่ม	นักเรียนให้ความสำคัญเกี่ยวกับการสร้างกฎระเบียบของกลุ่มและสามารถสร้างกฎระเบียบของกลุ่มพร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดได้	นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างและอธิบายกฎระเบียบของกลุ่มได้	นักเรียนไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม
3.3 การทำตามระเบียบ ของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ ของตน	นักเรียนมีการติดตามการทำงานว่าสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่หรือไม่ และกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเอง	นักเรียนมีการติดตามการทำงานว่าสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่หรือไม่ แต่ไม่ได้มีการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเอง	นักเรียนไม่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติหน้าที่ของตน
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบของ กลุ่มและปรับบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนมีการติดตามและเสนอให้ปรับหน้าที่ให้เหมาะสมกับความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนมีการติดตามหรือเสนอให้ปรับหน้าที่ให้เหมาะสมกับความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนไม่มีการติดตามหรือเสนอให้ปรับหน้าที่ให้ตรงตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม

ข้อสอบแต่ละชุดมีข้อคำถามจำนวน 12 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วง 0-8 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วง 9-16 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วง 17-24 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง

หากพิจารณาแยกตามการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 ด้านหลัก ได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละด้านของนักเรียนจะสามารถแบ่งเป็นระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำได้ โดยมีคะแนนเต็มของแต่ละด้านเป็นดังนี้ 8 คะแนน ดังนี้

0-2 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ

3-5 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง

6-8 คะแนน คือนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง

3.4 นำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแบบประเมิน โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับเนื้อหาที่ใช้แบบประเมินเพื่อให้มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากขึ้น

3.5 นำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่แก้ไขแล้วเสนอต่อคณะผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 โดยคณะผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้แก้ไขในส่วนข้อคำถามบางข้อควรปรับให้มีความสอดคล้องกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ให้มากที่สุด ซึ่งคณะผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.5.1 ผศ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ วุฒิกการศึกษา ค. ด. (การวัดและประเมินผล การศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.5.2 นางสุภาพร ศรีชินราช วุฒิกการศึกษา กศ. ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ร้อยเอ็ดเขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.5.3 นางธัญยากานต์ กุลศุภกร ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญ สาขาการวัดและประเมินผล ระดับชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

โดยมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

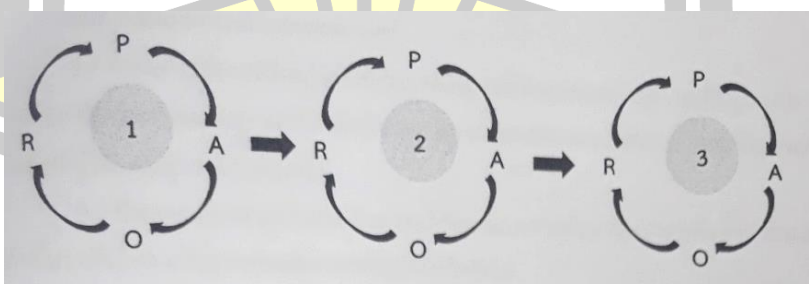
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ไม่ตรงกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ซึ่งผลการพิจารณาแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจำนวน 3 ชุด ได้แก่ แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การสะท้อนของเสียง ความเข้มเสียงและระดับเสียง และปรากฏการณ์บีต มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวัดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้ทุกข้อ

3.7 ดำเนินการพิมพ์แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

รูปแบบการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart แต่ละวงรอบมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (planning: P) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action: A) สังเกตการณ์ (observation: O) และการสะท้อนกลับ (reflection: R) ผู้วิจัยได้นำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 3 วงรอบปฏิบัติการดังนี้



ภาพประกอบ 4 การดำเนินการวิจัย 3 วงรอบปฏิบัติการ

วงรอบปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 1 การวางแผน (planning)

1.1 สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ศึกษาสภาพปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

1.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีหลักการเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

1.3 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบสังเกตรการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนและแบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

1.4 นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง

1.5 ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญ

1.6 ดำเนินการอธิบายความหมายกรอบการประเมินพฤติกรรมและระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแก่ผู้ร่วมวิจัยซึ่งเป็นครูที่สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์รายวิชาฟิสิกส์จำนวน 1 คน ที่จะมาทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและให้ข้อมูลด้านพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ผู้ร่วมวิจัยรู้และเข้าใจความหมายกรอบการประเมินพฤติกรรมและระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action)

2.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องการเคลื่อนที่ของเสียงอัตราเร็วเสียงและพฤติกรรมของเสียงตามที่ได้วางแผนไว้โดยมีผู้ร่วมวิจัยร่วมสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ 1 ร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายพร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมที่พบ

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ (observation)

3.1 นำผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้จากแบบสังเกตรการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ร่วมกับผู้ร่วมวิจัยเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยสังเกตได้

3.2 นำผลของการทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาผลที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 4 การสะท้อนกลับ (reflection)

4.1 ประเมินผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าสิ่งใดเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ทำให้การวิจัยยังไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์

4.2 จากนั้นผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกแง่มุมเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและวางแผนการดำเนินงานในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 โดยในวงรอบที่ 2 นี้จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องความเข้มเสียงระดับเสียงและความถี่เสียงกับการเริ่มได้ยินและระดับสูง-ต่ำของเสียงและคุณภาพเสียงและดำเนินการตามขั้นตอนจนครบ จากนั้นผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกแง่มุมเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและวางแผนการดำเนินงานในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องมลพิษทางเสียงและการป้องกันคลื่นนิ่งของเสียงและการสั่นพ้องของอากาศในท่อและปิดเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนักเรียนต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การเป็นรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยผู้ร่วมวิจัย

2. การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะใช้ในการเก็บข้อมูลทำวงรอบปฏิบัติการแต่ละวงรอบจนครบทั้ง 3 วงรอบปฏิบัติการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} - 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

f คือ ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N คือ จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n คือ จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ $S.D$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ คะแนนแต่ละตัว

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีการเก็บข้อมูลจากการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ 1 ครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนท้ายวงรอบปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งเป็นทั้งหมด 3 วงรอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 39 คน มีรายละเอียดดังตาราง 12

ตาราง 12 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6

นักเรียน คนที่	คะแนนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ				ระดับการ แก้ปัญหา แบบร่วมมือ
	1. การสร้างและ เก็บรักษาความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	2. การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	3. การสร้างและ เก็บรักษาระเบียบ ของกลุ่ม	รวม	
1	4	3	3	10	กลาง
2	5	2	2	9	กลาง
3	4	2	1	7	ต่ำ
4	7	6	5	18	สูง
5	5	3	3	11	กลาง
6	5	4	3	12	กลาง
7	7	6	5	18	สูง
8	4	3	3	10	กลาง
9	7	6	5	18	สูง
10	7	7	6	20	สูง
11	5	4	4	13	กลาง

ตาราง 12 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ				ระดับการ แก้ปัญหา แบบร่วมมือ
	1. การสร้างและ เก็บรักษาความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	2. การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	3. การสร้างและ เก็บรักษาระเบียบ ของกลุ่ม	รวม	
12	8	7	5	20	สูง
13	5	4	5	14	กลาง
14	7	6	5	18	สูง
15	5	4	5	14	กลาง
16	8	7	5	20	สูง
17	7	7	7	21	สูง
18	7	7	6	20	สูง
19	7	7	6	20	สูง
20	4	3	3	10	กลาง
21	5	2	2	9	กลาง
22	5	4	2	11	กลาง
23	4	3	3	10	กลาง
24	8	7	5	20	สูง
25	5	2	3	10	กลาง
26	4	5	4	13	กลาง
27	7	7	5	19	สูง
28	4	1	2	7	ต่ำ
29	4	1	2	7	ต่ำ
30	3	3	1	7	ต่ำ
31	4	3	1	8	ต่ำ
32	5	4	2	11	กลาง
33	4	2	2	8	ต่ำ
34	4	4	5	13	กลาง
35	5	4	2	11	กลาง

ตาราง 12 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ				ระดับการ แก้ปัญหา แบบร่วมมือ
	1. การสร้างและ เก็บรักษาความ เข้าใจที่มีร่วมกัน	2. การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	3. การสร้างและ เก็บรักษาระเบียบ ของกลุ่ม	รวม	
36	4	4	5	13	กลาง
37	4	4	4	12	กลาง
38	5	4	2	11	กลาง
39	6	4	3	14	กลาง

จากตาราง 12 แสดงผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะเห็นว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีระดับการแก้ปัญหายอยู่ในระดับต่ำซึ่งจะเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนคนที่	จัดเป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมายลำดับที่	ระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
3	1	ต่ำ
28	2	ต่ำ
29	3	ต่ำ
30	4	ต่ำ
31	5	ต่ำ
33	6	ต่ำ

จากตาราง 13 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยและระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน พบว่า นักเรียนมีระดับการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยแบ่งเป็น 3 วงรอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วงรอบที่ 1

1. ชี้นำวางแผน

ผู้วิจัยได้สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยเริ่มต้นจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 3 แผน คือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของเสียง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราเร็วเสียง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พฤติกรรมของเสียง แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน และแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญพร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการอธิบายความหมายของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมและระดับของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ให้ผู้ร่วมวิจัยได้เข้าใจก่อนดำเนินการในชั้นลงมือปฏิบัติการตามแผน (Action: A) ต่อไป

2. ชั้นลงมือปฏิบัติตามแผน

หลังจากผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยแล้วได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของเสียง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราเร็วเสียง และ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พฤติกรรมของเสียง

3. ชั้นสังเกตการณ์

ในขั้นตอนนี้ผู้ร่วมวิจัยได้ใช้แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การสะท้อนของเสียง จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลจากการทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในวงรอบที่ 1

หลังจากสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การสะท้อนของเสียง โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดและไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังนี้

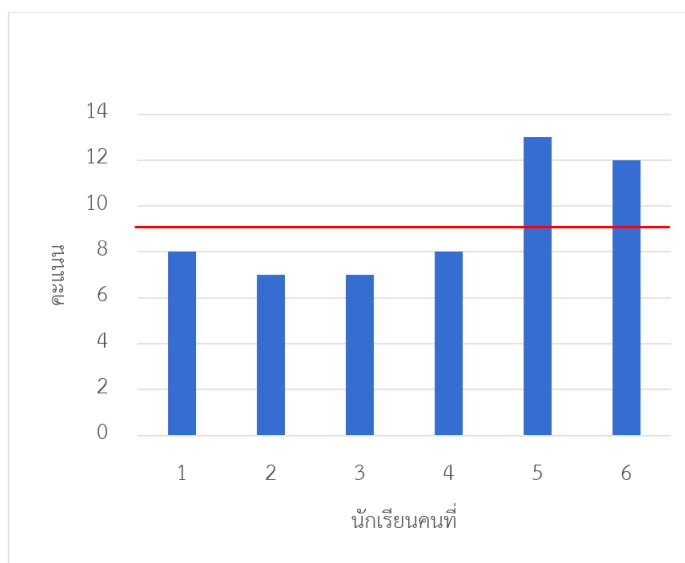
ตาราง 14 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 1

นักเรียน คนที่	การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ			คะแนนรวม (24)	ระดับ	ผลการประเมิน
	การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (8 คะแนน)	การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา(8 คะแนน)	การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (8 คะแนน)			
1	4	3	2	8	ต่ำ	X
2	3	2	2	7	ต่ำ	X
3	3	1	3	7	ต่ำ	X
4	2	3	3	8	ต่ำ	X
5	4	3	6	13	กลาง	/
6	6	4	2	12	กลาง	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง ผ่าน

เครื่องหมาย X หมายถึง ไม่ผ่าน

จากตาราง 14 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 1 พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 4 คน เมื่อนำข้อมูลจากตาราง 14 มาเขียนเป็นกราฟแสดงผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 1 ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 1

จากภาพประกอบ 5 จะเห็นว่านักเรียนคนที่ 1-4 ยังมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลาง ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามตาราง 15 ที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนคนที่ 1-4 ยังขาดการแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่ระบุว่าตนเองเข้าใจประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (นักเรียนคนที่ 1) นักเรียนยังปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานที่กลุ่มวางแผนไว้ไม่ถูกต้อง (นักเรียนคนที่ 2) นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดการสื่อสารภายในกลุ่ม (นักเรียนคนที่ 3) นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่กันโดยไม่คำนึงถึงความสามารถและความถนัดของแต่ละคน (นักเรียนคนที่ 4) เป็นต้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนยังขาดการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มทำให้นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเท่าที่ควรและส่งผลกระทบต่อการวางแผนการดำเนินงาน นอกจากนี้นักเรียนยังไม่ได้ให้ความสำคัญในการแบ่งบทบาทหน้าที่กันตามความสามารถและความถนัดของสมาชิกแต่ละคน เนื่องจากนักเรียนมีการสื่อสารกันน้อยทำให้นักเรียนไม่ได้ถามความสมัครใจจากสมาชิกในกลุ่มก่อนทำการแบ่งหน้าที่กันทำงาน รวมถึงนักเรียนยังไม่เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกันทำให้นักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 1

ผู้ร่วมวิจัยใช้แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
1	<p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่ระบุว่าตนเองหรือสมาชิกในกลุ่มรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่มีการสอบถามเกี่ยวกับความรู้ที่ต้องสืบค้น</p> <p>-นักเรียนสื่อสารให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจผิดเกี่ยวกับภาระงานที่ต้องทำ เนื่องจากกลุ่มต้องส่งใบกิจกรรมท้ายคาบเรียนแต่นักเรียนแนะนำให้เพื่อนทำส่งในวันถัดไป</p> <p>-นักเรียนเสนอความคิดเห็นที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหา เช่น เมื่อเพื่อนขอความคิดเห็นว่าเราจะรู้ได้อย่างไรว่า ณ ตำแหน่งส่วนอัดของคลื่นเสียงมีการกระจัดและความดันเป็นอย่างไร นักเรียนเสนอว่าให้กลุ่มข้ามข้อคำถามนี้ไป</p> <p>-นักเรียนไม่ติดตามผลและส่งเสริมให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจภาระงานให้ตรงกัน</p>	<p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่ระบุว่าตนเองเข้าใจประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ</p> <p>-นักเรียนอธิบายภาระงานที่ต้องทำไม่ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานที่กลุ่มวางแผนได้บางส่วน</p> <p>-นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงถึงการติดตามหรือประเมินผลการปฏิบัติการทดลอง</p>	<p>-นักเรียนระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนในกลุ่มโดยเขียนชื่อเพื่อนลงโดยไม่ได้คำนึงถึงความถนัดของแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนไม่สามารถอธิบายได้ว่าสมาชิกแต่ละคนต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้าง</p> <p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดการสื่อสารภายในกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงการติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน</p>

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
2	<p>-นักเรียนพยายามแสดงพฤติกรรมที่ระบุว่าตนเองมีมุมมองในการแก้ปัญหาอย่างไร แต่ยังอยู่ในระดับต่ำ เพราะไม่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ เช่น นักเรียนเสนอว่ากลุ่มควรค้นคว้าความรู้จากอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องทำการทดลอง</p> <p>-นักเรียนสื่อสารให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจผิดเกี่ยวกับวิธีการลงมือแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนเสนอความคิดเห็นให้สมาชิกในกลุ่มไม่ต้องทำการทดลอง</p> <p>-นักเรียนไม่ให้ความสำคัญในการติดตามผลว่ากลุ่มมีข้อตกลงกันอย่างไรหรือเข้าใจแนวทางวิธีการแก้ปัญหาตรงกันหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนยังระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ถูกต้อง เพราะประเภทของกิจกรรมในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทำงานร่วมกัน (Collaborative work)</p> <p>-นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดบางส่วนของภาระงานต่าง ๆ ที่กลุ่มต้องทำได้</p> <p>-นักเรียนยังปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานที่กลุ่มวางแผนไว้ไม่ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการติดตามผลการทดลอง</p>	<p>-นักเรียนมีส่วนร่วมในการระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนในกลุ่ม โดยไม่ได้คำนึงถึงความถนัดและความสามารถของแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มไม่ถูกต้อง เช่น นักเรียนอธิบายว่าเพื่อนที่ได้รับหน้าที่ในการบันทึกผลการทดลองไม่ควรได้ลงมือปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนขาดการส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มสื่อสารกัน เช่น นักเรียนเสนอให้สมาชิกในกลุ่ม 1 คน รับผิดชอบคำถามลงในใบกิจกรรมโดยไม่จำเป็นต้องปรึกษากับเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จอย่างรวดเร็ว</p> <p>-นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแบ่งบทบาทหน้าที่และการจัดระเบียบของกลุ่มไม่เหมาะสม เช่น นักเรียนเสนอว่าในการ</p>

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
			ทำงานครั้งต่อไปแต่ละคน ควรแยกกันทำงานอย่าง ชัดเจน แต่ประเภทของ กิจกรรมที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องช่วยกัน ทำงานจึงจะทำให้ผลการ ดำเนินงานออกมาดี
3	<p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรม ที่แสดงว่าตนเองหรือ สมาชิกในกลุ่มรู้อะไร เกี่ยวกับปัญหา เนื่องจาก นักเรียนไม่มีการสอบถาม เกี่ยวกับเนื้อที่ต้องใช้ในการ การแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนมีการอธิบาย มุมมองที่ตนมีเกี่ยวกับ ปัญหาและเสนอแนวทาง ในการแก้ปัญหาใน บางส่วน เช่น นักเรียนมอง ว่าควรร่วมกันศึกษา สถานการณ์ปัญหาให้ เข้าใจตรงกันก่อน จากนั้น ค่อยแบ่งบทบาทหน้าที่กัน ตามภาระงานที่ต้องทำ</p> <p>-นักเรียนยังมีการเสนอ ความคิดเห็นที่ไม่ส่งเสริม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ในบางครั้ง เช่น นักเรียน เสนอว่าเมื่อแบ่งบทบาท หน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่ม แล้วแต่ละคนต้อง</p>	<p>-นักเรียนไม่ได้แสดง พฤติกรรมที่ระบุว่าตน เข้าใจประเภทของกิจกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ</p> <p>-นักเรียนยังอธิบายภาระ งานที่ต้องทำไม่ถูกต้อง เช่น นักเรียนอธิบายว่าทุกคน ต้องมีส่วนร่วมในการบันทึก ผลการทดลองจึงจะเป็น การร่วมมือกันทำงาน</p> <p>-นักเรียนไม่ปฏิบัติตาม แผนการดำเนินงานของ กลุ่ม</p> <p>-นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่ แสดงออกถึงการติดตาม หรือประเมินผลการ ปฏิบัติการทดลอง</p>	<p>-นักเรียนแบ่งบทบาท หน้าที่ของตนเองและ เพื่อนในกลุ่มโดยไม่ได้ คำนึงถึงความสามารถและ ความถนัดของสมาชิกแต่ ละคน</p> <p>-นักเรียนไม่สามารถ อธิบายให้เพื่อนฟังได้ว่า หน้าที่แต่ละอย่างต้องทำ อะไรบ้าง</p> <p>-นักเรียนไม่แสดง พฤติกรรมที่เป็นการ กระตุ้นให้เกิดการสื่อสาร ภายในกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนสะท้อนความ คิดเห็นต่อการแบ่งบทบาท หน้าที่และการจัดระเบียบ ของกลุ่มไม่เหมาะสม เพราะนักเรียนเสนอให้ กลุ่มเวียนกันทำหน้าที่แต่ ละอย่างเมื่อต้องทำงาน ร่วมกันในครั้งถัดไป โดย ไม่ได้คำนึงถึง ความสามารถและความ</p>

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>รับผิดชอบเฉพาะหน้าที่ ของตนเท่านั้น</p> <p>-นักเรียนยังติดตามและ รักษาความเข้าใจในการ ดำเนินการไม่ตรงกับ ข้อตกลงของกลุ่ม เช่น กลุ่มมีข้อตกลงว่าทุกคน ต้องช่วยกันสืบค้นความรู้ที่ ต้องใช้ร่วมกัน แล้วนำ ข้อมูลมาอภิปรายกัน แต่ เมื่อมีสมาชิกบางคนไม่ทำ ตามข้อตกลง นักเรียนก็ ไม่ได้มีการอธิบายให้เพื่อน เข้าใจ</p>		<p>ถนัดของสมาชิกแต่ละคน</p>
4	<p>-นักเรียนพยายามแสดง พฤติกรรมที่ระบุว่าตนเอง มีมุมมองในการแก้ปัญหา อย่างไร แต่ยังถือเป็น พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการ แก้ปัญหา เช่น นักเรียน เสนอว่ากลุ่มไม่ต้องสืบค้น ความรู้ทั้งหมดแต่สามารถ ไปขอดูจากกลุ่มอื่นแทนได้</p> <p>-การสื่อสารของนักเรียน ข้างต้นทำให้สมาชิกในกลุ่ม เข้าใจผิดเกี่ยวกับวิธีการลง มือแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนเสนอความ คิดเห็นที่ไม่ส่งเสริมการ สืบค้นความรู้ที่จะนำไปสู่</p>	<p>-นักเรียนไม่แสดง พฤติกรรมที่ระบุว่าตนเอง เข้าใจประเภทของกิจกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ</p> <p>-นักเรียนยังอธิบายภาระ งานไม่ถูกต้อง เช่น ทุกคน ต้องมีส่วนร่วมในการเขียน คำตอบลงในใบกิจกรรม</p> <p>-นักเรียนสามารถปฏิบัติ ตามขั้นตอนการทดลองที่ กลุ่มวางแผนไว้ได้บางส่วน แต่ยังขาดการสรุปผลการ ทดลอง</p> <p>-นักเรียนมีการประเมินผล การดำเนินงานแต่ไม่ได้มี การแก้ปัญหาเมื่อพบว่า</p>	<p>-นักเรียนมีส่วนร่วมในการ แบ่งบทบาทหน้าที่ของ สมาชิกในกลุ่ม แต่ไม่ได้ คำนึงถึงความสามารถและ ความถนัดของแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนอธิบายบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ไม่ถูกต้อง เช่น นักเรียน อธิบายว่าเมื่อแบ่งบทบาท หน้าที่กันแล้วแต่ละคนควร ทำเฉพาะหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายไม่เกี่ยวข้องกับ สมาชิกคนอื่น</p> <p>-นักเรียนกระตุ้นให้สมาชิก ในกลุ่มสื่อสารกันแต่ยังไม่ เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา</p>

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	การแก้ปัญหา -นักเรียนไม่มีการแก้ไข ความเข้าใจหรืออธิบาย เพิ่มเติมให้สมาชิกในกลุ่ม เข้าใจ เมื่อมีสมาชิกบางคน ยังไม่เข้าใจข้อตกลงของ กลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มไม่ได้ปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้	-นักเรียนไม่แสดง พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการ ติดตามการทำงานตาม บทบาทหน้าที่ของแต่ละ คน
5	-นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ ระบุว่าตนเองและสมาชิก ในกลุ่มมีความรู้หรือมี มุมมองอย่างไรเกี่ยวกับ ปัญหา เช่น นักเรียนบอก เพื่อนว่าต้องทราบว่ อัตราเร็วเสียงในอากาศ คำนวณได้จากสมการใด และมีการขอความคิดเห็น จากเพื่อนว่ากลุ่มต้อง สืบค้นความรู้เรื่องอะไร เพิ่มเติมบ้าง -นักเรียนมีการอธิบาย มุมมองที่ตนมีเกี่ยวกับ ปัญหาและเสนอแนวทาง ในการแก้ปัญหาได้ บางส่วน เช่น นักเรียนมอง ว่าหลังจากที่แบ่งหน้าที่กัน แล้วสมาชิกในกลุ่มต้อง รับผิดชอบหน้าที่หลักของ ตนเองในขณะเดียวกันต้อง ให้ความร่วมมือและ ช่วยกันทำงานให้สำเร็จ -นักเรียนมีการเสนอความ	-นักเรียนยังระบุประเภท ของการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือไม่ถูกต้อง -นักเรียนสามารถอธิบาย รายละเอียดของภาระงานที่ กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายให้ เพื่อนในกลุ่มทราบว่ กลุ่ม จะต้องร่วมกันศึกษา สถานการณ์ปัญหาให้เข้าใจ จากนั้นค้นคว้าความรู้ที่ต้อง ใช้ ลงมือปฏิบัติการทดลอง ตอบคำถามลงในใบ กิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอ ผลงานด้วย -นักเรียนสามารถปฏิบัติ ตามขั้นตอนการดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ได้ แต่ เนื่องจากเวลาที่มืออยู่อย่าง จำกัดนักเรียนจึงมา สามารถนำเสนอผลงานได้ ทันเวลา -นักเรียนมีการติดตามผล การดำเนินการแก้ปัญหาว่า	-นักเรียนมีการเสนอให้ กลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่กัน โดยพิจารณาตามความ สมัครใจและความสามารถ ของแต่ละคน -นักเรียนสามารถอธิบาย หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ได้ว่าแต่ละคนจะต้อง รับผิดชอบหน้าที่หลัก อย่างไรบ้าง -นักเรียนยังขาดการ กระตุ้นเพื่อให้เกิดการ สื่อสารภายในกลุ่ม -นักเรียนไม่แสดง พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการ ติดตามการทำงานตาม บทบาทหน้าที่ของแต่ละ คน

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>คิดเห็นที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น เพื่อนที่รับหน้าที่ลงมือปฏิบัติการทดลองต้องสื่อสารและทำงานร่วมกับเพื่อนที่ทำหน้าที่คำนวณและบันทึกผล</p> <p>-นักเรียนยังไม่ให้ความสำคัญกับการรักษาความเข้าใจร่วมกันของกลุ่ม เพราะมีความกังวลเรื่องเวลาจึงไม่ได้อธิบายเพิ่มเติมเมื่อเพื่อนซักถาม</p>	<p>บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เช่น นักเรียนมีการตรวจสอบผลการทดลองว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่</p>	
6	<p>-นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ทำให้ทราบว่าสมาชิกในกลุ่มมีความรู้เรื่องอะไรเกี่ยวกับปัญหาบ้าง เช่น นักเรียนถามเพื่อนว่า จากอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้เราต้องใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้างจึงจะสามารถหาอัตราเร็วเสียงในอากาศได้</p> <p>-นักเรียนมีการอธิบายว่าตนเองมีมุมมองอย่างไรเกี่ยวกับปัญหา เช่น นักเรียนมองว่าในการทดลองจะต้องเกิดเสียงรบกวนที่มาจากกลุ่มอื่น ดังนั้นผลการทดลองอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้</p>	<p>-นักเรียนยังระบุประเภทของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง เช่น กลุ่มต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาทำการทดลอง ตอบคำถามลงในใบกิจกรรมและนำเสนอผลงาน</p> <p>-นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนมีการประเมินผลการปฏิบัติการทดลองว่ามีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่กันโดยพิจารณาตามความถนัดของสมาชิกแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนมีการเสนอให้กลุ่มสร้างกฎในการทำงานร่วมกัน คือ ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานของกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนยังขาดการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีการสื่อสารกัน</p> <p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการติดตามการทำงานตามหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน</p>

ตาราง 15 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>-นักเรียนมีการเสนอ ความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อ การแก้ปัญหา เช่น กลุ่มควร มีการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อลดความ คลาดเคลื่อนของข้อมูล</p> <p>-นักเรียนมีการตรวจสอบว่า เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ สถานการณ์ปัญหาและ ภาระงานที่กลุ่มต้องทำ ตรงกันหรือไม่</p>		

4. ชั้นสะท้อนผล

หลังจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับสถานการณ์ปัญหานักเรียนมุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จ โดยไม่ได้มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกในกลุ่มเพื่ออภิปรายถึงความสามารถและความถนัดของสมาชิกแต่ละคนที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ ทำให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ได้ไม่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่การทำงานภายในกลุ่มโดยการเขียนชื่อเพื่อนลงไป โดยไม่ถามความคิดเห็นจากสมาชิกภายในกลุ่ม หรือใช้วิธีการเรียงลำดับตามเลขที่เพื่อให้ตรงตามลำดับของบทบาทหน้าที่การทำงานที่กำหนด รวมถึงนักเรียนแต่ละคนจะอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองเมื่ออ่านเสร็จแล้วจะถือว่าตนเองเข้าใจสถานการณ์ปัญหาแล้วและไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกคนอื่น ๆ ภายในกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่มีร่วมกันทำให้นักเรียนระบุความรู้ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

นอกจากนี้ในการดำเนินการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนมีการสื่อสารกันบ้างเพื่อวางแผนการดำเนินงาน แต่เมื่อถึงขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตนนักเรียนไม่มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนถึงภาระงานที่ทำเสร็จแล้วหรือภาระงานที่ต้องทำต่อไป ทั้งนี้เมื่อมีสมาชิกบางคนในกลุ่มเป็นผู้สื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันในกลุ่ม ระบุภาระงานที่ต้องทำ แบ่งหน้าที่การทำงาน วางแผนการดำเนินงานหรือ

ติดตามผลการดำเนินงานแล้วนั้นทำให้บทบาทหน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายลดลง ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในเป้าหมายในการทำงานที่ตนเองกำลังทำอยู่ ส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจการแก้ปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่มเท่าที่ควร

ทั้งนี้จากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานในวงรอบที่ 1 ร่วมกับผู้ร่วมวิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาฟิสิกส์มากกว่า 20 ปี ได้มีข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผลการสะท้อนพบว่า ผู้วิจัยควรนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้มีความน่าสนใจมากกว่านี้จึงจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายเกิดความอยากรู้เพื่อให้เกิดการสื่อสารกันมากขึ้น ควรเพิ่มการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน อาจต้องแจ้งนักเรียนว่าจะมีการหักคะแนนของกลุ่มเมื่อสมาชิกภายในกลุ่มไม่มีการสื่อสารพูดคุยกันเกี่ยวกับการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา รวมถึงการรักษากฎระเบียบของกลุ่ม อีกทั้งผู้ร่วมวิจัยยังได้แนะนำให้ใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาค้างนี้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการควบคุมชั้นเรียนผู้ร่วมวิจัยเสนอว่า ก่อนที่ผู้วิจัยจะให้สถานการณ์ปัญหาหรืออธิบายสิ่งใด ๆ กับนักเรียนนั้นควรที่จะมีการควบคุมชั้นเรียนให้อยู่ในความเรียบร้อยก่อน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะรับฟังซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ดีมากขึ้น จากข้อมูล สามารถสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1 ได้ดังนี้

ตาราง 16 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
1. การสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกในกลุ่ม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาโดยไม่มีถูกผิด ไม่ปิดกั้นความคิด เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจร่วมกัน เช่น ปัญหาเกี่ยวข้องกับอะไร ภาระงานที่ต้องทำมีอะไรบ้าง มีเวลาในการทำงานแค่ไหน จะแบ่งหน้าที่กันอย่างไรเพราะอะไร เป็นต้น 2. ผู้วิจัยคอยกำชับเรื่องการสร้างความเข้าใจร่วมกันเป็นระยะ 3. ผู้วิจัยคอยเป็นสื่อกลางในการช่วยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น

ตาราง 16 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1 (ต่อ)

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
	<p>4. ผู้วิจัยคอยกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารกันเกี่ยวกับภาระงานที่เสร็จแล้วและภาระงานที่ยังต้องทำต่อไป</p> <p>5. ผู้วิจัยทำข้อตกลงกับหัวหน้ากลุ่มเพื่อให้คอยทำหน้าที่กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน</p>
2. การแบ่งบทบาทหน้าที่ตามความถนัด	<p>1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำงานโดยให้อยู่บนพื้นฐานของความสามารถและความถนัดของแต่ละคน</p> <p>2. ผู้วิจัยมอบหมายให้แต่ละกลุ่มไปศึกษาความถนัด และความสนใจของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เช่น ใครถนัดคำนวณ ลงมือปฏิบัติ บันทึกผล ประสานงาน เป็นต้น</p>
3. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ	ผู้วิจัยปรับปรุงการนำเสนอสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจมากขึ้นโดยนำอุปกรณ์วัดความเข้มเสียงที่ใช้จริงมาประกอบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา
4. การควบคุมชั้นเรียน	ผู้วิจัยสร้างความเข้าใจร่วมกับนักเรียนว่าหากกลุ่มไหนที่เสียงดังระหว่างที่ครูกำลังนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจะถูกหักคะแนน
5. การกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหา	ผู้วิจัยใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ปัญหากับความรู้ที่ต้องนำมาใช้ เช่น ปัญหาคืออะไร เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรา กำลังเรียนอย่างไร เราสามารถหาคำตอบจากที่ไหนได้บ้าง อะไรคือสิ่งที่เรายังไม่รู้ตัวแปรแต่ละตัวในสมการมีความหมายว่าอะไรบ้าง เป็นต้น

ตาราง 16 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1 (ต่อ)

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
6. การกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน	ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนเห็นว่าการทำงานร่วมกันมีข้อดีกว่าการทำงานคนเดียวอย่างไรบ้าง เช่น ใช้เวลาน้อยกว่า มีภาระหน้าที่ที่ต้องทำน้อยกว่า มีเพื่อนช่วยคิด มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายกว่า เป็นต้น

วงรอบที่ 2

1. ชั้นวางแผน

ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 มาดำเนินการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความเข้มเสียง ผู้วิจัยได้แก้ไขเกี่ยวกับการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายสถานการณ์ปัญหา เช่น ปัญหาเกี่ยวข้องกับอะไร จะแบ่งหน้าที่กันอย่างไรเพราะอะไร เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำงานโดยให้อยู่บนพื้นฐานของความสามารถและความถนัดของแต่ละคนพร้อมทั้งมอบหมายให้แต่ละกลุ่มไปศึกษาความถนัดและความสนใจของสมาชิกแต่ละคนด้วย รวมถึงมีการปรับปรุงการนำเสนอสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจมากขึ้นโดยนำอุปกรณ์วัดความเข้มเสียงที่ใช้จริงมาประกอบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระดับเสียงและความถี่เสียงกับการเริ่มได้ยิน ผู้วิจัยได้มีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายสถานการณ์ปัญหามากขึ้น เช่น ภาระงานที่ต้องทำมีอะไรบ้าง มีเวลาในการทำงานแค่ไหน เป็นต้น และคอยเป็นสื่อกลางในการช่วยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างความเข้าใจร่วมกับนักเรียนว่ากลุ่มที่ส่งเสียงดังรบกวนขณะครูผู้สอนอธิบายสถานการณ์ปัญหากลุ่มนั้นจะถูกหักคะแนนเพื่อเป็นการควบคุมชั้นเรียนให้มีความพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระดับสูง-ต่ำของเสียงและคุณภาพเสียง ผู้วิจัยมีการแก้ไขปัญหาการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนโดยทำข้อตกลงกับหัวหน้ากลุ่มเพื่อให้คอยทำหน้าที่กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารกันเกี่ยวกับภาระงานที่เสร็จแล้วและภาระงานที่ยังต้องทำต่อไป นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาที่นักเรียนขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับโดยใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ปัญหากับความรู้ที่ต้องนำมาใช้

เช่น ปัญหาคืออะไร เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรากำลังเรียนอย่างไร เป็นต้น และผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกันโดยชี้แจงให้นักเรียนเห็นว่าการทำงานร่วมกันมีข้อดีกว่าการทำงานคนเดียวอย่างไรบ้าง เช่น มีภาระหน้าที่ที่ต้องทำน้อยกว่า ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นต้น

2. ชั้นลงมือปฏิบัติตามแผน

หลังจากผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยแล้วได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความเข้มเสียง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระดับเสียงและความถี่เสียงกับการเริ่มได้ยิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระดับสูง-ต่ำของเสียงและคุณภาพเสียง

3. ชั้นสังเกตการณ์

ผู้ร่วมวิจัยได้ใช้แบบสังเกตการณ์แก้ปัญหาแบบร่วมมือบันทึกพฤติกรรมแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับเสียง จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลจากการทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในวงรอบที่ 2

หลังจากสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับเสียง โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางเพิ่มขึ้นจากวงรอบที่ 1 จำนวน 2 คน ทำให้มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดและไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังนี้

พหุ ประถมศึกษา

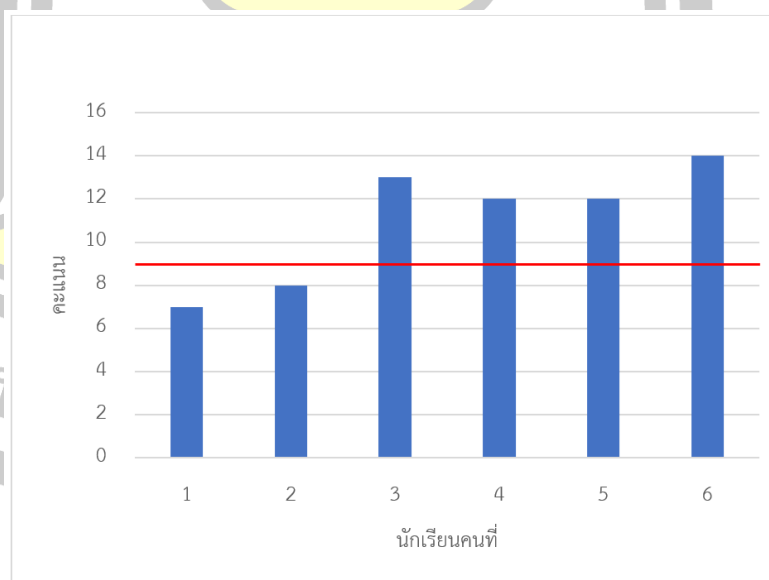
ตาราง 17 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 2

นักเรียน คนที่	การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ			คะแนนรวม (24)	ระดับ	ผลการประเมิน
	การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน (8 คะแนน)	การเลือกวิธีดำเนินการ ที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา (8 คะแนน)	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม (8 คะแนน)			
1	3	2	2	7	ต่ำ	X
2	4	2	2	8	ต่ำ	X
3	6	4	3	13	กลาง	/
4	7	2	3	12	กลาง	/
5	5	4	3	12	กลาง	/
6	6	4	4	14	กลาง	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง ผ่าน

เครื่องหมาย X หมายถึง ไม่ผ่าน

จากตาราง 17 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 2 พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 4 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน เมื่อนำข้อมูลจากตาราง 17 มาเขียนเป็นกราฟแสดงผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2 ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2

จากภาพประกอบ 6 จะเห็นว่านักเรียนคนที่ 1 และ 2 ยังมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลาง ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามตาราง 17 ที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนคนที่ 1 และ 2 ยังขาดพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนยังปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองไม่ถูกต้อง (นักเรียนคนที่ 1 และ 2) นักเรียนไม่มีการติดตามผลการทดลอง (นักเรียนคนที่ 1 และ 2) นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงถึงการติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน (นักเรียนคนที่ 1) เป็นต้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากพื้นฐานของนักเรียนทั้งสองคนที่มีบุคลิกลักษณะเป็นคนพูดน้อย ไม่ค่อยกล้าแสดงออก ทำให้นักเรียนขาดทักษะการอธิบาย การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและการสะท้อนความคิดเห็น ส่งผลให้นักเรียนยังมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ

3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2

ผู้ร่วมวิจัยใช้แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ดีขึ้น ดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม
1	<p>-นักเรียนมีความพยายามแสดงออกว่าตนเองมีมุมมองอย่างไรเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เช่น นักเรียนมองว่ากลุ่มควรตรวจสอบอุปกรณ์ให้ดีก่อนทำการทดลองเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเมื่อตนเองเกิดความสับสนเกี่ยวกับขั้นตอนการลงมือปฏิบัติการทดลอง</p>	<p>-นักเรียนยังระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ถูกต้อง โดยนักเรียนระบุว่าสมาชิกในกลุ่มควรแยกกันทำงานอย่างชัดเจน แต่กิจกรรมในการวิจัยครั้งนี้ออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาาร่วมกัน</p> <p>-นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดของภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้มากขึ้น</p> <p>-นักเรียนยังปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินการทดลองไม่ถูกต้อง เช่น</p>	<p>-นักเรียนยังไม่ให้ความสำคัญในการคำนึงถึงความถนัดของสมาชิกแต่ละคนในการแบ่งบทบาทหน้าที่</p> <p>-นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ดีขึ้น เช่น นักเรียนอธิบายได้ว่าเพื่อนที่ได้รับหน้าที่ในการลงมือปฏิบัติจะต้องทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่ได้รับหน้าที่ในการคำนวณ</p> <p>-นักเรียนยังขาดการส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่ม</p>

ตาราง 18 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>-นักเรียนเสนอความคิดเห็นเมื่อสมาชิกในกลุ่มร้องขอเท่านั้น</p> <p>-นักเรียนไม่ให้ความสำคัญในการติดตามผลว่ากลุ่มมีข้อตกลงอย่างไรหรือเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาตรงกันหรือไม่</p>	<p>นักเรียนเสนอให้กลุ่มตอบคำถามลงในใบกิจกรรมโดยไม่ต้องรอผลการทดลอง</p> <p>-นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการติดตามผลการทดลอง</p>	<p>สื่อสารกันเพื่อให้การแก้ปัญหาดำเนินต่อไปได้ดี</p> <p>-นักเรียนยังไม่มีการแสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงการติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน</p>
2	<p>-นักเรียนถามคำถามเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเสนอมุมมองที่แต่ละคนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>-นักเรียนยังขาดการสื่อสารหรืออธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เพื่อนยังไม่เข้าใจ รวมทั้งนักเรียนไม่มีการสอบถามเพื่อนเกี่ยวกับวิธีการทดลองส่งผลให้นักเรียนเข้าใจไม่ตรงกับกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>น้อย</p> <p>-นักเรียนยังไม่มีการติดตามผลว่ากลุ่มมีความเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาตรงกันหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ถูกต้องมากขึ้น เพราะนักเรียนเห็นด้วยที่กลุ่มแบ่งหน้าที่กันแต่ยังต้องมีการประสานงานและช่วยเหลือกันในการทำงานอยู่</p> <p>-นักเรียนสามารถบอกรายละเอียดบางส่วนของภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้</p> <p>-นักเรียนยังปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองไม่ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนยังไม่มีการติดตามผลการทดลอง</p>	<p>-นักเรียนมีส่วนร่วมในการระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มโดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ถูกต้องมากขึ้น เช่น ทุกคนต้องช่วยกันสืบค้นความรู้ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อกระชับเวลาในการค้นคว้า</p> <p>-นักเรียนมีการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มเสนอมุมมองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทำให้กลุ่มมีการสื่อสารกันมากขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการสะท้อนความคิดเห็นว่าการแบ่งบทบาทหน้าที่กันตามความถนัดและมีการถามความสมัครใจของสมาชิกในกลุ่มทำให้การทำงานดำเนินไปได้ดีและไม่เกิดความขัดแย้งภายในกลุ่ม</p>

ตาราง 18 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
3	<p>-นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกว่าตนเองมีมุมมองอย่างไรเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา เช่น นักเรียนมองว่ากลุ่มควรติดตั้งแอปพลิเคชันต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการทดลองแยกไว้ในโทรศัพท์แต่ละเครื่องเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน</p> <p>-นักเรียนมีการอธิบายวิธีการใช้แอปพลิเคชันให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาต่อไป</p> <p>-นักเรียนมีการเสนอความคิดเห็นที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของกลุ่มมากขึ้น เช่น นักเรียนเสนอว่าทุกคนต้องช่วยกันค้นคว้าความรู้ที่ต้องใช้และนำมาอภิปรายกันก่อนลงมือปฏิบัติทดลองเพื่อให้ทุกคนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนเริ่มให้ความสำคัญต่อการตรวจสอบว่าสมาชิกแต่ละคนมีความเข้าใจในแนวทางการแก้ปัญหาดตรงกันหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนเริ่มระบุได้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มได้รับนั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกทุกคนจึงจะทำให้การทำงานบรรลุผล</p> <p>-นักเรียนเริ่มเข้าใจและสามารถระบุได้ว่าภาระงานที่กลุ่มต้องทำมีอะไรบ้าง</p> <p>-นักเรียนสามารถปฏิบัติตามวิธีการทดลองที่กลุ่มตกลงกันได้</p> <p>-นักเรียนมีการติดตามผลการทดลองและเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับกลุ่มอื่น</p>	<p>-นักเรียนเริ่มมีการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มโดยคำนึงถึงความถนัดและความสมัครใจของสมาชิกแต่ละคน</p> <p>-นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดของหน้าที่บางหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มฟังได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าเพื่อนที่มีหน้าที่คำนวณต้องทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่ลงมือทำการทดลองอย่างใกล้ชิดเพื่อให้เข้าใจข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ</p> <p>-นักเรียนยังขาดการกระตุ้นให้กลุ่มเกิดการสื่อสารกัน</p> <p>-นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้เหมาะสมมากขึ้น โดยนักเรียนมีการสะท้อนว่าในการทำงานครั้งต่อไปกลุ่มควรเพิ่มสมาชิกที่ทำหน้าที่คำนวณอีก 1 คนเพื่อจะได้ตรวจสอบวิธีการคำนวณร่วมกัน</p>

ตาราง 18 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 2 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
4	<p>-นักเรียนมีพฤติกรรมที่ทำให้ทราบว่ามีสมาชิกในกลุ่มรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาบ้าง เช่น นักเรียนถามเพื่อนในกลุ่มว่าภาระงานที่กลุ่มต้องทำในครั้งนี้มีอะไรบ้าง</p> <p>-นักเรียนมีความพยายามอธิบายเพิ่มเติมเมื่อเพื่อนในกลุ่มระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำยังไม่ครบเพื่อให้กลุ่มมีความเข้าใจตรงกัน</p> <p>-นักเรียนมีการเสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา เช่น กลุ่มควรใช้แอปพลิเคชันที่นักเรียนคุ้นเคยและง่ายต่อการใช้งาน</p> <p>-นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญต่อการติดตามผลว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาตรงกันหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนสามารถระบุได้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มได้รับนั้นสมาชิกในกลุ่มต้องทำงานช่วยกันจึงจะทำให้การทำงานบรรลุผล</p> <p>-นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนสามารถให้ความร่วมมือในการสืบค้นข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาตามที่ตามที่กลุ่มตกลงกันได้ดีขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการติดตามผลการสืบค้นของสมาชิกในกลุ่มว่ามีความถูกต้องหรือไม่</p>	<p>-นักเรียนคำนึงถึงความสามารถและความถนัดของสมาชิกในกลุ่มก่อนแบ่งบทบาทหน้าที่กัน</p> <p>-นักเรียนไม่มีการอธิบายรายละเอียดของหน้าที่ต่าง ๆ ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง</p> <p>-นักเรียนมีการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้กลุ่มมีการสื่อสารกันมากขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการแบ่งบทบาทหน้าที่ในการนำเสนอผลงานว่าควรมีการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้นำเสนอครบทุกคน</p>

4. ชั้นสะท้อนผล

หลังจากมีการนำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงรอบที่ 1 มาพัฒนาและแก้ไขในเรื่องของการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดกับสมาชิกในกลุ่ม การแบ่งบทบาทหน้าที่ที่ตามความถนัด การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ การควบคุมชั้นเรียน การกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหา และการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกันนั้น ส่งผลให้ในวงรอบที่ 2 นักเรียนมีการสื่อสารกันมากขึ้นซึ่งเป็นผลดีสำหรับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นอย่างมากทั้งในด้านของการปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียนและในด้านของการสังเกตพฤติกรรมที่ทำให้เห็นพฤติกรรมของนักเรียนได้มากขึ้น

หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับสถานการณ์ปัญหานักเรียนมีการพูดคุยกันมากขึ้น มีการกระตุ้นให้เพื่อนในกลุ่มเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และก่อนที่จะมีการแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำงานนักเรียนมีการพูดคุยปรึกษากันจนสมาชิกแต่ละคนได้รับหน้าที่ที่ตนเองพอมีความถนัดหรือสนใจ แต่ยังมีนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายบางคนที่ยังสื่อสารกับเพื่อนในกลุ่มน้อย และจะแสดงความคิดเห็นเมื่อเพื่อนร้องขอเท่านั้น

นอกจากนี้ในการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนมีความเข้าใจในการทำงานร่วมกันมากขึ้น มีการระบุและอธิบายภาระงานต้องทำเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จได้ครอบคลุมมากขึ้น เมื่อนักเรียนมีการสื่อสารกันมากขึ้นนั้นส่งผลดีต่อการทำความเข้าใจปัญหาเพื่อให้กลุ่มมีมุมมองเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหาได้ตรงกัน แต่ส่งผลเสียต่อการวางแผนการดำเนินงานและการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จตามที่กลุ่มของตนเองได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามนักเรียนได้มีการประเมินผลการดำเนินงานว่าในการทำงานครั้งนี้มีข้อดีอย่างไรและมีสิ่งที่ควรปรับปรุงในครั้งถัดไปอย่างไร

จากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานในวงรอบที่ 2 ร่วมกับผู้ร่วมวิจัยได้มีข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผลการสะท้อนพบว่า ผู้วิจัยควรกำชับให้นักเรียนรักษาเวลาในการพูดคุยสื่อสารกันในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการลงมือปฏิบัติและมีเวลาในการนำเสนอผลงาน ทั้งนี้อาจใช้วิธีให้นักเรียนประเมินผลงานผ่านสื่อออนไลน์เพื่อให้กระชับเวลาในการนำเสนอผลงาน นอกจากนี้เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเนื้อหาเรื่องเสียงการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติพร้อมกันหลาย ๆ กลุ่มส่งผลให้เกิดการสังเกตและการบันทึกข้อมูลในการทดลองคลาดเคลื่อนได้ง่าย นักเรียนอาจไม่เข้าใจสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการให้เรียนรู้ อาจส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องนี้ ๆ ผู้ร่วมวิจัยจึงแนะนำให้ผู้วิจัยเลือกนักเรียนออกมา 1 กลุ่มเพื่อทำการทดลองเป็นกลุ่มแรกถือเป็นการสาธิตการทดลองให้กลุ่มอื่นดูและสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือลงมือปฏิบัติในกลุ่มของตนเอง จากข้อมูล สามารถสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 2 ได้ดังนี้

ตาราง 19 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 2

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
1. การระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	1. ผู้วิจัยอธิบายประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มเติม 2. ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาประเภทของกิจกรรมที่กำลังทำในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เช่น นักเรียนต้องแบ่งหน้าที่กัน

ตาราง 19 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 2 (ต่อ)

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
	อย่างไรจึงจะเหมาะสมกับลักษณะงานมากที่สุด หรือ นักเรียนควรแบ่งหน้าที่ให้เท่าเทียมกันทุกคนหรือแบ่งงานตามความสามารถ
2. การติดตามผลการดำเนินงานให้ตรงตามบทบาทหน้าที่	ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีการติดตามผลการดำเนินงานมากขึ้น เช่น เพื่อนคนไหนทำงานได้ตรงตามหน้าที่ของตนเองบ้างมีผลดีอย่างไร หรือนักเรียนคิดว่าเราควรทำงานตามหน้าที่ที่กลุ่มเรตกลงกันไว้หรือไม่อย่างไร
3. แสดงความคิดเห็นเมื่อเพื่อนร้องขอเท่านั้น	ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาไม่มีถูกผิด ในการทำงานทุกคนล้วนมีความสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย
4. เวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด	1. ผู้วิจัยกำชับเรื่องการรักษาเวลาของนักเรียนและบอกเวลาเป็นระยะ 2. ให้นักเรียนประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มผ่านไลน์กลุ่มของห้องเพื่อให้กระชับเวลาในการนำเสนอผลงานและเป็นการนำเสนองานที่มีความหลากหลาย
5. การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติพร้อมกันหลาย ๆ กลุ่ม	ผู้วิจัยเลือกนักเรียนออกมา 1 กลุ่มเพื่อทำการทดลองเป็นกลุ่มแรกถือเป็นการสาธิตการทดลองให้กลุ่มอื่นดูและสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือลงมือปฏิบัติในกลุ่มของตนเอง

วงรอบที่ 3

1. ชี้นำวางแผน

ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 มาดำเนินการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง มลพิษทางเสียงและการป้องกัน ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงการไม่ระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยอธิบายประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาประเภทของกิจกรรมที่กำลังทำในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เช่น นักเรียนต้องแบ่งหน้าที่กันอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับลักษณะงานมากที่สุด เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาไม่มีถูกผิด ในการทำงานทุกคนล้วนมีความสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อแก้ปัญหานักเรียนแสดงความคิดเห็นเมื่อเพื่อนร้องขอเท่านั้น รวมถึงมีการแก้ไขปรับปรุงในส่วนของเวลาที่มืออยู่อย่างจำกัดโดยให้นักเรียนประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มผ่านไลน์กลุ่มของห้องเพื่อให้กระชับเวลาในการนำเสนอผลงาน

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง คลื่นนิ่งของเสียงและการสั่นพ้องของอากาศในท่อ ผู้วิจัยได้แก้ไขปัญหาการติดตามผลการดำเนินงานเพื่อให้ตรงตามบทบาทหน้าที่ที่ใช้คำถามกระตุ้นและคอยกำกับให้นักเรียนมีการติดตามผลการดำเนินงานมากขึ้น เช่น เพื่อนคนไหนทำงานได้ตรงตามหน้าที่ของตนเองบ้างมีผลดีอย่างไรหรือนักเรียนคิดว่าเราควรทำงานตามหน้าที่ที่กลุ่มเราตกลงกันไว้หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้มีการป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเนื่องจากนักเรียนลงมือปฏิบัติพร้อมกันหลาย ๆ กลุ่มโดยผู้วิจัยเลือกนักเรียนออกมา 1 กลุ่มเพื่อทำการทดลองเป็นกลุ่มแรกถือเป็นการสาธิตการทดลองให้กลุ่มอื่นดูและสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือลงมือปฏิบัติในกลุ่มของตนเอง

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปีต ผู้วิจัยได้แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดโดยกำชับเรื่องการรักษาเวลาของนักเรียนและบอกเวลาเป็นระยะและให้นักเรียนประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มผ่านไลน์กลุ่มของห้องเพื่อให้กระชับเวลาในการนำเสนอผลงานและเป็นการนำเสนองานที่มีความหลากหลาย

2. ชั้นลงมือปฏิบัติตามแผน

หลังจากผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยแล้วได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง มลพิษทางเสียงและการป้องกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง คลื่นนิ่งของเสียงและการสั่นพ้องของอากาศในท่อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปีต

3. ชั้นสังเกตการณ์

ผู้ร่วมวิจัยได้ใช้แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปราบกฏการณ์ปีต จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลจากการทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในวงรอบที่ 3

หลังจากสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปราบกฏการณ์ปีต โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังตาราง 20

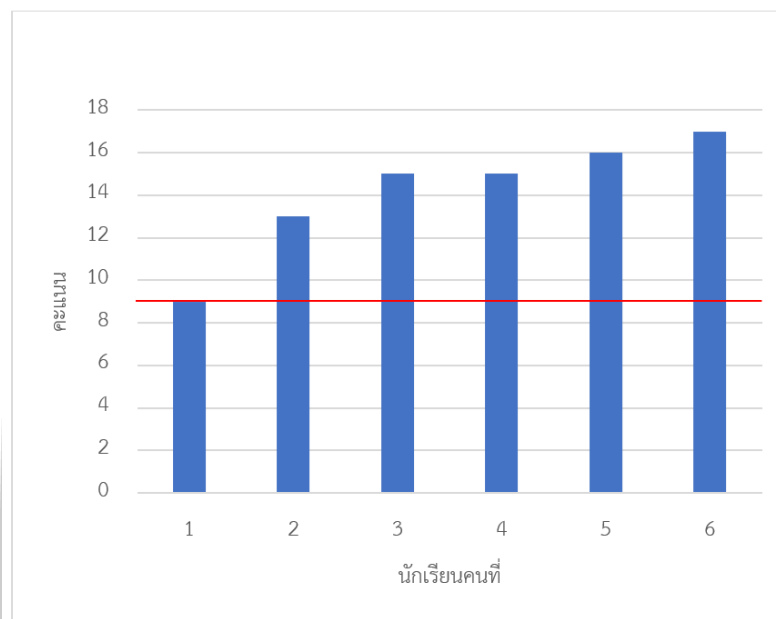
ตาราง 20 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 3

นักเรียน คนที่	การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ			คะแนนรวม (24)	ระดับ	ผลการประเมิน
	การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน (8 คะแนน)	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา (8 คะแนน)	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม (8 คะแนน)			
1	3	2	4	9	กลาง	/
2	6	4	3	13	กลาง	/
3	7	5	3	15	กลาง	/
4	6	6	3	15	กลาง	/
5	7	5	4	16	กลาง	/
6	7	5	5	17	สูง	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง ผ่าน

เครื่องหมาย X หมายถึง ไม่ผ่าน

จากตาราง 20 ผลคะแนนในแต่ละด้านของการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของวงรอบที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ระดับกลาง เมื่อนำข้อมูลจากตาราง 20 มาเขียนเป็นกราฟแสดงผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3 ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3

จากภาพประกอบ 7 พบว่า มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ระดับกลางทั้งสิ้นจำนวน 6 คน แสดงให้เห็นว่าทวิวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจนบรรลุผลตามความมุ่งหมายของการวิจัยได้สำเร็จ

3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3

หลังจากผู้วิจัยได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 3 และได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ดีขึ้นจนสามารถผ่านเกณฑ์ระดับกลางตามกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ได้ โดยมีรายละเอียดของพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ดังตาราง 21

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
1	-นักเรียนมีการแสดง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่า ตนเองมีมุมมองอย่างไร เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา	-นักเรียนสามารถระบุ ประเภทของกิจกรรมการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ถูกต้องมากขึ้น เนื่องจาก	-นักเรียนเริ่มให้ ความสำคัญกับการแบ่ง บทบาทหน้าที่ที่โดยถาม ความสมัครใจและคำนึงถึง

ตาราง 21 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>เช่น นักเรียนเสนอว่ากลุ่มควรทำงานให้รวดเร็วและมีการทดลองซ้ำเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการสื่อสารและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกันของกลุ่ม เช่น นักเรียนเสนอว่ากลุ่มควรแบ่งหัวข้อกันในการศึกษาค้นคว้าเพื่อกระชับเวลา</p> <p>-นักเรียนเสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น หลังจากการแบ่งหัวข้อกันในการศึกษาค้นคว้ากลุ่มควรมีการอภิปรายกันก่อนลงมือปฏิบัติเพื่อให้สมาชิกทุกคนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ต้องนำมาใช้</p> <p>-นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญในการติดตามว่ากลุ่มมีความเข้าใจแนวทางการแก้ปัญหาตรงกันหรือไม่</p>	<p>นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันมากกว่าการแยกกันทำงาน</p> <p>-นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้องมากขึ้น เช่น กลุ่มต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอผลงาน</p> <p>-นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองที่กลุ่มกำหนดไว้ได้ถูกต้อง</p> <p>-นักเรียนยังขาดการติดตามผลการทดลองว่าเป็นไปตามทฤษฎีและมีความน่าเชื่อถือหรือไม่</p>	<p>ความถนัดของสมาชิกแต่ละคนมากขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีการเสนอให้กลุ่มสร้างกฎในการทำงานร่วมกัน เช่น นักเรียนเสนอว่ากลุ่มควรแบ่งหัวข้อกันในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้การทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น</p> <p>-นักเรียนมีความพยายามในการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มมากขึ้น</p> <p>-นักเรียนเริ่มมีการติดตามการทำงานของสมาชิกในกลุ่มว่าเป็นไปตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนหรือไม่</p>
2	<p>-นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมที่ทำให้ทราบว่าสมาชิกในกลุ่มรู้อะไร</p>	<p>-นักเรียนสามารถระบุได้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มได้รับนั้นสมาชิกในกลุ่มต้อง</p>	<p>-นักเรียนมีการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มโดยคำนึงถึง</p>

ตาราง 21 ผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงรอบที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา	การสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่ม
	<p>เกี่ยวกับปัญหาบ้าง เช่น นักเรียนถามเพื่อนว่ากลุ่มต้องสืบค้นความรู้เรื่องอะไรบ้างจึงจะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้</p> <p>-นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นและอธิบายให้กลุ่มเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนอธิบายว่าสำหรับการทดลองเรื่องปีตกกลุ่มสามารถใช้โทรศัพท์มือถือเพียงเครื่องเดียวก็สามารถสร้างเสียงปีตกได้</p> <p>-นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาได้</p> <p>-นักเรียนมีการติดตามว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหารตรงกันหรือไม่ก่อนทำการลงมือปฏิบัติ</p>	<p>ร่วมมือกันจึงจะทำให้การแก้ปัญหาบรรลุผล</p> <p>-นักเรียนสามารถระบุได้ว่าภาระงานที่กลุ่มต้องทำให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนดมีอะไรบ้าง</p> <p>-นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีการสอบถามเพื่อนในกลุ่มระหว่างการลงมือปฏิบัติการทดลอง</p> <p>-นักเรียนมีการติดตามผลการทดลองว่าเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่</p>	<p>ความสามารถและความถนัดของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกันระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนมีการติดตามว่าสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ในกลุ่มได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าเพื่อนที่ทำหน้าที่ในการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมจะต้องขอความคิดเห็นจากสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก่อนเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมเพื่อให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม</p> <p>-นักเรียนมีการส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มมีการสื่อสาร</p>

4. ชั้นสะท้อนผล

หลังจากมีการนำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงรอบที่ 2 มาแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ในวงรอบที่ 3 นักเรียนมีการระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ถูกต้องมากขึ้น มีการสื่อสารกันเพื่อเป็นการติดตามผลการดำเนินงานให้ตรงตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน และเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจและครูผู้สอนแสดงให้เห็นว่าการแสดงความคิดเห็นไม่ได้เป็นเรื่องหน้า

อายุทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การแก้ปัญหาเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยการใช้สื่อออนไลน์เข้ามาช่วยในส่วนของการนำเสนองานนั้นถูกใช้ในวันที่มีคาบเรียนหนึ่งคาบ ควบคู่ไปกับการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนในวันที่มีสองคาบ เพื่อให้นักเรียนยังสามารถได้ฝึกการ นำเสนอผลงาน ทั้งนี้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีการแสดงออก ถึงพฤติกรรมแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง กล่าวคือ นักเรียนมีการสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและเก็บรักษา ระเบียบของกลุ่มได้ถูกต้องบางส่วนยังไม่ครอบคลุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นและเป็น แนวโน้มที่ดีที่จะพัฒนาไปสู่การแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูงต่อไป

อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนรู้รอบที่ 3 นี้ เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เรื่องคลื่นนิ่ง ของเสียงและการสั่นพ้องของอากาศในท่อที่มีความซับซ้อนมากขึ้น มีปัจจัยด้านอุณหภูมิที่ส่งผลต่อ อัตราเร็วเสียงในอากาศและต้องใช้สถานที่ที่มีบริเวณกว้างเพราะนักเรียนต้องฟังเสียงที่เกิดขึ้นแล้ว บันทึกผลการทดลอง ส่งผลให้มีนักเรียนบางกลุ่ม (ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) ออกไปทำการทดลองนอก ห้องเรียนซึ่งเป็นปัญหาในการให้คำแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

จากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานในรอบที่ 3 ร่วมกับผู้ร่วมวิจัยได้มีข้อเสนอแนะหลัง การจัดการเรียนรู้ โดยผลการสะท้อนพบว่า ผู้วิจัยยังขาดการเตรียมตัวอย่างที่หลากหลายทำให้ใน ช่วงแรกนักเรียนไม่เข้าใจว่าคลื่นนิ่งของเสียงมีลักษณะเป็นอย่างไร สังเกตได้อย่างไร และเกิดขึ้นใน กรณีใดได้บ้าง และผู้ร่วมวิจัยยังได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมชั้นเรียนอยู่ตลอด ผู้วิจัยต้องคอย เข้าไปกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ไขปัญหาให้สำเร็จลุล่วง และต้องคอยสังเกตการณ์ใช้ โทรศัพท์มือถือของนักเรียนว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานหรือไม่



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งสิ้น 3 วงรอบ ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอผลจากการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้อยู่ในระดับกลาง

สรุปผล

การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 6 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด และเมื่อพิจารณาในแต่ละวงรอบพบว่า

วงรอบที่ 1 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 6 คน ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน ได้แก่ นักเรียนคนที่ 5 และ 6 คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด นักเรียนคนที่ 5 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนถามความคิดเห็นของเพื่อนว่าต้องสืบค้นความรู้เรื่องอะไรเพิ่มเติมบ้างทำให้เกิดการสื่อสารกันภายในกลุ่มและทำให้นักเรียนทราบว่าสมาชิกแต่ละคนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาบ้าง มีการอธิบายมุมมองที่ตนมีเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้ สามารถอธิบายรายละเอียดของภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง ปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ได้ มีการติดตามผลการดำเนินการแก้ปัญหาและมีการเสนอให้กลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่กันโดยพิจารณาตามความสามารถของแต่ละคน นักเรียนคนที่ 6 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนมีการอธิบายว่าตนเองมีมุมมองอย่างไรเกี่ยวกับปัญหา เสนอความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ตรวจสอบว่าเพื่อนในกลุ่มเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและภาระงานที่กลุ่มต้องทำตรงกันหรือไม่ นักเรียนสามารถระบุภาระงานที่

กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และมีการประเมินผลการปฏิบัติการทดลอง พร้อมทั้งเสนอให้กลุ่มสร้างกฎในการทำงานร่วมกัน

วงรอบที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับกลางเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน ได้แก่ นักเรียนคนที่ 3 และ 4 รวมทั้งสิ้นจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด นักเรียนคนที่ 3 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนมีการอธิบายวิธีการใช้แอปพลิเคชันให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาต่อไป เสนอความคิดเห็นที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของกลุ่มมากขึ้น เริ่มให้ความสำคัญต่อการตรวจสอบความเข้าใจของสมาชิกแต่ละคน ระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ปฏิบัติตามวิธีการทดลองที่กลุ่มวางแผนไว้ได้ อธิบายรายละเอียดของหน้าที่บางหน้าที่ได้ และมีการสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้เหมาะสมมากขึ้น นักเรียนคนที่ 4 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนมีการเสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ให้ความสำคัญต่อการติดตามความเข้าใจของสมาชิกในกลุ่ม ระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ถูกต้อง ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มได้ ติดตามผลการปฏิบัติงาน คำนึงถึงความสามารถและความถนัดของสมาชิกในกลุ่มก่อนแบ่งบทบาทหน้าที่กัน และมีการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้กลุ่มมีการสื่อสารกันมากขึ้น

วงรอบที่ 3 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับกลางเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน ได้แก่ นักเรียนคนที่ 1 และ 2 รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด นักเรียนคนที่ 1 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนสามารถสื่อสารและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานของกลุ่ม ให้ความสำคัญในการติดตามความเข้าใจของกลุ่ม ระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ถูกต้องมากขึ้น ระบุภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองที่กลุ่มกำหนดไว้ได้ ให้ความสำคัญกับการแบ่งบทบาทหน้าที่โดยถามความสมัครใจและคำนึงถึงความถนัดของสมาชิกแต่ละคนมากขึ้น มีการเสนอให้กลุ่มสร้างกฎในการทำงานร่วมกัน และมีความพยายามในการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มมากขึ้น นักเรียนคนที่ 2 มีการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น นักเรียนมีการสอบถามเกี่ยวกับความรู้ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เสนอความคิดเห็นและอธิบายให้กลุ่มเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ติดตามความเข้าใจของสมาชิกในกลุ่ม ระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ระบุได้ว่าภาระงานที่กลุ่มต้องทำได้ สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้องมากขึ้น ติดตามผลการทดลอง นอกจากนี้นักเรียนยังให้ความสำคัญกับความสามารถและความ

ถนัดของตนเองและสมาชิกในกลุ่มก่อนแบ่งบทบาทหน้าที่กัน อธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ และมีการติดตามว่าสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่

อภิปรายผล

วงรอบที่ 1 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในทางที่ดีขึ้นซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 33.33 ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการนำเอาปัญหามาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริงหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนเป็นคนจัดขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ มีทักษะกระบวนการคิดและทักษะการแก้ปัญหา (ทศนา แชมมณี, 2561) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนักเรียนต้องร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม มีการแบ่งปันความรู้ที่จำเป็น (Gallagher, 1997) นับเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ทำให้สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้สำหรับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 4 คน เกิดจากปัจจัยในหลาย ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ยังไม่มีความน่าสนใจมากพอสำหรับนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย การควบคุมชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนมีสมาธิและตั้งใจฟังก่อนที่ครูผู้สอนจะเริ่มการชี้แจงรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ การใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่กับความรู้ที่ต้องนำมาใช้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน ทั้งนี้ปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนคือนักเรียนไม่มีการสื่อสาร พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนไม่มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้นำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นในวงรอบที่ 1 ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2

วงรอบที่ 2 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในทางที่ดีขึ้นซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ระดับกลางเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 4 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.67 ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากครูผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนมองหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความเหมาะสม มีการติดตามการดำเนินงานให้คำปรึกษาและคอยกระตุ้นและช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้วางแผนแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม (ทศนา

แชมมณี, 2561) นอกจากนี้การที่นักเรียนได้มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ช่วยกันสืบค้นข้อมูล เป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาและฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการสื่อสารและเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นทีม (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดและไตร่ตรองด้วยตนเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2541) และเป็นสื่อกลางในการช่วยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น กระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารกันเกี่ยวกับภาระงานที่เสร็จแล้วและภาระงานที่ยังต้องทำต่อไป รวมถึงคอยกำชับเรื่องการสร้างความเข้าใจร่วมกันเป็นระยะ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มจนสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากระดับต่ำให้อยู่ในระดับกลางได้ สำหรับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ระดับกลางจำนวน 2 คน เกิดจากปัจจัยหลาย ๆ อย่างไม่ว่าจะเป็นการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ การขาดการกระตุ้นให้มีการติดตามผลการดำเนินงานให้ตรงตามบทบาทหน้าที่ การกลัวที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองจนทำให้ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในการดำเนินงาน นอกจากนี้ปัจจัยเรื่องเวลาที่ส่งผลต่อการนำเสนอผลงานของนักเรียน รวมไปถึงการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติพร้อมกันหลาย ๆ กลุ่ม ทำให้ยากต่อการสังเกตผลการทดลองที่เกิดขึ้นเนื่องจากเนื้อหาที่เรียนเป็นเนื้อหาเรื่องเสียงทำให้เกิดเสียงรบกวนขณะปฏิบัติได้ง่าย ผู้วิจัยจึงได้นำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นในวงรอบที่ 2 ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 3

วงรอบที่ 3 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีคะแนนการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในทางที่ดีขึ้นซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และผ่านเกณฑ์ระดับกลางเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 6 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนมีการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มผ่านไลน์กลุ่มของห้องเพื่อให้กระชับเวลาในการนำเสนอผลงานและเป็นการนำเสนองานที่มีความหลากหลาย สอดคล้องกับขั้นที่ 6 ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษาที่กล่าวว่า ในขั้นการนำเสนอผลงานควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายและควรให้นักเรียนทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานด้วย (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งนักเรียนไม่ต้องกังวลกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดในการเตรียมผลงานเพื่อนำเสนอมากเกินไป ทำให้นักเรียนมีสมาธิและโฟกัสกับสื่อสารและพูดคุยกันภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ภาระงานที่ต้องทำ รวมถึงมีการแบ่งบทบาทหน้าที่กันโดยพิจารณาจากความถนัดของสมาชิกในกลุ่มเป็นหลัก ส่งผลให้การวางแผนดำเนินงาน การปฏิบัติงานผ่านไปได้ด้วยดี ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่หลากหลาย (Savin-

Baden, M. & Major, 2004) รวมถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นั้นมีผลต่อการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ครูผู้สอนต้องเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่ ใกล้ตัวนักเรียนและเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย (Barell, 1998) เพื่อให้ นักเรียนได้แบ่งปันความรู้และสื่อสารกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกันเป็น กลุ่มและจำกัดเวลาในการทำงานยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแบ่งบทบาทหน้าที่กันเพื่อให้งาน สำเร็จทันเวลา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดีขึ้น

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีการเน้นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน มีการสื่อสารภายในกลุ่มนั้นมีความสอดคล้องกับ (พจนจิตร์ นาบุญมี, 2560) ซึ่งได้ทำการศึกษา เกี่ยวกับแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาการแก้ปัญหา แบบร่วมมือได้ โดยระบุเป็นขั้นตอนดังนี้ ในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนควรใช้คำถามใน การกระตุ้นให้นักเรียนมีการระบุปัญหาของกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 ทำ ความเข้าใจปัญหา ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีการอภิปรายและทำความเข้าใจเพื่อ สร้างความเข้าใจของกลุ่มที่มีต่อปัญหาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครูควรคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในด้านแหล่งการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ครูผู้สอนควรเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีการ อภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และขั้นที่ 6 ครูควรกำกับให้ นักเรียนเสนอข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเท่านั้น

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการวิจัยเชิง ปฏิบัติการสามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรุงพงษ์ ชลสินธุ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปริมาณ สารสัมพันธ์ โดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของนักเรียนได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ พจนจิตร์ นาบุญมี (2560) ได้ศึกษา เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การ เคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนร้อยละ 92.5 มีความสามารถใน ด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ในระดับสูง นักเรียนร้อยละ 82.5 มี

ความสามารถในด้านการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง และมีนักเรียนร้อยละ 67.5 มีความสามารถในการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่มอยู่ในระดับสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การกำหนดสถานการณ์ปัญหาควรให้มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด และในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาควรมีความน่าสนใจ ควรเป็นการนำอุปกรณ์จริงหรือใช้แอปพลิเคชันที่มีอย่างหลากหลายในปัจจุบันมาใช้ประกอบการเสนอสถานการณ์ปัญหา

1.2 การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้เนื้อหาเรื่องเสียงนั้น จะเกิดเสียงรบกวนจากกลุ่มอื่น ทำให้การสังเกตและบันทึกผลการทดลองคลาดเคลื่อน ดังนั้นควรมีการสาธิตให้นักเรียนได้เห็นผลที่เกิดขึ้นก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับผลการทดลอง

1.3 ในขั้นตอนการศึกษาค้นคว้านักเรียนต้องค้นคว้าความรู้จากหนังสือ ใบความรู้ หรือ อินเทอร์เน็ตซึ่งต้องใช้เวลาอย่างมาก ดังนั้นผู้สอนควรใช้คำถามที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและค้นคว้าได้ตรงประเด็นหรือผู้สอนควรให้คำสำคัญที่ใช้ในการค้นคว้าเพื่อกระชับเวลาในขั้นตอนนี้

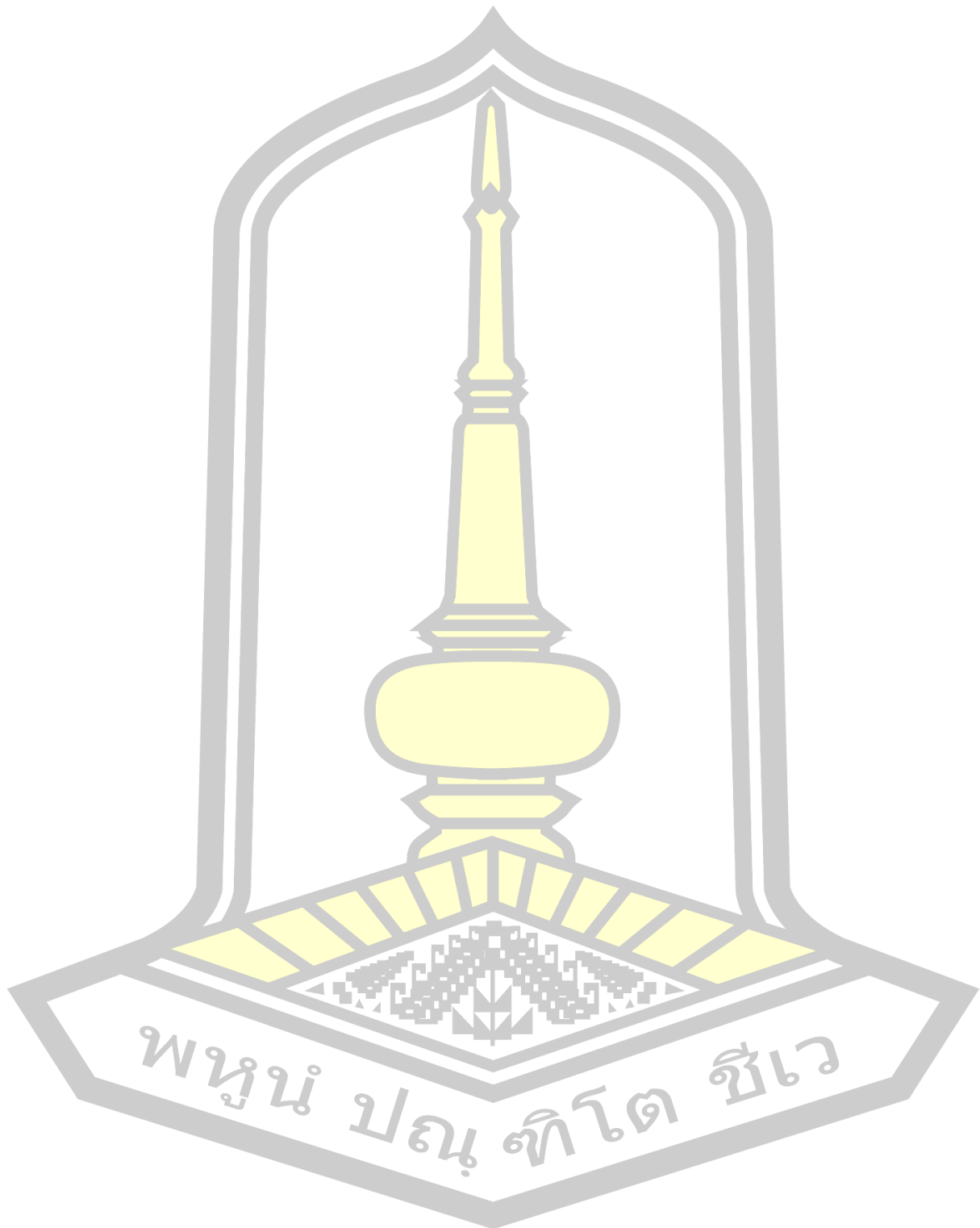
1.4 ในการจัดการเรียนรู้จะใช้แอปพลิเคชันที่สามารถติดตั้งในโทรศัพท์มือถือของนักเรียนในการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนบางคนไม่มีสมาธิจดจ่ออยู่กับกิจกรรมการเรียนรู้เท่าที่ควร ดังนั้นผู้สอนควรเน้นการใช้อุปกรณ์จริงหรืออุปกรณ์ที่สามารถทำได้ง่าย ๆ จากวัสดุรอบตัวในการทำกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีสมาธิกับการเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อให้สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2551). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research)*. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์* (เล่ม 34, อักษร, น. 77-80).
- โครงการ PISA ประเทศไทย. (2561). การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ PISA วัดอย่างไร [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. *Focus ประเด็นจาก PISA*, 3 (25). ไม่ระบุเลขหน้า.
- จรรยาพงษ์ ชลสินธุ์. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ฉัตรชญา ดิงสะ และ อาวีรัตน์ ใจกล้า. (2561). ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะผสมผสานกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 1(1), 97-108.
- ชนะชัย ทะยอม. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วิทยบริการ*, 28(2), 34-45.
- ทศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรภา ไชยเดช. (2560). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 8(1), 51-66.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.

ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2561). *วิจัยปฏิบัติการทางการเรียนการสอน*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ปราโมทย์ รังสี. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

พจนจิตร นาบุญมี. (2560). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

พินันท์ คงคาเพชร. (2552). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

พิมณิชา ทวีบท. (2560). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์และคณะ. (2557). *เดบิตเต็มศักยภาพสู่ศตวรรษที่ 21 ของการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มารุต พัฒนผล. (2553). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนขับเคลื่อนสู่งานประจำอย่างพอเพียงและยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์. (2558). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการ*. *วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี*, 2(1), 29–49.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015*. กรุงเทพฯ: [ม. ป. ท.].

สมนึก กัทฑิยธนี. (2546). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม: ประสานการพิมพ์.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2557). ชุด
ฝึกอบรมการยกระดับคุณภาพผู้เรียนสู่ความพร้อมในการประเมินระดับนานาชาติการแก้ปัญหา
แบบร่วมมือ (*Collaborative problem solving*). กรุงเทพฯ: [ม. ป. ท.].
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่
21*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สุจินต์ วิศวะธรรณท์. (2548). *ประมวลบทความทางการศึกษา การพัฒนาครูและบุคลากรทางการ
ศึกษาในทศวรรษหน้า*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุพล วังสินธุ์. (2549). *วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: วิทยา
กรย์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2547). *การเรียนการสอนที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- เอกรินทร์ อังชะกุลวิสุทธิ. (2557). การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015.
สสวท., 43(191), 37–41.
- Ablon and Bernstein. (2011). *Collaborative problem solving: An effective approach
for manahing conflict in the workplace*. Manuscript submitted for publication.
- Anonymous. (2017). Draft PISA 2015 COLLABORATIVE PROBLEM-SOVING FRAMEWORK.
[n.p.]: [n.d.]
- Antonenko. (2014). Fostering collaborative problem solving and 21st century skills
using the DEEPER scaffolding framework. *Research and Teaching*, 43(6), 79–88.
- Argaw and Haile. (2017). The effect of problem-based learning (PBL) instruction on
students' motivation and problem-solving skills of physics. *Eurasia Journal of
Mathematics Science and Technology Education*, 13(3), 857–871.
- Barell. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publishing.

Delisle. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Fiore, Graesser, Greiff, Griffin, Gong, Kyllonen,..Davier. (2017). *Collaborative problem solving: Considerations for the national assessment of educational progress*. [n.p.]: [n.d.]

Gallagher. (1997). Problem-Based Learning: Where did it come from, What Does it Do, and Where is it Going? *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332–358.

Hesse, Care, Buder, Sassenberg and Griffin. (2015). *A framework for teachable collaborative problem-solving skills*. [n.p.]: [n.d.]

Kadir, Abdullah and Anthony. (2016). Does Problem-Based Learning Improve Problem Solving Skills? -A Study among Business Undergraduates at Malaysian Premier Technical University. *International Education Studies*, 9(5), 166–172.

Mulyanto. (2018). The Effect of Problem Based Learning Model on Student Mathematics Learning Outcomes Viewed from Critical Thinking Skills. *International Journal of Educational Research Review*, 3(2), 37–45.

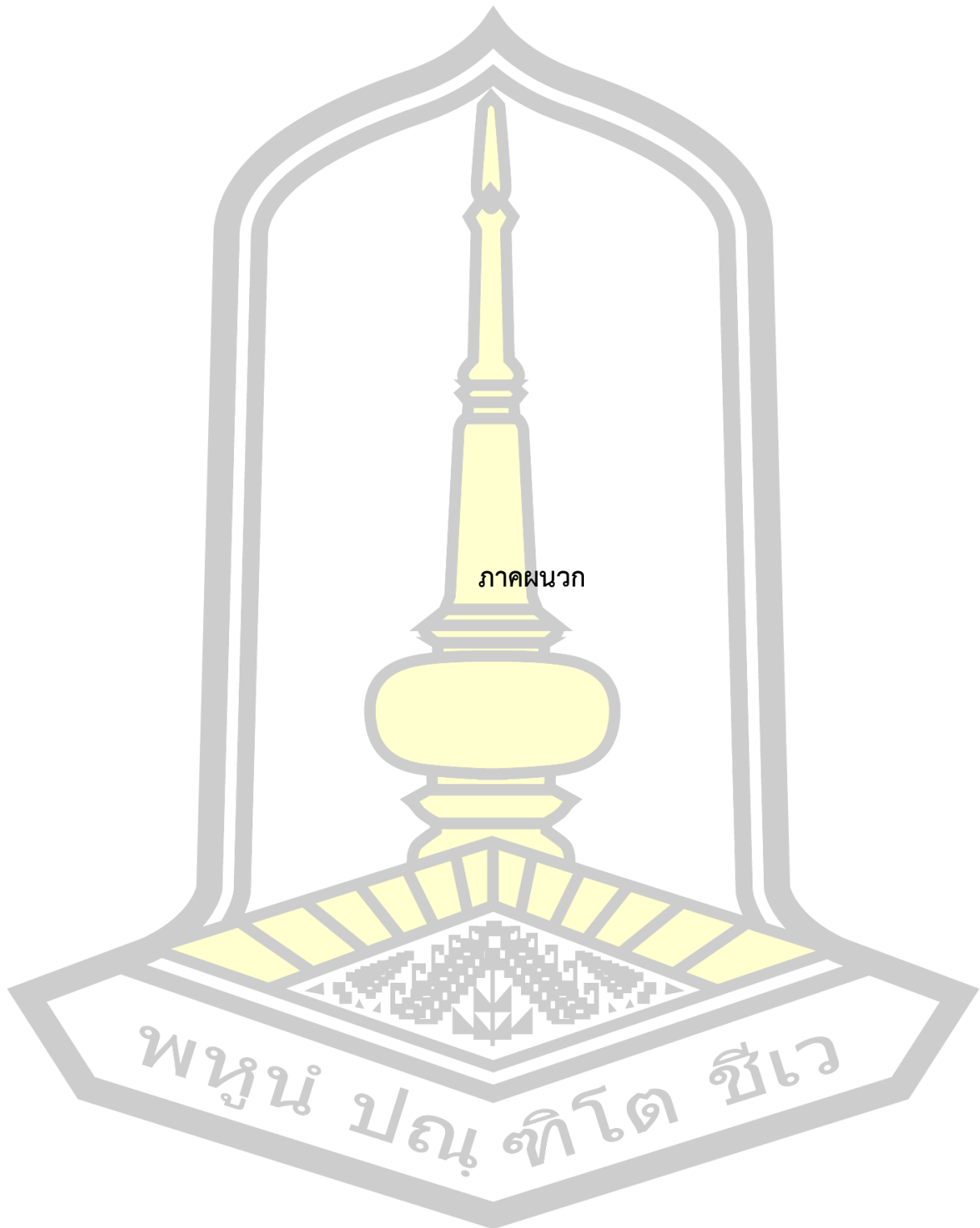
OECD. (2013). *PISA 2015 draft collaborative problem-solving framework*. Paris: OECD.

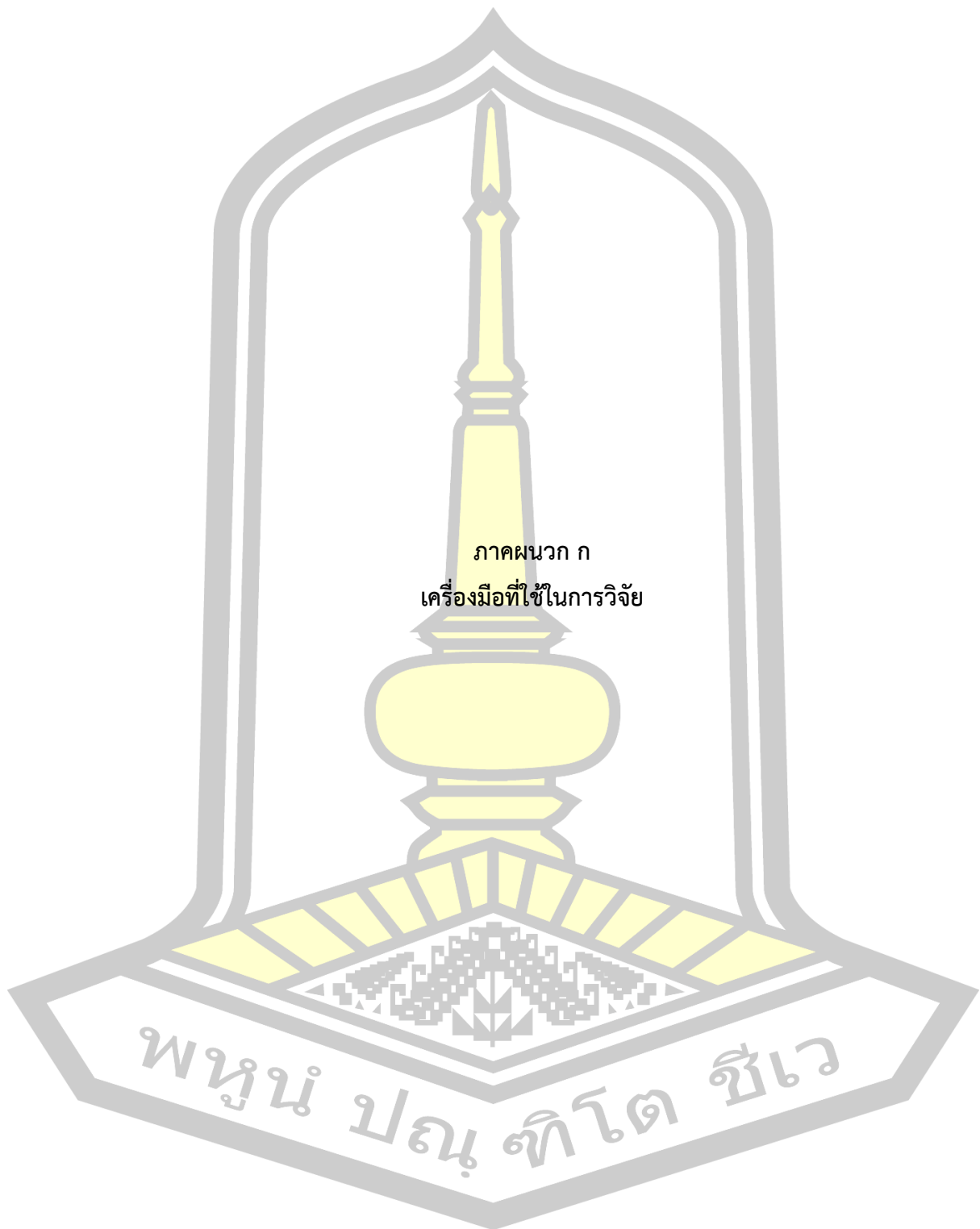
Savin-Baden and Major. (2004). *Foundations of Problem-Based Learning*. Open University Press.

Slavin. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315–342.

Tarmizia and Bayata. (2012). Collaborative problem-based learning in mathematics A cognitive load perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 344–350.

Trilling and Fadel. (2009). *CENTURY SKILLS 21 st*. San Francisco: Josseypass.





ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาฟิสิกส์ (ว 30204)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เสียง

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง ปิต

ผู้สอน นางสาวศิริวรรณ สีทา

1. ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ 2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่ 7 ทดลองและอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกต และอธิบายการเกิดปิต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปิตได้ (K)
2. นักเรียนสามารถวัดความถี่ปิตจากการทดลองได้ (P)
3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P)
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)

3. สาระสำคัญ

ถ้าเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งที่มีความถี่ ต่างกันไม่มากมาพบกันจะเกิดปิตทำให้ได้ยิน เสียงดัง ค่อย เป็นจังหวะ คลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่เท่ากันมาแทรกสอดกัน จะทำให้เกิดคลื่นนิ่ง

4. สาระการเรียนรู้

1. ปิต

5. กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (10 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 8 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งกลุ่มตามความสนใจของนักเรียน
2. ครูเปิดเสียงที่ตั้ง-ค่อยสลับกันให้นักเรียนสังเกตโดยใช้การฟัง จากนั้นถามนักเรียนว่าเคยได้ยินเสียงลักษณะนี้บ้างหรือไม่ เคยได้ยินจากที่ไหนบ้าง
3. ครูแจ้งนักเรียนว่าครูจะให้แต่ละกลุ่มสร้างเสียงตั้ง-ค่อยสลับกันแบบที่ได้ฟังไปแล้ว
4. ครูให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียนในใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงตั้ง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (5 นาที)

1. สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงตั้ง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร
2. จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มปรึกษากันเพื่อทำความเข้าใจสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (20 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาความรู้จากหนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ เล่ม 4 ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน้า 47-51 และในอินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาในใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงตั้ง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่และวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน จากนั้นให้นำไปเล่าให้ครูฟัง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของความรู้ที่นำมาใช้และรับคำแนะนำต่าง ๆ
3. จากนั้นนักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาพร้อมกันในกลุ่ม โดยในระหว่างที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาให้ครูและผู้ช่วยวิจัยสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ (10 นาที)

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและจากการทดลองมาแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม แล้วตอบคำถามว่า บีตคืออะไร บีตเกิดขึ้นได้อย่างไร และนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรลงใบบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

2. จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบีต จากนั้นสรุปเป็นความรู้ ดังนี้

ถ้าเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งที่มีความถี่ ต่างกันไม่มากมาพบกันจะเกิดบีตทำให้ได้ยิน เสียงดัง ค่อย เป็นจังหวะ คลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อยมาแทรกสอดกัน จะทำให้เกิดคลื่นนิ่ง สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$f_b = |f_1 - f_2|$$

เมื่อ f_b คือ ความถี่บีต (Hz)

f_1 คือ ความถี่ของแหล่งกำเนิดที่ 1 (Hz)

f_2 คือ ความถี่ของแหล่งกำเนิดที่ 2 (Hz)

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการดำเนินงานว่าบรรลุผลหรือไม่ พร้อมทั้งประเมินสาเหตุที่ทำให้ทำงานไม่ประสบผลสำเร็จ และระบุวิธีการแก้ไขปรับปรุงหากมีการทำงานร่วมกันในครั้งถัดไปลงใบบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน (5 นาที)

1. นักเรียนจัดระเบียบการบันทึกข้อมูลที่ยังไม่เป็นระเบียบในใบบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไรจากนั้นถ่ายภาพแล้วอัปโหลดไว้ในไลน์กลุ่มรายวิชาฟิสิกส์

2. นักเรียนเข้าไปอ่านใบบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร ของกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นเลือกผลงานที่ดีที่สุด 3 อันดับ แล้วบันทึกลงในสมุดพร้อมให้เหตุผลประกอบ

6. การวัดและประเมินผล

หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร
2. สมุดบันทึก

วิธีการวัด

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดบีตได้ (K)	ใบกิจกรรม	ตรวจใบกิจกรรม	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถวัดความถี่บีตจากการทดลองได้ (P)	ใบกิจกรรม	ตรวจใบกิจกรรม	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (P)	แบบสังเกต	สังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	นักเรียนได้คะแนนระดับกลาง
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)	แบบสังเกต	สังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. โทรศัพท์มือถือ จำนวน 2 เครื่อง
2. หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์เล่ม 4 ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

8. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์เล่ม 4 ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

9. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

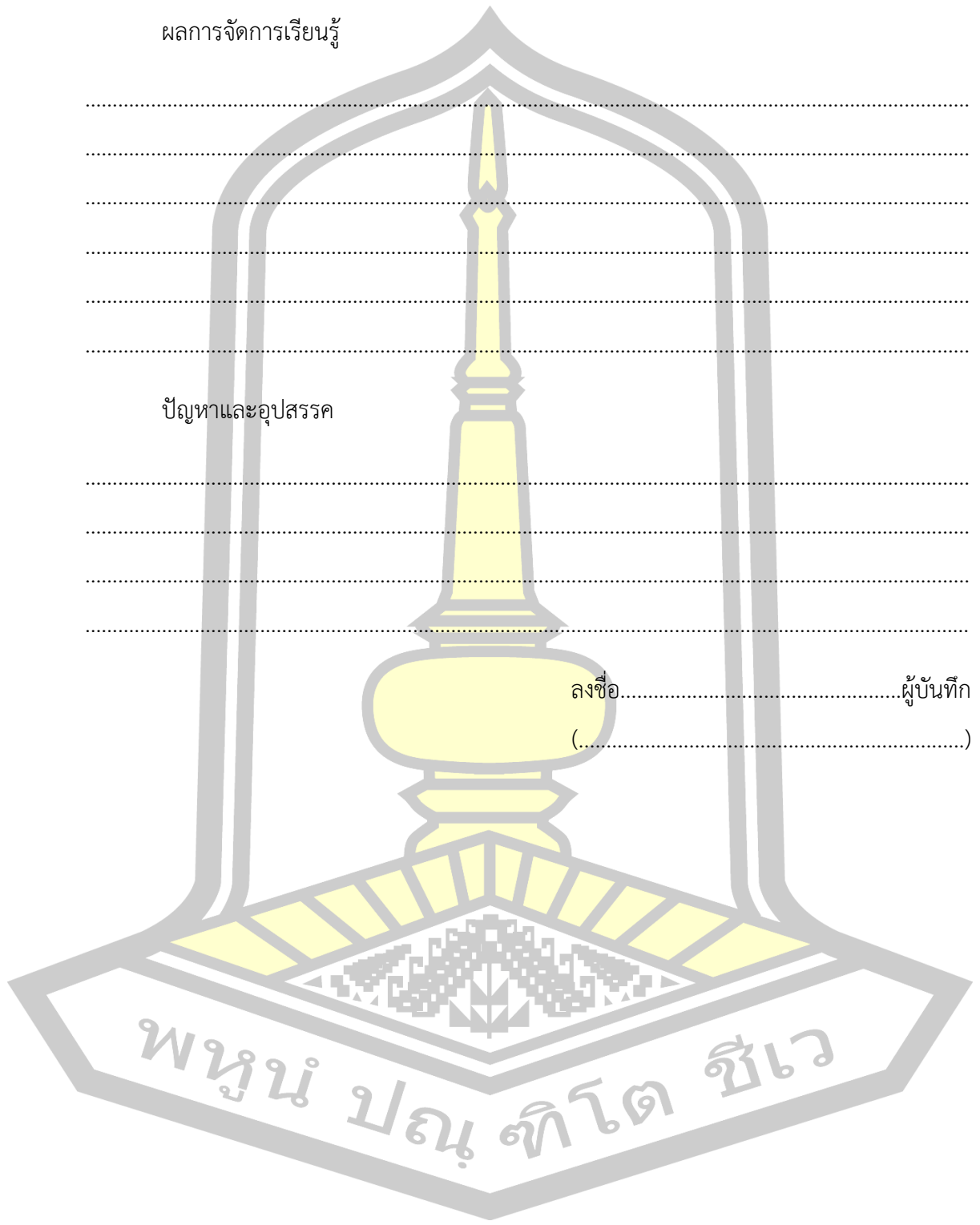
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)



พหุมนั ปณุ ทิโต ชีเว

ใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

คำชี้แจง: 1. ให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียนดังนี้

นักเรียนและเพื่อนได้รับมอบหมายให้ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเกิดปิดของเสียง โดยกลุ่มของนักเรียนต้องทำการศึกษาหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความหมายของปิด
2. ความถี่ปิดคืออะไร
3. สมการที่ใช้หาความถี่ปิด
4. ประโยชน์ของปรากฏการณ์ปิด

งานของนักเรียนและเพื่อนในกลุ่ม คือ ร่วมกันทำการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ปิด โดยมีเงื่อนไขว่า กลุ่มของนักเรียนต้องสร้างเสียงดัง-ค่อยสลับกันเป็นจังหวะด้วยการใช้แหล่งกำเนิดเสียงเพียงสองแหล่งเท่านั้น (ครูกำหนดมาให้) ทั้งนี้กลุ่มของนักเรียนต้องออกแบบการทดลองเองและทำการทดลองให้เสร็จภายในเวลา 20 นาที

2. นักเรียนต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจน รวมทั้งมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด”
3. หลังจากที่กลุ่มของนักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติให้นำไปเล่าให้ครูฟังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของความรู้ที่นำมาใช้
4. นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากใบความรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ปิด หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์เล่ม 4 ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน้า 47-51 และในอินเทอร์เน็ต
5. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้เสร็จตามเวลาที่กำหนดให้หยุดการทำงานนั้นทันที
6. จากนั้นให้กลุ่มของนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงานกลุ่มว่าบรรลุผลหรือไม่ ลงในใบกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

ทำความเข้าใจปัญหา

1. ภาระงานที่กลุ่มต้องทำ มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. ความรู้ที่ต้องนำมาใช้ในการทำงานนี้ มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

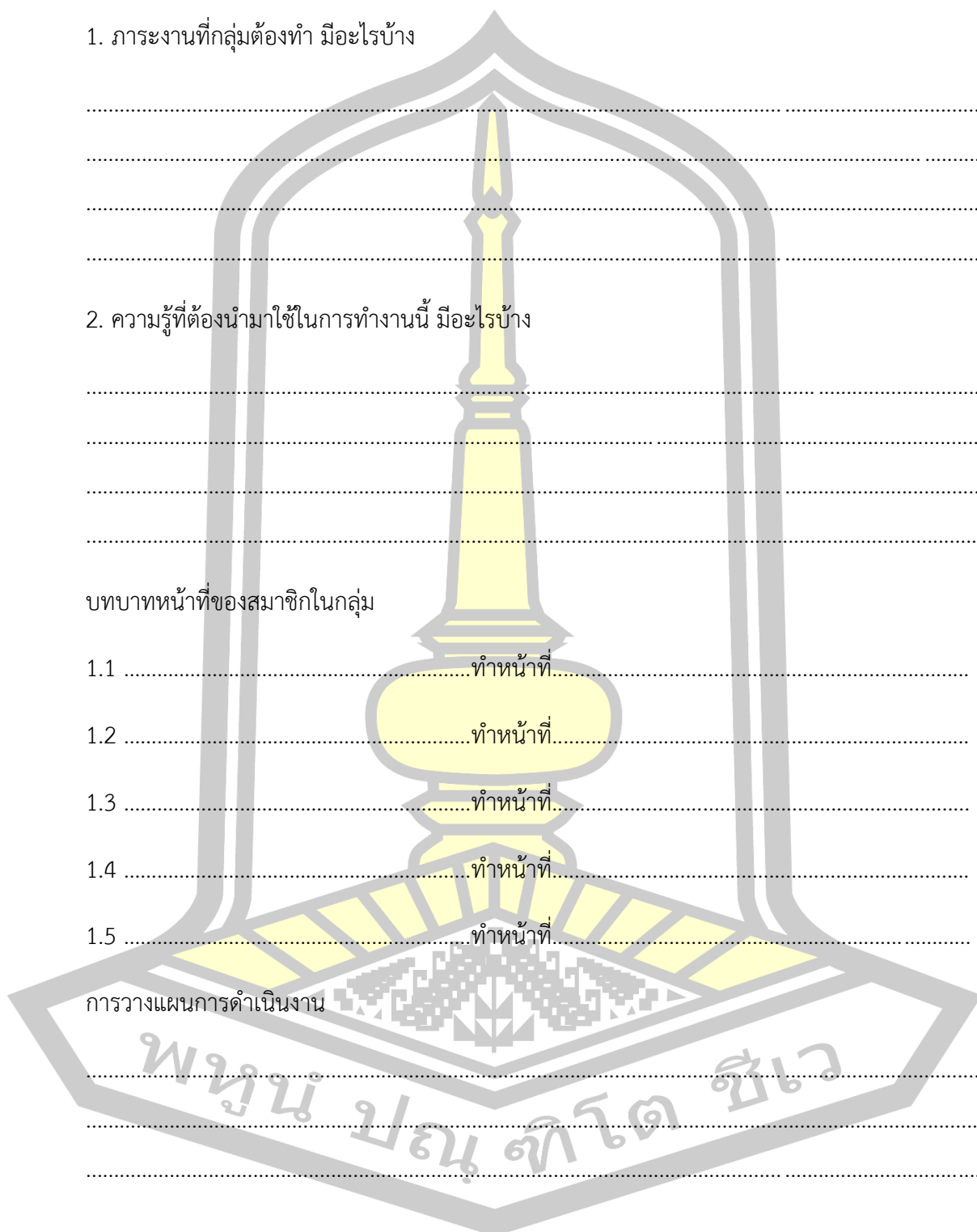
- 1.1 ทำหน้าที่.....
- 1.2 ทำหน้าที่.....
- 1.3 ทำหน้าที่.....
- 1.4 ทำหน้าที่.....
- 1.5 ทำหน้าที่.....

การวางแผนการดำเนินงาน

.....

.....

.....



การทดลอง เรื่อง ปრაกฏการณ์บีต

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาลักษณะของปรากฏการณ์บีตของเสียง

วัสดุอุปกรณ์

1. โทรศัพทที่มีมือถือ จำนวน 1 เครื่อง

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

ความถี่จาก แหล่งกำเนิดเสียงที่ 1 (f_1)	ความถี่จาก แหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 (f_2)	ลักษณะของเสียงบีตที่เกิดขึ้น	ความถี่บีต $ f_1 - f_2 $

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จงเปรียบเทียบจังหวะเสียงดัง-ค่อยที่นักเรียนได้ยิน เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ต่างกันเพียงเล็กน้อยกับเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ต่างกันมากขึ้น

.....

.....

2. บีตคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

3. ความถี่บีต (fb) คืออะไร

.....

.....

4. สมการที่ใช้หาความถี่บีต (fb) คืออะไร

.....

.....

5. ประโยชน์ของปรากฏการณ์บีตมีอะไรบ้าง

.....

.....

บันทึกหลังการปฏิบัติงาน

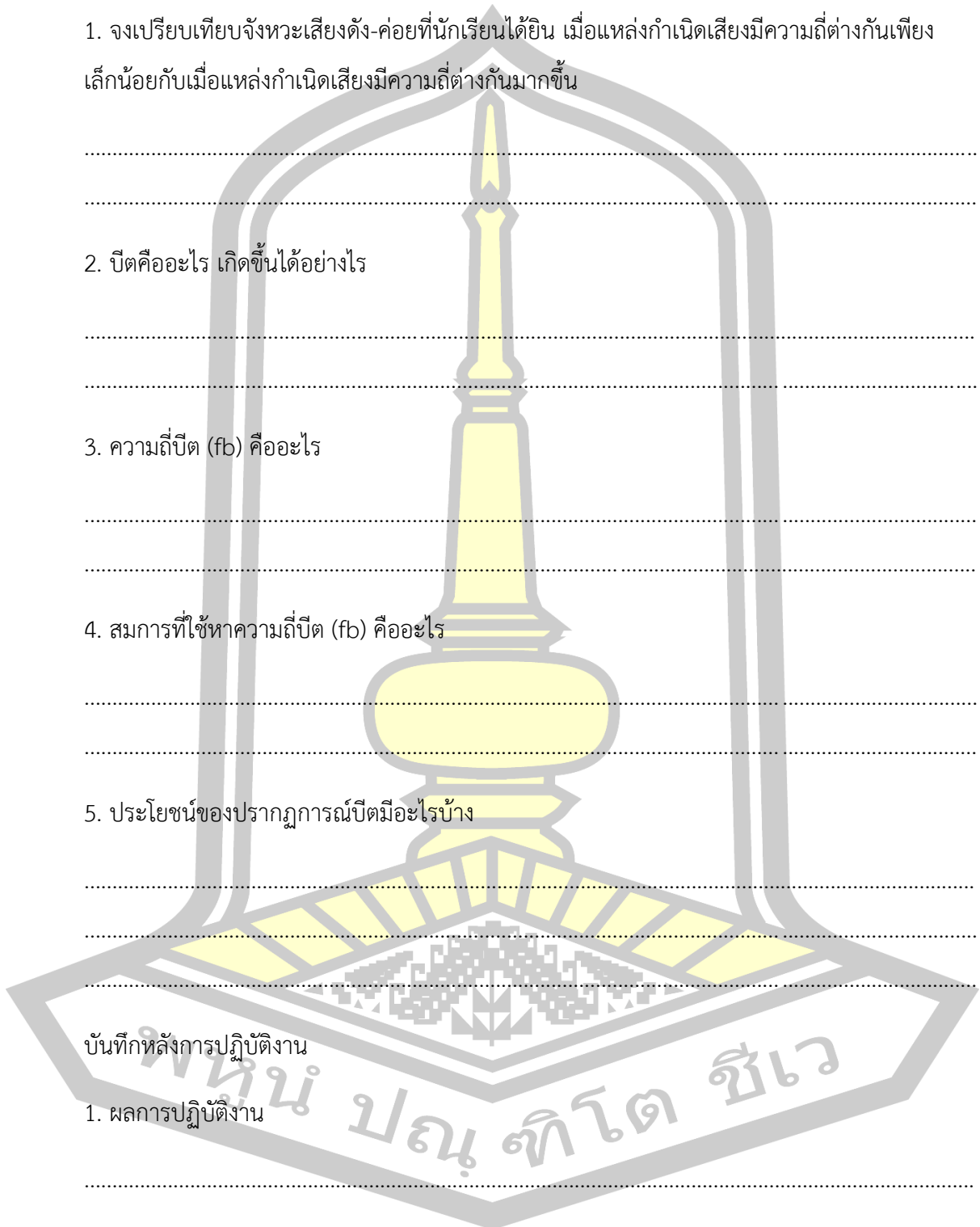
1. ผลการปฏิบัติงาน

.....

.....

.....

.....



2. สาเหตุที่ทำให้ทำงานไม่ประสบผลสำเร็จ

2.1

.....

2.2

.....

2.3

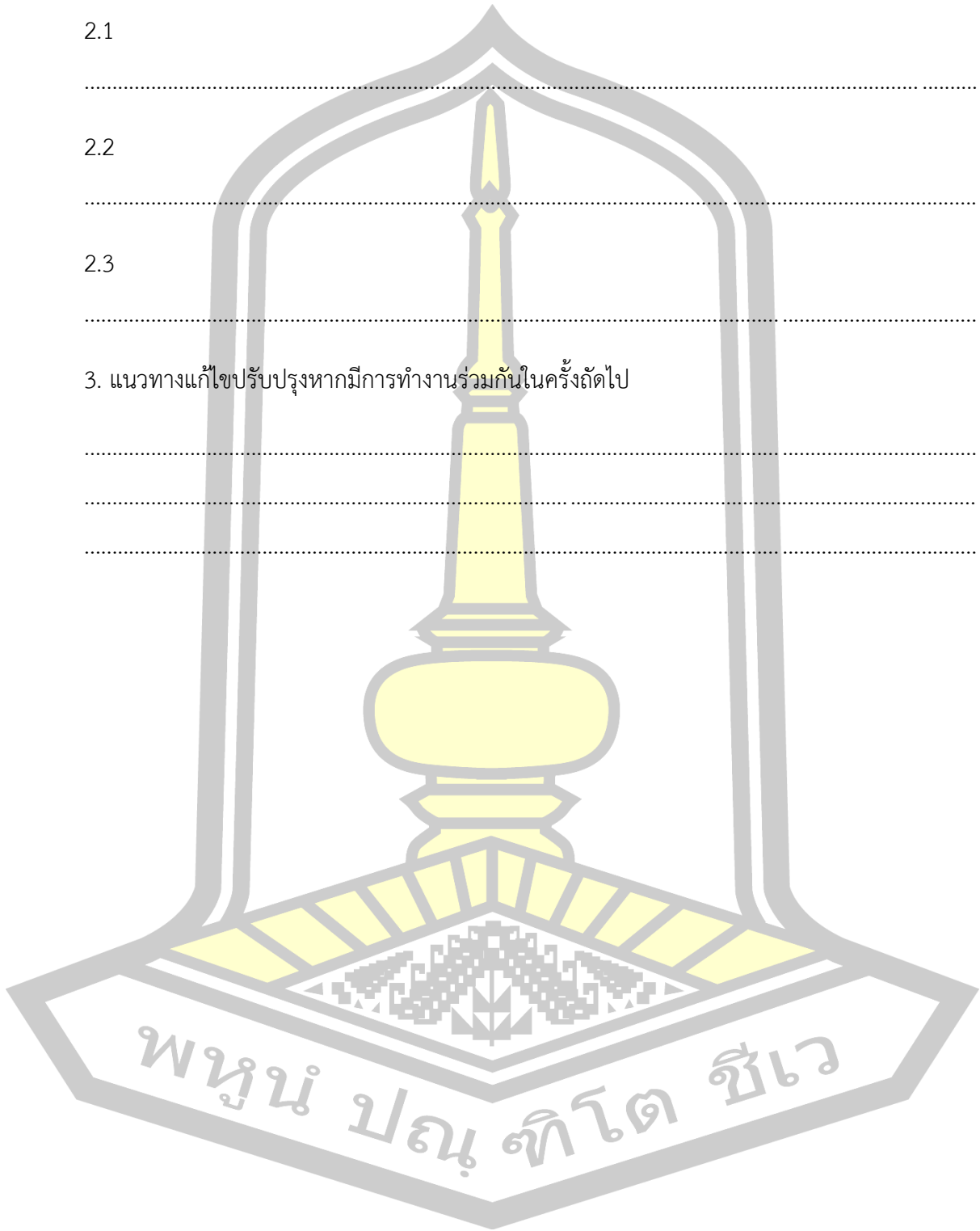
.....

3. แนวทางแก้ไขปรับปรุงหากมีการทำงานร่วมกันในครั้งถัดไป

.....

.....

.....



เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม เรื่อง เราจะทำให้เกิดเสียงดัง-ค่อยสลับกันได้อย่างไร

1. จงเปรียบเทียบจังหวะเสียงดัง-ค่อยที่นักเรียนได้ยิน เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ต่างกันเพียงเล็กน้อยกับเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ต่างกันมากขึ้น

เมื่อสองแหล่งกำเนิดมีความถี่ต่างกันมากขึ้นเสียงดัง-ค่อยสลับกันก็จะเร็วขึ้นด้วย แต่ถ้าหากเราปรับให้ความถี่จากแหล่งกำเนิดทั้งสองต่างกันประมาณ 7 เฮิรตซ์ ขึ้นไปจะเริ่มแยกเสียงดัง-ค่อยได้ยาก

2. ปิตคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

ปิต คือ ปรากฏการณ์หนึ่งของเสียง มีลักษณะเป็นเสียงดัง-ค่อย เป็นจังหวะ ซึ่งเกิดจากคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อยมาแทรกสอดกัน

3. ความถี่ปิต (f_b) คืออะไร

ความถี่ปิต คือ จำนวนครั้งที่ได้ยินเสียงดัง-ค่อยสลับกันในเวลา 1 วินาที

4. สมการที่ใช้หาความถี่ปิต (f_b) คืออะไร

$$f_b = |f_1 - f_2|$$

เมื่อ f_b คือ ความถี่ปิต (Hz)

f_1 คือ ความถี่ของแหล่งกำเนิดที่ 1 (Hz)

f_2 คือ ความถี่ของแหล่งกำเนิดที่ 2 (Hz)

5. ประโยชน์ของปรากฏการณ์ปิตมีอะไรบ้าง

นำไปใช้ประโยชน์ในการปรับเทียบเสียงดนตรี เป็นต้น

พูนุ ปรณ ทิโต ชีเว

**แบบประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562**

คำชี้แจงการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 55 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 12 ข้อ เป็นแบบ 3 ตัวเลือก
3. **อนุญาต**ให้นักเรียนสามารถเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบได้
4. **ไม่อนุญาต**ให้ใช้เครื่องคำนวณในการทำแบบทดสอบฉบับนี้

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 3 เรื่อง ปราบฏการณ์ปิด

ในช่วงโม่งเรียนวิชาฟิสิกส์ (คาบ 3-4) มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับปราบฏการณ์ปิด โดยครูประจำวิชาให้ทุกคนในห้องแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 3 คน และมอบหมายให้กลุ่มของนักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเสียงปิดที่ได้ยินเมื่อเปิดแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งพร้อมกัน ซึ่งแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีความถี่ต่างกันเล็กน้อย

งานของนักเรียน คือ ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเสียงปิดที่ได้ยินและลงมือทำการทดลอง โดยใช้โทรศัพท์มือถือที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Function Generator สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่สามารถกำหนดความถี่เสียงได้ตามที่ต้องการ มีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องเขียนรายงานผลการทดลองที่ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. วัสดุอุปกรณ์
2. วิธีการทดลอง
3. ผลการทดลอง

มีเวลาทั้งหมด 90 นาที และให้ส่งงานท้ายคาบเรียน

การสนทนาต่อไปนี่คือการสนทนาของนักเรียนและเพื่อนในกลุ่ม ได้แก่ เอกและอ้อม

นักเรียนต้องเลือกประโยคจากตัวเลือกที่มีเพื่อสนทนากับเอกและอ้อม

คาบ 3-4 เป็นชั่วโมงเรียนรายวิชา

อ้อม : กลุ่มของเรา นั่งตรงนี้ ดีไหม

เอก : ดีนะ

นักเรียน : นั่งเลย

อ้อม : ครูพูดเร็วมากเลย ฉันจดไม่ทันว่าครูให้เราทำอะไรบ้าง

ข้อที่ 1 นักเรียน : ○ ต้องถามเอกนะ เพราะเราก็จดไม่ทันเหมือนกัน

○ ฉันจดไว้แต่จดไม่ครบ รู้แค่ว่าต้องออกแบบการทดลองและลงมือทำ

○ ฉันถ่ายรูปไว้ ครูให้ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง เขียนรายงานผลการทดลอง

ให้ทันในคาบ

เอก : ฉันก็จดไม่ทันเหมือนกัน

อ้อม : ฉันขอครูรูปที่เธอถ่ายไว้หน่อยได้มั๊ย

นักเรียน : นี่จะ

งานของนักเรียน คือ ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเสียงบีตที่ได้ยินและลงมือทำการทดลอง โดยใช้โทรศัพท์มือถือที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Function Generator สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่สามารถกำหนดความถี่เสียงได้ตามที่ต้องการ มีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องเขียนรายงานผลการทดลองที่ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

4. วัสดุอุปกรณ์ 2. วิธีการทดลอง 3. ผลการทดลอง

มีเวลาทั้งหมด 90 นาที และให้ส่งงานท้ายคาบเรียน

เอก : พวกเราต้องทำทั้งหมดนี้ภายใน 90 นาทีนี้ ใช่ไหม

นักเรียน : ใช่แล้ว

อ้อม : แต่ตอนนี้ฉันยังไม่รู้เลยว่าจะทำให้เกิดบีตได้อย่างไร

เอก : พวกเราต้องเปิดเสียงจากสองแหล่งกำเนิดให้เกิดเป็นเสียงดัง-ค่อย สลับกัน เพราะนั่นคือ ความหมายของปรากฏการณ์บีต

อ้อม : อ้อ ฉันเริ่มจำได้แล้วที่ครูเคยสอนว่าสองแหล่งกำเนิดจะเกิดบีตได้ต้องมีความถี่บีตไม่เกิน 7 เฮิร์ตซ์ถูกไหม

เอก : ใช่แล้ว

อ้อม : คำนวณได้จากสมการ $f_b = |f_1 - f_2|$

ข้อที่ 2 นักเรียน : ถูกต้องเลย

○ ถ้าอย่างนั้นฉันจะสรุปความรู้ที่เราต้องใช้ในการทดลองครั้งนี้เองนะ

○ ถ้าอย่างนั้นพวกเราช่วยสรุปความรู้ที่ต้องนำมาใช้หน่อยได้ไหม

○ ถ้าอย่างนั้นพวกเราช่วยอธิบายหน่อยได้ไหมว่ามีข้อเสนออย่างไรบ้าง

ความรู้ที่ต้องนำมาใช้ คือ

ปรากฏการณ์บีต คือ การเกิดเสียง
ดัง-ค่อยสลับกันและความถี่บีตหาได้
จาก $f_b = |f_1 - f_2|$

เอก : แล้วพวกเราจะแบ่งงานกันอย่างไรดี

อ้อม : จากงานที่ครูให้นำจะต้องช่วยกันออกแบบการทดลอง แล้วแบ่งกันทำการทดลอง บันทึกข้อมูล และเขียนรายงานผลการทดลองนะ

นักเรียน : ฉันชอบลงมือปฏิบัติ มันท้าทายและสนุกดี

เอก : ฉันชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แต่ถ้าให้ลงมือทำเองฉันไม่ค่อยถนัด

อ้อม : ฉันไม่ถนัดปฏิบัติเลย ฉันกลับมองว่ามันเป็นเรื่องยาก

ข้อที่ 3 นักเรียน : ถ้าอย่างนั้นเราแบ่งหน้าที่กันตามนี้ดีไหม

○ ในการออกแบบการทดลองให้ช่วยกันทุกคน ฉันจะเป็นคนทำการทดลอง เอกบันทึกข้อมูลและอ้อม

เขียนรายงานผลการทดลองดีไหม

○ ในการออกแบบการทดลองรวมถึงการทดลอง การบันทึกข้อมูล การเขียนรายงานด้วยให้ทำทุกคน

ถ้างานของใครออกมาดีพวกเราก็ส่งอันนั้น

○ ในการออกแบบการทดลองให้ช่วยกันทุกคน อ้อมเป็นคนเขียนรายงานผลการทดลอง ส่วนเอกลองทำการทดลอง เราจะเป็นคนบันทึกข้อมูล

อ้อม : แบ่งหน้าที่กันแบบนี้ดีเหมือนกันนะ

เอก : แต่ฉันไม่ค่อยเข้าใจว่าทำไมต้องแบ่งหน้าที่กันแบบนี้

ข้อที่ 4 นักเรียน : ○ ในการออกแบบการทดลองต้องอาศัยการระดมความคิด ส่วนการทำการทดลอง การบันทึกข้อมูลและการเขียนรายงานผลต้องอาศัยความถนัดของแต่ละคน

○ ในการออกแบบการทดลอง การทำการทดลอง การบันทึกข้อมูล และการเขียนรายงานผลทุกคนได้ทำงานอย่างเท่าเทียมกัน

○ ในการทำงานครั้งนี้เป็นการทำงานร่วมกันจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ

เอก : อ้อ ฉันเข้าใจแล้วละ เพราะอย่างนี้เอง

อ้อม : แล้วพวกเราต้องมีขั้นตอนการทำงานอย่างไรบ้าง เราต้องทำงานให้เสร็จภายในคาบเรียนนะ

ข้อที่ 5 นักเรียน : ○ พวกเราไปถามครูดีไหมว่าต้องทำอะไรบ้าง

○ พวกเราต้องออกแบบการทดลองเอง แล้วลงมือปฏิบัติ ในส่วนนี้ควรใช้เวลาไม่เกิน 60 นาที จากนั้นอีก 30 นาที พวกเราต้องเขียนรายงานผลการทดลองส่ง

○ พวกเราต้องทำการทดลองให้ทันภายในเวลาที่กำหนด นั่นคือ 90 นาที

เอก : เพื่อน ๆ จะว่าอะไรไหม ถ้าฉันจะเสนอว่าพวกเราควรมีกฎระเบียบของกลุ่มในการทำงานครั้งนี้

อ้อม : ก็ดีนะ เพราะงานนี้เรามีเวลาแค่ในชั่วโมงเรียน การมีกฎระเบียบของกลุ่มน่าจะช่วยให้พวกเราทำงานได้ทันเวลาและมีคุณภาพ

เอก : แล้วพวกเราควรมีกฎระเบียบอะไรบ้างดี

ข้อที่ 6 นักเรียน : ○ ฉันกลับคิดว่าจะทำให้งานเสร็จช้า เพราะมีมาตั้งกฎระเบียบกัน

○ ฉันคิดว่า ทุกคนต้องทำงานอย่างรวดเร็วนะ

○ ทุกคนต้องทำงานอย่างรวดเร็ว และช่วยกันแสดงความคิดเห็นให้การออกแบบ

การทดลอง รับผิดชอบต่อหน้าที่หลักในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเพื่อนด้วย

นักเรียน : ทุกคนคิดว่าอย่างไรบ้าง

เอก+อ้อม : ฉันเห็นด้วยนะ

หลังจากกลุ่มของนักเรียนระดมความคิดเพื่อออกแบบการทดลอง ได้ข้อสรุปในการทำการทดลองดังนี้

1. เปิดแหล่งกำเนิดเสียงที่ 1 ด้วยความถี่ 500 เฮิรตซ์
2. จากนั้นเปิดแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 ด้วยความถี่ 501 เฮิรตซ์
3. ฟังเสียงบีตที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนความถี่จากแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 เป็น 502- 510 เฮิรตซ์ ตามลำดับ

อ้อม : ฉันจะช่วยทำตารางบันทึกผลการทดลองนะ

ข้อที่ 7 นักเรียน : ○ ก็ดีเหมือนกันนะ อ้อมทำเลย

○ ฉันว่าอ้อมน่าจะเขียนเค้าโครงการรายงานผลการทดลองด้วยนะ เพราะอ้อมรับผิดชอบเรื่องนี้

○ ฉันว่าควรจะให้เอกทำ เพราะเอกมีหน้าที่บันทึกผลการทดลองจะได้มีความเข้าใจในการบันทึกผลที่ได้

เอก : จริงด้วยนะ ฉันว่าเป็นความคิดที่ดี

เอก : ฉันขอเป็นคนทำตารางบันทึกผลการทดลองนะเพื่อน ๆ

อ้อม : ก็ได้จ้า

เอก : เพื่อน ๆ ช่วยดูตารางบันทึกผลการทดลองที่เราทำให้ทีนะ

ความถี่เสียง (เฮิรตซ์)	ความถี่บีต (เฮิรตซ์)
	$f_b = f_1 - f_2 $

ข้อที่ 8 นักเรียน : ○ ฉันว่าก็น่าจะใช้ได้นะ เอาตามนี้เลย

○ ฉันว่าเราต้องใช้ความถี่เสียงจากสองแหล่งกำเนิด ควรเพิ่มช่อง “ความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2” เข้าไปด้วยนะ

○ ฉันว่าควรเพิ่มช่อง “ความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2” เพราะเราต้องใช้ความถี่ต่างกันและเพิ่มช่อง “ลักษณะของเสียงบีตที่ได้ยิน” เพราะเราต้องการศึกษาเรื่องนี้

เอก : ตามนี้นะ

ความถี่จากแหล่งกำเนิดเสียงที่ 1 (f_1)	ความถี่จากแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 (f_2)	ลักษณะของเสียงบีตที่ได้ยิน	ความถี่บีต $ f_1 - f_2 $
500			
500			
500			
500			

นักเรียน : โอเคแล้ว ถ้าอย่างนั้นฉันจะลงมือทำการทดลองเลยนะ

ข้อที่ 9 ให้นักเรียน เรียงลำดับวิธีการทดลองให้ถูกต้องโดยการเติมหมายเลข 1-4 หน้าข้อความต่อไปนี้

..... เปิดแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 ด้วยความถี่ 501 เฮิรตซ์

..... เปิดแหล่งกำเนิดเสียงที่ 1 ด้วยความถี่ 500 เฮิรตซ์

..... ฟังเสียงที่เกิดขึ้น พร้อมบันทึกผล

..... ทำซ้ำแต่เปลี่ยนความถี่จากแหล่งกำเนิดเสียงที่ 2 ไปเรื่อย ๆ

อ้อม : อยากให้พวกเราช่วยอะไรไหม

ข้อที่ 10 นักเรียน : ไม่เป็นไรจ้า ฉันคิดว่าฉันจำวิธีการทดลองได้

แล้วแต่พวกเพื่อน ๆ เละนะ

ฉันอยากให้เพื่อน ๆ ช่วยแสดงความคิดเห็นว่าได้ยินเสียงบีตที่มีลักษณะตรงกัน

ไหม ก่อนจะบันทึกผลลงในตาราง

เอก : ได้เลย ไม่มีปัญหาอยู่แล้ว

หลังจากทำการทดลอง

เอก : ฉันว่าเมื่อความถี่จากสองแหล่งกำเนิดต่างกันน้อยจะได้ยินเสียงดัง-ค่อยสลับกันไม่เร็วนัก แต่เมื่อความถี่จากสองแหล่งกำเนิดต่างกันมากขึ้นจะได้ยินเสียงดัง-ค่อยสลับกันเร็วขึ้น พอเพิ่มความถี่ขึ้นเรื่อย ๆ จะเริ่มแยกเสียงดัง-ค่อยสลับกันไม่ออกเลย

อ้อม : เราก็ได้ยินแบบนั้น

อ้อม : ถ้าอย่างนั้น เพื่อน ๆ ช่วยดูเค้าโครงการเขียนรายงานผลการทดลองช่วยฉันทีได้ไหมว่าเป็นอย่างไรบ้าง

การทดลอง เรื่อง

ชื่อสมาชิก

วัสดุอุปกรณ์

วิธีการทดลอง

ผลการทดลอง

ข้อที่ 11 นักเรียน : ○ ฉันว่าเขียนไปเลยก็ได้ คุณครูคงไม่ว่าหรอก เพราะเวลานั้นน้อย

○ ฉันแล้วแต่เพื่อน ๆ เลย

○ ฉันว่าควรเพิ่มวัตถุประสงค์ของการทดลองเข้าไปด้วย เพื่อให้รู้ว่าศึกษาเกี่ยวกับอะไร

เอก : ฉันเห็นด้วยนะ

อ้อม : ฉันเพิ่มหัวข้อวัตถุประสงค์ของการทดลองเข้าไปแบบนี้

<p>การทดลอง เรื่อง</p> <p>จุดประสงค์ของการทดลอง</p> <p>ชื่อสมาชิก</p> <p>วัสดุอุปกรณ์</p> <p>วิธีการทดลอง</p>

อ้อม : เพื่อน ๆ ช่วยดูให้ทีนะว่าเป็นอย่างไรบ้าง

ข้อที่ 12 นักเรียน : ○ ฉันว่าอ้อมทำงานเป็นระเบียบอยู่แล้ว ไม่ต้องตรวจสอบหรอก

○ ฉันดูคร่าว ๆ แล้วหัวข้อก็ครบตามที่คุยกันนะ เขียนรายละเอียดลงได้เลย

○ ฉันว่าควรใส่หัวข้อวัตถุประสงค์ไว้ต่อจากวัสดุอุปกรณ์จะดีกว่านะ

เอก : เราก็กเห็นด้วยนะ

อ้อม : โอเคจ้า ถ้าอย่างนั้นฉันจะรีบเขียนแล้วเอาไปส่งนะ

พูนุ ปณุ ทิโต ชีเว

แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

เรื่อง.....

คำชี้แจง

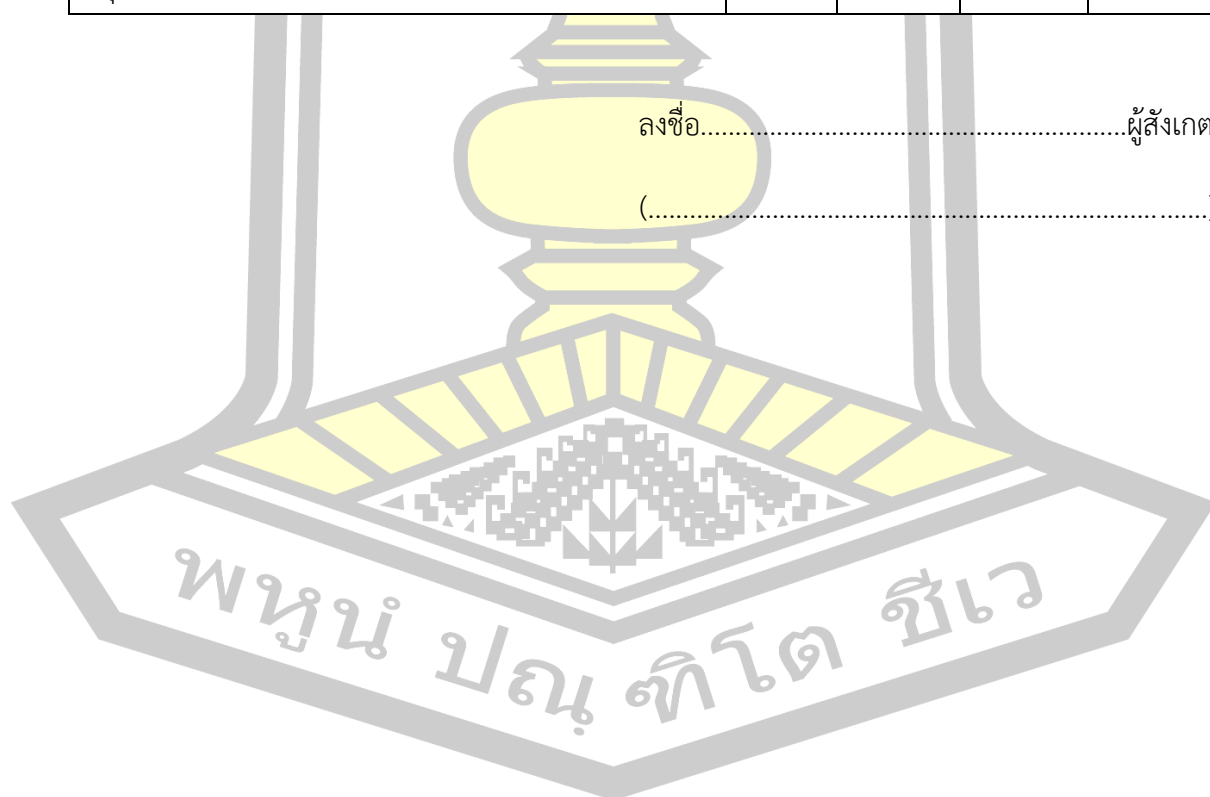
ให้สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง

พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ไม่มี	ไม่ ถูกต้อง	ถูกต้อง บางส่วน	ถูกต้อง เหมาะสม
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน				
การระบุสิ่งที่สมาชิกรู้หรือมุมมองที่สมาชิกในกลุ่มมีเกี่ยวกับปัญหา				
การสื่อสาร (อธิบาย, เจรจา) ให้สมาชิกในกลุ่มมีมุมมองตรงกันเกี่ยวกับปัญหา				
การเสนอความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหา				
การติดตามหรือเก็บรักษาความเข้าใจให้ตรงกับข้อตกลง				
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา				
การระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ				
การระบุหรืออธิบายภาระงานที่ต้องทำให้บรรลุการแก้ปัญหา				
การปฏิบัติตามขั้นตอนในการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้				
การติดตามหรือประเมินผลการดำเนินงานตามวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้				

พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ไม่มี	ไม่ ถูกต้อง	ถูกต้อง บางส่วน	ถูกต้อง เหมาะสม
การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม				
การระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มตาม ความถนัดของแต่ละคน				
การอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนหรือสร้าง กฎ ระเบียบของกลุ่มที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา				
การกระตุ้นหรือส่งเสริมให้การสื่อสารภายในกลุ่มดำเนิน ต่อไปได้				
การติดตามการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ ละคนหรือการสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดระเบียบของ กลุ่ม				

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)





ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ตาราง 22 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3
1.สาระการเรียนรู้			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
1.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจ ของนักเรียน	5	4	5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5
2.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการของนักเรียน	5	5	5
2.3 สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน	5	4	4.7
3. เนื้อหา			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
3.2 เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน	5	4	5
3.3 เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	5	5	5
3.4 เวลาเรียนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	5
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.7	4.7	5
4.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.7	4.7	4.3
4.3 สอดคล้องกับขั้นกำหนดปัญหา	4.7	4	4.7
4.4 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจปัญหา	4.3	4	4.7
4.5 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4.3	4	4.7
4.6 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4.7	4.3	4.3
4.7 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4.3	4.7	4.7
4.8 สอดคล้องกับขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	4.3	5	4.3
4.9 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	4	4
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน	4.3	4	4
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	4.7	5

ตาราง 22 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3
5.3 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	5	4.7	5
5.4 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.3	4.7	4.7
5.5 สมองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.3	4.7	4.7
6. ด้านการวัดและประเมินผล			
6.1 วัดประเมินผลได้สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.7	4.7	4
6.2 สามารถวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4.7	4.7	4.3
6.3 มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง	3.7	4	4.3
ค่าเฉลี่ยรวม	4.7	4.53	4.7

ตาราง 23 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
1.สาระการเรียนรู้			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
1.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจของนักเรียน	5	5	5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4.7	5
2.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการของนักเรียน	5	5	5
2.3 สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	5	5	5
3. เนื้อหา			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
3.2 เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน	5	5	5
3.3 เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.7	5	4.7
3.4 เวลาเรียนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5

ตาราง 23 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5
4.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.7	5	4.7
4.3 สอดคล้องกับขั้นกำหนดปัญหา	4.7	5	4.7
4.4 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจปัญหา	5	5	5
4.5 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4.7	4.7	4.3
4.6 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	5	5	4.7
4.7 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	5	5	4.3
4.8 สอดคล้องกับขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	5	5	4.7
4.9 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม			
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4	4.3	5
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	4.7	4.7
5.3 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	5	4.7	4.7
5.4 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4.7	4.3
5.5 สนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4.7	4.7
6. ด้านการวัดและประเมินผล			
6.1 วัดประเมินผลได้สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	5	4.7	4.7
6.2 สามารถวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้	5	4.3	4.7
6.3 มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง	5	4	4.7
ค่าเฉลี่ยรวม	4.9	4.8	4.8

ตาราง 24 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
1.สาระการเรียนรู้			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
1.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจของนักเรียน	5	5	5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.7	5	5
2.2 เหมาะสมกับวัย ความต้องการของนักเรียน	5	5	4.3
2.3 สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4	5	4.7
3. เนื้อหา			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5
3.2 เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน	5	5	4.7
3.3 เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4	4.7	5
3.4 เวลาเรียนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.7	4.7	5
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.7	5	4.3
4.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.3	5	4.7
4.3 สอดคล้องกับขั้นกำหนดปัญหา	3.7	4.7	4.7
4.4 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3.7	4.	4.7
4.5 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4	4.3	4.7
4.6 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	3.7	4.3	4.7
4.7 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	3.7	4.3	4.7
4.8 สอดคล้องกับขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	4.3	4.7	4.7
4.9 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.7	4.3	5

ตาราง 24 ผลเฉลี่ยของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ วงรอบที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	3.7	4.7	5
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	3.7	4.3	4.3
5.3 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	3.7	4.7	4
5.4 สอดคล้องกับเนื้อหา	3.7	5	3.7
5.5 สมองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	4.7	4
6. ด้านการวัดและประเมินผล			
6.1 วัดประเมินผลได้สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4	4.7	4.7
6.2 สามารถวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	4.7	4.7
6.3 มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง	5	4.7	3.7
ค่าเฉลี่ยรวม	4.2	4.7	4.6

ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สังเกต	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน						
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	การระบุสิ่งที่สมาชิกหรือมุมมองที่สมาชิกในกลุ่มมีเกี่ยวกับปัญหา	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้

ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมินการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจาและทำ ความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	การสื่อสาร (อธิบาย, เจรจา) ให้สมาชิกในกลุ่มมีมุมมอง ตรงกันเกี่ยวกับปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกใน กลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการ แก้ปัญหา	การเสนอความคิดเห็นที่ เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบและแก้ไข ความเข้าใจที่มีร่วมกัน	การติดตามหรือเก็บรักษา ความเข้าใจให้ตรงกับ ข้อตกลง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา						
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์ แบบร่วมมือในการแก้ปัญหา จนบรรลุเป้าหมาย	การระบุประเภทของ กิจกรรมการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 การระบุและอธิบาย ภาระงานที่ต้องทำให้สำเร็จ	การระบุหรืออธิบายภาระ งานที่ต้องทำให้บรรลุการ แก้ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 การวางแผนและ ดำเนินงานตามแผน	การปฏิบัติตามขั้นตอนใน การดำเนินงานตามแผนที่ วางไว้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 การติดตามผลและ ประเมินผลการดำเนินงาน	การติดตามหรือประเมินผล การดำเนินงานตามวิธีการ แก้ปัญหาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 (ต่อ)

กรอบการประเมินการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015	พฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือที่สังเกต	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. การสร้างและเก็บรักษา ระเบียบของกลุ่ม						
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ ในการแก้ไข้ปัญหา	การระบุบทบาทหน้าที่ของ ตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มตาม ความถนัดของแต่ละคน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่ และสร้างกฎระเบียบของกลุ่ม	การอธิบายบทบาทหน้าที่ของ สมาชิกแต่ละคนหรือสร้างกฎ ระเบียบของกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 การทำตามระเบียบของ กลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคน ปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	การกระตุ้นหรือส่งเสริมให้การ สื่อสารภายในกลุ่มดำเนิน ต่อไปได้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่ม และปรับบทบาทหน้าที่ของ สมาชิกในกลุ่ม	การติดตามการทำงานตาม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ ละคนหรือการสะท้อนความ คิดเห็นต่อการจัดระเบียบของ กลุ่ม	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 26 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมาย เรื่อง การจัดป๋ายนิเทศวันวิทยาศาสตร์

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน						
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของ สมาชิกในกลุ่ม	4	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการ ดำเนินการแก้ปัญหา	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	2	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา						
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการ แก้ปัญหাজนบรรลุเป้าหมาย	3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้ สำเร็จ	1	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	9	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการ ดำเนินงาน	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม						
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้าง กฎระเบียบของกลุ่ม	10	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

ตาราง 26 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมาย เรื่อง การจัดป้ายนิเทศวันวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม	11	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้

ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของเสียง

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน						
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	2	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาาร่วมกัน	1	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา	11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของเสียง (ต่อ)

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา						
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการ แก้ปัญหานั้นบรรลุเป้าหมาย	4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้ สำเร็จ	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการ ดำเนินงาน	12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม						
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา	3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้าง กฎระเบียบของกลุ่ม	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบ ของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกใน กลุ่ม	10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 28 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 2 เรื่อง ความเข้มแข็งและระดับเสียง

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน						
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของ สมาชิกในกลุ่ม	2	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	1	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการ ดำเนินการแก้ปัญหา	11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา						
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการ แก้ปัญหাজนบรรลุเป้าหมาย	4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้ สำเร็จ	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการ ดำเนินงาน	12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 28 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 2 เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับเสียง (ต่อ)

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม						
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา	3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้าง กฎระเบียบของกลุ่ม	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบ ของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกใน กลุ่ม	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 29 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์บิต

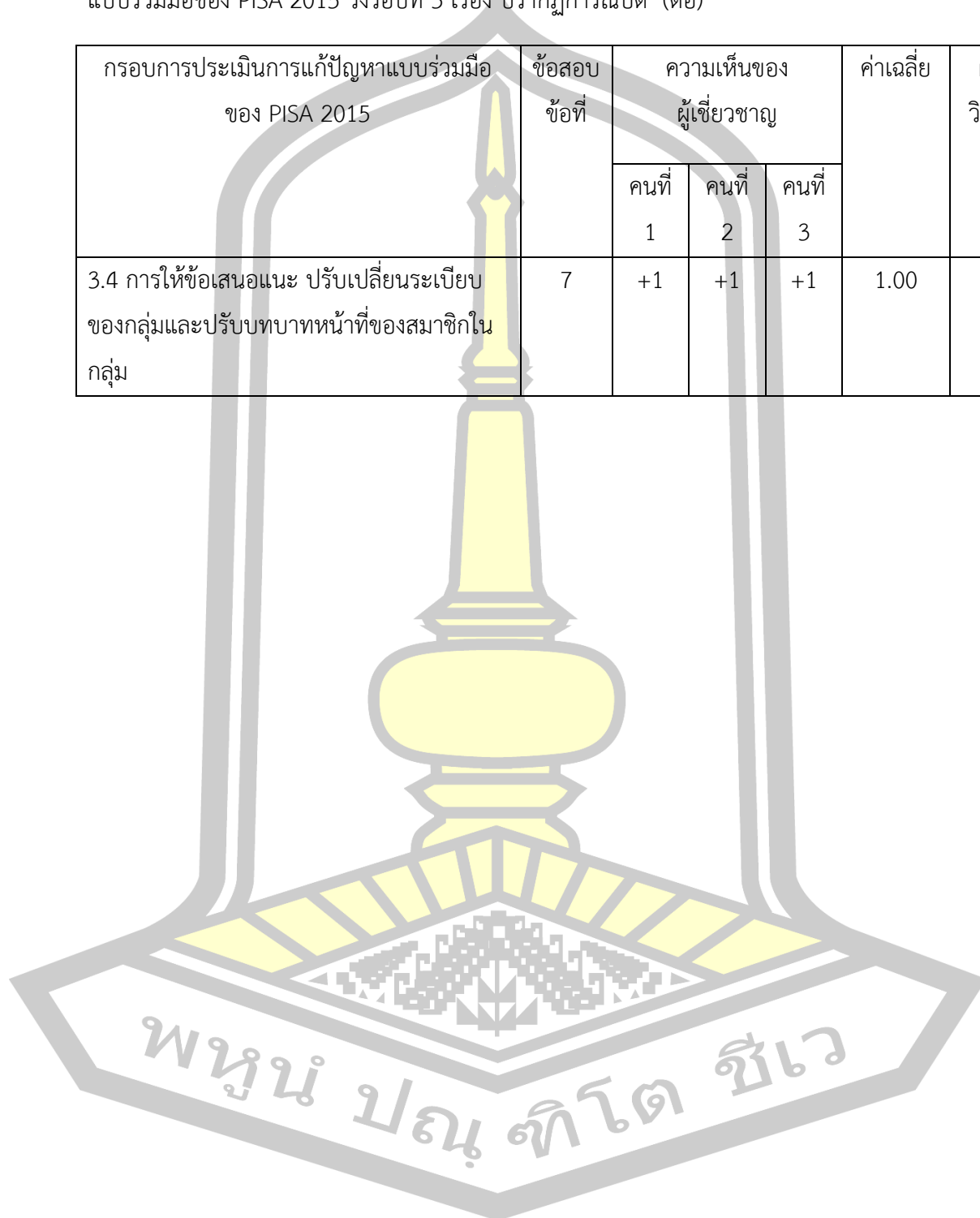
กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน						
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของ สมาชิกในกลุ่ม	2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

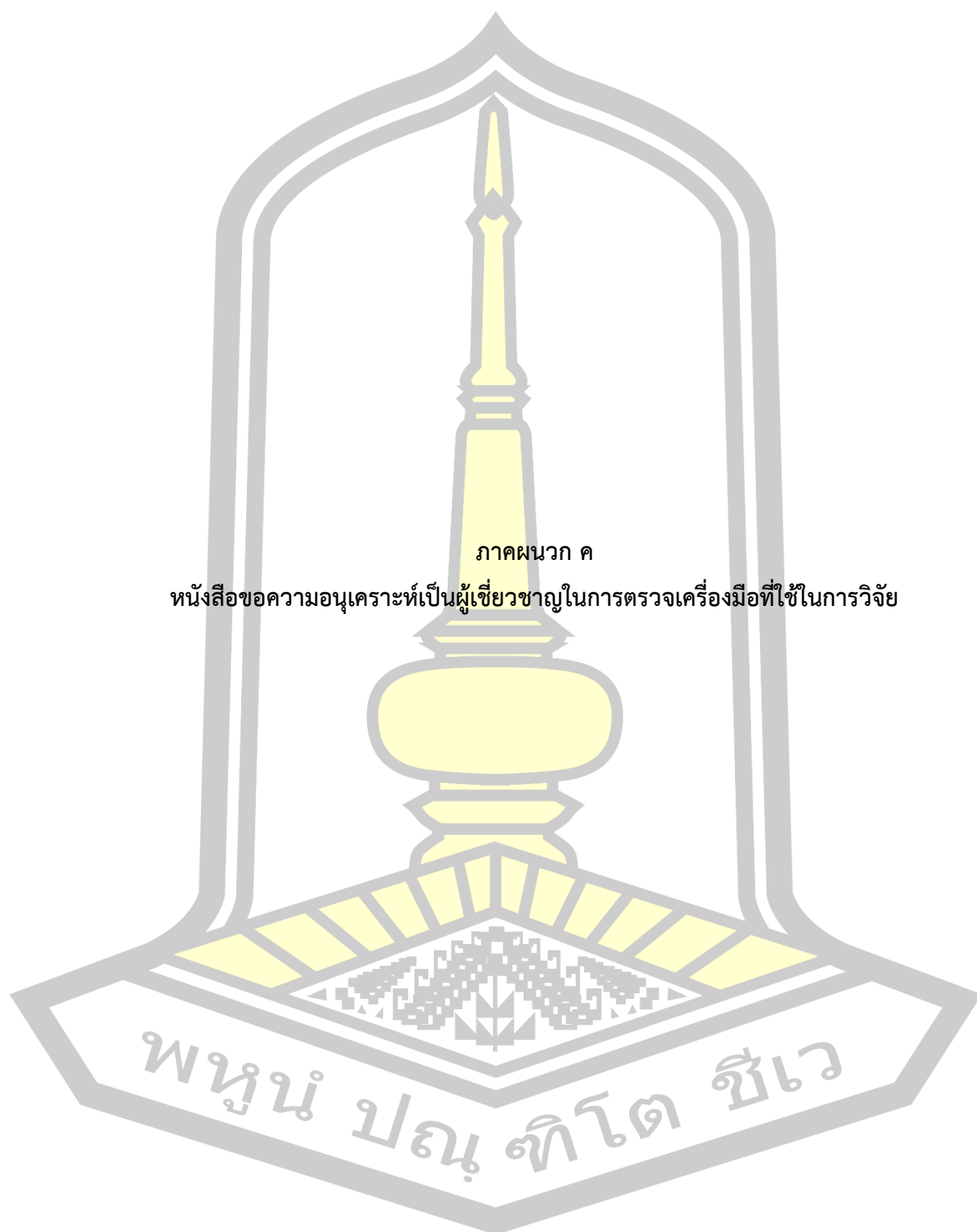
ตาราง 29 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์บีต (ต่อ)

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.2 การสร้างข้อตกลง แบ่งปันข้อมูล เจรจา และทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน	1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการ ดำเนินการแก้ปัญหา	11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มี ร่วมกัน	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา						
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือในการ แก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมาย	4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 การระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องทำให้ สำเร็จ	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 การวางแผนและดำเนินงานตามแผน	9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 การติดตามผลและประเมินผลการ ดำเนินงาน	12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม						
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ไขปัญหา	3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่และสร้าง กฎระเบียบของกลุ่ม	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 การทำตามระเบียบของกลุ่ม กระตุ้นให้แต่ ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 29 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 วงรอบที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์บีต (ต่อ)

กรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3.4 การให้ข้อเสนอแนะ ปรับเปลี่ยนระเบียบ ของกลุ่มและปรับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกใน กลุ่ม	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้





ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัณฑิตวิททยา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ โทรศัพท์ 043 - 713174 โทรภายใน 6214

ที่ อว0605.5(2)/ว6251

วันที่ 19 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.อุทิศ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ธีรพร โหมยา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพร โหมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ โทรศัพท์ 043 – 713174 โทรภายใน 6214

ที่ อว0605.5(2)/ว6251

วันที่ 19 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ 0605.5(2)/ว6950



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นางสุภาพร ศรีฉิมราช

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชา ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
โทรศัพท์/โทรสาร 043-713-174
หมายเลขโทรศัพท์ของนิสิต 0647839816

ที่ 0605.5(2)/ว6950



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นายประจักษ์ วิเชียรศรี

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาศศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชา ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โทรศัพท์/โทรสาร 043-713-174

หมายเลขโทรศัพท์ของนิสิต 0647839816



ที่ 0605.5(2)/6987

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นายเดชณรงค์ รัตนพล

ด้วย นางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โหมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โทรศัพท์/โทรสาร 043-713-174

หมายเลขโทรศัพท์ของนิติน 0647839816



ที่ อว 0605.5(2)/2517

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมวิชาวินิจฉัยและเทคนิคพิเศษ (สสวท.)

ด้วยนางสาวศิริวรรณ สีทา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

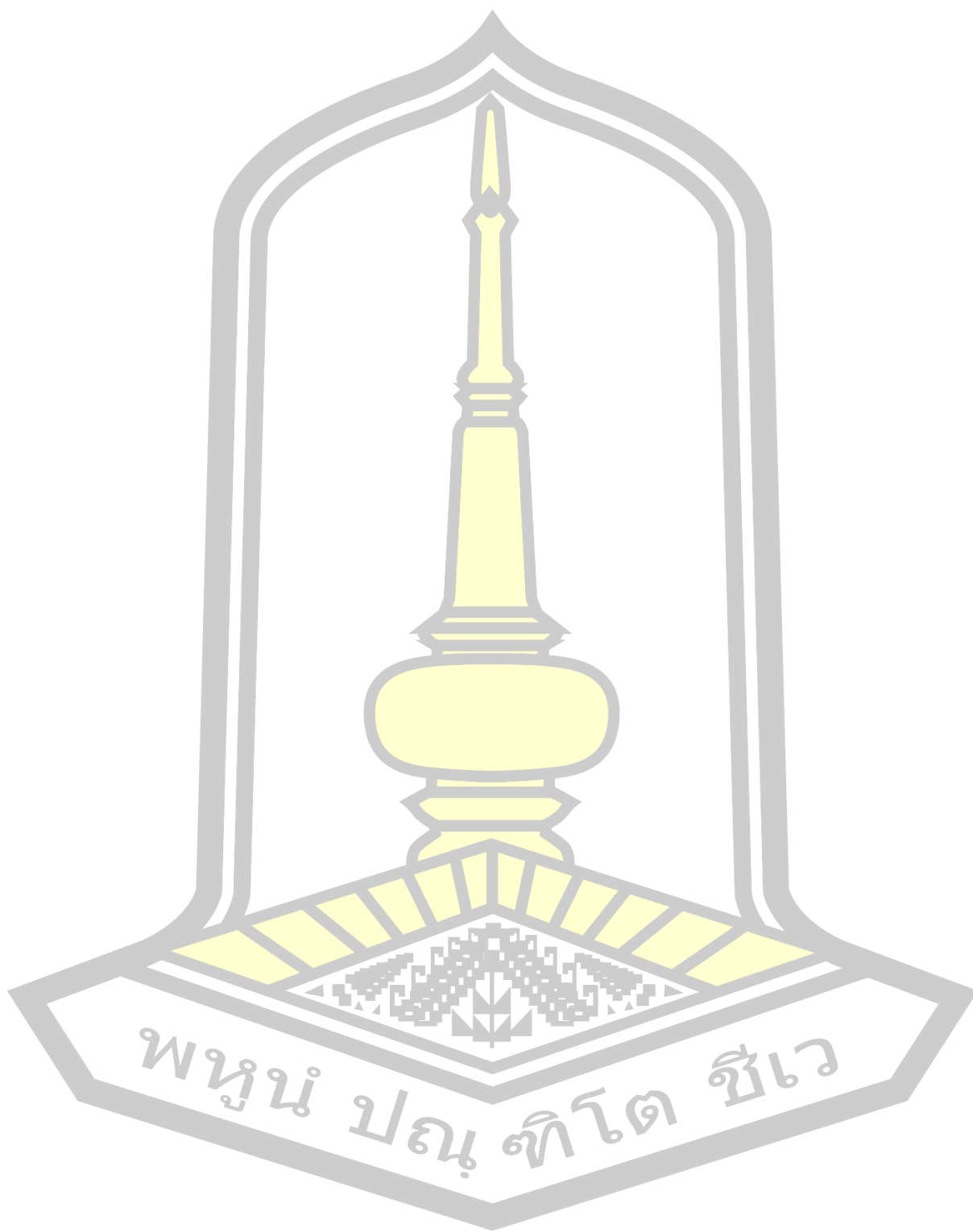
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โหมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0647839816

หมายเหตุ : ไปได้ขอคำแนะนำจากท่าน สุทธิสาธิต เต็มใจให้ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ในทางวิจัย เริ่มวัดขนาดแล้ว.



พหุบัณฑิตยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวศิริวรรณ สีทา
วันเกิด	วันที่ 13 เมษายน พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 273 หมู่ที่ 14 ตำบลบัวงาม อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี รหัสไปรษณีย์ 34230
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว