



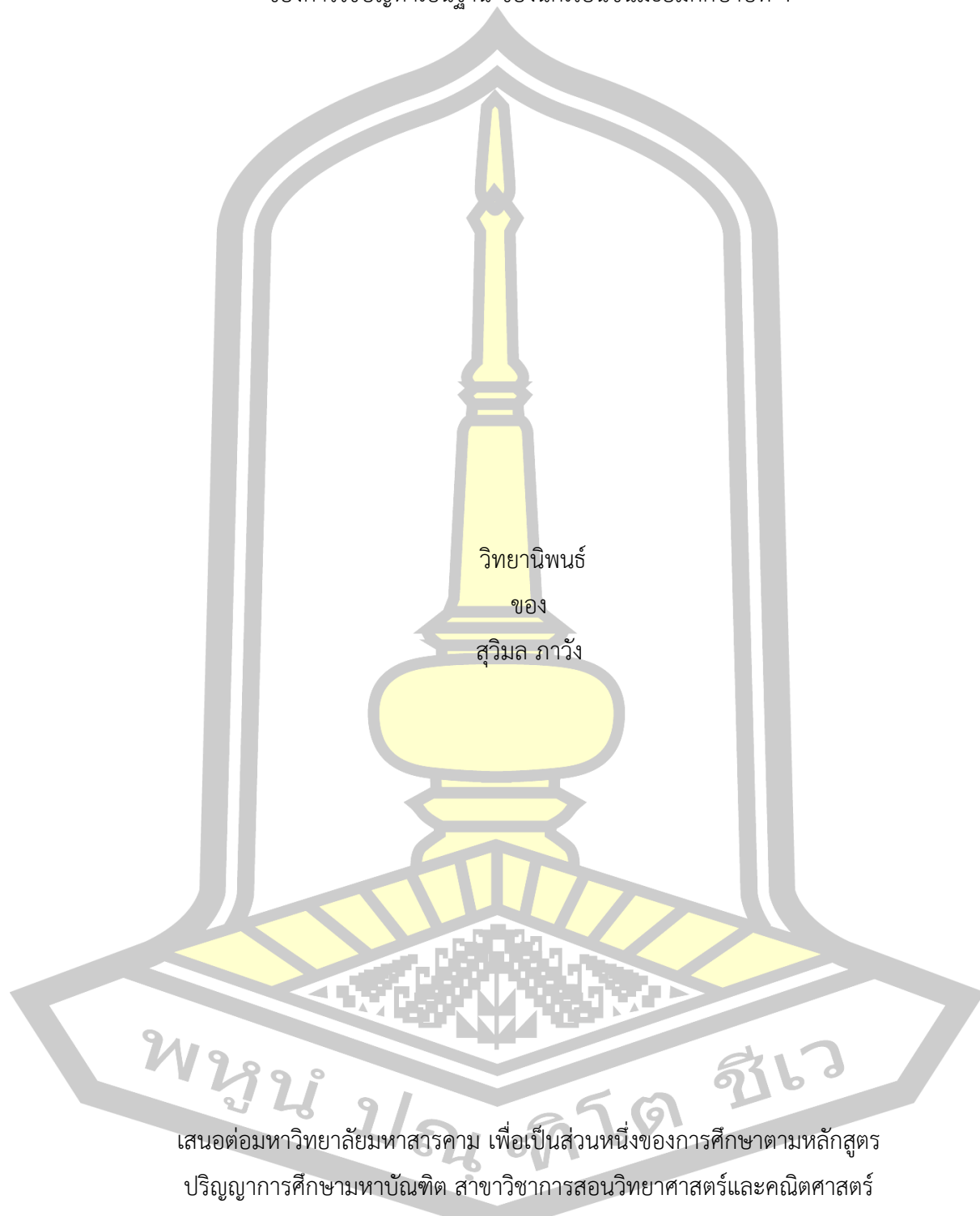
การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐาน
ของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
สุวิมล ภาววัง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐาน
ของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

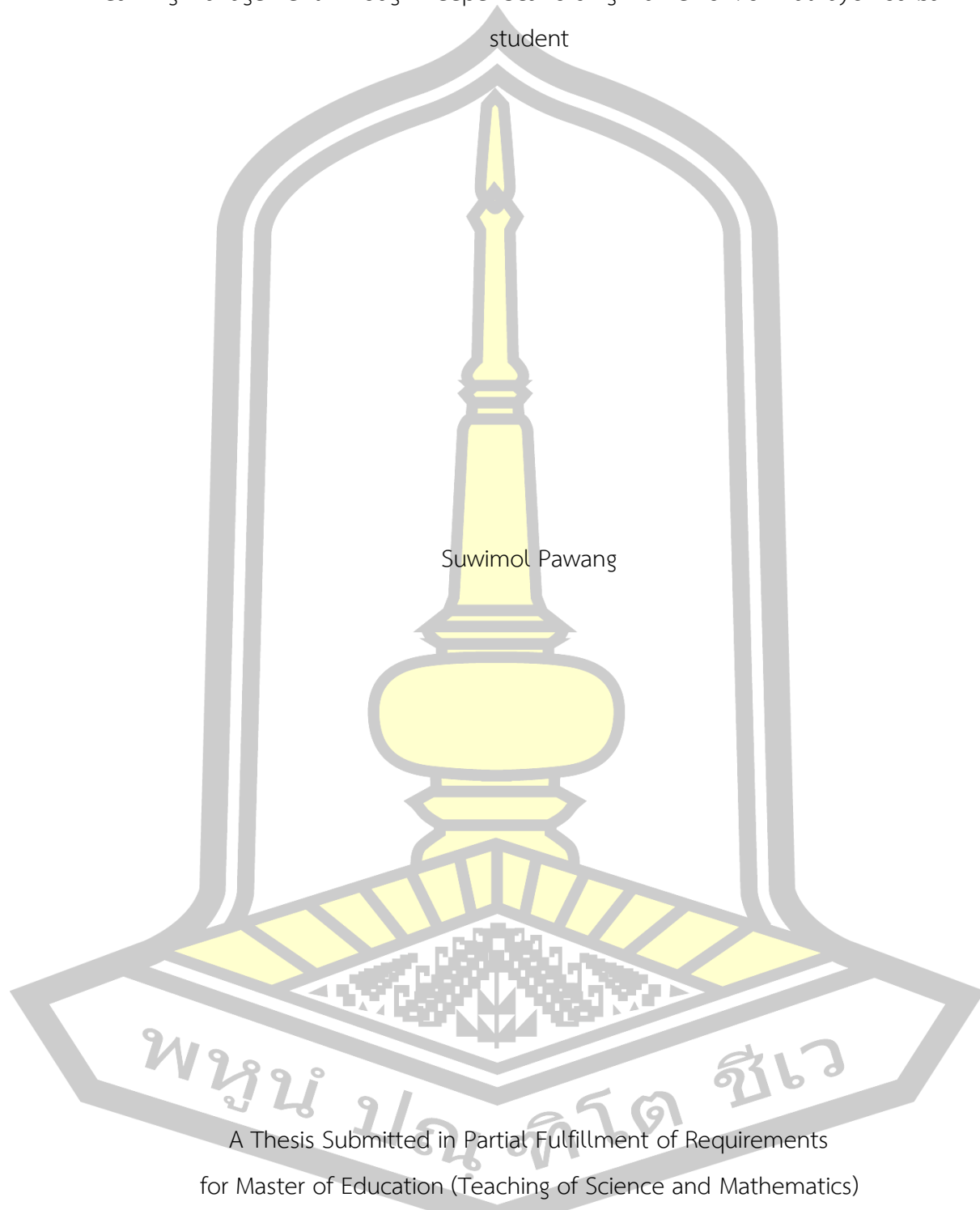


พฤษภาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of the competency in Collaborative Problem Solving by Using
learning Management Through Deeper Scaffolding Framework of Mathayomsuksa 4
student

Suwimol Pawang



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

November 2020

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุวิมล ภาวัง แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อ. ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. สุมาลี ชุกกำแพง)

กรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4		
ผู้วิจัย	สุวิมล ภาวัง		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชุกำแพง		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่มีปัญหาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจร ปฏิบัติการเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 9 แผน แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผลการวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82

คำสำคัญ : สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ, การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

TITLE	The Development of the competency in Collaborative Problem Solving by Using learning Management Through Deeper Scaffolding Framework of Mathayomsuksa 4 student		
AUTHOR	Suwimol Pawang		
ADVISORS	Assistant Professor Sumalee Choochumpang , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2020

ABSTRACT

The purpose of this action research was to develop the collaborative problem solving competency Ability of student in grade 10th in order to pass the criteria of 70 percent of full score. The purposive sampling consisted of 20 grade 10th student who were studying in the second semester, academic year 2019, at Borabu school in Maharakham province. The methodology of this research was classroom action research consisting of 3 cycles. The research instruments were: 9 lesson plans of Deeper Scaffolding Framework, the collaborative problem solving competency observation form, the collaborative problem solving activity worksheet and the collaborative problem solving competency test.

The research presented that in the first cycle, 3 students (15%) had pass the criteria of 70 percent of full score. In the second cycle, 6 students (35.29%) had pass the criteria of 70 percent of full score. In the third cycle, 9 students (81.82%) had pass the criteria of 70 percent of full score.

Keyword : collaborative problem solving competency, DEEPER scaffolding framework

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง กรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำการวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบรบือ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำการวิจัยและคอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือประสานงานในโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปด้วยความราบรื่นคุณค่าและประโยชน์จากการทำการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่าแก่ผู้ศึกษาค้นคว้าจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

สุวิมล ภาวัง

พูน ปณ ภิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
บัญชีตาราง.....	ณ
บัญชีภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560.....	8
การจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	12
สมรรถนะการแก้ไข้ปัญหาแบบร่วมมือ.....	29
วิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
งานวิจัยในประเทศ.....	48
งานวิจัยต่างประเทศ.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
กลุ่มเป้าหมาย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	55
รูปแบบการดำเนินการวิจัย.....	68
การเก็บรวบรวมข้อมูล	70
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	75
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	108
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	108
สรุปผล.....	108
อภิปรายผล.....	110
ข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก	122
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	123
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	133
ภาคผนวก ค การประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	165
ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	201
ประวัติผู้เขียน	206

พูน ปณ ภัโต ชีเว

บัญชีตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบภาระงานในชั้นการเรียนรู้ตามแบบ DEEPER scaffolding.....	28
ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านความรู้	37
ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านสังคม	39
ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015.....	41
ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....	55
ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	56
ตารางที่ 7 แสดงกรอบการสร้างแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	62
ตารางที่ 8 แสดงกรอบการประเมินพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	65
ตารางที่ 9 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015.....	72
ตารางที่ 10 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน	77
ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจร ปฏิบัติการที่ 1	81
ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	83
ตารางที่ 13 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย วงจรปฏิบัติการที่ 1	85
ตารางที่ 14 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	87
ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับของคะแนนพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนใน วงจรปฏิบัติการที่ 2	89
ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	92

ตารางที่ 17 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย วงจรปฏิบัติการที่ 2	94
ตารางที่ 18 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	95
ตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจร ปฏิบัติการที่ 3	98
ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	100
ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย วงจรปฏิบัติการที่ 3	102
ตารางที่ 22 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	104
ตารางที่ 23 แสดงคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และผลการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย 20 คน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ.....	105
ตารางที่ 24 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	166
ตารางที่ 25 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	168
ตารางที่ 26 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	171
ตารางที่ 27 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็น ฐาน	173
ตารางที่ 28 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	174
ตารางที่ 29 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	176
ตารางที่ 30 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	179
ตารางที่ 31 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็น ฐาน	182
ตารางที่ 32 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	182
ตารางที่ 33 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	185
ตารางที่ 34 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	187

ตารางที่ 35 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน	190
ตารางที่ 36 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1	190
ตารางที่ 37 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำยวงจรปฏิบัติการที่ 2	191
ตารางที่ 38 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำยวงจรปฏิบัติการที่ 3	192
ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 12 ข้อ.....	193
ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 12 ข้อ.....	194
ตารางที่ 41 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 12 ข้อ.....	195
ตารางที่ 42 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ ที่ 1.....	196
ตารางที่ 43 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ ที่ 2.....	197
ตารางที่ 44 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ ที่ 3.....	198
ตารางที่ 45 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	199

บัญชีภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 แสดงกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015.....	32
ภาพประกอบที่ 2 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	107
ภาพประกอบที่ 3 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	202
ภาพประกอบที่ 4 แสดงตัวอย่างการระบุวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	202
ภาพประกอบที่ 5 แสดงการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ.....	202
ภาพประกอบที่ 6 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน.....	203
ภาพประกอบที่ 7 แสดงตัวอย่างการระบุข้อมูลที่จำเป็นใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน.....	203
ภาพประกอบที่ 8 แสดงตัวอย่างการระบุวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน.....	203
ภาพประกอบที่ 9 แสดงการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน.....	204
ภาพประกอบที่ 10 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ	204
ภาพประกอบที่ 11 แสดงตัวอย่างการระบุข้อมูลที่จำเป็นใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ	204
ภาพประกอบที่ 12 แสดงตัวอย่างการระบุวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ	205
ภาพประกอบที่ 13 แสดงการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ.....	205

พูน บณ สิโต ชีโว

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเจริญเติบโตเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ทำให้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันแตกต่างไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 เพราะเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูง เศรษฐกิจเติบโตแบบก้าวกระโดดกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นนี้เองส่งผลให้วิถีชีวิตของคนในสังคมเปลี่ยนไป (วารัณญา ทองนพคุณ, 2554) ดังนั้น การศึกษาจึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อให้นักเรียนสามารถออกไปดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ให้ได้ (Partnership for 21st Century skills, 2015) ซึ่งสมรรถนะหนึ่งที่สำคัญและจำเป็นในการจัดการศึกษาและเป็นสมรรถนะที่ต้องการให้ปรากฏในกลุ่มแรงงานโดยเฉพาะแรงงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มแรงงานที่เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจในอนาคต (Hilton and Rapporteur, 2010) ได้แก่ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหรือ Collaborative Problem Solving Competency (OECD, 2013) เพราะการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันมีการอธิบายและการแสดงเหตุผลของตนเองพร้อมทั้งมีการโต้แย้งซึ่งกันและกันโดยอาศัยการศึกษาอย่างละเอียดรอบคอบและการสะท้อนผลบนพื้นฐานความรู้ของตน (Antonenko, 2014) ไม่เพียงเท่านั้นองค์กรระดับโลก ได้แก่ UNESCO, European Commission และ ATC21S ต่างให้ความสนใจในสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยกล่าวว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นสมรรถนะที่ช่วยขับเคลื่อนสังคมโลก (Care and Griffin, 2014) ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการใช้ชีวิตประจำวันของเรานั้นต่างก็ได้รับอิทธิพลจากการร่วมมือกัน ไม่ว่าจะเป็นในโรงเรียน ที่ทำงาน หรือเวลาว่าง เราจะต้องเผชิญหน้ากับสภาพแวดล้อมที่ทำให้เราต้องใช้ทักษะสังคม ต้องได้ทำงานร่วมกันประสานงานกันกับผู้อื่น

นอกจากนี้องค์กรเพื่อความร่วมมือพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD) ได้จัดตั้งโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศสมาชิกที่ภาครัฐจัดให้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่ในอนาคตของประชากรอายุ 15 ปี โดยใน PISA 2003 และ PISA 2012 ได้มีการประเมินด้านการแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งจากรายงานผลการประเมินพบว่านักเรียนมากกว่า 50% มีสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 425 จากค่าเฉลี่ยขององค์กรเพื่อความร่วมมือพัฒนาเศรษฐกิจ 500 อีกทั้งยังมีการแก้ปัญหอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับ 1 (ผู้แก้ปัญหาระดับต่ำ) ในสัดส่วนสูงถึง 41% แสดงว่านักเรียนไทยยังไม่สามารถแก้ปัญหาในระดับพื้นฐานได้จะประสบความสำเร็จในชีวิตการทำงาน หรือการศึกษาต่อในระดับสูง (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2549) สะท้อนให้เห็นถึงนักเรียนไทยยังมีระบบทางความคิดต่ำ และมีความสามารถในการจัดการกับปัญหาคือต่ำกว่ามาตรฐานและยังเป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของ

การศึกษาในประเทศรวมไปถึงความสามารถ ในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและประชาคมโลกในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ผลการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในปี 2015 ได้มีการกำหนดกรอบและเปลี่ยนมาเป็นการประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) และทำข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการศึกษาในอนาคต ซึ่งผลการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนไทยขาดสมรรถนะในการแก้ไขปัญหแบบร่วมมือ โดยนักเรียนไทยมีคะแนน 436 ซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยรวมของ OECD ซึ่งเท่ากับ 500 คะแนนอยู่ค่อนข้างมาก (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากผลการประเมินด้านการแก้ปัญหาในปี 2003 และ 2012 ด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ในปี 2015 สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและแสดงให้เห็นว่าการพัฒนา ในด้านทักษะการแก้ปัญหาและการทำงานแบบร่วมมือมีความจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบันเพื่อพัฒนา ศักยภาพของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้สามารถแข่งขันในด้านเศรษฐกิจกับ ประชาคมโลกและการสร้างงานในอนาคตได้

นอกจากนี้การประเมินระดับนานาชาติข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 รายวิชาชีววิทยาด้วยการสังเกตพฤติกรรมและแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มนักเรียนมีการอธิบาย สื่อสาร ประสานงาน ค่อนข้างน้อย มีการลอกเลียนแบบแนวคิด ไม่มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน เนื่องจากการทำงาน จะเป็นหน้าที่หลักของสมาชิกไม่กี่คนเท่านั้น ไม่วางแผนในการทำงาน ทำให้เมื่อเกิดปัญหาภายในกลุ่ม จึงไม่มีการแก้ไข จึงทำให้ผลลัพธ์ของงานไม่บรรลุตามเป้าหมาย จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า พฤติกรรมของนักเรียนอาจทำให้เกิดปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เนื่องจากรายวิชานี้จะมีการลงพื้นที่ชุมชนเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์จริงและสามารถแก้ปัญหาหรือคิด ค้นหาคำตอบร่วมกัน (ภพ เลหาไพบุลย์, 2542) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ (ปริชาติ ผาสุข, 2559) ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน พบว่านักเรียน 20 คน มีคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังนั้นจะพบว่านักเรียน แสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ไม่ดีเท่าที่ควร จากปัญหาต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อให้สามารถช่วยพัฒนา สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะไม่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่ นักเรียนได้รับบางอย่างไม่ได้ส่งผลให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเสมอไป (Näykki et al., 2014) ซึ่งการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้ปรากฏในตัวนักเรียนครูต้องพัฒนาการ

จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตัวเอง (Learning by doing) ผีการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น (วิจารณ์ พานิช, 2557) ผู้สอนต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คือเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนจะทำให้ให้นักเรียนได้พึ่งตนเองรู้จักที่จะเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา ร่วมกันกับผู้อื่น ได้แบ่งปันและช่วยเหลือกัน (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และวราภรณ์ ทองนพคุณ, 2557) ดังนั้น การพัฒนาสมรรถนะให้กับนักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้จึงต้องเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือเลือกประสบการณ์ที่มีความหมายให้กับนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือถูกพัฒนาขึ้นมาหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งในปี 2011 ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Scaffolding Problem based learning) (Antonenko et al., 2011) และพัฒนากรอบการเสริมต่อการเรียนรู้แบบ DEEPER (DEEPER Scaffolding Framework) ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทในการแก้ปัญหาาร่วมกันในชีวิตจริง (Jahanzad, 2012) และสมาชิกในกลุ่มจะมีโอกาสแบ่งปันความเข้าใจของตนกับเพื่อนและทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา ส่งเสริมให้มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน แบ่งปันข้อมูลและแหล่งข้อมูล ความรู้ทัศนคติและประสบการณ์ ทั้งยังก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาอีกด้วย ซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาคนเดียว (OECD, 2013) จากการศึกษาแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าในงานวิจัยต่างประเทศได้มีการใช้ DEEPER Scaffolding Framework เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผลวิจัย พบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ พัฒนาขึ้นโดย Antonenko et al. (2011) เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เชื่อว่านักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง แต่ในช่วงแรกของการเรียนรู้จะเกิดจากบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน เพื่อน และตัวผู้เรียนเอง โดยการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การให้คำแนะนำการให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนในขณะที่ผู้เรียนกำลังอยู่ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (zone of proximal development) ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริงกับระดับพัฒนาการที่สามารถเป็นไปได้ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไปสู่ขั้นหรือระดับพัฒนาการที่สูงขึ้น ครูและบุคคลอื่นที่มีความรู้และความสามารถมากกว่าก็จะลดบทบาทในการให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเพื่อให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองต่อไป (Raymond, 2000)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้

ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้ความสำคัญในแง่ของความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 20 คน โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ คือวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (DEEPER scaffolding framework)

การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้จะเกิดจากบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน เพื่อน และตัวผู้เรียน โดยการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งใช้หลักการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน Problem-Based Learning (PBL) ให้นักเรียนประสบกับสถานการณ์ในชีวิตจริงใช้สถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นพบและแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Define the problem) ในขั้นตอนนี้ครูจะให้สถานการณ์เกี่ยวกับเรื่อง มนุษย์ในสิ่งแวดล้อม ซึ่งในสถานการณ์จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในเรื่องที่จะเรียนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาซึ่งจะให้นักเรียนเขียนคำตอบของกลุ่มลงในใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อระบุปัญหา

2. ค้นหาข้อมูล (Explore the resources) ในขั้นตอนนี้ครูจะให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตหนังสือวิชาการ หนังสือพิมพ์ หรือนิตยสารต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องบอกได้ว่าข้อมูลที่ได้มาสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างไร มีประโยชน์อย่างไรในการแก้ปัญหา

3. อธิบายวิธีการแก้ปัญหา (Explain your solution) ขั้นตอนนี้ ครูจะให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดพร้อมกับแสดงหลักฐานยืนยันที่สนับสนุนวิธีการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม พร้อมกับอธิบายเพิ่มเติมซึ่งจะมีคำถาม คือนักเรียนใช้ข้อมูลและหลักฐานที่นักเรียนสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น “วิธีแก้ปัญหที่เป็นไปได้คือ (วิธีแก้ปัญหานักเรียน) ... เพราะ (แสดงรายการหลักฐานที่สัมพันธ์)...” ครูทำหน้าที่ส่งเสริมความรู้และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการทำงานกลุ่ม

4. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่น (Present your solution) ในขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนปรึกษากันเพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมกับเลือกรูปแบบการนำเสนอ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา กับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ หน้าชั้นเรียนกำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 5 นาทีพร้อมกับแลกเปลี่ยนซักถาม

5. ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluate your solution) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ว่ายังมีจุดบกพร่องหรือควรปรับเปลี่ยนหรือไม่เขียนลงในใบกิจกรรมซึ่งมีคำถาม เช่น ลองคิดทบทวนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหากลุ่ม นักเรียนพึงพอใจกับวิธีแก้ปัญหาหรือต้องการปรับปรุงหรือไม่อธิบายเพิ่มเติม

6. สะท้อนผลที่ได้จากการเรียน (Reflect on your problem solving) ครูและนักเรียนในห้องร่วมกันอภิปรายกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นและประเมินการแก้ปัญหา โดยครูจะถามเกี่ยวกับหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่ม การปรับปรุงการจัดการบริหารและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม พร้อมทั้งสิ่งที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนจากกิจกรรมนี้คืออะไร และนักเรียนได้เรียนรู้อะไรเพิ่มเติมจากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

2. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving Competency)

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มได้ โดยเกิดการแบ่งปันความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่ตนมีกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อร่วมกันหาทางในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ การแก้ปัญหาจะเกิดจากการร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มไม่ใช่เพียงบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีสมรรถนะย่อย ดังนี้

2.1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน คือ ความสามารถในการระบุ ความรู้ร่วมกันของนักเรียน ระบุมุมมองเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันและแบ่งปันความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน

2.2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการ ระบุวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันและดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหานั้น ที่เหมาะสม

2.3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม คือ ความสามารถในการเข้าใจบทบาท หน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในการแก้ปัญหา รวมทั้งทำตามกฎระเบียบและบทบาทหน้าที่

3. เกณฑ์

เกณฑ์ หมายถึง คะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้ค่าร้อยละที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างและ พัฒนาขึ้นโดยปรับจากรูปแบบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 แบบทดสอบมีลักษณะเป็นชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ ครอบคลุมสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน จำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบข้อที่ 1,2,4 และ 6 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบข้อที่ 3,8,10 และ 12 และสมรรถนะการสร้างและรักษา ระเบียบของกลุ่มจำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบ ข้อที่ 5,7,9 และ 11 ซึ่งคะแนนของนักเรียนจะขึ้นอยู่กับ คำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยมีตัวเลือกบทสนทนา เพียง 3 ตัวเลือก ได้แก่ ตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง (2 คะแนน) ระดับกลาง (1 คะแนน) และระดับต่ำ (0 คะแนน)

5. แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึงแบบสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนที่แสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยให้ นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่ใช้กระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดย ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีการรวบรวมข้อมูล และสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

เพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งจะดำเนินงานจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริง โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

7.1 ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการสำรวจและสังเกตสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 และวางแผนในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

7.2 ขั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นไว้ใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่วางไว้

7.3 ขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและผู้วิจัยเก็บข้อมูลคะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

7.4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกต และผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ต้องหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยได้ปรึกษาร่วมกับครูประจำการเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปใช้กับวงจรปฏิบัติการต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560
2. การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้

และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยครั้งนี้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ซึ่งมีรายละเอียดสาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนาความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ
2. อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต
3. อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด
4. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง
5. อธิบายและเขียนแผนผังเกี่ยวกับ การตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน
7. อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV
8. ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้
9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น
10. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
11. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช
12. สังเกตและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
2. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล
3. อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำมิวแทนไปใช้ประโยชน์
5. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

โรงเรียนบรบือ ได้กำหนดรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียด ดังนี้

ศึกษาความหลากหลายของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศองค์ประกอบของระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เซลล์และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุ กรด-เบส อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ ระบบภูมิคุ้มกัน ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การสร้างอาหารของพืชด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สารสังเคราะห์จากพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ยีนและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมระดับยีนและโครโมโซม การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การคัดเลือกโดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การอธิบาย การอภิปราย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองและดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

งานวิจัยการพัฒนาการสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม จัดอยู่ในมาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. แนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้

แนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) มีรากฐานมาจากทฤษฎีวัฒนธรรมทางสังคมของ Vygotsky ที่กล่าวถึงพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development; ZDP) ซึ่งเป็นมโนทัศน์หนึ่งของทฤษฎีซึ่งให้ความสำคัญกับบทบาทของสังคมและวัฒนธรรมต่อการพัฒนาทางปัญญาของผู้เรียน โดยมีรายละเอียดที่สำคัญของทฤษฎี ดังนี้

1.1 ทฤษฎีวัฒนธรรมทางสังคมของ Vygotsky (Vygotsky's Sociocultural Theory) ทฤษฎีวัฒนธรรมทางสังคมของ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคมที่มีต่อการพัฒนาทางปัญญาและศักยภาพของบุคคล ทฤษฎีนี้อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้ใหญ่เช่น พ่อ แม่ ครู หรือเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในสถานะทางสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural context) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นพื้นฐานการเรียนรู้และการพัฒนา Vygotsky ได้อธิบายเกี่ยวกับภาษาในการพัฒนาทางปัญญา เพราะภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด Vygotsky สร้างกรอบความคิดเรื่องการพัฒนาภาษาและความคิด โดยกล่าวว่าในระยะแรกความคิดและภาษาจะแยกจากกัน แต่เมื่อเด็กมีพัฒนาการมากขึ้น ความคิดกับภาษาจะเริ่มมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ภาษาที่เกิดขึ้นระหว่างการมีปฏิสัมพันธ์นั้น จะได้รับการเปลี่ยนให้เป็นภาษาที่อยู่ในความคิด (Internalize) ในรูปของภาษาพูดที่อยู่ภายในใจ (Inner speech) (Walqui, 2006) ภาษาพูดที่อยู่ภายในใจเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทางปัญญาขั้นสูง ความคิดทุกอย่างใช้ภาษาที่พูดในใจ เด็กใช้ภาษาพูดที่อยู่ในใจบอช้ตามอายุ และเมื่อพบปัญหาที่ซับซ้อน เด็กที่สามารถเรียนรู้การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้เร็วจะใช้ภาษาที่พูดในใจตนเองมากกว่าเด็กที่แก้ปัญหาซับซ้อนได้ช้า ทั้งนี้เพราะเด็กใช้ภาษาช่วยในการคิดวางแผนและแก้ปัญหา (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554) ภาษาทำให้เกิดความเชื่อที่ว่า พฤติกรรมทางสังคมซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา สามารถนำไปสู่พัฒนาการทางความคิด

นอกจากนี้แนวคิดของสื่อกลาง (Mediation) เป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการทางปัญญา เด็กเรียนรู้ที่จะทำงานใหม่หรือแก้ปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์โดยใช้สื่อกลางที่หลากหลายจากคนอื่น โดยเปลี่ยนสิ่งเร้าที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเข้าไปภายในใจ โดยอาศัยสื่อกลางเป็นเครื่องเชื่อมโยงสิ่งเร้าภายนอกในสภาวะสังคมให้เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่มีอยู่เดิมภายในใจ กลไกกลางที่ใช้คือ เครื่องมือหรือเครื่องหมาย Vygotsky เชื่อว่า ภาษาเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการเป็นสื่อกลางของทั้งหมด มนุษย์ใช้สัญลักษณ์ทางสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Signs) เช่น การพูด รูปภาพ เพื่อใช้เป็นสื่อกลางและเป็นสิ่งชี้นำการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การสื่อสารทางสังคมที่ประสบความสำเร็จ จึงมีความเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์และเครื่องมือทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้หรือพัฒนาสัญลักษณ์และเครื่องมือทางสังคมเชิงวัฒนธรรมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อกลางที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ผู้ที่สามารถใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เป็นนามธรรมช่วยในการคิดจะเป็นผู้ที่มีพัฒนาการพุทธิปัญญาขั้นสูง ซึ่งครตามแนวคิดกลุ่มนี้ ควรจะสร้างบริบทการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจ กระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียน โดยครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มเพื่อคิดพิจารณาประเด็นคำถาม และแนะนำให้พวกเขาต่อสู้กับปัญหาสร้างความท้าทาย ซึ่งนี่คือรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation)

Vygotsky ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) ZPD คือเขตของการพัฒนาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ได้ ซึ่งหมายถึงช่วงหรือระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการทางปัญญาที่แท้จริง (Actual development) ที่พิจารณาได้จากการที่บุคคลไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และระดับพัฒนาการที่สามารถเป็นไปได้ (The level of potential development) ที่พิจารณาได้จากความสามารถที่บุคคลจะสามารถแก้ปัญหาได้เมื่อได้รับคำแนะนำจากผู้ใหญ่ หรือร่วมงานกับเพื่อนที่มีศักยภาพมากกว่า (Vygotsky, 1978) การเรียนรู้จะมีประโยชน์ถ้าก้าวไปสู่การพัฒนาซึ่งท้าทายให้ผู้เรียนคิดและกระทำเพื่อให้ระดับพัฒนาการทางปัญญาที่แท้จริงพัฒนาความก้าวหน้า (Walqui, 2006) การพัฒนาทางปัญญาของมนุษย์ต้องได้รับความช่วยเหลือที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จของงานในเขตพัฒนาการสูงสุดของแต่ละคน ซึ่งการพัฒนาการรับรู้ทางสังคม (Social-recognition development) และการมีปฏิสัมพันธ์ในสังคม (Social interactions) เป็นพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ภายในตนเอง (Internalization process) กระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจภายในตนเองเป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์และการสร้างใหม่ ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ (Schunk, 2004) จุดมุ่งหมายของการช่วยเหลือเพื่อเปลี่ยนความรู้ทางสังคม (Social knowledge) ไปสู่ความรู้เฉพาะบุคคล (Individual knowledge) (Chen, Feng, & Chiou, 2009) จุดเน้นของ

ทฤษฎีเน้นความแตกต่างของบุคคลด้วย บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ถ้าได้รับการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม ในบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจศักยภาพที่จะพัฒนา

จากทฤษฎีข้างต้น กระบวนการเรียนรู้ตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้จากการร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) กล่าวคือ ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมไม่สามารถจัดการแก้ปัญหาได้ เหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้วต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมเรียกว่า "การปรับโครงสร้าง" หรือ "การสร้างโครงสร้างใหม่" ทางปัญญา (Cognitive restructuring) โดยการผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้

2. ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding)

มีผู้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ ดังนี้

Wood, Bruner, & Ross (1976) ให้ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ว่า เป็นระบบการช่วยเหลือที่ครู/ครูปรับ (Tutor) ช่วยนักเรียน (Tutees) ให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างมีความหมาย หรือช่วยผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหาหรือทำงานที่อยู่เหนือระดับความสามารถของผู้เรียน ในขณะนั้นให้บรรลุปเป้าหมายได้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนใส่ใจและทำองค์ประกอบต่าง ๆ ของงานเหล่านั้นให้สำเร็จ ซึ่งองค์ประกอบของงานเหล่านั้นต้องอยู่ในขอบเขตที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อผู้เรียนสามารถรับผิดชอบในการทำงานนั้นได้ด้วยตนเองแล้วผู้สอนจะค่อยๆ ลดการช่วยเหลือลง

Larkin (2001) ให้ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ว่า เป็นการให้ความช่วยเหลือสนับสนุนการเรียนของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนทำงานให้สำเร็จเมื่อเรียนรู้สิ่งที่ใหม่และยาก ผู้เรียนอาจต้องการการช่วยเหลือที่มากขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ทักษะและกลยุทธ์ใหม่ด้วยตัวเอง ขณะที่ผู้เรียนเริ่มที่จะทำงานนั้นได้ด้วยตนเอง การช่วยเหลือจะค่อยๆ ลดลง การได้รับการช่วยเหลือที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนรับผิดชอบมากขึ้นในการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

Clark & Graves (2005) ให้ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถทำงานหรือแก้ปัญหาให้สำเร็จ ซึ่งเขาไม่สามารถทำได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น ผู้สอนต้องประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้การช่วยเหลือตามความต้องการของผู้เรียน การช่วยเหลือไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้สำเร็จ แต่หมายถึงงานที่ผู้เรียนทำต้องสมบูรณ์ใช้เวลาน้อยและลดความเครียดของผู้เรียน

Panselinas & Komis (2009) ให้ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งผู้ใหญให้การช่วยเหลือทางด้านความคิด ความเข้าใจ โดยการสนทนา

โต้ตอบเพื่อให้เด็กสามารถข้ามผ่านพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ และมีสมรรถนะในการช่วยเหลือตนเองได้
เมื่อเด็กสามารถช่วยเหลือตนเองได้

การช่วยเหลือจะค่อย ๆ ยุติลง

Chen, Feng, & Chiou (2009) ให้ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ว่า การช่วยเหลือ สนับสนุน ซึ่งได้รับจากผู้สอนและเพื่อนที่มีความสามารถเพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ระดับความสามารถในปัจจุบันของตนเอง การเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการช่วยเหลือชั่วคราว สามารถถอดถอนเมื่อผู้เรียนพึ่งพาตนเองได้มากขึ้น และมั่นใจที่จะบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ การเสริมต่อการเรียนรู้มี 2 ประเด็นที่สำคัญคือ การสื่อสารและปัญญา (Communication and cognition) ผู้สอนและผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้สื่อสารผ่านการสนทนา ความรับผิดชอบของการเรียนรู้ถูกถ่ายโอนจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนเพื่อเพิ่มระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ (The level of potential development) ของผู้เรียน

Smit, van Eerde & Bakker (2012) สรุปว่าการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการช่วยเหลือชั่วคราวเพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จได้ด้วยตนเองมีสมรรถนะเพิ่มขึ้นและทำงานได้สำเร็จด้วยความช่วยเหลือจากผู้สอนและเพื่อน รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกัน ด้วยวิธีการช่วยเหลือที่หลากหลาย เช่น เครื่องมือ หรือแหล่งเรียนรู้ในฐานะที่เป็นสื่อกลาง

จากความหมายดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนในพื้นที่รอยต่อ เกิดขึ้นจากการช่วยเหลือผู้เรียนที่ไม่สามารถปฏิบัติงานหรือแก้ปัญหาได้ โดยครูและเพื่อนในกลุ่มที่มีศักยภาพมากกว่า ในการช่วยเหลือผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์และกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้แก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง เป้าหมายของการช่วยเหลือคือ การให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จหรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนเริ่มจะทำงานนั้นได้สำเร็จการช่วยเหลือสนับสนุนนั้นจะค่อย ๆ ลดลง

3. ลักษณะสำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้

Puntambekar & Hbscher (2005) กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย มโนทัศน์ที่สำคัญ 4 ลักษณะ ได้แก่ การสร้างความเข้าใจร่วมกัน การวินิจฉัยอย่างต่อเนื่อง การมีปฏิสัมพันธ์โดยการสนทนาร่วมกัน และการลดความช่วยเหลือซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างความเข้าใจร่วมกัน (Intersubjectivity or Shared understanding)
การสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเป็นมโนทัศน์ที่สำคัญที่ทำให้การเสริมต่อการเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จถึงแม้ว่าองค์ประกอบบางส่วนของกิจกรรมอาจจะยากเกินกว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการทำงานด้วยตนเอง การสร้างความเข้าใจร่วมกันจะบรรลุผลสำเร็จเมื่อผู้สอน และ

ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความเข้าใจในวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของงาน วิธีการหรือขั้นตอน รวมถึงความรู้สึกเป็นเจ้าของและมีส่วนร่วมของความรับผิดชอบ และความพยายามระหว่างบุคคลที่ทำงานด้วยกัน บทบาทของผู้สอนคือการตรวจสอบให้แน่ใจว่า ผู้เรียนให้ความใส่ใจกับงานเพื่อช่วยให้เกิดแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง

2. การวินิจฉัยอย่างต่อเนื่อง (Ongoing diagnosis) องค์ประกอบที่สองของการเสริมต่อการเรียนรู้คือ การให้การช่วยเหลือโดยการวินิจฉัยระดับความเข้าใจปัจจุบันของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง นอกจากผู้สอนจะมีความรู้เกี่ยวกับงาน และองค์ประกอบของงาน รวมทั้งเป้าหมายที่ต้องการให้บรรลุผลสำเร็จแล้ว ควรต้องมีความรู้เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนซึ่งเปลี่ยนแปลง และพัฒนาขึ้นจากการเรียนการสอนการ วินิจฉัยอย่างต่อเนื่องจะนำมาซึ่งการปรับระดับการช่วยเหลืออย่างระมัดระวัง เพื่อให้ผู้สอนจะให้การช่วยเหลือในการเรียนรู้ให้สำเร็จด้วยวิธีการหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม การช่วยเหลือขึ้นอยู่กับความรู้และทักษะที่เปลี่ยนแปลงของผู้เรียน ดังนั้นจำนวนและชนิดของการกลยุทธ์จึงมีความแตกต่างกันสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนอาจจะแสดงแนวคิดการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนหรือให้กลยุทธ์ที่เหมาะสม เช่น การอธิบายการเป็นแม่แบบของพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้คือการประเมินอย่างต่อเนื่อง และการปรับระดับการช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในโมทัศน์ ซึ่งจะช่วยขยายความรู้ความเข้าใจไปสู่ระดับที่สูงขึ้น

3. การมีปฏิสัมพันธ์โดยการสนทนา (Dialogic interactions) การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยการสนทนาโต้ตอบ เป็นลักษณะการสอนของแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ กระบวนการที่เหมาะสมคือการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ถึงแม้ผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการกระบวนการสอน แต่ผู้เรียนควรจะมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์โดยการสนทนายร่วมกัน ช่วยให้ผู้สอนตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อให้การสนับสนุนที่เหมาะสม รวมทั้งช่วยให้ผู้สอนประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

4. การลดความช่วยเหลือ (Fading) คุณลักษณะสุดท้ายของการเสริมต่อการเรียนรู้คือ การลดความช่วยเหลือที่ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดกระบวนการทางปัญญาในการสร้างความรู้ความเข้าใจในตนเอง (Internalization) เมื่อผู้สอนถ่ายโอนความรับผิดชอบไปสู่ผู้เรียน การเสริมต่อการเรียนรู้จะถูกถอดถอนออก ขณะที่ผู้เรียนเริ่มที่จะทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ความสำคัญของการถ่ายโอนความรับผิดชอบ นอกจากผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ที่จะทำงานให้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในงานที่คล้าย ๆ กัน ดังนั้น การสนับสนุนที่ให้กับผู้เรียนและค่อย ๆ ลดความช่วยเหลือลง ในขณะที่ผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถเรียนรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนก้าวไปสู่ระดับการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้น

Van de Pol, Volman & Beishuizen (2010) เสนอคุณลักษณะที่สำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ 3 ลักษณะได้แก่ การปรับระดับความช่วยเหลือ การลดการช่วยเหลือลงช้า ๆ และการถ่ายโอนความรับผิดชอบซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การปรับระดับความช่วยเหลือให้เหมาะสม (Adaptivity or Contingency)

ระหว่างการให้ความช่วยเหลือในการเสริมต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจำเป็นต้องทราบศักยภาพ หรือความสามารถในการทำงานของผู้เรียนในขณะนั้น ดังนั้นในการเสริมต่อการเรียนรู้ อันดับแรกต้องประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนปัจจุบันเพื่อเลือกกลยุทธ์ในการช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน การประเมินเป็นเรื่องสำคัญในการเสริมต่อการเรียนรู้เพราะเป็นการประเมินอย่างต่อเนื่อง หรือการประเมินแบบพลวัตร (Dynamic assessment) เช่นเดียวกับการประเมินความก้าวหน้า (Formative assessment) ผู้สอนต้องประเมินความสามารถของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อการติดตามและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และการช่วยเหลือของผู้สอนต้องปรับให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนในปัจจุบัน และควรจะอยู่ที่ระดับนี้หรือสูงกว่าเล็กน้อย

2. การลดการช่วยเหลือลงช้า ๆ (Fading or the gradual withdrawal of the scaffolding)

หมายถึงการลดลงของจำนวนและระดับของการเสริมต่อการเรียนรู้การเสริมต่อการเรียนรู้ เป็นการช่วยเหลือชั่วคราว การช่วยเหลือขึ้นอยู่กับระดับการพัฒนาและสมรรถนะของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเริ่มมีสมรรถนะเพิ่มขึ้นการเสริมต่อการเรียนรู้ควรจะค่อย ๆ ถอนออกอย่างช้า ๆ และผู้เรียนควรจะรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้น การลดการช่วยเหลือเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ภายในตนเองที่เกิดขึ้น ถึงแม้ผู้เรียนเริ่มต้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ สมรรถนะของผู้เรียนยังพัฒนาได้ไม่สมบูรณ์ อาจยังต้องการความช่วยเหลือจากผู้ที่มีความสามารถอยู่บ้าง เช่นการเสนอแนะเป็นนัย ๆ การให้ข้อมูลป้อนกลับ การลดการช่วยเหลือเป็นส่วนที่สำคัญของกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยเหตุผลหลายประการคือ 1) เมื่อผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นการช่วยเหลือต้องลดลง 2) ถ้าไม่ลดการช่วยเหลือผู้เรียนอาจจะพึ่งพาการช่วยเหลือมากเกินไป และ 3) การลดการช่วยเหลือช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบมากขึ้น และให้โอกาสผู้เรียนควบคุมตนเองในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นซึ่งความสามารถในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. การถ่ายโอนความรับผิดชอบ (Transfer of responsibility)

ในการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับการถ่ายโอนความรับผิดชอบ ผู้สอนควรตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งแตกต่างจากการวินิจฉัยหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนซึ่งเน้นที่ความเข้าใจแรกเริ่ม แต่เป็นความรู้เข้าใจใหม่ที่พัฒนาขึ้นจากการเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผู้สอนตัดสินใจที่จะให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรับผิดชอบไปสู่ตนเอง (van de Pol et al, 2014) ความ

รับผิดชอบในการปฏิบัติงานจะถูกถ่ายโยงอย่างช้า ๆ ไปที่ผู้เรียนความรับผิดชอบในที่นี้ หมายถึง กิจกรรมทางปัญญาหรืออภิปัญญาที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นจากการเสริมต่อการเรียนรู้

จากลักษณะสำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าว สรุปได้ว่า คุณลักษณะสำคัญของการเสริมต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย การสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของงาน วิธีการหรือขั้นตอน เพื่อให้มีส่วนร่วมในความรับผิดชอบในการทำงานด้วยกัน และในการทำงานการมีปฏิสัมพันธ์ โดยการสนทนาโต้ตอบระหว่างกันจะทำให้พื้นที่รอยต่อพัฒนาการของผู้เรียนขยายมากขึ้น การทำงานกับผู้สอนและเพื่อนให้โอกาสผู้เรียนที่จะปฏิบัติงานที่ไม่สามารถทำให้ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์โดยการสนทนาร่วมกันช่วยให้ผู้สอนประเมินผลความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ตลอดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อการติดตามและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และปรับระดับการช่วยเหลือให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนในปัจจุบันเป้าหมายสุดท้ายของการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนให้สร้างความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และกำกับตนเองได้ สิ่งเหล่านี้จะสำเร็จได้โดยการค่อย ๆ ลดการสนับสนุนลง หรือถอดถอนการช่วยเหลือขณะผู้เรียนเริ่มประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

4. กระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้

กระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding process) เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นขณะที่ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนที่มีศักยภาพมากกว่า มีนักวิชาการที่นำเสนอกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ ดังนี้

Wood, Bruner & Ross (1976) ได้เสนอกระบวนการที่ผู้สอนจะเสริมต่อการเรียนรู้แก่ผู้เรียนไว้ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Recruitment) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยความสมัครใจและเห็นความสำคัญ of เป้าหมายในการทำงาน โดยผู้เรียนจะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของงานหรือการเรียนรู้

2. การลดงานให้เป็นงานย่อย ๆ (Reduction in degree of freedom) เป็นการทำให้งานมีลักษณะที่ง่ายขึ้น โดยการแบ่งงานให้เป็นขั้นย่อย ๆ ที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น แต่ละขั้นจะมีทักษะที่จำเป็นสำคัญ ๆ ซึ่งจะง่ายต่อการให้ข้อมูลป้อนกลับต่อผู้เรียน ในระยะแรกผู้เรียนจะทำงานในส่วนที่ทำได้และผู้สอนจะทำในส่วนที่เหลือ

3. การสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง (Direction maintenance) เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนตระหนักถึงจุดมุ่งหมายของงาน ให้ความสนใจกับงานอย่างต่อเนื่อง โดยสร้างความท้าทายให้ผู้เรียนทำงานที่อยู่ในระดับที่เหนือจากระดับที่ผู้เรียนเพิ่งทำงานได้สำเร็จเพื่อให้เรียนรู้ที่จะมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายตั้งไว้

4. การเน้นจุดสำคัญ (Marking critical features) เป็นการชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงความชัดเจนและความถูกต้องของงาน รวมถึงการบอกข้อบกพร่อง หรือความคลาดเคลื่อนในงานที่ทำอยู่ เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้

5. การควบคุมความคับข้องใจ (Frustration Control) รับรู้ต่ออารมณ์ของผู้เรียนที่แสดงออกมา เช่น ผู้สอนต้องยอมรับความรู้สึกของผู้เรียนกรณีที่เขาเกิดความไม่เข้าใจสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ไม่ควรเพิกเฉยหรือปล่อยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ค้างคาใจ เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความคับข้องใจเพิ่มมากขึ้น

6. การสาธิต (Demonstration) หรือการมีแบบอย่างให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหา การเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนเกิดการเลียนแบบอย่างเหมาะสม

Walqui (2006) กล่าวถึงกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความต่อเนื่อง (Continuity) โดยการกำหนดภาระหน้าที่และบทบาทที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติให้ชัดเจน รวมทั้งการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

2. การสร้างบริบทการเรียนรู้ (Contextual support) เป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัย มีวิธีการในการสอนและช่วยเหลือผู้เรียนชัดเจน โดยเลือกใช้การช่วยเหลือที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

3. การสร้างความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน (Intersubjectivity) เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในบรรยากาศที่เป็นมิตร และในการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นต้องให้เกียรติและเคารพซึ่งกันและกัน

4. การปรับระดับการช่วยเหลือ (Contingency) ในการทำงานของผู้เรียน ผู้สอนต้องตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจหรือความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนจากการแสดงความคิดเห็นหรือการตอบคำถาม เพื่อปรับระดับการช่วยเหลือให้เหมาะสมกับผู้เรียน

5. การส่งมอบความรับผิดชอบให้ผู้เรียน (Handover/ Takeover) ผู้สอนต้องสังเกตและเอาใจใส่ในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีทักษะและความมั่นใจในการทำงานเพิ่มมากขึ้น แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในตนเอง และพร้อมที่จะเรียนรู้งานใหม่ต่อไป

6. การสร้างการเรียนรู้ให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง (Flow) เนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนต้องมีความสมดุล และเหมาะสมระหว่างความท้าทายและความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ ผู้เรียนทุกคนต้องใส่ใจในงานและปรับตัวให้เข้ากัน

IRIS Center (2015) อธิบายวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้สำหรับการสอน ดังนี้

1. การเสริมต่อการเรียนรู้แบบเนื้อหา (Content Scaffolding)

หนึ่งในประเภทของวิธีการเสริมต่อการเรียน ซึ่งการเสริมต่อการเรียนรู้แบบนี้ครูต้องเลือกเนื้อหาที่ไม่ยากเกินไป หรือเป็นเนื้อหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ทักษะใหม่

ทำให้นักเรียนจดจ่ออยู่กับทักษะนั้นระหว่างสอนและไม่ได้จมอยู่แต่กับเนื้อหา ซึ่งการใช้เนื้อหาในการเสริมแรงแบ่งเป็น 3 เทคนิคดังนี้

1.1 เนื้อหาที่คุ้นเคยหรือเนื้อหาที่น่าสนใจ บ่อยครั้งที่ครูเริ่มสอนกระบวนการใหม่ ๆ ต่อนักเรียนด้วยเนื้อหาที่คุ้นเคยหรือเรื่องที่น่าสนใจมาก ๆ การสอนนักเรียนกระบวนการใหม่ ๆ แบบนี้จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนมากขึ้น หลังจากนั้นครูจะเริ่มใช้เนื้อหาที่นักเรียนเริ่มไม่คุ้นเคย และใหม่ขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งจะให้นักเรียนประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้ใหม่กับเนื้อหาด้วย ครูได้ออกแบบการสอนกับนักเรียน ในวิธีการเวิร์ดเว็บ (Word-web strategy) เพื่อช่วยให้นักเรียนจัดระบบความคิดในกระดาษ ครูผู้สอนกล่าวว่าวิธีการนี้ค่อนข้างต้องใช้เวลาแต่เธอเชื่อว่าเมื่อผ่านไปหลายครั้ง วิธีนี้จะทำให้นักเรียนใช้เวลาลดลงและนักเรียนจะสามารถมีกระบวนการเขียนที่มีประสิทธิภาพ Ms. Price เริ่มสอนด้วยการวาดแผนผังใยแมงมุมเพื่อให้นักเรียนเลือกหัวข้อและเนื้อหาในการเขียนเรียงความเพื่อส่งเสริมส่วนประกอบทั้ง 3 ในเรียงความ ซึ่งเธอให้นักเรียนเริ่มเขียนเรียงความเกี่ยวกับตัวเองนั้นหมายถึงนักเรียนไม่ต้องต่อสู้กับเนื้อหาแต่จดจ่อกับการทำงานแทน เธอเขียนกระบวนการบนกระดาน ใช้ตัวเองเป็นตัวอย่าง จากนั้นเธอเขียนตัวอย่างการเปลี่ยนข้อมูลเป็นแผนผังแบบใยแมงมุม 5 ย่อหน้า

1.2 ใช้เนื้อหาง่าย ๆ เทคนิคนี้ประกอบด้วยการใช้เนื้อหาที่ง่ายสำหรับนักเรียนในการสอนกระบวนการหรือการทำชิ้นงานใหม่ ซึ่งทำให้นักเรียนจดจ่ออยู่ในกระบวนการทำงานได้ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น ครูสอนกระบวนการอ่านสรุปความให้กับนักเรียน ในขั้นแรกครูใช้เนื้อหาต่ำกว่าที่นักเรียนเคยอ่านอยู่ 1-2 ระดับนี้จะช่วยให้นักเรียนใช้พลังงานทั้งหมดกับการทำความเข้าใจกระบวนการเรียน จากนั้นนักเรียนจะมีความมั่นใจมากขึ้นในกระบวนการเรียนแล้วครูจึงเพิ่มระดับความยากของข้อความขึ้น

1.3 เริ่มจากขั้นง่าย แนวทางในการเสริมต่อการเรียนรู้ทางหนึ่งที่เหมาะสำหรับครูในการสอนและเป็นตัวอย่างการทำชิ้นงานที่ยากกว่า ขณะให้นักเรียนทำในขั้นง่าย นักเรียนควรแสดงความรับผิดชอบเพื่อให้ขั้นที่ยากกว่าสมบูรณ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ครูยังคงเป็นตัวอย่างและช่วยนักเรียนแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนอ่านหนังสือเกี่ยวกับเสียง ซึ่งครูจะให้นักเรียนเริ่มอ่านความรู้พื้นฐานของเรื่อง เมื่อนักเรียนอ่านเจอคำที่ยากแก่การเข้าใจ ครูจะเขียนรายการคำ แล้วให้นักเรียนอ่านประโยคที่ประกอบด้วย คำยาก และคำยากซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้ครูอ่านเป็นตัวอย่างก่อนในกระบวนการออกเสียงนี้นักเรียนถูกคาดหวังให้ตอบสนองมากขึ้นเรื่อย ๆ ในการอ่านออกเสียงคำใหม่ ๆ

2. การเสริมต่อการเรียนรู้แบบภาระงาน (Task Scaffolding)

ในการเสริมต่อการเรียนรู้แบบภาระงาน ครูเริ่มช่วยเหลือโดยการกำหนดขั้นตอนในการทำภาระงาน หรือกระบวนการสอน ครูจะออกแบบขั้นตอนในชิ้นงาน บอกสิ่งที่คิดออกมาทีละ

ขั้นตอน นักเรียนก็จะสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานหรือวิธีการเรียน พร้อมกับนักเรียนได้ฝึกฝนการทำงานอย่างอิสระ ครูสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกและอาจชี้แนะนักเรียนที่มีปัญหาได้ แม้ว่านักเรียนจะเห็นสิ่งที่ครูแสดงขั้นตอนการทำงานแต่ก็ไม่ได้เข้าใจการดำเนินการได้ทั้งหมด เหตุผลนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องดำเนินการเสริมต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน จนนักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระ

การเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยภาระงานค่อนข้างตรงไปตรงมาคือ ครูทำให้นักเรียนตอบสนองต่อขั้นตอนการทำงานหรือกระบวนการทำงานมากขึ้น ตัวอย่างเช่น

บทเรียนที่ 1 ครู: กำหนดขั้นตอนการทำงาน อธิบายแต่ละขั้นการทำงานและยกตัวอย่างการใช้

บทเรียนที่ 2 นักเรียน: กำหนดขั้นตอนการทำงาน

ครู: อธิบายแต่ละขั้นการทำงานและยกตัวอย่างการใช้

บทเรียนที่ 3 นักเรียน: กำหนดขั้นตอนการทำงาน อธิบายแต่ละขั้นการทำงาน

บทเรียนที่ 4 นักเรียน: กำหนดขั้นตอนการทำงาน อธิบายแต่ละขั้นการทำงานและยกตัวอย่างการใช้

3. การเสริมต่อการเรียนรู้โดยใช้อุปกรณ์ (Material Scaffolding)

การเสริมต่อการเรียนรู้โดยใช้อุปกรณ์ ประกอบด้วยคำถามกระตุ้นหรือตัวชี้หน้าที่จะช่วยให้ นักเรียนทำภาระงานหรือแสดงกระบวนการเรียนได้ อาจใช้เป็นแบบในงานหรือยกตัวอย่างที่จำเป็นในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิง หรือเพื่อลดความสับสนและข้อขัดแย้งได้ การใช้ตัวกระตุ้นหรือตัวชี้หน้าควรค่อย ๆ ให้นักเรียนเพื่อชี้แนะแต่ละขั้นของการทำงาน

จากกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าว สรุปได้ว่า กระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้มีบทบาททั้งการสนับสนุนทางปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และการสร้างแรงจูงใจ กระบวนการสนับสนุนการพัฒนาทางปัญญา ได้แก่ การแบ่งงานให้เป็นขั้นย่อย ๆ ที่ไม่ซับซ้อนช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนจากการแสดงความคิดเห็นหรือการตอบคำถาม เพื่อปรับระดับการช่วยเหลือให้เหมาะสมกับผู้เรียน การช่วยให้ผู้เรียนเห็นถึงความชัดเจน และความถูกต้องของงาน รวมถึงการบอกข้อบกพร่อง การเป็นแบบอย่างให้ผู้เรียน ส่วนการสนับสนุนทางอารมณ์และความรู้สึก ในการเสริมต่อการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ประเภทของภาระงาน (Task Scaffolding) ของ IRIS Center (2015) ซึ่งตามกรอบ PISA 2015 ประกอบด้วย 3 แบบ คือ จิ๊กซอว์ เอกฉันท์ของกลุ่ม และการเจรจา อีกทั้งสามารถเลือกลักษณะของงานในการให้ข้อมูลแบบคงที่กับเปลี่ยนแปลงได้ด้วย ทั้งนี้ยังสามารถกำหนดบทบาท ขนาดกลุ่ม หน้าที่ของสมาชิก การให้ข้อมูลมากน้อยเพื่อเป็นการลดความช่วยเหลือของครูได้ด้วย

5. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

5.1 การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของวัดและคณะ

Wood et al., (1976) สร้างโมเดลการเสริมต่อการเรียนรู้บนพื้นฐานโมเดลของไว กอสกี ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน

1. การสร้างความสนใจ (Recruitment) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยความสมัครใจและเห็นความสำคัญของเป้าหมายในการทำงาน โดยผู้เรียนจะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของงานหรือการเรียนรู้
2. การลดงานให้เป็นงานย่อย ๆ (Reduction in degree of freedom) เป็นการทำให้งานมีลักษณะที่ง่ายขึ้น โดยการแบ่งงานให้เป็นขั้นย่อย ๆ ที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น แต่ละขั้นจะมีทักษะที่จำเป็นสำคัญ ๆ ซึ่งจะง่ายต่อการให้ข้อมูลป้อนกลับต่อผู้เรียน ในระยะแรกผู้เรียนจะทำงานในส่วนที่ทำได้และผู้สอนจะทำในส่วนที่เหลือ
3. การสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง (Direction maintenance) เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนตระหนักถึงจุดหมายของงาน ให้ความสนใจกับงานอย่างต่อเนื่อง โดยสร้างความท้าทายให้ผู้เรียนทำงานที่อยู่ในระดับที่เหนือจากระดับที่ผู้เรียนเพิ่งทำงานได้สำเร็จเพื่อให้เรียนรู้ที่จะมุ่งไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้
4. การเน้นจุดสำคัญ (Marking critical features) เป็นการชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงความชัดเจนและความถูกต้องของงาน รวมถึงการบอกข้อบกพร่อง หรือความคลาดเคลื่อนในงานที่ทำอยู่เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้
5. การควบคุมความคับข้องใจ (Frustration Control) รับรู้ต่ออารมณ์ของผู้เรียนที่แสดงออกมา เช่น ผู้สอนต้องยอมรับความรู้สึกของผู้เรียนกรณีที่เขาเกิดความไม่เข้าใจสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ไม่ควรเพิกเฉยหรือปล่อยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ค้างคาใจ เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความคับข้องใจเพิ่มมากขึ้น
6. การสาธิต (Demonstration) หรือการมีแบบอย่างให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ รวมถึงการให้ผู้เรียนเกิดการเลียนแบบอย่างเหมาะสม

5.2 การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของ Rojas-Drummond et al. (2013) เสนอกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้โดยการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การมีส่วนร่วม (Collective) ผู้สอนและผู้เรียนวางแผนจัดเตรียมงานจัดกิจกรรมและรูปแบบต่าง ๆ ของการมีส่วนร่วมเรียนรู้และแก้ปัญหาร่วมกันไม่ว่าจะเป็นกลุ่มย่อยหรือในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในฐานะชุมชนการเรียนรู้

2. การแลกเปลี่ยน (Reciprocal) ผู้สอนและผู้เรียนฟังซึ่งกันและกันแลกเปลี่ยนและแบ่งปันแนวคิด ความหมาย พิจารณามุมมองทางเลือก และความเป็นไปได้ระหว่างการอภิปราย ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผลที่ชัดเจนเพื่อให้มีความเข้าใจ รวมทั้งการใช้กฎพื้นฐาน นอกจากนี้ผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสนทนาระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

3. การสนับสนุน (Supportive) ผู้สอนและผู้เรียนสร้างบรรยากาศที่ดีที่ทุกคนเชื่อมโยงความคิดของตนได้อย่างอิสระ ผู้สอนส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการสนทนา ชี้แนะ และกระตุ้นให้เอกสารที่เกี่ยวกับแนวคิดและหลักการ ส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้โดยเป็นตัวอย่าง และสนทนาโดยการสืบสอบและให้ความช่วยเหลือในการค้นหาคำตอบ

4. การสะสม (Cumulative) ผู้สอนและผู้เรียนสร้างแนวคิดของแต่ละคน และเชื่อมโยงให้สอดคล้องกัน ร่วมกันสร้างบูรณาการ และขยายความรู้จากการตั้งคำถาม การตอบสนอง การพูดคุย และการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยเน้นการช่วยเหลือชั่วคราว

5. จุดประสงค์ (Purposeful) ผู้สอนมีเป้าหมายทางการศึกษาที่เฉพาะเจาะจง ชัดเจน และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ ผู้สอนส่งเสริมการสะท้อนคิดเกี่ยวกับอภิปราย วัตถุประสงค์ความสำคัญ และประโยชน์ของสิ่งที่เรียนรู้

5.3 กรอบแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Kim and Hannafin

Kim and Hannafin (2011) วิธีการนี้นักเรียนจะได้รวมความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เสริมต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย 5 กิจกรรมการแก้ปัญหาบนกรอบความคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1) ระบุปัญหาและความสัมพันธ์ (Problem identification and engagement) ในขั้นนี้ครู (Tutor) และเพื่อนจะเป็นผู้ชี้แนะให้ระบุปัญหาและช่วยชี้แนะการสร้างความสัมพันธ์ของเป้าหมาย โดยการใช้คำถามและการแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจของปัญหา อีกทั้งยังมีการใช้เทคโนโลยีในการเสริมต่อการเรียนรู้คือ คำอธิบายที่ชัดเจน (Vivid descriptions) เครื่องฉายภาพนิ่ง (Visualization) และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการเสริมต่อการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุได้ และค้นหาข้อขัดแย้งและข้อสงสัยที่สัมพันธ์สิ่งที่นักเรียนสนใจ

2) ค้นหาหลักฐาน (Evidence exploration) โดยครูจะจัดหาแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนและชี้แนะนักเรียนเพื่อให้สืบเสาะปัญหา ทดสอบสมมติฐานและแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการเสริมต่อการเรียนรู้จะลดลงตามขนาดงาน เช่น จากเครื่องกดเลขธรรมดาไปจนถึงการสร้างสมมติฐาน

3) อธิบายการแก้ปัญหา (Explanation reconstruction) ครูและเพื่อนจะเป็นผู้ชี้แนวทางในการระบุมุมมองของแหล่งข้อมูลกับวิธีการแก้ปัญหา นั่นคือ การช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับสถานการณ์หรือประสบการณ์ใหม่

4) สื่อสารและอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหา (Communication and justification of explanation) ครูจะชี้แนะนักเรียนโดยทำให้เห็นหรืออธิบายด้วยคำพูด เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและแบ่งปันสู่เพื่อนคนอื่น ๆ ซึ่งการเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนกระตุ้นการคิดและแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น พิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และประเมินผลโดยเทคโนโลยีจะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าถึงความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรม นั่นคือส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน

5) ปรับปรุงและสะท้อนผลของการแก้ปัญหา (Revision and reflection of explanation) ครูและเพื่อนจะชี้แนะให้เกิดการสะท้อนผลกระบวนการแก้ปัญหา และประเมินความก้าวหน้า การเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนระบุสิ่งที่ผิดพลาด และได้ประเมินตัวเอง การเรียนแบบนี้พบผลที่พิเศษ คือมิตรภาพของเพื่อนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (Kim and Hannafin, 2011)

5.4 กรอบการเสริมต่อการเรียนรู้แบบ IDEAL (Jahanzad, 2012)

เป็นรูปแบบที่เป็นที่นิยมของการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ระบุปัญหา (Identify the problem) อธิบายปัญหา (Define the problem) ค้นหาวิธีการที่เป็นไปได้ (Explore possible strategies) ปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหา (Act on those strategies) และสะท้อนผลประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา (Look back and evaluate the process) รูปแบบ IDEAL ในการแก้ปัญหาเป็นตัวอย่างที่ดีในการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ซึ่งสามารถใช้แบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการเพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

6. จัดการเรียนรู้ตามแบบเสริมต่อการเรียนรู้บนพื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (DEEPER Scaffolding framework)

เป็นแนวทางการเสริมต่อการเรียนรู้บนพื้นฐานการแก้ปัญหารูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกการแก้ปัญหาซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Antonenko, Hudson, Townsend, and Pritchard ในปี 2011 ซึ่งใช้หลักการเรียนแบบ Problem-Based Learning (PBL) ให้นักเรียนประสบกับสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real world issues) มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Define the problem) เพื่อระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข ในขั้นตอนนี้ครูจะให้สถานการณ์เกี่ยวกับเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ซึ่งในสถานการณ์จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา สิ่งแวดล้อมในเรื่องที่จะเรียน เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาซึ่งจะให้นักเรียนเขียนคำตอบของกลุ่มลงในใบกิจกรรมเพื่อระบุปัญหาโดยมีคำถามให้ ดังนี้ “สถานการณ์ที่

กำหนดทำให้นักถึงความทรงจำเรื่องใด” ปรึกษากันในกลุ่มและเขียนแสดงด้านล่างพร้อมกับคำถามที่จะช่วยชี้นำให้นักเรียนมุ่งไปสู่การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

- 1.1 ระบุปัญหาและเขียนในรูปของประโยคบอกเล่าหรือคำถาม
- 1.2 อะไรคือสาเหตุของปัญหานี้ปรึกษาและเขียนแสดง
- 1.3 ผลกระทบของปัญหานี้คืออะไรปรึกษาและเขียนแสดง
- 1.4 ใครเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากปัญหา ปรึกษาและเขียนแสดง

จากข้อมูลของปัญหาสำคัญคือ การวินิจฉัยปัญหาและเชื่อมโยงปัญหากับสิ่งที่อธิบายไม่ได้ (Jahanzad, 2012) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim and Hannafin (2011) ซึ่งสิ่งที่ต้องการจะรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหานี้ ทำให้นักเรียนได้ตั้งเป้าหมายที่แน่ชัดในการปฏิบัติภาระงาน (Antonenko, 2014) และการวินิจฉัยปัญหาต้องการสมาชิกในการสังเกตและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การประมาณสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้ทำให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลกับประสบการณ์เดิม อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมการแก้ปัญหและแบ่งปันประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้กับสมาชิกคนอื่น เพื่อให้ปรึกษากันแล้วนำข้อสรุปมาแก้ปัญห (Jahanzad, 2012)

2. ค้นหาข้อมูล (Explore the resources) ปรึกษาและให้รายละเอียดของข้อมูลในขั้นตอนนี้ครูจะให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตหนังสือวิชาการ หนังสือพิมพ์ หรือนิตยสารต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญห ครูอาจให้เวลาในการค้นหาหลายวันเพื่อนักเรียนจะได้มีข้อมูลที่เพียงพอ ประกอบกับการให้ใบกิจกรรมที่กำหนดหัวข้อการค้นหาคว้าข้อมูล เพื่อนักเรียนจะได้เขียนแสดงข้อมูลที่หามาโดยมีคำถาม ดังนี้

- 2.1 แหล่งข้อมูลที่นักเรียนนำมาเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและเขียนแสดง
- 2.2 ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อะไรที่ทำให้นักเรียนเลือกใช้แหล่งข้อมูลนี้และข้อมูลนี้จะช่วยให้กลุ่มของนักเรียนแก้ปัญหได้อย่างไร
- 2.3 อะไรเป็นหลักฐาน สำหรับการแก้ปัญหที่นักเรียนสามารถหามาได้และหลักฐานนี้สามารถช่วยให้แก้ปัญหได้อย่างไร ปรึกษากันในกลุ่มและเขียนแสดง

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนนี้นักเรียนต้องวิเคราะห์สิ่งที่เป็นไปได้จากข้อมูล ขณะที่ยังคงรักษาจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการไล่ตามวิธีการแก้ปัญห การค้นหาเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการแก้ปัญหเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ภาพรวมของปัญหาที่พบค้นหาหลักฐานที่เป็นประโยชน์ต่อทีมในการพัฒนาข้อโต้แย้งของวิธีการแก้ปัญห ค้นพบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องตัดทิ้งจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้ปรึกษา พูดคุยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหลักฐานกับข้ออ้างที่สัมพันธ์กับปัญหาที่ระบุไว้ (Jahanzad, 2012)

3. อธิบายวิธีการแก้ปัญหา (Explain your solution) ใช้ข้อมูลและหลักฐานอธิบายวิธีการแก้ไขโดยเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน และอธิบายผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ในขั้นตอนนี้ครูจะให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดพร้อมกับแสดงหลักฐานยืนยันที่สนับสนุนวิธีการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม พร้อมกับอธิบายเพิ่มเติมซึ่งจะมีคำถาม ดังนี้

3.1 นักเรียนใช้ข้อมูล และหลักฐานที่นักเรียนสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น “วิธีแก้ปัญหที่เป็นไปได้คือ (วิธีแก้ปัญหานักเรียน) ... เพราะ (แสดงรายการหลักฐานที่สัมพันธ์)...”

3.2 ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหานี้เป็นอย่างไร (ทั้งในแง่บวกและลบ)

ในขั้นตอนนี้ สมาชิกในกลุ่มต้องเชื่อมโยงความรู้กับข้อกล่าวอ้างและหลักฐานที่ระบุขึ้นมาจากขั้นการค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นการสนับสนุนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยวิธีการวิเคราะห์หลักฐานที่มี โดยความสามารถในการแก้ปัญหจะแสดงออกมาในขั้นตอนนี้มากที่สุด เพราะนักเรียนได้วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละวิธีการแก้ปัญหาคือผู้ที่เกี่ยวข้อง (Jahanzad, 2012)

4. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่น (Present your solution) เลือกวิธีการนำเสนอต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบที่เหมาะสมที่สุด ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องปรึกษากันเพื่อเลือกวิธีการนำเสนอให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โดยเขียนตอบลงในใบกิจกรรมเกี่ยวกับวิธีแก้ไข ซึ่งครูตั้งคำถาม ดังนี้

4.1 นักเรียนจะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างไรและอะไรจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด ในการนำเสนอ เช่น เว็บไซต์ การประชุม โบชัวร์ โฟสเตอร์ Facebook แอปพลิเคชันในโทรศัพท์หรืออื่น ๆ

4.2 ชี้แจงเหตุผลของรูปแบบการนำเสนอด้วยวิธีการนั้น (คิดเกี่ยวกับลักษณะของผู้ที่ได้รับผลกระทบ เช่น ถ้าเป็นปัญหาในพื้นที่ชนบทที่มีข้อจำกัดเรื่อง อินเทอร์เน็ต การใช้เว็บไซต์ จะไม่ใช่รูปแบบการนำเสนอที่ดี)

4.3 ข้อมูลใดบ้างที่นักเรียนควรใส่ลงไปใน การนำเสนอ (คิดเกี่ยวกับข้อมูลที่สำคัญที่สุดของปัญหาที่ผู้ที่ได้รับผลกระทบต้องทราบ)

ในขั้นตอนนี้สมาชิกในทีมต้องปรึกษากันและเลือกรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ที่สุด เลือกข้อมูลที่ต้องใส่ลงไป สื่อสารและเสนอในรูปแบบภาพหรือคำพูดเพื่ออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนต้องตัดสินใจเลือกความคิดเห็นของพวกเขาที่สัมพันธ์กับสิ่งที่มีและผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องโดย Koschmann, et al. (1994) อธิบายประโยชน์ของการจัดกิจกรรมแบบนี้ว่า “วิธีการสอนนี้สามารถสะท้อนผลความรู้ ดังนี้ ความซับซ้อนของความรู้

(Complex) การเคลื่อนไหวของกลุ่ม (Dynamic) บริบท (Contextsensitive) และปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม (Interactively related) อีกทั้งขั้นตอนนี้ยังแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา กับกิจกรรมการแก้ปัญหา (Jahanzad, 2012)

5. ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluate your solution) ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น โดยประเมินหลักฐาน ผลกระทบที่เกิดขึ้น หรือการปรับปรุงบางส่วนเพิ่มเติม ขั้นตอนนี้ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หลักฐาน รูปแบบการนำเสนอต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ หน้าที่นักเรียนกำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 5 นาทีพร้อมกับแลกเปลี่ยนซักถาม จากนั้นจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกลับไปทบทวนวิธีการแก้ปัญหาของตัวเอง ว่ายังมีจุดบกพร่องหรือควรปรับเปลี่ยนหรือไม่เขียนลงในใบกิจกรรมซึ่งมีคำถาม เช่น ลองคิดทบทวนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม ผลกระทบ สามารถทำได้ในชีวิตจริงและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุน นักเรียนพึงพอใจกับวิธีแก้ปัญหาหรือต้องการปรับปรุงหรือไม่อธิบายเพิ่มเติม ในขั้นตอนนี้ยังแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา กับกิจกรรมการแก้ปัญหา การค้นพบในขั้นตอนนี้เน้นความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้แบบหยั่งลึก (Metacognitive activity) ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผ่านการวางแผนและการปรึกษา (Jahanzad, 2012)

6. สะท้อนผลที่ได้จากการเรียน (Reflect on your problem solving) รวมปรึกษากันในห้องเรียนครูและนักเรียนทุกคนในห้องร่วมกันอภิปรายกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นและประเมินการแก้ปัญหา โดยครูจะถามเกี่ยวกับหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่ม การปรับปรุงการจัดการบริหารและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม พร้อมทั้งสิ่งที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนจากกิจกรรมนี้คืออะไร และนักเรียนได้เรียนรู้อะไรเพิ่มเติมจากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

6.1 ปรึกษาและสะท้อนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหา อะไรเป็นสิ่งที่ท้าทายจากกิจกรรมนี้

6.2 เมื่อนักเรียนได้ระบุปัญหาในขั้นที่ 1 นักเรียนได้เขียนรายการแสดงสิ่งที่รู้และสิ่งที่ต้องการรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งตอนนี้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาแล้ว “นักเรียนได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ใดเกี่ยวกับตอบคำถามในขั้นที่ 1”

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้เชื่อมโยงทุกจุดของการแก้ปัญหาและวิเคราะห์ประสบการณ์คุณค่าของกิจกรรมการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพราะเราต้องการให้นักเรียนมีความพยายามในการวิเคราะห์ประสบการณ์กับปัญหาทั้งหมดซึ่งทำให้พวกเขารวมจุดแข็ง จุดอ่อนของปัญหาและวิธีการในการแก้ปัญหา (Jahanzad, 2012)

สรุปการแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้สามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยงานวิจัยนี้จะใช้จัดการเรียนรู้ตามแบบการเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (DEEPER scaffolding framework) เนื่องจากกรอบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการแก้ปัญหาในปัจจุบัน และงานวิจัยแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นประโยชน์ในการช่วยในการเรียนอีกทั้งยังสนับสนุนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในชีวิตจริง (Jahanzad, 2012)

7. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การเปรียบเทียบภาระงานในการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (ซึ่งสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา) และสิ่งที่ปรากฏในนักเรียนตัวนักเรียน (Antonenko, 2014) แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบภาระงานในชั้นการเรียนรู้ตามแบบ DEEPER scaffolding Framework กับทักษะที่ปรากฏในตัวนักเรียนภาระงาน

ภาระงาน	ผลที่ปรากฏในนักเรียน
1. ระบุประเด็นปัญหา	- ตั้งเป้าหมายที่แน่ชัดและไม่มีเกณฑ์ที่ตายตัว - มีความคิดหลากหลาย
2. ระบุผู้ได้รับผลกระทบ	- เปิดใจและตอบสนองต่อมุมมองที่แตกต่างและมุมมองใหม่ๆ - แสดงถึงความรับผิดชอบด้วยความสมัครใจ
3. ระบุความสัมพันธ์ของแหล่งข้อมูล	- ใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องและใช้ข้อมูลอย่างสร้างสรรค์หรือสามารถแก้ปัญหาได้ - จัดการกับข้อมูลที่มาจากหลายแหล่งข้อมูลได้
4. เลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่สัมพันธ์กัน	- ประเมินความสมบูรณ์และความสำคัญได้ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ซ่อนทับอยู่เพื่อสร้างคำตอบ ที่เป็นระบบ
5. อธิบายวิธีการแก้ปัญหา	- คิดวิธีการใหม่และแสดงความคิดเห็นที่มีคุณค่า (ทั้งความคิดเห็นที่ลึกซึ้งและมากขึ้น) - เข้าใจ จัดการ และทำให้มุมมองที่หลากหลายเกิดความสมดุล และเชื่อว่าวิธีที่ได้มาสามารถแก้ปัญหาได้ - แสดงถึงความคิดริเริ่ม และการคิดค้นสิ่งใหม่ เข้าใจข้อจำกัดของปัญหาเพื่อปรับแนวคิด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ภาระงาน	ผลที่ปรากฏในนักเรียน
6. อธิบายผลกระทบที่จะเกิดกับผู้ที่ได้รับผลกระทบ	- ตรวจสอบการแปลความหมายที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เห็นคุณค่าถึงผลทั้งที่ก่อให้เกิดผลกระทบและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบได้อย่างไร และสิ่งนั้นมีอิทธิพลต่อความเชื่อหรือพฤติกรรมอย่างไร
7. เลือกข้อมูลที่เป็นและรูปแบบการนำเสนอ	- เข้าใจทั้งข้อความหรือสื่อที่สร้างขึ้นมา ว่าทำไมจึงเป็นอย่างนั้นและมีจุดประสงค์อะไรในการสร้าง - เข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ คือ อุปกรณ์เหมาะสม มีคุณลักษณะที่ต้องการและเป็นระเบียบเรียบร้อย
8. ประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอมามีผลกระทบเกี่ยวข้องหรือไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงหรือไม่ มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนหรือไม่	- ทำอย่างละเอียด ปรับแต่ง วิเคราะห์และประเมินแนวคิดของตนเองเพื่อที่จะปรับปรุงและพยายามทำให้สร้างสรรค์มากที่สุด - เข้าใจผลกระทบของการตัดสินใจของพลเมืองในชุมชนและประชากรโลก
9. สะท้อนผลบนพื้นฐานของประสบการณ์การแก้ปัญหาได้เรียนรู้อะไร และมีความสัมพันธ์กับการทำงานอะไร	- เรียนรู้จากสิ่งผิดพลาด คือ เข้าใจถึงความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมว่าเป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาในการสร้าง และสามารถเกิดความสำเร็จเล็ก ๆ น้อย ๆ กับข้อผิดพลาดที่พบบ่อยครั้งได้ในวงจรการปฏิบัติ

ที่มา: Antonenko (2014)

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

1. ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษ 21 ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถพัฒนา และใช้สมรรถนะนี้ในชีวิตจริง โดยมีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

OECD (2013) กำหนดความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือคือความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมแก้ปัญหาผ่านกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่ม โดยการแบ่งปันความเข้าใจความรู้ ทักษะที่มีและการช่วยเหลือกันในกลุ่มในการแก้ปัญหา

Kikku (2014) ให้ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าเป็นทักษะที่ซับซ้อน ประกอบด้วย การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งต้องรวมไปถึงการติดต่อสื่อสาร และการทำงานร่วมกันความคิดหลักคือปัญหาที่เราพบมีความซับซ้อนเกินกว่าจะแก้ไขได้ลำพัง การแก้ปัญหาจะได้ผลที่ดีกว่าเมื่อร่วมกันแก้ไข

Griffin & Care (2015) ให้ความหมาย สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าเป็นรูปแบบที่เฉพาะของการร่วมมือกันซึ่งต้องการตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาแก้ปัญหาโดยอาศัยการสื่อสาร แลกเปลี่ยนและแบ่งปันปัญหาของตนเองแปลความหมายส่วนที่เกี่ยวข้องและศึกษากฎร่วมกัน

Hess, et al (2016) ให้ความหมายสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าเป็นโครงสร้างที่รวม 5 ลักษณะกว้าง ๆ ไว้คือ การมีส่วนร่วม (Participation) มุมมอง (Perspective taking) การวางกฎระเบียบในสังคม (Social regulation) ภาระงาน (Task regulation) และการสร้างองค์ความรู้ (Knowledge building) ซึ่งจัดอยู่ภายใน 2 ทักษะคือ ความรู้และทักษะสังคมซึ่งทักษะทางสังคมเป็นการบริหารการทำงานร่วมกันส่วนความรู้เป็นการจัดการกับภาระงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ผู้จัดโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ให้ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือว่าความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยแบ่งปันความเข้าใจและรวบรวมความรู้ ทักษะและความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา

ชนะชัย ทะยอม (2559) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความรู้ ทักษะ และความพยายามในการแก้ปัญหาให้สำเร็จร่วมกัน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ อาจจะมีมากกว่า 1 วิธี

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มได้ โดยเกิดการแบ่งปันความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่ทันมีกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อร่วมกันหาทางในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ การแก้ปัญหาจะเกิดจากการร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มไม่ใช่เพียงบุคคลใดบุคคลหนึ่ง

2. ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

OECD (2010) ศึกษาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อระบบการศึกษาและในระบบแรงงานขณะที่การแก้ปัญหาใน PISA 2012 เป็นทักษะเฉพาะบุคคลเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนแต่ในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแต่ละบุคคลจะมีโอกาสแบ่งปันความเข้าใจของตนเองกับกลุ่มและทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งการร่วมมือกันมีประโยชน์แตกต่างอย่างชัดเจนกับการแก้ปัญหาคนเดียวเพราะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือส่งเสริมให้ได้แบ่งหน้าที่กันในการทำงานได้แบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันจาก

แหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลายทั้งความรู้ทัศนคติ และประสบการณ์ อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาด้วยการกระตุ้นความคิดของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

National Research Council (2011) ในการปฏิรูปหลักสูตรและการสอนได้กำหนดขอบเขตที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะการควบคุมตัวเอง (Self-management) ทักษะการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร (Information and Communication Technology Skills) ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration) (OECD, 2011) ซึ่งทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมมือเป็นศูนย์กลางของทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยบางประเทศ การประเมินและองค์ความรู้เพื่อจัดให้นักเรียนเกิดสมรรถนะจำเป็น ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self directed learning) และทักษะการทำงานแบบร่วมมือ (Collaborative Skills)

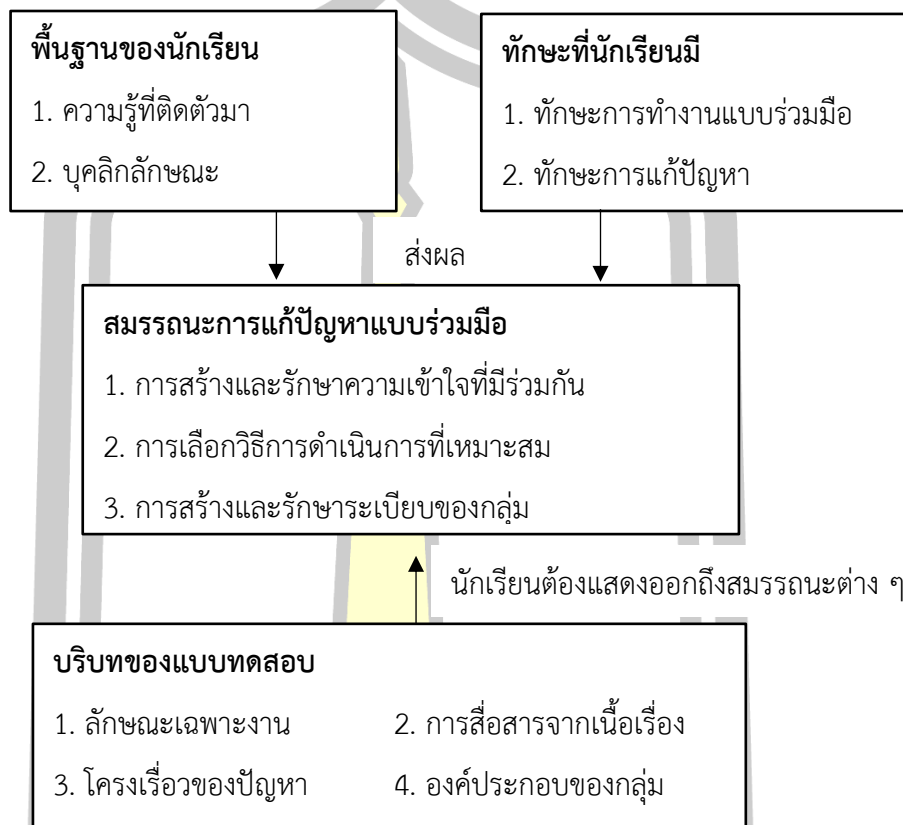
Griffin, et al (2011) กล่าวว่า สิ่งขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้เกิดความต้องการจัดการเรียนรู้และประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ ต้องการเตรียมนักเรียนให้พร้อมสู่การทำงาน โดยคาดหวังให้แรงงานมีคุณสมบัติของการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในกลุ่มและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ของสังคม เพราะทักษะการแก้ปัญหาที่ใช้ในโลกทุกวันนี้เป็นส่วนที่แสดงออกโดยการทำงานเป็นทีม เพื่อไปถึงเป้าหมาย ยิ่งไปกว่านั้นในการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากการทำงานเพียงคนเดียวจะเปลี่ยนเป็นการทำงานเป็นทีมแผ่ขยายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ โดยใช้การร่วมมือกันทางเทคโนโลยี (Collaborative technology)

Valerie, et al (2014) กล่าวว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือถือเป็นทักษะที่มีความสำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ครอบคลุมความสามารถในการจัดการกับปัญหาที่มีความซับซ้อน ครุ่นครือ ไม่แน่นอนและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยอาศัยการร่วมมือกันในการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเริ่มมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นในบริบทของโรงเรียน เช่น การร่วมกันแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการ เป็นต้น โดยเฉพาะในตลาดแรงงานมีความต้องการแรงงานที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อให้การทำงานนั้นประสบความสำเร็จ

จากการศึกษา ผู้วิจัยสรุปความสำคัญของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ดังนี้ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นทักษะที่มีความสำคัญ เพราะสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นทักษะที่มีความสำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่แก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ครุ่นครือ ไม่แน่นอนและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยอาศัยการร่วมมือกันในการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบันทั้งในบริบทของโรงเรียน เช่น การร่วมกันแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการ เป็นต้น

3. กรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

กรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 แสดงกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ที่มา : PISA, 2015

จากกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ได้แก่

3.1 พื้นฐานของนักเรียน ประกอบด้วย

1. ความรู้ที่ติดตัวมา ได้แก่ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ การอ่าน การเขียน วิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้ประจำวัน

2. บุคลิกลักษณะของนักเรียน ได้แก่ อารมณ์และเจตคติ ประสบการณ์ และความรู้แรงจูงใจ และความสามารถในการคิด

3.2 ทักษะที่นักเรียนควรมี ประกอบด้วย

1. ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ได้แก่ การสร้างความเข้าใจร่วมกันการมองจากมุมมองของผู้อื่น การอธิบาย การเข้าถึงผู้ฟัง การประสานงาน การโต้แย้งด้วยเหตุผล การทำตามบทบาทหน้าที่และการมีกฎระเบียบร่วมกัน

2. ทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ การสำรวจ และทำความเข้าใจ การนำเสนอและคิดหาวิธีการวางแผนและการดำเนินการ และการติดตามและสะท้อนความเห็น

จากที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนต้องใช้สมรรถนะต่อไปในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (Establishing and maintaining shared understanding)
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (Taking appropriate action to solve the problem)
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (Establishing and maintaining team organization)

คำอธิบายแต่ละสมรรถนะมีความหมายดังต่อไปนี้

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

นักเรียนต้องสามารถระบุความรู้ที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมี (รู้ว่าสมาชิกแต่ละคนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหา) ระบุมุมมองของคนอื่นเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันและสร้างมุมมองร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมถึงสามารถสังเกตติดตามว่าความรู้ความสามารถและมุมมองของตนเอง และสมาชิกกลุ่ม จะมีผลต่อการทำงานร่วมกันอย่างไร โดยในการสร้างความเข้าใจพื้นฐานและมุมมองต่าง ๆ ร่วมกันนี้ต้องอาศัยความสามารถในการพูดคุยสื่อสารเป็นสำคัญจึงจะทำให้งานประสบความสำเร็จได้ นอกจากนี้ นักเรียนต้องสามารถสร้างติดตามและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ตลอดการทำภารกิจ โดยมีการตอบสนองเมื่อผู้อื่นร้องขอข้อสนเทศ ส่งข้อสนเทศสำคัญเกี่ยวกับงาน สร้างหรือเจรจาต่อรองเพื่อหาข้อตกลงร่วมกันตรวจสอบว่าใครรู้อะไรบ้าง และดำเนินการเพื่อแก้ไขสิ่งที่ยังบกพร่อง ทักษะเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับเรื่อง การรู้จักตนเองของนักเรียนในด้านความเชี่ยวชาญในการทำงาน และการรู้จักจุดแข็งจุดอ่อนของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในประเด็นที่สัมพันธ์กับงาน

2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

นักเรียนต้องสามารถระบุประเภทของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสม เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหารวมถึงมีความพยายามในการทำความเข้าใจข้อจำกัดของปัญหา สร้างเป้าหมายของกลุ่มลงมือปฏิบัติงานหรือทำภารกิจที่ได้รับมอบหมาย และติดตามผลการดำเนินงาน การทำภารกิจต้องใช้การสื่อสาร เช่น การอธิบาย การแสดงเหตุผล การเจรจาต่อรอง และการโต้แย้งด้วยเหตุผล เพื่อที่จะส่งผ่าน ข้อสนเทศ และมุมมองภายในกลุ่ม และนำไปสู่การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และเหมาะสม ผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องรู้ข้อจำกัดต่าง ๆ ทำตามกฎเกณฑ์ แก้ไขได้ตรงปัญหา และประเมินความสำเร็จของแผนที่ใช้แก้ปัญหาได้

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

นักเรียนต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตน และเพื่อนร่วมกลุ่ม ใช้ความรู้ของผู้ที่มีความชำนาญในกลุ่มเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ทำตามกฎระเบียบและตามบทบาทหน้าที่ เฝ้าติดตามการรักษาระเบียบของกลุ่มและส่งเสริมให้การสื่อสารภายในกลุ่มดำเนินต่อไปได้ โดยไม่เกิดอุปสรรคในการแก้ปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน นักเรียนที่มีสมรรถนะนี้จะสามารถดำเนินการจนภารกิจเสร็จสิ้น มีการสื่อสารข้อสนเทศสำคัญ รวมถึงให้ข้อเสนอแนะและสะท้อนความคิดเห็นถึงความสำเร็จของการแก้ปัญหาของกลุ่ม

จากคำอธิบายข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน หมายถึง ความสามารถในการระบุนความรู้ร่วมกันของนักเรียน ระบุนุมมองเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันและแบ่งปันความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุวิธีการแก้ไขปัญหาร่วมกันและดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหที่เหมาะสม
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในการแก้ปัญหา รวมทั้งการทำตามกฎระเบียบและบทบาทหน้าที่ของตน

3.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 พบว่า แบบทดสอบจะมีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่หลากหลายในชีวิตจริงที่สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกันแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นหนึ่งในสมาชิกของกลุ่ม ในสถานการณ์จะกำหนดเป้าหมายและเงื่อนไขของภารกิจไว้ นักเรียนต้องทำภารกิจดังกล่าว โดยสร้างความเข้าใจกับภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ระบุบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อน แล้วสื่อสารแบ่งปันข้อมูลและร่วมกันแก้ปัญหากับเพื่อนร่วมกลุ่มให้สำเร็จ

3.3.1 บริบทของแบบทดสอบมีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของงาน สถานการณ์ที่นักเรียนแก้ปัญหาอาจให้ข้อมูลมาอย่างชัดเจนหรือให้ข้อมูลที่คลุมเครือ ไม่เพียงพอต่อการทำภารกิจ ดังนั้น นักเรียนต้องใช้ข้อมูลที่ตนเองมีหรืออาจจำเป็นต้องค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมและใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากเพื่อนร่วมกลุ่มมาประกอบกันเพื่อให้ทำภารกิจต่อไปได้

2. โครงเรื่องของปัญหา ข้อสอบจะเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนโรงเรียนหรือในชีวิตจริงนอกโรงเรียนและเกี่ยวข้องกับเรื่องต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การอ่าน

สิ่งแวดล้อม ชุมชนและการเมือง นอกจากนี้ นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งมีทักษะ ข้อมูลและเป้าหมายแตกต่างกัน ยังจำเป็นต้องใช้ การปฏิสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ เช่น การโต้แย้งด้วยเหตุผล การอภิปรายและการโน้มน้าว เพื่อนำมาสู่การตัดสินใจร่วมกันในการทำภารกิจ

3. การสื่อสารจากเนื้อเรื่อง สถานการณ์ในข้อสอบอาจให้ข้อมูลโดยตรงหรือโดยอ้อมแก่นักเรียน ข้อมูลที่ให้อาจมีปริมาณมากหรือเพียงเล็กน้อย หรือสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนมากน้อยต่างกัน

4. องค์ประกอบของกลุ่ม ในแต่ละภารกิจจะกำหนดให้มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มต่างกันและแต่ละคนมีสถานภาพและบทบาทหน้าที่ที่ต่างกันด้วย

3.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 มีลักษณะ ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ของปัญหามาให้ โดยเป็นสถานการณ์ที่เกิดในโรงเรียนหรือเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน และมีคนตั้งแต่สองคนขึ้นไปมาร่วมกันแก้ไขปัญหา

2. สถานการณ์จะให้รายละเอียดข้อมูลและกำหนดเงื่อนไขของปัญหา รวมถึงระบุบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งเป็นตัวละครสมมติจากคอมพิวเตอร์

3. ปัญหาในแต่ละสถานการณ์จะประกอบด้วยงานย่อยหลายงาน นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มจะต้องร่วมกันทำงานย่อยแต่ละงานให้สำเร็จตามลำดับ โดยต้องใช้การสนทนากันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตัดสินใจ

4. การสนทนาโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่ม ใช้ลักษณะการแชท (chat) โดยที่นักเรียนต้องเลือกประโยคสนทนาจากตัวเลือกที่มีให้ ระดับคะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากลักษณะแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA จะเห็นว่าแบบทดสอบจะมีการกำหนดสถานการณ์ในชีวิตจริง พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายและเงื่อนไขของภารกิจไว้ รวมถึงระบุบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มจะต้องร่วมกันทำงานย่อยแต่ละงานให้สำเร็จตามลำดับ การสนทนาโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่มใช้ลักษณะการแชท (chat) โดยระดับคะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับคำตอบที่นักเรียนเลือก ซึ่งคำตอบจะแสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.4 แนวทางการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า ในการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสามารถดำเนินการได้หลากหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมตามกับกลุ่มนักเรียนที่ถูกประเมิน ซึ่ง Rosen and Mosharraf (2014) กล่าว

ว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือถูกประเมินในรูปแบบที่ว่ามีการร่วมมือกันอย่างไรระหว่างบุคคลกับตัวแทน ระหว่างทำการแก้ปัญหาซึ่งตัวแทนในที่นี้หมายถึงมนุษย์หรือคอมพิวเตอร์

Rosen and Foltz (2014) กล่าวว่า การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบโดยวัตถุประสงค์ของการประเมินขึ้นอยู่กับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเพื่อนร่วมทีมหรือใช้มนุษย์เป็นเพื่อนร่วมทีมซึ่งมีลักษณะสำคัญ ข้อดีและข้อจำกัดในแต่ละวิธีการ ดังนี้

การประเมินแบบมนุษย์-มนุษย์ (Human-to-Human: H-H) เป็นวิธีการค้นหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์อย่างแท้จริง ซึ่งจะเป็เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยปกติอาจทำให้นักเรียนมีความสนใจและดึงดูดความสนใจในการทำงานร่วมกับเพื่อนได้มากยิ่งขึ้นการประเมินแบบ มนุษย์-มนุษย์ ยังใกล้เคียงกับสถานการณ์การแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่นักเรียนจะได้เผชิญกับลักษณะส่วนตัว การเรียน ความเป็นมืออาชีพ และกิจกรรมในสังคม อย่างไรก็ตาม มนุษย์แต่ละคนมีการแสดงออกอย่างอิสระ การประเมินสามารถประสบกับปัญหาได้ เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อการกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและผลลัพธ์อย่างมีนัยสำคัญได้ ฉะนั้นการประเมินแบบมนุษย์-มนุษย์ อาจครอบคลุมไม่เพียงพอในความหลากหลายขององค์ประกอบกลุ่ม มุมมองที่แตกต่างกัน และลักษณะของสมาชิกในกลุ่มสำหรับประเมินความถูกต้องและทักษะรายบุคคล

การประเมินแบบมนุษย์-คอมพิวเตอร์ (Human-to-Agent: H-A) การประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทำโดยการจับคู่กันระหว่างนักเรียนรายเป็นบุคคลกับคอมพิวเตอร์ (Agent) หรือตัวแทนที่ถึงโปรแกรมมาให้เป็นสมาชิกในทีมด้วยคุณลักษณะที่หลายหลากสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่ต่าง ๆ กระบวนการทำงานกลุ่มจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชิ้นงานและเหตุการณ์ที่ต้องเผชิญหน้า การใช้คอมพิวเตอร์ตัวแทนจัดหาส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การแก้ปัญหาแบบร่วมมือคล้ายกับประสบการณ์ของนักเรียนยิ่งไปกว่านั้นหากมีกำหนดเวลา ในการทำชิ้นงาน เวลาที่เสียไปกับการสนทนาที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานอาจทำให้เกิดผลงานกลุ่มระดับต่ำได้

จากการศึกษาลักษณะสำคัญ ข้อดีและข้อจำกัดในการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยการเลือกใช้คอมพิวเตอร์เป็นเพื่อนร่วมทีมหรือใช้มนุษย์เป็นเพื่อนร่วมทีม พบว่า การใช้มนุษย์เป็นเพื่อนร่วมทีมเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์อย่างแท้จริง นักเรียนมีความสนใจในการทำงานร่วมกับเพื่อนได้มาก ทำให้เห็นการทำงานร่วมกันอย่างแท้จริง ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้การประเมินจากการจัดกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นการประเมินโดยสมมติตัวละครให้คล้ายคลึงกันกับการประเมินแบบมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ แต่เป็นการเลือกบทโต้ตอบของการสนทนาระหว่างสมาชิกในทีม

3.5 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีเกณฑ์การประเมินหลายรูปแบบแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

Patrick Griffin (2014) ได้กล่าวว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นทักษะหลายมิติมี ทั้งด้านสังคม ด้านความร่วมมือ และด้านความรู้จึงได้เสนอกรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหา แบบร่วมมือไว้ โดยแบ่งเป็นสองด้าน คือ ด้านความรู้ และด้านสังคม จึงเสนอตั้งเกณฑ์การประเมิน ไว้เป็น 6 ระดับดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านความรู้

ระดับ	ความรู้	
	การทำงาน	การสร้างองค์ความรู้
6	ผู้เรียนสามารถวางแผนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ รวมถึงสามารถตรวจสอบข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสมอีกทั้งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลใดมีประโยชน์ หรือไม่ประโยชน์ นอกจากนี้ยังมีความรับผิดชอบต่อการงานที่ได้รับและสามารถทำงานได้ภายในเวลาจำกัด	ผู้เรียนสามารถเข้าใจลักษณะ และองค์ประกอบของปัญหา รวมถึงการสร้างองค์ความรู้และหาแนวทางที่จะใช้ในการแก้ปัญหาได้
5	ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และมีการวางแผนการดำเนินงานให้อยู่ในระดับดีและสามารถตั้งเป้าหมายที่อยู่บนพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของตนเองรวมถึงมีการจดบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหา	ผู้เรียนสามารถระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหาได้ รวมถึงหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ในปัญหาทั่วไปจนถึงปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยผู้เรียนสามารถปรับปรุง แก้ไขสมมติฐานที่ตนตั้งไว้ได้และหาวิธีตรวจสอบและพิสูจน์สมมติฐานนั้นได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ระดับ	ความรู้	
	การทำงาน	การสร้างองค์ความรู้
4	แต่ผู้เรียนยังระบุการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างแคบ โดยมีมุมมองในการแก้ปัญหาค่อนข้างจำกัด โดยจะแก้ปัญหาย่อยได้สำเร็จก่อนหน้านั้นจึงวางแผนหาวิธีแก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป อีกทั้งยังมีความเข้าใจปัญหาแค่ระดับพื้นฐานเท่านั้น แต่ยังขาดการวิเคราะห์และวางแผนร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มที่ดี	ผู้เรียนสามารถระบุข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงรูปแบบของปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหาในระดับทั่วไปได้
3	ผู้เรียนสามารถค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังตระหนักได้ว่าข้อมูลที่ตนเองค้นคว้ามานั้นอาจไม่เพียงพอจึงมีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มผู้เรียนสามารถค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังตระหนักได้ว่าข้อมูลที่ตนเองค้นคว้ามานั้นอาจไม่เพียงพอ จึงมีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม	ผู้เรียนทำความเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม ผู้เรียนทำความเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาแก้ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม
2	ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างจำกัด ใช้เพียงข้อมูลที่มีอยู่หรือจากที่ผู้สอนให้เท่านั้น และนำข้อมูลที่มีไปใช้ได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งการตั้งเป้าหมายในการทำงานและการแก้ปัญหายังมีข้อจำกัด	ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้ข้อมูลที่ผู้เรียนมีอยู่รวมถึงสามารถระบุสาเหตุและผลกระทบที่เป็นไปได้ อีกทั้งยังมีการตรวจสอบข้อมูลที่นำมาเพื่อการแก้ปัญหาซ้ำเพื่อความมั่นใจ
1	ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ อีกทั้งการสืบค้นและการดำเนินงานไม่เป็นระบบ ใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่หลากหลายหรือแค่วิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น	ผู้เรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบเดิม โดยไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือ ขาดความเข้าใจในปัญหา และในการหาข้อมูลรายบุคคลและทำตามที่คุณสอนเท่านั้น

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านสังคม

ระดับ	สังคม		
	การมีส่วนร่วม	การให้ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกัน
5	ผู้เรียนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำงาน อีกทั้งยังยอมรับความช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มหรือผู้สอนรวมถึงมีการสื่อสารและปรึกษาร่วมกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินงานและการแก้ปัญหามากกว่าการทำงานคนเดียว	ผู้เรียนให้ความร่วมมือและยอมรับความเห็นจากสมาชิกในกลุ่ม แต่ไม่ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเป้าหมายในการทำงานแต่ยังร่วมมือกันทำงานและแก้ปัญหาร่วมกันได้ อย่างเหมาะสม	ผู้เรียนพยายามแก้ปัญหาถึงแม้ว่าสมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างทางความคิดและความเข้าใจต่างกัน นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้แย้งอย่างเป็นเหตุเป็นผลร่วมกัน และบอกข้อจำกัดของสมาชิกในกลุ่มและวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม
4	ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	ผู้เรียนสามารถสื่อสารทำความเข้าใจร่วมกัน แสดงความคิดเห็นและแบ่งปันข้อมูลร่วมกันเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาปัญหาได้มากขึ้น	ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและแบ่งปันข้อมูลในการดำเนินงานและแก้ปัญหาร่วมกับสมาชิกในกลุ่มรวมถึงสามารถตระหนักถึงความสามารถและข้อจำกัดในการทำงานของสมาชิกในกลุ่มได้
3	ผู้เรียนพยายามแก้ปัญหาและมีการปรึกษาพูดคุยกันในกลุ่ม มีการสื่อสารร่วมกันในการดำเนินงาน เช่น คำชี้แนะ คำสั่ง เป็นต้น	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำ ความเข้าใจปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานก็ต่อเมื่อตนได้รับมอบหมาย
2	ผู้เรียนมีการสื่อสารร่วมกันภายในกลุ่มช่วงระยะแรก	ผู้เรียนไม่มีการตอบสนองกับสมาชิกภายในกลุ่ม	ผู้เรียนดำเนินงานเพียงหนึ่งคนเป็นหลักและทำตาม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ระดับ	สังคม		
	การมีส่วนร่วม	การให้ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกัน
2	หรือช่วงที่มีเหตุการณ์สำคัญที่ต้องแก้ปัญหา รวมถึงผู้เรียนตระหนักในหน้าที่ของตนและสมาชิกในกลุ่ม และมีการแบ่งปันข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้อง	หรือต้องใช้เวลานานกว่าผู้เรียนจะยอมมีส่วนร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม รวมถึงมีแนวโน้มที่จะปฏิเสธการร่วมมือใด ๆ จากสมาชิกในกลุ่ม	หน้าที่ของตนเพียงเท่านั้น และมีความตระหนักถึงความสามารถและขีดจำกัดในการทำงานของตนเอง
1	สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติตามหน้าที่ของตน เพื่อให้การทำงานดำเนินต่อไป ผู้เรียนทำงานและแก้ปัญหาเพียงหนึ่งคนรวมถึงไม่มีการสื่อสารปรึกษาร่วมกันภายในกลุ่ม และไม่ทำงานและแบ่งปันข้อมูลร่วมกันในกลุ่ม ผู้เรียนจะสื่อสารร่วมกันก็ต่อเมื่อปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย		

PISA 2015 ได้มีการออกแบบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยเน้นการประเมินทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่เข้าร่วมการประเมินได้มีการพิจารณารายละเอียดความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับโดยการวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่จะเป็นในการตอบคำถามในระดับนั้น PISA 2015 ได้กำหนดระดับของพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับกลาง ระดับสูง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจ ที่มีร่วมกัน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ ที่จำเป็นต่อการ แก้ปัญหาหรือมีการ สืบค้นข้อมูลเพื่อ แก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มีความ สอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ 2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มน้อยมาก 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการสื่อสาร หรือแบ่งปันความ เข้าใจที่มีร่วมกันได้ น้อยมาก	1. นักเรียนมีการ ระบุปัญหา และองค์ ความรู้ที่จำเป็นต่อ การแก้ปัญหาสามารถ สืบค้นข้อมูลสร้างองค์ ความรู้เพื่อแก้ปัญหา ที่สอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญได้บางส่วน 2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มได้บางส่วน 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการ สื่อสารหรือแบ่งปัน ความเข้าใจที่มี ร่วมกันได้บางส่วน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ที่ จำเป็นต่อการแก้ปัญหา สามารถสืบค้นข้อมูล สร้างองค์ความรู้เพื่อ แก้ปัญหาที่สอดคล้อง กับบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญได้ ครบถ้วนเหมาะสม 2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มีต่อ ปัญหาของตนเองกับ กลุ่มได้อย่างครบถ้วน เหมาะสม 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการสื่อสาร หรือแบ่งปันความเข้าใจ ที่มีร่วมกันและสามารถ ทำการแก้ไขร่วมกับกลุ่ม เพื่อหาทางออกร่วมกัน ได้อย่างครบถ้วน เหมาะสม

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	1. นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการวางแผนการแก้ไขปัญหได้น้อยมาก 2. นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ไขปัญหได้น้อยมาก 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้อย่างไม่เหมาะสม 4. นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือผลจากการดำเนินการแก้ปัญหของกลุ่มได้	1. นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการวางแผนการแก้ไขปัญหได้บางส่วน 2. นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ไขปัญหผ่านการร่วมมือกับกลุ่มได้บางส่วน 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้บางส่วน 4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือผลจากการดำเนินการแก้ปัญหของกลุ่มได้บางส่วน	1. นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ไขปัญหที่เป็นไปได้ผ่านการร่วมมือกันในกลุ่มโดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหอย่างครบถ้วนเหมาะสม 2. นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการร่วมมือกันในกลุ่มอย่างครบถ้วนเหมาะสม 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ได้ครบถ้วนเหมาะสม 4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหของกลุ่มพร้อมระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขได้อย่างครบถ้วนเหมาะสม

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและ รักษาระเบียบของ กลุ่ม	1. นักเรียนไม่สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มได้ 2. นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มอย่างไม่เหมาะสม เน้นทำงานคนเดียวเป็นหลัก 3. นักเรียนไม่มีการรายงานปัญหาจากการทำงาน ไม่มีการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่ม ไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือผลิภาระงานตนเองให้สมาชิกอื่นในกลุ่ม	1. นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มบางคนได้ 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม 3. นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกอื่น สามารถร่วมกันวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่มได้เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ตามแผนการที่วางไว้	1. นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มได้ครบถ้วน 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามหน้าที่ ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มสามารถติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเหมาะสม 3. นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม สามารถร่วมกันวางแผนและปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่มได้เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่สอดคล้องกับแผนการที่วางไว้ ให้การช่วยเหลือและยอมรับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อลดความขัดแย้งหรือเกิดอุปสรรคต่อการแก้ปัญหาของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ Patrick Griffin และ PISA 2015 พบว่า เกณฑ์การประเมินของ Patrick Griffin มีการแยกการประเมินด้านความรู้กับด้านสังคมแยกออกจากกันอีกทั้งยังแบ่งการประเมินเป็น 6 ระดับ ซึ่งจะประเมินในระดับสังคม เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินกับกรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 แล้ว พบว่ายังไม่สอดคล้องกันเนื่องจาก PISA 2015 ทำการประเมิน 3 สมรรถนะย่อย คือ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ซึ่งเป็นการรวมกันทั้งด้านความรู้ ด้านสังคม การแก้ปัญหา การทำงานเป็นกลุ่มไว้ร่วมกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงยึดเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 เป็นหลัก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ในการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผู้วิจัยเลือกการประเมินแบบมนุษย์-มนุษย์ (H-H) และทำการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรูปแบบเดียวกันกับ PISA 2015 ลักษณะแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะมีการกำหนดสถานการณ์ในชีวิตจริง พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายและเงื่อนไขของภาระกิจไว้ รวมถึงระบุบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มจะต้องร่วมกันทำงานย่อยแต่ละงานให้สำเร็จตามลำดับ การสนทนาได้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่มใช้ลักษณะการแชท คะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับคำตอบที่นักเรียนเลือก โดยแบบทดสอบจะเป็นลักษณะเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ ครอบคลุมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

วิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis and Mc Taggart (1990) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ใน เชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงาน ที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of Self-Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการศึกษาที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

ประวิต เอรารวรรณ์ (2545) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าร่วมกันอย่างเป็นระบบของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่และให้ได้แนวทางการปฏิบัติหรือวิธีการแก้ไขปรับปรุงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในการ

ปฏิบัติงาน ซึ่งถ้ากล่าวในบริบทของโรงเรียนก็คือการวิจัยที่เกิดขึ้นในโรงเรียนและชั้นเรียน โดยที่ครูพยายามปรับปรุงการจัดการเรียน การสอนของตนเอง จากการสะท้อนตนเอง การหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ รวมทั้งการใช้ความเข้าใจและมโนทัศน์ของตนเองมากกว่าของผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยปฏิบัติการจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงาน และผู้เกี่ยวข้องให้ใช้ความสามารถหรือ ควบคุมสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ด้วยตนเอง

องอาจ นัยวัฒน์ (2548) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำ โดยนักวิจัย และคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผล การศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้ อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพ ปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการ บริหารงาน ตลอดจนบริบททางด้านสังคมและวัฒนธรรมและด้านอื่น ๆ ที่แวดล้อมหรือเกิดขึ้นใน สถานที่เหล่านั้น

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2552) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การรวบรวมและหรือการ แสวงหข้อเท็จจริงโดยใช้ขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปอันนำไปสู่การ แก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ โดยผู้วิจัย มีการปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการซ้ำหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งผลของการปฏิบัติงานนั้นบรรลุ จุดประสงค์หรือแก้ไขปัญหาที่ประสบอยู่ได้สำเร็จ

สุวิมล ว่องวานิช (2557) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการค้นหาข้อความรู้ที่มี ขั้นตอนหลักสำคัญ คือการวิจัยและการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่อง และทำเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีการสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง และผลที่เกิดขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนในการวิพากษ์วิจารณ์การทำงานและผลที่ ได้รับสุดท้าย คือ ผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการทำงานที่ดีขึ้น

Lewin (1946) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การวิจัยที่ใช้กระบวนการศึกษาใน ลักษณะกลุ่มรวมกันทำงานและตัดสินใจ อย่างมีพันธะต่อกันเพื่อบ่มเพาะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น และใช้การปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติการ และการสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปว่า การวิจัยเชิง ปฏิบัติการ คือ การวิจัยที่ใช้กระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วน เกี่ยวข้องมีการรวบรวมข้อมูล และสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุง การทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งจะดำเนินงานจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตาม แนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1990) โดยมีขั้นตอนการทำงานเป็นวงจรต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางแผนกลยุทธ์ 2) การปฏิบัติ นำแผนไปปฏิบัติ 3) การสังเกตโดยมีการ

ประเมินตนเองและ 4) การสะท้อนผลเชิงวิพากษ์จากตนเองและเพื่อนร่วมงาน ผลที่ได้นำไปปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง

2. ลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการ

ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น มีนักวิชาการอธิบายลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

Kemmis and Mc Taggart (1990) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้

1. เป็นวิธีปรับปรุงการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้จากการเปลี่ยนแปลงนั้น
 2. เป็นการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เพื่อพัฒนางานของตนเองและกลุ่มอาชีพของตนเอง
 3. เป็นกระบวนการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเป็นวงจร โดยเริ่มจากการวางแผน การปฏิบัติตามแผน การสังเกต และการสะท้อนผล เป็นวงจรเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่างานนั้นจะได้รับการปรับปรุงตามที่ต้องการ
 4. ต้องอาศัยความร่วมมือจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เน้นกระบวนการกลุ่ม
 5. เกิดจากความเต็มใจและเห็นความสำคัญของการปรับปรุงพัฒนางานของตนเอง
 6. การอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิชาชีพของผู้ปฏิบัติงานเอง ภายใต้เงื่อนไข และสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงมากกว่าจะเชื่อตามหรืออ้างอิงทฤษฎีจากภายนอกเพียงอย่างเดียว
 7. เป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่นสูง มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับข้อมูลและสถานการณ์ในขณะนั้น
 8. เน้นการสังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละช่วงเวลา เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลที่ถูกต้อง
 9. เน้นทั้งผลที่เกิดขึ้นและกระบวนการปฏิบัติงาน
 10. เน้นวิธีการเชิงคุณภาพมากกว่าเชิงปริมาณ
- ผ่องพรรณ ทรัพย์มงคล (2543) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่ามีลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ
1. เป็นการวิจัยที่เรียกว่า Self-Reflective Inquiry คือ ไม่ได้มุ่งพัฒนาความรู้ใหม่แต่จุดเน้นอยู่ที่การมองสะท้อนกลับสภาพการณ์หรือปัญหาที่เผชิญอยู่
 2. เป็นการดำเนินการวิจัย โดยผู้ที่มีส่วนร่วมภายในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น โดยเป็นการวิจัยร่วมกันของบุคคลผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. เป็นการวิจัย เพื่อหวังผลในการปรับปรุง พัฒนาวิธีการปฏิบัติในหน่วยงาน หรือองค์กรนั้น ๆ เพื่อการพัฒนาตามแนวทางใดแนวทางหนึ่ง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการดำเนินการ ศึกษาและปฏิบัติร่วมกันแบบมีส่วนร่วมของบุคคลภายในองค์กร โดยผ่านการวิเคราะห์วิจารณ์อย่างเป็นระบบตามสภาพจริง เพื่อมุ่งหวังในการแก้ปัญหาปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ

จากความหมายของการวิจัยปฏิบัติการที่ว่าเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2552) ได้เสนอขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า มีขั้นตอนการวิจัยที่สำคัญทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียน โดยเริ่มด้วยการสังเกตและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
2. การออกแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะทำวิจัยการ
3. การค้นหาและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา ในขั้นนี้เป็นการเลือกนวัตกรรม การศึกษาที่มีความเหมาะสมกับสภาพและบริบทของผู้เรียน
4. การเขียนโครงร่างการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อเป็นกรอบแนวคิดขั้น ดำเนินงานวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ควรดำเนินการหาค่าคุณภาพ ของเครื่องมือที่ใช้และควรมีค่าคุณภาพที่น่าเชื่อถือ
6. การประมวลผลการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและเหมาะสมกับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้
7. การเขียนรายงานการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการ วิจัย

Kemmis, S & McTaggart (1998) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็น การสะท้อนผลการปฏิบัติงานที่เป็นวงจรแบบขดลวดหรือเรียกย่อ ๆ ว่า วงจร PAOR ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวางแผน (planning) เป็นการวางแผนหลังจากที่ทำการวิเคราะห์และกำหนด ประเด็นปัญหาที่ชัดเจนแล้ว

2. การปฏิบัติ (acting) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
3. การสังเกต (observing) คือการสังเกตผลที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการ

ปฏิบัติงาน

4. การสะท้อนกลับ (reflecting) เพื่อปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานที่ผ่านมา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ สรุปได้ว่า ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการนั้นจะดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่องเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการปฏิบัติงาน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวของ เคมมิส (Kemmis, 1998 อ้างอิงใน สุวิมล ว่องวานิช, 2557) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

4. ประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

สุวิมล ว่องวานิช (2547) กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. เป็นวิจัยที่แก้ปัญหาในชีวิตจริงสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ทันที
2. เป็นการนำความรู้ ทฤษฎีหรือแนวคิดมาทดลองด้วยการปฏิบัติจริง
3. สร้างทัศนคติที่ดีในการทำงานเป็นทีม
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยลดช่องว่างระหว่างการค้นพบความรู้กับการนำความรู้

ไปใช้ในการปฏิบัติงาน

5. เป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับนักวิจัยในการนำทฤษฎีหรือความรู้ทางวิชาการมา

ใช้กับความจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช (2557) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแบบกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 32 คนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารจำนวน 6 แผน 14 ชั่วโมง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบของ สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการสอนของครู แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมและการแก้ปัญหาของนักเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วผู้วิจัยนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็นข้อมูลเชิง

ปริมาณใช้สถิติพื้นฐาน คือ t-test และข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมระหว่างปฏิบัติการ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 40.83 หลังทำกิจกรรมมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 76.36 และสังเกตพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาในขั้นการระบุปัญหาเร็วที่สุด รองลงมาคือค้นหาแนวทางแก้ไข ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ตามลำดับ ส่วนขั้นตรวจสอบผลลัพธ์นักเรียนยังสับสนหาวิธีตรวจสอบผลลัพธ์ด้วยตนเองยังไม่ได้

มัธยมศ. ด้านแก้ว และวิมล สำราญวานิช (2557) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแบบกลุ่ม โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 21 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และสัตว์จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง โดยมีการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ตามรูปแบบของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน และใบงานใช้วิธีดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงผสม ผสม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมของครูและผู้ช่วยวิจัยบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียนใบงานของนักเรียนนำมาวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคิดเป็นร้อยละ 13.33 และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 73.80 หมายความว่าความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ชนะชัย ทะยอม (2559) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้กรอบแนวคิดแบบ DEEPER เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรอบแนวคิดแบบ DEEPER ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งรูปแบบที่ใช้ในงานวิจัยนั้นจะประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นการสืบค้นข้อมูล ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายหรือโต้แย้งขั้นที่ 4 ขั้นการนำเสนอ ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน และขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนผล โดยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยแบบปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร สำหรับกลุ่มเป้าหมายนั้นคือ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์จำนวน 37 คน ในส่วนของ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้นได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบบันทึกการสะท้อนผล และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้เป็นอย่างดีคือ การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ผสมกับการมอบหมายภาระงาน ได้แก่ การทำการทดลองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการหาคำตอบในการแก้ปัญหา การสร้างชิ้นงานและการทดสอบผลการแก้ปัญหา เป็นต้น สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรที่จะเรียนรู้ นอกจากนั้นการอธิบายโต้แย้ง ยังส่งผลให้นักเรียนสะท้อนความคิดและประเมินความเข้าใจร่วมกันอีกด้วย 2) หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงวงจรที่ 3 จากการใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูงและปานกลางและเมื่อพิจารณาสมรรถนะย่อยที่นักเรียนมีการพัฒนามากที่สุด คือ สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มส่วนสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เป็นสมรรถนะย่อยที่นักเรียนพัฒนาน้อยที่สุด

ธีรภา ไชยเดช (2559) ได้ศึกษาการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้ แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแบบสังเกตการณ์แก้ปัญหาแบบร่วมมือ และอนุทินสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยคือ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้เป็นอย่างดี คือ ส่งเสริมให้นักเรียนให้เข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่มที่เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ใช้กระบวนการวิจัยในการสืบเสาะหาวิธีแก้ปัญหาจากตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกระตุ้นการนำความรู้มาแบ่งปันกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีดำเนินการ 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำถึงกลาง เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้แล้วพบว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง

งานวิจัยต่างประเทศ

Jahanzad (2012) ศึกษาการใช้ DEEPER process Scaffolds เปรียบเทียบกับ rationale-based scaffold ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Quasi-experimental) ผู้เข้าร่วมการวิจัยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มมีสมาชิกในทีม 3-4 คน โดยทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างจะต้อง

แก้ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมซึ่งกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองจะใช้วิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ต่างกัน กลุ่มทดลองใช้วิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ DEEPER (Antonenko, et al., 2011) ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้ พบว่า กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ DEEPER แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนในประเมินความรู้โดยใช้แบบทดสอบของ Wilcoxon Signed Rank พบว่ามีทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้น คือกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นจากค่าเฉลี่ย 6.2 เป็น 6.76 เนื่องจากองค์ความรู้ของการสอบก่อนเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน แต่เมื่อตัดตัวแปรที่ต่างกันของทั้งสองกลุ่มออก พบว่า คะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลองไม่ต่างกัน นั่นคือ การเสริมต่อการเรียนรู้แบบ DEEPER ไม่มีผลต่อความรู้ที่ได้รับมาแต่ในการประเมินการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of knowledge) พบว่า ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันสุดท้ายการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำภาระด้วยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ DEEPER คนเดียว กับการแสดงออกการแก้ปัญหาความรู้ที่ได้และการถ่ายโอนความรู้พบว่า การแสดงออกในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้แบบ DEEPER ที่สำคัญยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ดีอีกด้วย

Frederick, et al. (2014) ศึกษาการเสริมต่อการเรียนรู้และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิจัยถึงทดลองในนักเรียนเกรด 6 จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มใช้วิธีการสอนแบบช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ โดยใช้ผังกราฟิกสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Four square graphic organizer) เพื่อช่วยการคิดและการส่งเสริมการรู้คิดของผู้เรียนในการแก้ปัญหาพีชคณิต ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ (Critical components) การเลือกกลยุทธ์ (Strategy selection) การคำนวณ (Computation) และการวิเคราะห์คำตอบ (Analyses of answers) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน แต่กลุ่มทดลองมีการคละเกเรตผู้เรียนเป็นเกรดเฉลี่ยสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน ในการเรียนแต่ละสัปดาห์ผู้เรียนได้รับโจทย์พีชคณิตในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม 4 คน เป็นคู่และคนเดียวรวมจำนวน 9 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีการแก้ไขปัญหาและอธิบายได้ถูกต้อง โดยคะแนนการทดสอบหลังเรียนแต่ละบทของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนการทดสอบมาตรฐานในส่วนของพีชคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนสรุปว่าการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มช่วยให้มีแนวทางในการค้นหาคำตอบได้รวดเร็วขึ้น

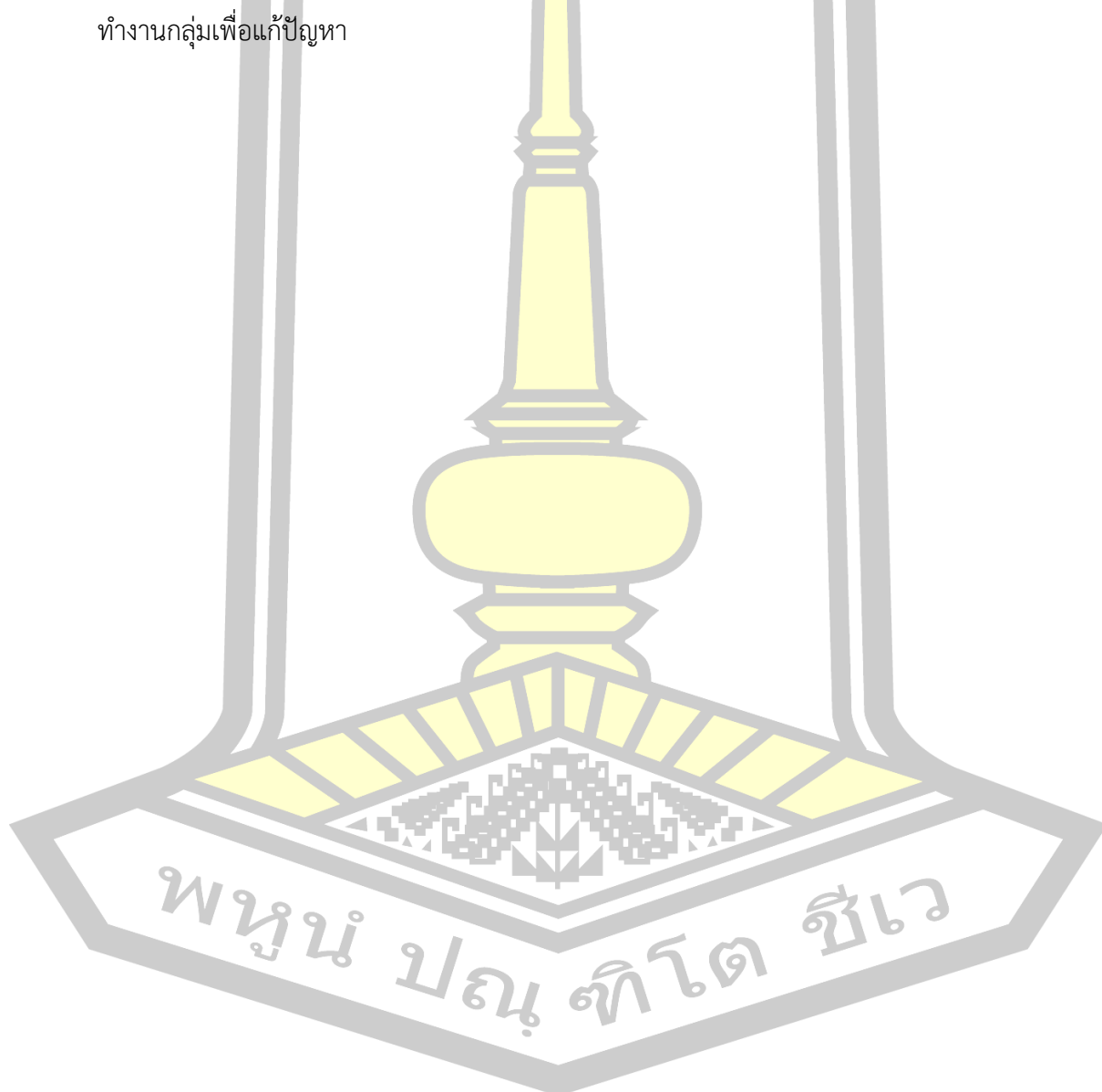
van de Pol, et al. (2014) ศึกษาการเสริมต่อการเรียนรู้ในผู้เรียนกลุ่มเล็กในการเรียนวิชาสังคม โดยศึกษากับครูจำนวน 30 คน จาก 20 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนจำนวนห้องละ 27 คน ผู้สอนแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการเสริมต่อการเรียนรู้ และกลุ่มที่ไม่ใช้โปรแกรมโปรแกรมการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการศึกษาพัฒนาจากการให้ความช่วยเหลือ ผู้เรียนตามระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน (Model of contingent teaching; MCT) ประกอบด้วยการช่วยเหลือ 4 ขั้นตอน คือกลยุทธ์การวินิจฉัย (Diagnostic strategies) การตรวจสอบการวินิจฉัย

(Checking of diagnoses) การปรับการช่วยเหลือให้เหมาะสมกับความรู้และความเข้าใจ (Giving Contingent support) และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Checking of student learning) ผู้สอนซึ่งใช้โปรแกรมการเสริมต่อการเรียนรู้มีการเพิ่มคุณภาพการสอนมากกว่าผู้สอนซึ่งไม่ได้ใช้โปรแกรม ผู้สอนซึ่งใช้โปรแกรมแสดงให้เห็นถึงระบบของการช่วยเหลือที่สมบูรณ์มากกว่า และการประสบความสำเร็จในการสอนที่ต่ำ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการช่วยเหลือที่ต่ำ

Antonenko (2014) ทำการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยใช้กรอบแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามกรอบ DEEPER มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนสายวิทยาศาสตร์ จำนวน 199 คน เป็นนักเรียนชาย 93 คนนักเรียนหญิง 66 คน และอีก 40 คนที่ไม่ระบุเพศ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER ก่อนเรียน และหลังเรียน และเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ความรู้ที่ได้รับ และการถ่ายทอดความรู้ของการจัดการเรียนรู้ มีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่มีการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบ DEEPER ซึ่งกลุ่มควบคุมนั้นมีกระบวนการแก้ปัญหาแบบปกติ ส่วนกลุ่มทดลองมีกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่ม ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนด (Define) มีการระบุปัญหาพร้อมทั้งนำความรู้มาใช้ในการสรุปสาเหตุผลกระทบของปัญหา 2) การสำรวจ (Explore) การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่เกี่ยวข้อง และค้นหาความแตกต่างของสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การวางแผน (Explain) มีการพัฒนาการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้หลักฐานที่เกี่ยวข้อง โดยการกำหนดและอธิบายวิธีการแก้ปัญหา 4) การนำเสนอ (Present) เลือกรูปแบบการนำเสนอให้เหมาะสมต่อการแก้ปัญหา โดยจัดระเบียบข้อมูลที่สำคัญที่สุดในการนำเสนอ 5) การประเมิน (Evaluation) การประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ และวิธีการแก้ปัญหา 6) การสะท้อนผล (Reflect) มีการปรับกลยุทธ์ของการแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกัน และสะท้อนประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่พบ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ในด้านของความรู้ที่ได้รับ และการถ่ายทอดความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนผลของสมรรถนะนั้น นักเรียนกลุ่มทดลองมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า ผลการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยที่ 2.62 (SD = .55) ซึ่งสูงกว่าและมีการกระจายตัวน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ 1.96 (S.D. = .88)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า การเสริมต่อการเรียนรู้นำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนในหลากหลายสาขาวิชา เช่น การเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ภาษาไทย และวิทยาศาสตร์

ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น เช่น การแก้ปัญหาและการคิดขั้นสูง เป็นต้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาโดยมีสถานการณ์ปัญหาเป็นเครื่องมือในการเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งสถานการณ์เกี่ยวข้องกันกับชีวิตประจำวันและยังเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับนักเรียน สถานการณ์ และบริบทสามารถกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTagart เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยได้สำรวจสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ (ปรีชาต ผาสุข, 2559) พบว่ามีนักเรียนที่มีปัญหาด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 20 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบแบบปรนัย 12 ข้อ 24 คะแนน
3. แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
4. ใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้วิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560

1.2 ศึกษาเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ดังตารางที่ 5
ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

วงจรปฏิบัติการ	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชั่วโมง
1	1	ไบโอม	2
	2	ระบบนิเวศแหล่งน้ำ	1
	3	การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	2
2	4	การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	1
	5	ทรัพยากรเชื้อเพลิง	2
	6	ทรัพยากรดิน	1
3	7	ทรัพยากรน้ำ	2
	8	ทรัพยากรป่าไม้	1
	9	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	2
รวม			14

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อกำหนดเป็นรายละเอียดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบการ เสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

วงจร ปฏิบัติการที่	แผน ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	1	ไบโอม	1. นักเรียนสามารถเขียนอธิบาย ลักษณะของไบโอมบนบกได้ 2. นักเรียนสามารถร่วมกันระบุปัญหา จากสถานการณ์ได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 4. ส่งงานตรงเวลา	2
	2	ระบบนิเวศแหล่งน้ำ	1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างระบบนิเวศแหล่งน้ำ ชนิดต่าง ๆ ได้ 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติการ แก้ปัญหาตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อ บรรลุเป้าหมายได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย	1
	3	การเปลี่ยนแปลง แทนที่ของระบบนิเวศ	1.นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถกระตุ้นและ สนับสนุนให้สมาชิกทำงานตามที่ได้รับ มอบหมายได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2

ตารางที่ 6 (ต่อ)

วงจร ปฏิบัติการที่	แผน ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
2	4	การเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร	1. นักเรียนสามารถเข้าใจและอธิบาย ความสำคัญของสภาพปัญหาที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรได้ 2. นักเรียนสามารถติดตามสมาชิกเพื่อ ปรับปรุงโครงสร้างและหน้าที่ของกลุ่ม ได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	1
	5	ทรัพยากรเชื้อเพลิง	1. นักเรียนสามารถระบุปัญหาหรือ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ ที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายในกิจกรรมได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย	2
	6	ทรัพยากรดิน	1. นักเรียนสามารถอธิบาย หรือโต้แย้งเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. นักเรียนสามารถเข้าใจบทบาท หน้าที่ของตนเองเพื่อแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

วงจร ปฏิบัติการที่	แผน ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
3	7	ทรัพยากรน้ำ	1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและ อภิปรายปัญหาของทรัพยากรน้ำที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมได้ 2. นักเรียนสามารถระบุและออกแบบวิธี ที่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2
	8	ทรัพยากรป่าไม้	1. นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ทรัพยากรป่าไม้ที่ กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถเสนอแนวทางที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหาพร้อมกับเพื่อน ในกลุ่มได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย	1
	9	การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรม ชาติและ สิ่งแวดล้อม	1. นักเรียนสามารถอภิปรายและ นำเสนอแนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ 2. นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่สมาชิก ภายในกลุ่มให้เหมาะสมกับ ความสามารถของแต่ละบุคคลได้ 3. นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2
รวม				14

1.5 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการ
ใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในหัวข้อหลักในแต่ละแผนประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ
จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำ ดังนี้

1. สารการเรียนรู้ควรทำให้เป็นประโยคความคิดรวบยอดที่สื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

2. เลือกสื่อการสอนเพื่อดึงความสนใจของนักเรียน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิดาพร ตุ่มปี่สุวรรณ วุฒิการศึกษา วท.ด. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน วุฒิการศึกษา กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3. นางสาวอำนวยพร นันทา วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาชีววิทยาและด้านการสอนวิทยาศาสตร์

4. นางสาวดวงกมล แซ่ตั้ง วุฒิการศึกษา วท.ม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต) ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาชีววิทยาและด้านการสอนวิทยาศาสตร์

5. นางสาววารุณี ไชยรงค์ศรี วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) ตำแหน่งครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาชีววิทยาและด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1.8 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง โดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในช่องที่ตรงความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด คำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยในแต่ละด้าน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน (นพพร ธนะชัยจันทร์, 2552 อ้างอิงใน กฤษณพันธ์ แก่นมณี, 2555) นำค่าเฉลี่ยไปเทียบเกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมาย ประสิทธิภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51-5.00 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 1-3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 4.10 3.93 และ 4.03 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 4-6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 4.02 4.00 และ 4.13 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 7-9 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เท่ากับ 4.13 4.38 และ 4.18 ตามลำดับ เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ภาคผนวก ค หน้า 165)

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. แก่จุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับกิจกรรม โดยนำตัวชี้วัดและนิยามศัพท์มาเชื่อมโยงเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย
2. กิจกรรมในแต่ละขั้นควรปรับให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
3. การวัดและประเมินควรกำหนดเกณฑ์ให้ครอบคลุม

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปรับปรุงแล้วไปดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลในงานวิจัย

2. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือปรับจากกรอบการประเมินของ PISA 2015 เป็นการประเมินเพื่อวัดความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกัน และรวบรวมความรู้ทักษะ และความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา โดยแบบทดสอบจะมีการกำหนดสถานการณ์ของ

ปัญหาทำให้ ทั้งที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันพร้อมทั้งระบุ รายละเอียดและเงื่อนไขของปัญหา รวมถึงบทบาทหน้าที่ที่นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มต้องทำ นักเรียนต้องอ่านข้อมูลที่ให้ในสถานการณ์และรวบรวมข้อมูลหรือความสามารถที่ทุกคนในกลุ่มมี จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจ วางแผน หรือหาข้อสรุป เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาและทำภารกิจได้สำเร็จ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 โดยศึกษาถึงมาตรฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดที่สอดคล้องต่อการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมทั้งแนวทางในการสร้างแบบทดสอบตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 พบว่า ข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับการสอบด้วย คอมพิวเตอร์ โดยจะมีลักษณะเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดและเงื่อนไขของปัญหา บทบาทหน้าที่ที่นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่ม (ตัวละครสมมติ) ต้องทำ ในการทำข้อสอบนักเรียนต้องอ่านข้อมูลที่ให้ในสถานการณ์และรวบรวมข้อมูลหรือความสามารถที่ทุกคนในกลุ่มมี จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปตัดสินใจวางแผน หรือหาข้อสรุป เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาและทำภารกิจให้สำเร็จ ปัญหาในสถานการณ์จะประกอบไปด้วยงานย่อยหลายงานเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น ๆ ได้สำเร็จ ในแต่ละงานย่อยนักเรียนต้องสนทนาโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งเป็นตัวละครสมมติจากคอมพิวเตอร์ การโต้ตอบกับเพื่อนจะมีลักษณะเดียวกับการแชท (chat) ที่นักเรียนต้องเลือกประโยคสนทนาจากตัวเลือกที่มีให้ ดังนั้น ทางเลือกของการสนทนาจึงมีหลากหลายเส้นทาง อย่างไรก็ตามหากนักเรียนเลือกคำตอบที่ไม่ช่วยให้งานดำเนินต่อไปได้ เพื่อนในกลุ่ม (ตัวละครในคอมพิวเตอร์) จะช่วยนำทางให้กลุ่มไปสู่ทางที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ และท้ายที่สุดก็จะประสบความสำเร็จในงานย่อยนั้นได้ไม่ว่านักเรียนจะเลือกคำตอบเป็นตัวเลือกใดก็ตาม โดยการสนทนาในแต่ละเส้นทางจะมีคะแนนต่างกัน ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2.3 สร้างแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือปรับจากกรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 เนื่องจากข้อจำกัดด้านบริบทของห้องเรียนที่ขาดคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่เสถียรทำให้ไม่สามารถทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัย จึงทำการปรับจากการทำแบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์มาเป็นการทำแบบทดสอบในกระดาษและด้วยเหตุนี้จึงมีการปรับแบบทดสอบเพื่อให้เหมาะสมกับการทำแบบทดสอบในกระดาษ โดยผู้วิจัยออกแบบ ทดสอบมีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน

หรือเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดและเงื่อนไขของปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงบทบาทหน้าที่ที่นักเรียนและเพื่อนร่วมกลุ่มจะต้องทำ นักเรียนจะต้องอ่านข้อมูลที่ให้ในสถานการณ์ และการสนทนา (สมมติ) ของเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจ โดยนักเรียนต้องเลือกตอบประโยชน์สนทนาจากตัวเลือกที่มีให้ เนื่องจากข้อจำกัดในการทำแบบทดสอบในกระดาษจึงทำให้ทางเลือกของการสนทนามีเพียงเส้นทางเดียว คะแนนของนักเรียนจะขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหา แบบร่วมมือโดยมีตัวเลือกบทสนทนาเพียง 3 ตัวเลือก ได้แก่ ตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง (2 คะแนน) ระดับกลาง (1 คะแนน) และระดับต่ำ (0 คะแนน) คำถามที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 สมรรถนะย่อย ได้แก่ สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน จำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบข้อที่ 1,2,4 และ 6 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบข้อที่ 3,8,10 และ 12 และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มจำนวน 4 ข้อ คือ แบบทดสอบ ข้อที่ 5,7,9 และ 11

2.4 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับจุดประสงค์ที่วัด จำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการ ซึ่งกรอบการสร้างแบบทดสอบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงกรอบการสร้างแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	จุดประสงค์ที่วัด	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	นักเรียนสามารถสร้างข้อตกลงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน	2	1
	นักเรียนสามารถค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม	2	1
	นักเรียนสามารถสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับสิ่งที่จะทำหรือกำลังลงมือทำ	2	1
	นักเรียนสามารถติดตาม ปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน	2	1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	จุดประสงค์ที่วัด	จำนวน ที่สร้าง	จำนวน ที่ต้องการ
การเลือก วิธีดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อบรรลุเป้าหมาย	2	1
	นักเรียนสามารถสื่อสารโดยการอธิบาย อภิปราย ต่อรอง ให้เหตุผล หรือโต้แย้งเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล และแนวคิดของตนเองเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหา	2	1
	นักเรียนสามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกัน ตามบทบาทหน้าที่ของตน	2	1
	นักเรียนสามารถตรวจสอบผลของการดำเนินการและ ประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	2	1
การสร้างและ รักษาระเบียบ กลุ่ม	นักเรียนสามารถเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองเพื่อ แก้ปัญหา	2	1
	นักเรียนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้สมาชิก ในทีมทำหน้าที่ของตนตามภาระงาน	2	1
	นักเรียนสามารถปฏิบัติตามกฎที่มีร่วมกัน	2	1
	นักเรียนสามารถตรวจสอบ สะท้อนผลและเสนอข้อ ปรับปรุงการจัดการในกลุ่มและหน้าที่ของสมาชิก	2	1
รวม		24	12

2.5 นำแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแบบไม่อิงเนื้อหา เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ เพื่อนำ ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. กำหนดขอบข่ายข้อคำถามในแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้ ชัดเจน
2. ให้วิเคราะห์องค์ประกอบที่บ่งชี้สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 สมรรถนะให้ละเอียด เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบให้ชัดเจน
3. จุดประสงค์ที่วัดควรครอบคลุมพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละสมรรถนะ

2.6 นำแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่แก้ไขแล้วเสนอต่อคณะผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่วัด ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน วุฒิการศึกษา กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอรารวรรณ์ วุฒิการศึกษา ค.ด. (การวัดและประเมินผลการวิจัย) ตำแหน่งอาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
3. นายสมจิต เมืองนาม วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
4. นางสาวณัฐชา ศรีเก็น วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
5. นายไพรัตน์ น้อยนันท วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

โดยมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่วัด ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องวัตถุประสงค์
- ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องวัตถุประสงค์
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องวัตถุประสงค์

2.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่วัด มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) มีค่าตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 0.80 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่วัด ผลปรากฏดังตาราง 36-38 (ภาคผนวก ค หน้า 190-192)

2.8 ดำเนินการพิมพ์แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยเลือกใช้ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การสร้างแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 ด้าน เพื่อสร้างประเด็นที่จะนำมาใช้ในแบบสังเกต

3.3 กำหนดกรอบพฤติกรรมที่จะทำการสังเกตเพื่อให้ทราบถึงการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงกรอบการประเมินพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะ	พฤติกรรมที่สังเกต
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	1. สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความเข้าใจเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. สามารถสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดให้ได้ 3. สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	1. สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย 2. สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด 3. ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา
การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	1. สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม 2. สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม 3. สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้

3.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยกำหนดระดับของการให้คะแนน 3 ระดับอิงเกณฑ์ระดับคะแนนตามเกณฑ์ PISA 2015 ดังนี้

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
ระดับสูง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
ระดับกลาง

ระดับคะแนน 0 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับ
ต่ำ

จากนั้นจึงจัดทำแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแบบสังเกตจะ
ครอบคลุมสมรรถนะย่อยทั้ง 3 ด้าน คือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การ
เลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.5 นำแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ และทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. พฤติกรรมที่สังเกตควรครอบคลุมพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละสมรรถนะ
2. ขอบข่ายของพฤติกรรมที่สังเกตควรระบุให้ชัดเจนเป็นรายชื่อ

3.6 นำแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ที่ผ่านการพิจารณาจาก
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ชุดเดิมกับ
ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ
พฤติกรรมที่สังเกต โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมที่สังเกต
- ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมที่สังเกต
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่สังเกต

ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC (Index of item objective congruence) เท่ากับ
0.80 - 1.00 แสดงว่าแบบสังเกตทั้งฉบับมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่สังเกต
ผลปรากฏดังตาราง 45 (ภาคผนวก ค หน้า 199)

3.7 ดำเนินการพิมพ์แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนเพื่อ
นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. ใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยสร้างใบกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงไป
ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งมี
วิธีการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และเอกสาร

ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.2 ศึกษาด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.3 วิเคราะห์องค์ประกอบที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 สมรรถนะ

4.4 กำหนดขอบข่ายการบันทึกข้อมูลของนักเรียนในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ดังนี้

1) สมรรถนะ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน คือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้ รวมทั้งสามารถใช้ข้อมูลในการอธิบายถึงที่มาของปัญหาได้

2) สมรรถนะ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ และสามารถเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมที่สุด

3) สมรรถนะ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม คือ นักเรียนสามารถระบุหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มได้อย่างชัดเจน

4.5 สร้างใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามที่ได้วางแผนไว้ กำหนดเกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยกำหนดระดับของการให้คะแนน 3 ระดับอิงเกณฑ์ระดับคะแนนตามเกณฑ์ PISA 2015 ดังนี้

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับสูง
ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ระดับกลาง

ระดับคะแนน 0 หมายถึง พฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับต่ำ

จากนั้นจัดทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยใบกิจกรรมจะครอบคลุมสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะ คือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

4.6 นำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. กำหนดขอบข่ายข้อคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้ชัดเจน
2. ใช้ภาษาที่กระชับและเข้าใจง่าย
3. เพิ่มคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

หลังจากทำกิจกรรม

4.7 นำใบกิจกรรมที่ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

4.8 นำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

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 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1. ผู้วิจัยสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรือที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อหากลุ่มเป้าหมาย
2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการสำรวจสภาพปัญหา และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ การสร้างเครื่องมือวิจัยและการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบ
3. สร้างเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สร้างขึ้นไว้ให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้แก่
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใบโอม
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบนิเวศแหล่งน้ำ
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากเครื่องมือวิจัย คือแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลคะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยนำผลจากการสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิง

คุณภาพ และผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1. ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อหาวิธีการปรับปรุงแนวทางการจัดการการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ทรัพยากรเชื้อเพลิง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ทรัพยากรดิน

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลคะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแบบ

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยนำผลจากการสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1. ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อหาวิธีการปรับปรุงแนวทางการจัดการการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ทรัพยากรน้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ทรัพยากรป่าไม้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลคะแนนโดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยนำผลจากการสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากนั้นผู้วิจัยนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติของวงจรที่ 3

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยเป็นระยะ ๆ

2. การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จะใช้ในการเก็บข้อมูลทำวงจรปฏิบัติการแต่ละวงจรจนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมาวิเคราะห์ ตีความและสรุปผลในรูปของการบรรยาย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1 นำแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาตรวจให้คะแนน โดยแบ่งเกณฑ์การตรวจออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2 คะแนนเมื่อนักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง

1 คะแนนเมื่อนักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับกลาง

0 คะแนนเมื่อนักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับต่ำ

โดยเกณฑ์ระดับคะแนนอิงตามเกณฑ์ PISA 2015 ดังตารางที่ 9

2.2 ทำการรวบรวมข้อมูลคะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งข้อมูลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะแยกตามสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 ด้านหลัก ได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่มและนำข้อมูลคะแนนแต่ละด้านคิดเป็นค่าร้อยละ (%) และนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ร้อยละ (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

ร้อยละ (Percentages: %) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ

f

แทน

ความถี่ของรายการที่สนใจ

N

แทน

จำนวนทั้งหมด

พหุบัน ญกิจโต ชีว

ตารางที่ 9 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจ ที่มีร่วมกัน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ ที่จำเป็นต่อการ แก้ปัญหาหรือมีการ สืบค้นข้อมูลเพื่อ แก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือไม่มีความ สอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญ 2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มน้อยมาก 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการ สื่อสารหรือแบ่งปัน ความเข้าใจที่มีร่วมกัน ได้น้อยมาก	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหา และองค์ ความรู้ที่จำเป็นต่อการ แก้ปัญหาสามารถ สืบค้นข้อมูลสร้างองค์ ความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบท และสถานการณ์ที่ เผชิญได้บางส่วน 2. นักเรียนมีการ แบ่งปันความรู้ความ เข้าใจและมุมมองที่มี ต่อปัญหาของตนเอง กับกลุ่มได้บางส่วน 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ ผิดพลาดหรือ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการ สื่อสารหรือแบ่งปัน ความเข้าใจที่มีร่วมกัน ได้บางส่วน	1. นักเรียนมีการระบุ ปัญหาและองค์ความรู้ที่ จำเป็นต่อการแก้ปัญหา สามารถสืบค้นข้อมูลสร้าง องค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหา ที่สอดคล้องกับบริบทและ สถานการณ์ที่เผชิญได้ ครบถ้วนเหมาะสม 2. นักเรียนมีการแบ่งปัน ความรู้ความเข้าใจและ มุมมองที่มีต่อปัญหาของ ตนเองกับกลุ่มได้อย่าง ครบถ้วนเหมาะสม 3. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบความผิดพลาด หรือความคลาดเคลื่อนที่ เกิดขึ้น จากการสื่อสาร หรือแบ่งปันความเข้าใจที่ มีร่วมกันและสามารถทำ การแก้ไขร่วมกับกลุ่มเพื่อ หาทางออกร่วมกันได้ อย่างครบถ้วนเหมาะสม

ตารางที่ 9 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	1. นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการวางแผนการแก้ไขปัญหได้น้อยมาก 2. นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ไขปัญหได้น้อยมาก 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้อย่างไม่เหมาะสม 4. นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือผลจากการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มได้	1. นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการวางแผนการแก้ไขปัญหได้บางส่วน 2. นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ไขปัญหผ่านการร่วมมือกับกลุ่มได้บางส่วน 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้บางส่วน 4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือผลจากการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มได้บางส่วน	1. นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ไขปัญหที่เป็นไปได้ผ่านการร่วมมือกันในกลุ่มโดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของปัญหาอย่างครบถ้วนเหมาะสม 2. นักเรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการร่วมมือกันในกลุ่มอย่างครบถ้วนเหมาะสม 3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ได้ครบถ้วนเหมาะสม 4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดพลาดจากการดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มพร้อมระบุแนวทางปรับปรุงแก้ไขได้อย่างครบถ้วนเหมาะสม

ตารางที่ 9 (ต่อ)

สมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและ รักษาระเบียบ ของกลุ่ม	1. นักเรียนไม่สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มได้ 2. นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มอย่างไม่เหมาะสม เน้นทำงานคนเดียวเป็นหลัก 3. นักเรียนไม่มีการรายงานปัญหาจากการทำงาน ไม่มีการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่ม ไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือผลภาระงานตนเองให้สมาชิกอื่นในกลุ่ม	1. นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มบางคนได้ 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม 3. นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกอื่นสามารถร่วมกันวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่มได้เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มไม่ปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้	1. นักเรียนสามารถระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่มได้ครบถ้วน 2. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามหน้าที่ ข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มสามารถติดตามและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเหมาะสม 3. นักเรียนสามารถรายงานปัญหาจากการทำงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่มสามารถร่วมกันวางแผนและปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน้าที่ของกลุ่มได้เมื่อเกิดปัญหา อุปสรรค หรือสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ไม่สอดคล้องกับแผนการที่วางไว้ ให้การช่วยเหลือและยอมรับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อลดความขัดแย้งหรือเกิดอุปสรรคต่อการแก้ปัญหาของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) โดยใช้สูตร สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2. ร้อยละ (Percentages : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ
 N แทน จำนวนทั้งหมด

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณโดยใช้สูตร (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, 2554)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ

จุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2555)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D	แทน อำนาจจำแนก
S_U	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน จำนวนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน คะแนนสูงสุด
$X_{\min}$	แทน คะแนนต่ำสุด

3. ค่าความยาก (P) โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2555)

$$P = \frac{S_U + S_L - (2N \times X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P	แทน อำนาจจำแนก
S_U	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน จำนวนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน คะแนนสูงสุด
$X_{\min}$	แทน คะแนนต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของ ครอนบัค ในรูปสัมประสิทธิ์ อัลฟา (α -coefficient) (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2555)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right)$$

เมื่อ α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
Si^2	แทน ความแปรปรวนรายข้อของแบบทดสอบ
St^2	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเป็นระยะเวลา 14 ชั่วโมง จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยเสนอโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลจากการศึกษาสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัย (เลือกตอบ) จำนวน 12 ข้อ รวม 12 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ยืมใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและเกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของ ปรีชาต ผาสุข (2559) โดยผลจากการทดสอบและนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่อประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

เลขที่	คะแนนที่ได้ (12)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1	4	33.33	ไม่ผ่าน
2	6	50.00	ไม่ผ่าน
3	9	75.00	ผ่าน
4	10	83.33	ผ่าน
5	3	25.00	ไม่ผ่าน
6	8	66.67	ไม่ผ่าน
7	7	58.33	ไม่ผ่าน
8	4	33.33	ไม่ผ่าน
9	10	83.33	ผ่าน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้ (12)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
10	7	58.33	ไม่ผ่าน
11	9	75.00	ผ่าน
12	5	41.67	ไม่ผ่าน
13	6	50.00	ไม่ผ่าน
14	11	91.67	ผ่าน
15	5	41.67	ไม่ผ่าน
16	4	33.33	ไม่ผ่าน
17	4	33.33	ไม่ผ่าน
18	10	83.33	ผ่าน
19	6	50.00	ไม่ผ่าน
20	4	33.33	ไม่ผ่าน
21	7	58.33	ไม่ผ่าน
22	9	75.00	ผ่าน
23	8	66.67	ไม่ผ่าน
24	7	58.33	ไม่ผ่าน
25	6	50.00	ไม่ผ่าน
26	11	91.67	ผ่าน
27	5	41.67	ไม่ผ่าน
28	5	41.67	ไม่ผ่าน
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนคน	8	
	ร้อยละ	28.57	

จากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 20 คน คิดเป็น 71.43 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะมาพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือต่อไป

ผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากทีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ มีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งผลการวิเคราะห์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขึ้นวางแผน (Plan)

1.1 ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ (ปริชาติ ผาสุข, 2559) จำนวน 12 ข้อ 12 คะแนน พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการสำรวจสภาพปัญหา ซึ่งพบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ พร้อมทั้งวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 9 แผน จากนั้นวิเคราะห์สถานการณ์ที่น่าสนใจที่จะสามารถนำมาสร้างเป็นปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ นักเรียนได้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจและเริ่มกระบวนการทำงาน

1.3 สร้างเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและดำเนินการหาค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

2. ขึ้นปฏิบัติ (Act)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ไปโอม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยาได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการสังเกตและผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยมีคะแนนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เต็ม 18 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

1.1 สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความเข้าใจเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

1.2 สามารถสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดให้ได้

1.3 สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้

2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.1 สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2.2 สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.3 ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการปัญหา

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.1 สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม

3.2 สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม

3.2 สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือของนักเรียน ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับของพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจร
ปฏิบัติการที่ 1

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 1				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 2				คะแนนพฤติกรรม แผนที่ 3				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
1	4	3	4	11	4	4	4	12	4	4	5	13	36	สูง
2	1	2	1	4	2	2	1	5	2	2	2	6	15	ต่ำ
3	5	4	2	11	5	4	4	13	5	5	4	14	38	สูง
4	1	4	0	5	1	4	0	5	1	4	1	6	16	ต่ำ
5	1	1	1	3	2	1	1	4	2	1	1	4	11	ต่ำ
6	1	4	2	7	1	4	2	7	2	4	2	8	22	กลาง
7	3	4	4	11	5	4	4	13	5	4	4	13	37	สูง
8	3	1	2	6	3	1	2	6	3	1	2	6	18	ต่ำ
9	1	1	4	6	2	1	4	7	2	1	4	7	20	กลาง
10	3	1	0	4	3	1	1	5	3	2	1	6	15	ต่ำ
11	2	4	1	7	2	4	1	7	2	4	1	7	21	กลาง
12	1	0	2	3	1	3	1	5	1	3	1	5	13	ต่ำ
13	3	4	3	10	5	5	4	14	5	4	5	14	38	สูง
14	1	3	1	5	1	3	2	6	1	3	2	6	17	ต่ำ
15	1	0	1	2	2	0	1	3	3	1	1	5	10	ต่ำ
16	2	2	1	5	2	2	2	6	2	2	2	6	17	กลาง
17	2	1	1	4	2	1	2	5	2	1	3	6	15	ต่ำ
18	3	2	1	6	3	2	2	7	3	2	2	7	20	กลาง
19	3	1	2	6	3	1	2	6	3	1	2	6	18	ต่ำ
20	4	1	2	7	4	2	2	8	4	2	2	8	23	กลาง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 1				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 2				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 3				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
$\bar{X}$	2. 25	2. 15	1. 75	6. 15	2. 65	2. 45	2. 10	7. 20	2. 75	2. 55	2. 35	7.6 5	21. 00	-
$\bar{X}_1 = 6.15$, $\bar{X}_2 = 7.20$, $\bar{X}_3 = 7.65$, $\bar{X}_{total} = 21.00$ และ $S.D._1 = 2.74$, $S.D._2 = 3.21$, $S.D._3 = 3.15$														

จากตารางที่ 11 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนมีระดับพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 21.00 จัดอยู่ในระดับกลาง จากผลการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง มีจำนวน 4 คน มีนักเรียนจำนวน 6 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง และมีนักเรียนจำนวน 10 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านที่ 1 ขึ้นระบุนโยบายสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยพบในชีวิตประจำวัน หรือใกล้เคียงไม่มี ความเกี่ยวข้องกับนักเรียนและเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่เห็นว่าเป็นประโยชน์ นักเรียนจึงทำกิจกรรมด้วยความไม่เข้าใจและไม่อยากทำ และในการทำงานร่วมกันสังเกตพบว่าสมาชิกในกลุ่มหลังจากทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหานักเรียนจะแบ่งหน้าที่การทำงาน แต่พบว่ามีนักเรียนบางคนรอให้เพื่อนทำและสมาชิกในกลุ่มไม่แสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมด้านที่ 2 พบว่าการโต้แย้งเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหามีนักเรียนไม่สื่อสารร่วมกันเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาเพียง 2 คนเท่านั้นที่สื่อสารร่วมกันทำให้การดำเนินงานค่อนข้างช้า ตัวอย่าง เช่น ผู้วิจัยถามแต่ละกลุ่มว่าจะมีวิธีใดในการแก้ปัญหา ทำให้พบว่าบางกลุ่มไม่ได้มีการสื่อสารกันในขณะที่ผู้วิจัยให้เวลาอภิปราย เช่นไม่ทราบค่ะ ยังไม่ได้คุยกัน...(สมาชิกกลุ่ม 2 เลขที่ 11, การซักถามหน้าชั้นเรียน, 6 มกราคม 2562) และด้านที่ 3 จากการสังเกต พบว่าการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกนักเรียนแบ่งหน้าที่แบบสุ่ม อีกทั้งนักเรียนยังสับสน ไม่ทราบบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนจึงส่งผลให้การดำเนินงานค่อนข้างช้า

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อให้นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงไป โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

จากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนใบกิจกรรม

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียน ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

เลขที่	คะแนนแผนที่ 1				คะแนนแผนที่ 2				คะแนนแผนที่ 3				รวม (36)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)		
1	3	3	2	8	3	3	3	9	3	3	3	9	26	สูง
2	1	2	0	3	1	2	0	3	1	2	1	4	10	ต่ำ
3	3	2	3	8	3	3	3	9	4	3	3	10	27	สูง
4	1	1	0	2	1	1	1	3	1	2	1	4	9	ต่ำ
5	2	2	1	5	2	2	2	6	2	2	2	6	17	กลาง
6	1	1	1	3	1	2	1	4	1	2	1	4	11	ต่ำ
7	3	3	3	9	4	4	2	10	4	4	2	10	28	สูง
8	1	1	1	3	1	3	1	5	1	3	1	5	13	กลาง
9	1	1	1	3	1	2	1	4	2	2	1	5	12	ต่ำ
10	1	1	0	2	1	1	1	3	1	2	2	5	10	ต่ำ
11	2	1	1	4	2	1	1	4	3	2	1	6	14	กลาง
12	1	0	2	3	2	0	2	4	2	0	2	4	11	ต่ำ
13	4	3	2	9	4	3	3	10	4	3	3	10	27	สูง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนแผนที่ 1				คะแนนแผนที่ 2				คะแนนแผนที่ 3				รวม (36)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)		
14	1	1	1	3	1	1	1	3	2	2	1	5	11	ต่ำ
15	1	0	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	8	ต่ำ
16	1	2	1	4	1	3	1	5	1	3	2	6	15	กลาง
17	2	0	1	3	2	1	1	4	2	1	2	5	12	ต่ำ
18	1	1	1	3	1	1	1	3	2	1	2	5	11	ต่ำ
19	3	1	0	4	3	1	0	4	3	1	2	6	14	กลาง
20	2	1	0	3	2	1	1	4	2	1	1	4	11	ต่ำ
$\bar{X}$	1.	1.	1.	4.	1.	1.	1.	4.	2.	2.0	1.	5.	14.	
	70	35	10	15	80	75	35	90	10	0	70	80	85	-
$\bar{X}_1 = 4.15, \bar{X}_2 = 4.90, \bar{X}_3 = 5.80, \bar{X}_{\text{total}} = 14.85$ และ $S.D._1 = 2.23, S.D._2 = 2.25, S.D._3 = 2.19$														

จากตาราง 12 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 14.85 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง จากผลระดับคะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่ม เป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง มีจำนวน 4 คน มีนักเรียนจำนวน 5 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง และมีนักเรียนจำนวน 11 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ เมื่อนำข้อมูลจากจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พิจารณาแต่ละด้านของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่าด้านที่ 1 แสดงตัวอย่างดังภาพ 3 (ภาคผนวก ง หน้า 202) จะเห็นได้ว่าการระบุปัญหานั้นนักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้ ทำให้ปัญหาเกิดความไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ไม่สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา ด้านที่ 2 แสดงตัวอย่างดังภาพ 4 (ภาคผนวก ง หน้า 202) นักเรียนสามารถระบุ

วิธีการแก้ปัญหาได้ แต่การเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับการแก้ปัญหายังไม่หลากหลาย คือสมาชิกในกลุ่ม 5 คน นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดเพียง 2 วิธี อีกทั้งในบางกลุ่มการเขียนวิธีการแก้ปัญหาไม่มีความหลากหลายซึ่งมีเพียงวิธีเดียวเท่านั้น และด้านที่ 3 แสดงตัวอย่างดังภาพ 5 (ภาคผนวก ง หน้า 202) นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ได้ แต่การให้เหตุผลไม่สอดคล้องหรือไม่มีการระบุหน้าที่และเหตุผล จากที่ผู้วิจัยและครูประจำการสังเกตพบว่า ชั้นระบุปัญหานักเรียนยังมีความสับสนและยังไม่ทราบบทบาทหน้าที่ของตน เพราะสมาชิกในกลุ่มทำการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ สมาชิกเล่นกัน ค่อนข้างไม่ให้ความสำคัญกับการสื่อสารเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ รวมทั้งภายในกลุ่มทำการพูดคุย และตกลงเข้าใจ ค่อนข้างน้อย ขึ้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหามีนักเรียนบางกลุ่มไม่สื่อสารร่วมกันเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหา สมาชิกกลุ่มเพียง 2 คนเท่านั้นที่สื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน จึงทำให้ผลของการดำเนินงานภายในกลุ่มไม่บรรลุเป้าหมาย

ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 และทำการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน พบผลดังตารางที่ 13 ตารางที่ 13 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติที่ 1

ลำดับ	ด้านที่ 1 (8 คะแนน)	ด้านที่ 2 (8 คะแนน)	ด้านที่ 3 (8 คะแนน)	คะแนนที่ได้ (24)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1	2	5	8	15	62.50	ไม่ผ่าน
2	5	6	5	16	66.67	ไม่ผ่าน
3	6	6	7	19	79.17	ผ่าน
4	4	4	1	9	37.50	ไม่ผ่าน
5	6	1	5	12	50.00	ไม่ผ่าน
6	6	3	4	13	54.17	ไม่ผ่าน
7	6	6	6	18	75.00	ผ่าน
8	6	2	4	12	50.00	ไม่ผ่าน
9	7	5	4	16	66.67	ไม่ผ่าน
10	5	4	4	13	54.17	ไม่ผ่าน
11	5	4	5	14	58.33	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ด้านที่ 1 (8 คะแนน)	ด้านที่ 2 (8 คะแนน)	ด้านที่ 3 (8 คะแนน)	คะแนนที่ได้ (24)	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน
12	2	7	2	11	45.83	ไม่ผ่าน
13	6	5	6	17	70.83	ผ่าน
14	6	6	4	16	66.67	ไม่ผ่าน
15	2	4	2	8	33.33	ไม่ผ่าน
16	4	2	5	11	45.83	ไม่ผ่าน
17	3	6	3	12	50.00	ไม่ผ่าน
18	6	2	5	13	54.17	ไม่ผ่าน
19	6	4	2	12	50.00	ไม่ผ่าน
20	4	6	4	14	58.33	ไม่ผ่าน
$\bar{X}$	4.85	4.40	4.30	13.55	56.46	-
S.D.	1.57	1.70	1.75	2.87	-	-
ผ่าน	จำนวนคน				3	
เกณฑ์	ร้อยละ				15	

จากตารางที่ 13 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 56.46 จากผลการทดสอบของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 และมีนักเรียนจำนวน 17 คน ที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 85.00

ขั้นที่ 4 สะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยจากการดำเนินงาน พบว่า ขั้นระบุปัญหานักเรียนยังมีความสับสนและยังไม่ทราบบทบาทหน้าที่ของตน ขั้นค้นหาข้อมูลนักเรียนได้ข้อมูลจากเว็บไซต์เป็นส่วนใหญ่และบางแหล่งข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหามีนักเรียนบางกลุ่มไม่สื่อสารร่วมกันเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหา สมาชิกกลุ่มเพียง 2 คนเท่านั้นที่สื่อสารร่วมกัน อีกทั้งการเขียนวิธีการแก้ปัญหา ยังไม่ชัดเจน ไม่มีความหลากหลายซึ่งมีเพียงวิธีเดียว และในขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคู่กันนักเรียนคุยกันนอกเรื่อง

เมื่อนำเสนองานของตนเสร็จและวิธีการนำเสนอไม่น่าสนใจ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. ชั้นระบุปัญหา พบว่านักเรียนไม่สนใจทำกิจกรรม เนื่องจากสถานการณ์เป็นเรื่องไกลตัวและเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่เห็นว่าเป็นประโยชน์ จึงทำกิจกรรมด้วยความไม่เข้าใจและไม่อยากทำ	1. ครูควรสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจใช้เหตุการณ์ที่กำลังเป็นกระแสหรือเป็นเรื่องที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น
2. การแบ่งหน้าที่ในการทำงานนักเรียนบางคนรอให้เพื่อทำและสมาชิกกลุ่มไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น	2. คอยเตือนให้นักเรียนช่วยกันทำงานกลุ่มพร้อมออกกฎใช้ร่วมกันในชั้นเรียน
3. ชั้นค้นหาข้อมูลนักเรียนได้ข้อมูลจากเว็บไซต์เป็นส่วนใหญ่และบางแหล่งข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ	3. ครูทำการเสริมต่อการเรียนรู้โดยค้นข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์โดยค้นหาข้อมูลบางส่วนมาให้นักเรียน และเน้นย้ำการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4. ชั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนบางกลุ่มไม่สื่อสารร่วมกันเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหา มีเพียง 2 คนเท่านั้นที่สื่อสารร่วมกัน	4. ครูไปกระตุ้นการทำงานของแต่ละกลุ่มและทำการสอบถามแนวทางที่แต่ละกลุ่มเลือก พร้อมทั้งเขียนลงกระดาน เพื่อให้นักเรียนสื่อสารกันเพื่อเลือกแนวทางให้มากขึ้น
5. ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่น นักเรียนคุยกันนอกเรื่องเมื่อนำเสนองานของตนเสร็จและวิธีการนำเสนอไม่น่าสนใจ	5. กำหนดกฎส่วนรวมที่ใช้ร่วมกันทั้งห้องและครูเสริมต่อการเรียนรู้โดยกำหนดให้นักเรียนภาพภาพกระบวนการแก้ปัญหาลงในกระดานสรุปเพื่อใช้ประกอบการนำเสนอ

2. ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้ววางแผน (Plan)

1.1 การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแก้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดย ชั้นระบุปัญหาผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยก่อนดำเนินกิจกรรมชั้นระบุปัญหาให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มได้รับและกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มหลังจากเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและสร้าง

สถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจใช้เหตุการณ์ที่กำลังเป็นกระแสหรือเป็นเรื่องที่พบในชีวิตประจำวัน ชั้นค้นหาข้อมูลผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยทำการเสริมต่อการเรียนรู้โดยค้นหาข้อมูลที่น่าสนใจในการหาวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ค้นหาข้อมูลบางส่วนมาให้นักเรียน บวกกับให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเองและแนะนำให้นักเรียนเพิ่มเติมและเน้นย้ำการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ขั้นตอนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยไปกระตุ้นการทำงานของแต่ละกลุ่มและทำการสอบถามแนวทางที่แต่ละกลุ่มเลือกพร้อมทั้งเขียนลงกระดาน เพื่อให้นักเรียนสื่อสารกันเพื่อเลือกแนวทางให้มากขึ้น และชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่นผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดกลุ่มส่วนรวมที่ใช้ร่วมกันทั้งห้องและครูเสริมต่อการเรียนรู้โดยกำหนดให้นักเรียนภาพภาพกระบวนการแก้ปัญหาลงในกระดานสรุปเพื่อใช้ประกอบการนำเสนอ ระหว่างการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ทรัพยากรเชื้อเพลิง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ทรัพยากรดิน

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยาได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการสังเกตและผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเต็ม 18 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

1.1 สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความเข้าใจเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

1.2 สามารถสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดให้ได้

1.3 สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้

2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.1 สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2.2 สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.3 ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการปัญหา

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.1 สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม

3.2 สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม

3.2 สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับของคะแนนพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 4				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 5				คะแนนพฤติกรรม แผนที่ 6				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
1	5	3	4	12	4	4	5	13	4	5	5	14	39	สูง
2	4	3	4	11	4	4	4	12	5	5	4	14	37	สูง
3	5	4	4	13	5	5	4	14	5	5	5	15	42	สูง

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 4				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 5				คะแนนพฤติกรรม แผนที่ 6				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
4	2	2	1	5	2	2	2	6	2	2	2	6	17	ต่ำ
5	5	3	3	11	4	4	3	11	3	5	5	13	35	กลาง
6	3	4	2	9	3	5	3	11	3	5	3	11	31	กลาง
7	5	4	4	13	5	4	4	13	5	5	4	14	40	สูง
8	3	5	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12	36	กลาง
9	4	3	4	11	6	3	5	14	5	4	5	14	39	สูง
10	2	2	1	5	2	2	1	5	3	2	2	7	17	ต่ำ
11	4	4	3	11	4	4	4	12	6	4	3	13	36	กลาง
12	4	2	3	9	4	4	4	12	5	4	4	13	34	กลาง
13	3	4	3	10	5	5	4	14	5	5	5	15	39	สูง
14	3	5	3	11	3	6	4	13	4	6	4	14	38	สูง
15	2	2	2	6	2	2	2	6	2	2	2	6	18	ต่ำ
16	3	4	4	11	4	4	4	12	4	4	5	13	36	กลาง
17	2	2	1	5	2	2	2	6	3	2	2	7	18	ต่ำ
18	3	4	4	11	4	4	4	12	4	4	5	13	36	กลาง
19	3	3	4	10	4	4	5	13	4	4	5	13	36	กลาง
20	4	4	4	12	6	2	4	12	6	4	3	13	37	สูง
$\bar{X}$	3.45	3.35	3.10	9.90	3.85	3.70	3.60	11.15	4.15	4.05	3.85	12.05	33.05	-
$\bar{X}_1 = 9.90, \bar{X}_2 = 11.15, \bar{X}_3 = 12.00, \bar{X}_{\text{total}} = 33.05$ และ $S.D._1 = 2.61, S.D._2 = 2.91, S.D._3 = 2.97$														

จากตารางที่ 15 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนมีระดับพฤติกรรมแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 33.05 จัดอยู่ในระดับกลาง จากผลการสังเกตพฤติกรรม

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง มีจำนวน 8 คน มีนักเรียนจำนวน 8 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง และมีนักเรียนจำนวน 4 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านที่ 1 สมาชิกกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นและเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง ทั้งร่วมกันเขียนปัญหาสอดคล้องกับสถานการณ์มากขึ้น ในขั้นค้นหาข้อมูลนักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลจากเว็บไซต์และนำเชื่อถือมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุและชี้แจงแหล่งอ้างอิงของข้อมูลได้ แต่ได้ข้อมูลไม่หลากหลาย มีนักเรียนบางกลุ่มที่ค้นหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบ ด้านที่ 2 การสังเกต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มว่าวิธีแก้ปัญหาใดดีที่สุด โดยสมาชิกในกลุ่มมีการเสนอข้อดีข้อเสียของวิธีการที่ตนได้สืบค้น อีกทั้งยังมีการอภิปรายและโต้แย้งกันมากขึ้น แต่บางกลุ่มยังไม่ค่อยร่วมกันเสนอแนวคิดมากเท่าใดนัก มีเพียงหัวหน้ากลุ่มนำเสนอแนวคิดเป็นหลักกับสมาชิกภายในกลุ่ม 2-3 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเดินทางไปสอบถามการดำเนินงานเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน และด้านที่ 3 ระดับกลาง จากการสังเกต พบว่าผู้วิจัยให้แบ่งหน้าที่ในการทำงานกันก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้พบว่าการทำงานเรียบร้อยขึ้น และนักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ได้สอดคล้องกับความสามารถ แต่ก็ยังมีบางกลุ่มที่มีการแบ่งหน้าที่ตามความชอบของสมาชิกอยู่ ซึ่งสังเกตพบว่าชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่นมีการเกี่ยงหน้าที่ในการนำเสนอ

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อให้นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงไป โดยคะแนนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เต็ม 12 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียน ดังตารางที่ 16

จากตารางที่ 16 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 22.30 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง จากผลระดับคะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง มีจำนวน 8 คน มีนักเรียนจำนวน 8 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง และมีนักเรียนจำนวน 4 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ เมื่อนำข้อมูลจากจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พิจารณาแต่ละด้านของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่าด้านที่ 1 นักเรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น สืบเนื่องจากการเขียนตอบของนักเรียน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นและระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ และบางกลุ่มนั้นก็สามารถระบุปัญหาได้แต่หวั่นกลัวข้อความจากสถานการณ์มาเขียนลงในใบกิจกรรม แต่ก็ยังคงมีบางกลุ่มที่ยังคงระบุปัญหาได้ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือการระบุปัญหาไม่ชัดเจน แสดงตัวอย่างดังภาพ 6 (ภาคผนวก ง หน้า 203) ในด้านการระบุข้อมูลที่น่ามาใช้ในการแก้ปัญหานักเรียนให้ความสำคัญกับส่วนนี้มากขึ้น นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลกันมากยิ่งขึ้น และมาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น โดยนักเรียนมาการสื่อสารร่วมกันก่อนจะทำการสืบค้นเพื่อสร้างความเข้าใจให้แก่ทุกคนในสมาชิกกลุ่มว่าจะสืบค้นข้อมูลแบบใดเพื่อเป็นกรอบในการสืบค้นข้อมูล นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ทำหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลนั้นสามารถทำหน้าที่ได้อย่างดี โดยการแจกแจงว่าข้อมูลที่จะช่วยกันหานั้นเป็นอย่างไร จากนั้นปรับให้เป็นความเข้าใจร่วมกันมีการเลือกใช้ข้อมูลที่จำเป็นสอดคล้องกับปัญหา ครบถ้วน และครอบคลุมมากขึ้นและพยายามเขียนอธิบายลงในใบกิจกรรม แสดงตัวอย่างดังภาพ 7 (ภาคผนวก ง หน้า 203) ด้านที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา มีการร่วมกันระบุวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์กำหนดให้ นักเรียนพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น สืบเนื่องจากการเขียนตอบของนักเรียนที่เขียนลงในใบกิจกรรมนักเรียนสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาคือเป็นไปได้อย่างมากขึ้น และบางกลุ่มนั้นสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป แต่ก็ยังคงมีบางกลุ่มที่ยังระบุวิธีการแก้ปัญหาจากวิธีการที่ไม่หลากหลาย แสดงตัวอย่างดังภาพ 8 (ภาคผนวก ง หน้า 203) ด้านที่ 3 การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม ในการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น สืบเนื่องจากการเขียนตอบของนักเรียนที่เขียนลงในใบกิจกรรม นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และสามารถให้เหตุผลได้สอดคล้องกับหน้าที่นั้นได้ดีขึ้น แต่ก็ยังมีบางกลุ่มที่ยังไม่มีการให้เหตุผลในแต่ละหน้าที่แสดงตัวอย่างดังภาพ 9 (ภาคผนวก ง หน้า 4) นักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ได้ แต่การให้เหตุผลไม่สอดคล้องหรือไม่มีการระบุหน้าที่และเหตุผลเลย

ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติที่ 2 และทำ

การวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนพบผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย
วงจรปฏิบัติการที่ 2

ลำดับที่	ด้านที่ 1 (8 คะแนน)	ด้านที่ 2 (8 คะแนน)	ด้านที่ 3 (8 คะแนน)	คะแนนที่ได้ (24)	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน
1	4	5	8	17	70.83	ผ่าน
2	5	7	6	18	75.00	ผ่าน
3	6	7	7	20	83.33	ผ่าน
4	4	5	1	10	41.67	ไม่ผ่าน
5	7	2	6	15	62.50	ไม่ผ่าน
6	6	4	4	14	58.33	ไม่ผ่าน
7	6	6	6	18	75.00	ผ่าน
8	7	3	6	16	66.67	ไม่ผ่าน
9	8	5	4	17	70.83	ผ่าน
10	5	6	4	15	62.50	ไม่ผ่าน
11	7	5	7	19	79.17	ผ่าน
12	5	7	4	16	66.67	ไม่ผ่าน
13	6	5	6	17	70.83	ผ่าน
14	8	8	4	20	83.33	ผ่าน
15	5	4	2	11	45.83	ไม่ผ่าน
16	4	4	7	15	62.50	ไม่ผ่าน
17	5	6	5	16	66.67	ไม่ผ่าน
18	6	3	5	14	58.33	ไม่ผ่าน
19	7	5	2	14	58.33	ไม่ผ่าน
20	6	6	6	18	75.00	ผ่าน
$\bar{X}$	5.85	5.15	5.00	16.00	66.67	-
S.D.	1.23	1.53	1.86	2.64	-	-
ผ่าน	จำนวนคน				6	
เกณฑ์	ร้อยละ				35.29	

จากตารางที่ 17 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 66.67 จากผลการทดสอบของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 45.00 และมีนักเรียนจำนวน 11 คน ที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 55.00

4) ขั้นสะท้อน (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยจากการดำเนินงาน พบว่าขั้นระบุปัญหามีนักเรียนบางส่วนทำการเขียนประเด็นปัญหาซ้ำ เนื่องจากผู้วิจัยทำการลดระดับความช่วยเหลือลง ซึ่งสถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อนของข้อมูล มีทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักเรียนต้องระบุปัญหาที่แท้จริงให้ได้ และขั้นค้นหาข้อมูล นักเรียนได้ข้อมูลไม่หลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ได้จากเว็บไซต์ บางกลุ่มค้นหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบ ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหานักเรียนบางกลุ่มเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้เนื่องจากขาดการระดมความคิด ขั้นสะท้อนผลจากการแก้ปัญหาพบว่านักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และในขั้นนำเสนอพบว่า มีนักเรียนนำเสนอด้วยวิธีการถือใบกิจกรรมมาอ่านและมีการเกี่ยงลำดับการนำเสนอ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางทางการแก้ไขเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. ขั้นระบุปัญหามีนักเรียนบางส่วนทำการเขียนประเด็นปัญหาซ้ำเนื่องจากผู้วิจัยทำการลดระดับความช่วยเหลือลง ซึ่งสถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อนของข้อมูล 2. ขั้นค้นหาข้อมูลนักเรียนได้ข้อมูลไม่หลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ได้จากเว็บไซต์ บางกลุ่มค้นหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบ	1. ขณะดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยจะเข้าไปชี้แนะแนวทางในการระบุปัญหาจากสถานการณ์ และเน้นให้ระบุปัญหาร่วมกันกับเพื่อน เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. ผู้วิจัยคอยแนะนำคำสำคัญเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลด้วยตนเอง และแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อให้มีความหลากหลายของแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ บทความวิจัย วีดีโอ เว็บไซต์ เป็นต้น

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
3. ขั้่นสะท้อนผลจากการแก้ปัญหาพบว่า นักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและไม่ร่วมสะท้อนผลการทำงานกลุ่มเพื่อปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่	3. ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนออกมาสะท้อนผลพร้อมให้คำชมเชยเพื่อเป็นแรงเสริมทางบวกทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นครั้งต่อ พร้อมเดินเข้าไปกระตุ้นการทำงานของนักเรียนในกลุ่มให้ช่วยเหลือกัน
4. ขั้่นนำเสนอพบว่า มีนักเรียนนำเสนอด้วยวิธีการถือใบกิจกรรมมาอ่านและมีการเกี่ยงลำดับการนำเสนอ	4. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้น่าสนใจ เช่น ทำเป็นแผนผังความคิด วาดรูปประกอบการนำเสนอ หรือทำเป็นแผนผังก้างปลา เป็นต้น และจัดลำดับการนำเสนอให้นักเรียนโดยการจับฉลาก

3. ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้่นวางแผน (Plan)

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแก้ไขในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยขั้นระบุปัญหาผู้วิจัยจะปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ คือ ขณะดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยจะเข้าไปชี้แนะแนวทางในการระบุปัญหาจากสถานการณ์พร้อมตอบคำถาม เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย ขั้่นค้นหาข้อมูลนักเรียนได้ข้อมูลไม่หลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ได้จากเว็บไซต์ บางกลุ่มค้นหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบผู้วิจัยจะปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยคอยแนะนำคำสำคัญเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลด้วยตนเอง และแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อให้มีความหลากหลายของแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ บทความวิจัย วีดีโอ เว็บไซต์ เป็นต้น ขั้่นสะท้อนผลจากการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้ สุ่มนักเรียนออกมาสะท้อนผลพร้อมให้คำชมเชยเพื่อเป็นแรงเสริมทางบวกทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นครั้งต่อ พร้อมเดินเข้าไปกระตุ้นการทำงานของนักเรียนในกลุ่มให้ช่วยเหลือกัน และขั้่นนำเสนอผู้วิจัยปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้โดยแนะนำวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้น่าสนใจ เช่น ทำเป็นแผนผังความคิด วาดรูปประกอบการนำเสนอ หรือทำเป็นแผนผังก้างปลา เป็นต้น และจัดลำดับการนำเสนอให้นักเรียนโดยการจับฉลาก ระหว่างการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบ

สังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ทรัพยากรน้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ทรัพยากรป่าไม้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยาได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการสังเกตและผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเต็ม 18 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

1.1 สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความเข้าใจเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

1.2 สามารถสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดให้ได้

1.3 สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้

2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.1 สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2.2 สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.3 ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา

3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

3.1 สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม

3.2 สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม

3.2 สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 6				คะแนนพฤติกรรมแผน ที่ 7				คะแนนพฤติกรรม แผนที่ 8				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
1	5	5	4	14	6	5	5	16	6	6	6	18	48	สูง
2	5	5	5	15	6	5	5	16	5	5	5	15	46	สูง
3	5	5	4	14	6	6	5	17	6	6	6	18	49	สูง
4	3	3	2	8	3	3	3	9	4	4	4	12	29	กลาง
5	5	5	5	15	6	5	5	16	5	5	6	16	47	สูง
6	6	4	5	15	6	5	4	15	6	5	4	15	45	สูง
7	6	5	5	16	6	5	5	16	5	6	5	16	48	สูง
8	5	5	5	15	6	6	5	17	6	6	5	17	49	สูง
9	5	5	6	16	6	5	5	16	6	5	5	16	48	สูง
10	4	4	4	12	5	4	4	13	5	5	5	15	40	สูง
11	6	4	3	13	5	4	5	14	6	4	4	14	41	สูง
12	5	3	4	12	4	5	4	13	6	4	5	15	40	สูง
13	4	4	4	12	5	5	4	14	5	5	5	15	41	สูง

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนพฤติกรรมแผนที่ 6				คะแนนพฤติกรรมแผนที่ 7				คะแนนพฤติกรรมแผนที่ 8				รวม (54)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (18)		
14	5	5	3	13	4	6	4	14	5	6	4	15	42	สูง
15	4	4	2	10	4	4	3	11	4	4	3	11	32	กลาง
16	5	4	4	13	5	4	4	13	5	5	5	15	41	สูง
17	6	6	3	15	6	6	4	16	6	6	5	17	48	สูง
18	5	5	6	16	6	5	6	17	6	6	6	18	51	สูง
19	4	4	4	12	5	4	5	14	5	5	5	15	41	สูง
20	5	5	5	15	6	5	5	16	6	5	5	16	47	สูง
$\bar{X}$	4.	4.	4.	13.	5.	4.	4.	14.	5.	5.	4.	15.	43.	
	90	50	15	55	30	85	50	65	40	15	90	45	65	-
$\bar{X}_1 = 13.55$, $\bar{X}_2 = 14.65$, $\bar{X}_3 = 15.45$, $\bar{X}_{\text{total}} = 43.65$ และ $S.D._1 = 2.11$, $S.D._2 = 2.11$, $S.D._3 = 1.79$														

จากตารางที่ 19 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีระดับพฤติกรรมในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 43.65 จัดอยู่ในระดับสูง จากผลการสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง มีจำนวน 18 คน และมีนักเรียนจำนวน 2 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลางเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้านที่ 1 นักเรียนสามารถสื่อสารเพื่อแบ่งปันข้อมูลร่วมกันและระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ รวมทั้งสื่อสารร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อหากรอบแนวทางในการสืบค้นได้เป็นอย่างดี ด้านที่ 2 นักเรียนสามารถร่วมกันระบุว่าจะเลือกแนวทางใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยการสื่อสาร อภิปรายและโต้แย้งกันด้วยเหตุผล ด้านที่ 3 การแบ่งหน้าที่ในการทำงานนักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ได้ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม และนักเรียนจะเริ่มแบ่งหน้าที่กันก่อนเริ่มกิจกรรมส่งผลให้เกิดความชัดเจนขึ้น ทำให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างดี เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านเวลาอยู่จึงส่งผลให้นักเรียนช่วยกันทำงานตามที่ตนได้รับ

มอบหมายมากขึ้น ซึ่งทำให้ผลของการดำเนินงานภายในกลุ่มบรรลุเป้าหมายได้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน ที่ยังมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลางจากการสังเกต พฤติกรรมตลอดการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนไม่ให้ความสนใจกับการทำกิจกรรม ไม่มีการส่งงาน และไม่เข้ากลุ่มกับเพื่อน อีกทั้งยังขาดการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นซึ่งจากการสังเกตการทำกิจกรรม กลุ่มเมื่อสมาชิกกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่แล้วนักเรียนไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและไม่ทำตามกฎระเบียบของกลุ่มที่มีร่วมกัน

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อให้ให้นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงไป โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน ซึ่งได้จากการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียน ดังตารางที่ 20
ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ย และระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

เลขที่	คะแนนแผนที่ 7				คะแนนแผนที่ 8				คะแนนแผนที่ 9				รวม (36)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)		
1	3	3	3	9	4	3	3	10	4	4	3	11	30	สูง
2	3	3	3	9	4	3	3	10	4	3	3	10	29	สูง
3	3	3	3	9	4	3	3	10	4	4	4	12	31	สูง
4	2	2	2	6	2	2	3	7	3	2	3	8	21	กลาง
5	3	3	3	9	4	4	3	11	4	4	4	12	32	สูง
6	4	3	3	10	4	4	4	12	4	4	4	12	34	สูง
7	3	3	3	9	4	3	4	11	4	4	3	11	31	สูง
8	4	4	2	10	4	4	3	11	4	4	3	11	32	สูง

ตารางที่ 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนแผนที่ 7				คะแนนแผนที่ 8				คะแนนแผนที่ 9				รวม (36)	ระดับสมรรถนะ
	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	รวม (12)		
9	3	3	3	9	4	4	3	11	4	4	3	11	31	สูง
10	4	3	3	10	4	3	3	10	4	4	4	12	32	สูง
11	4	3	3	10	4	4	4	12	4	4	4	12	34	สูง
12	4	3	3	10	4	4	3	11	4	4	4	12	33	สูง
13	3	3	3	9	4	3	3	10	4	4	4	12	31	สูง
14	3	3	3	9	4	3	4	11	4	4	4	12	32	สูง
15	2	2	2	6	3	2	2	7	3	3	3	9	22	กลาง
16	3	3	3	9	4	3	3	10	4	3	3	10	29	สูง
17	3	3	3	9	4	3	3	10	4	4	3	11	30	สูง
18	3	3	2	8	4	4	3	11	4	4	4	12	31	สูง
19	3	3	3	9	3	4	4	11	3	4	3	10	30	สูง
20	3	3	3	9	4	3	3	10	4	4	4	12	31	สูง
$\bar{X}$	3.	2.	2.	8.	3.	3.	3.	10.	3.	3.	3.	11.	30.	
	15	95	80	90	80	30	20	30	85	75	5	10	30	-
$\bar{X}_1 = 8.90, \bar{X}_2 = 10.30, \bar{X}_3 = 11.10, \bar{X}_{\text{total}} = 30.30$ และ $S.D._1 = 1.12, S.D._2 = 1.30, S.D._3 = 1.17$														

จากตารางที่ 20 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 30.30 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง จากผลระดับคะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่านักเรียนที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง มีจำนวน 18 คน และมีนักเรียนจำนวน 2 คนที่มีพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง เมื่อนำข้อมูลจากจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พิจารณาแต่ละด้านของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่าด้านที่ 1 นักเรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น แสดงตัวอย่างดังภาพ 10 (ภาคผนวก ง หน้า 204) จะเห็นได้ว่า

ในการระบุปัญหานั้นนักเรียนสามารถวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาได้สอดคล้องและครอบคลุมกับสถานการณ์ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนสอดคล้องกับการประเมินใบกิจกรรม คือเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการอื่น พบว่าสมาชิกทุกคนมีการสลับกันเสนอมุมมองความคิดของตนเอง เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ที่เขียนไว้ในสมุดบันทึกแล้วภายในกลุ่มทำการพูดคุย และตกลงความเข้าใจที่มีร่วมกันถึงประเด็นปัญหา และร่วมกันเขียนปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและตกลงความเข้าใจถึงประเด็นปัญหา ทุกกลุ่มมีการนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไข มีการระบุข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหา ในด้านการระบุข้อมูลที่น่าสนใจในการแก้ปัญหา นักเรียนนำข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้เขียนไว้มาทำการพูดคุย เสนอแนะกันภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย จากนั้นปรับให้ข้อความเข้าใจร่วมกัน ในการเลือกใช้ข้อมูลที่จำเป็น ครบถ้วน และสอดคล้องกับปัญหา แล้วเขียนลงในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ ดังตัวอย่างภาพ 11 (ภาคผนวก ง หน้า 204) ด้านที่ 2 การเขียนตอบของนักเรียนลงในใบกิจกรรม พบว่า ไม่มีกลุ่มไหนที่ระบุวิธีการแก้ปัญหาไม่หลากหลาย แสดงตัวอย่างดังภาพ 12 (ภาคผนวก ง หน้า 205) จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากขึ้น และบางกลุ่มนั้นก็สามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า มีความสอดคล้องกับการประเมินใบกิจกรรม คือเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 พบว่าสมาชิกในกลุ่มสลับสับเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นของตนเองโดยให้เหตุผลประกอบ กล้าที่จะโต้แย้ง และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ให้หลากหลายที่สุด เพื่อนำไปสู่การคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม และด้านที่ 3 การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม ในการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ มลพิษทางน้ำ แสดงตัวอย่างดังภาพ 13 (ภาคผนวก ง หน้า 205) จะเห็นได้ว่านักเรียนเขียนเหตุผลประกอบการแบ่งหน้าที่ได้ และละเอียดมากขึ้น

ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติที่ 3 และทำการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน พบผล ดังตารางที่ 21 ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ร้อยละ และสรุปการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

เลขที่	ด้านที่ 1 (8 คะแนน)	ด้านที่ 2 (8 คะแนน)	ด้านที่ 3 (8 คะแนน)	คะแนนที่ได้ (24)	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน
1	6	5	8	19	79.17	ผ่าน
2	5	7	6	18	75.00	ผ่าน

ตารางที่ 21 (ต่อ)

เลขที่	ด้านที่ 1 (8 คะแนน)	ด้านที่ 2 (8 คะแนน)	ด้านที่ 3 (8 คะแนน)	คะแนนที่ได้ (24)	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน
3	7	7	5	19	79.17	ผ่าน
4	5	5	4	14	58.33	ไม่ผ่าน
5	7	4	6	17	70.83	ผ่าน
6	8	6	5	19	79.17	ผ่าน
7	6	6	6	18	75.00	ผ่าน
8	7	7	7	21	87.50	ผ่าน
9	8	5	5	18	75.00	ผ่าน
10	7	6	6	19	79.17	ผ่าน
11	8	7	7	22	91.67	ผ่าน
12	8	8	7	23	95.83	ผ่าน
13	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
14	7	7	7	21	87.50	ผ่าน
15	7	5	4	16	66.67	ไม่ผ่าน
16	6	4	7	17	70.83	ผ่าน
17	6	6	6	18	75.00	ผ่าน
18	7	6	6	19	79.17	ผ่าน
19	7	6	5	18	75.00	ผ่าน
20	6	8	6	20	83.33	ผ่าน
$\bar{X}$	6.75	6.10	5.95	18.80	78.33	-
<i>S.D.</i>	0.91	1.17	1.05	2.07	-	-
ผ่าน	จำนวนคน				9	
เกณฑ์	ร้อยละ				81.82	

จากตารางที่ 21 หลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเฉลี่ยอยู่ที่ 78.33 จากผลการทดสอบของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน คิดเป็น

ร้อยละ 90.00 และมีนักเรียนจำนวน 2 คน ที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 10

ขั้นที่ 4 สะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยจากการดำเนินงาน พบว่าเวลาในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยกำหนด 1-2 ชั่วโมง/แผน พบว่าเมื่อลดการช่วยเหลือเกี่ยวกับเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ลง ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลมากขึ้น เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเกินที่กำหนดไว้ และในชั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนข้อจำกัดทางด้านเวลาในช่วงการนำเสนอหน้าชั้นเรียนทำให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่ครบทุกกลุ่ม และนักเรียนบางกลุ่มที่มีการนำเสนอผ่านโซเชียลมีเดีย จะไม่ได้มีการอภิปรายร่วมกันกับสมาชิกภายในห้องหรือจากผู้วิจัยและครูประจำการ ซึ่งอาจจะทำให้ไม่ได้วิธีการปรับปรุงงานที่เหมาะสม และการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้ยังพบว่า ยังมีในมีนักเรียน 2 คนที่ไม่ช่วยสมาชิกในกลุ่มทำงานมากเท่าใดนัก ผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางทางการแก้ไขเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่

22

ตารางที่ 22 แสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. เมื่อลดการช่วยเหลือเกี่ยวกับเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ลง ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลมากขึ้น เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเกินที่กำหนดไว้ 2. ข้อจำกัดทางด้านเวลาในช่วงการนำเสนอหน้าชั้นเรียนทำให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่ครบทุกกลุ่ม 3. นักเรียนบางกลุ่มที่มีการนำเสนอผ่านโซเชียลมีเดีย จะไม่ได้มีการอภิปรายร่วมกันกับสมาชิกภายในห้องหรือจากผู้วิจัยและครูประจำการ ซึ่งอาจจะทำให้ไม่ได้วิธีการปรับปรุงงานที่เหมาะสม	1. ควรเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ใน 1 แผนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือให้โอกาสกลับไปทำการบ้านได้แต่ผู้วิจัยจะไม่สามารถสังเกตการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้ 2. ให้นำเสนอผ่านโซเชียลมีเดีย 3. ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันโดยผ่านทาง comment ใน facebook หลังจากนั้นก็ค่อยมาสรุปร่วมกันภายในห้อง

ตารางที่ 22 ต่อ

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
4. ในการทำกิจกรรมในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ยังพบว่า มีนักเรียนบางคนที่ไม่ช่วยสมาชิกในกลุ่มทำงานมากเท่าใดนัก	4. เพิ่มการสอนโดยใช้กิจกรรมที่เป็นการแก้ปัญหา โดยอาศัยความร่วมมือในการทำงานมากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันช่วยกันคิดแก้ปัญหาต่างๆ เพราะหากนักเรียนฝึกสม่ำเสมอจะส่งผลให้นักเรียนช่วยกันทำงานมากยิ่งขึ้น

คะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3

วงจรปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์คะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยนำคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และผลการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 20 คน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

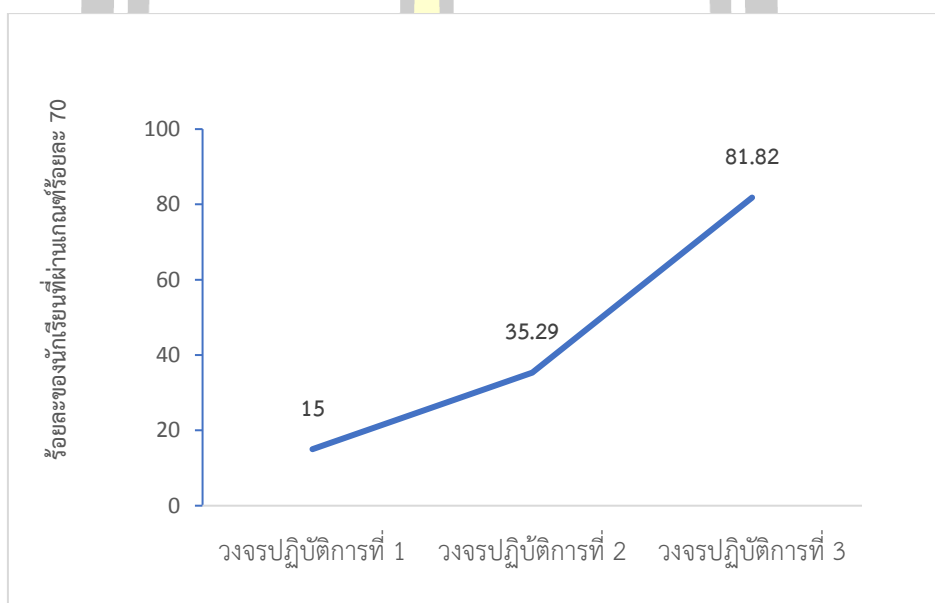
เลขที่	วงจรปฏิบัติการ 1			วงจรปฏิบัติการ 2			วงจรปฏิบัติการ 3		
	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	15	62.50	ไม่ผ่าน	17	70.83	ผ่าน	19	79.17	ผ่าน
2	16	66.67	ไม่ผ่าน	18	75.00	ผ่าน	18	75.00	ผ่าน
3	19	79.17	ผ่าน	20	83.33	ผ่าน	19	79.17	ผ่าน
4	9	37.50	ไม่ผ่าน	10	41.67	ไม่ผ่าน	14	58.33	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 23 (ต่อ)

เลขที่	วงจรปฏิบัติการ 1			วงจรปฏิบัติการ 2			วงจรปฏิบัติการ 3		
	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน (24)	ร้อยละ	ผลการประเมิน
5	12	50.00	ไม่ผ่าน	15	62.50	ไม่ผ่าน	17	70.83	ผ่าน
6	13	54.17	ไม่ผ่าน	14	58.33	ไม่ผ่าน	19	79.17	ผ่าน
7	18	75.00	ผ่าน	18	75.00	ผ่าน	18	75.00	ผ่าน
8	12	50.00	ไม่ผ่าน	16	66.67	ไม่ผ่าน	21	87.50	ผ่าน
9	16	66.67	ไม่ผ่าน	17	70.83	ผ่าน	18	75.00	ผ่าน
10	13	54.17	ไม่ผ่าน	15	62.50	ไม่ผ่าน	19	79.17	ผ่าน
11	14	58.33	ไม่ผ่าน	19	79.17	ผ่าน	22	91.67	ผ่าน
12	11	45.83	ไม่ผ่าน	16	66.67	ไม่ผ่าน	23	95.83	ผ่าน
13	17	70.83	ผ่าน	17	70.83	ผ่าน	20	83.33	ผ่าน
14	16	66.67	ไม่ผ่าน	20	83.33	ผ่าน	21	87.50	ผ่าน
15	8	33.33	ไม่ผ่าน	11	45.83	ไม่ผ่าน	16	66.67	ไม่ผ่าน
16	11	45.83	ไม่ผ่าน	15	62.50	ไม่ผ่าน	17	70.83	ผ่าน
17	12	50.00	ไม่ผ่าน	16	66.67	ไม่ผ่าน	18	75.00	ผ่าน
18	13	54.17	ไม่ผ่าน	14	58.33	ไม่ผ่าน	19	79.17	ผ่าน
19	12	50.00	ไม่ผ่าน	14	58.33	ไม่ผ่าน	18	75.00	ผ่าน
20	14	58.33	ไม่ผ่าน	18	75.00	ผ่าน	20	83.33	ผ่าน
$\bar{X}$	13.55	56.46	-	16.00	66.67	-	18.80	78.33	-
ร้อยละที่ผ่านเกณฑ์	15.00			35.29			81.82		

จากตารางที่ 23 ผลการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียน

มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 จากผลดังกล่าว แสดงว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงขึ้นเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และพบว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 3 เมื่อเขียนกราฟแสดงพัฒนาการสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละวงจรปฏิบัติการแสดงดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากภาพประกอบที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 สูงขึ้นตามลำดับหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผล

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 20 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยจากการดำเนินงานผลการสังเกตพฤติกรรม จากแบบสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือและใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนมีระดับพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลางพบว่าด้านที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การระบุปัญหาในใบกิจกรรมนั้นนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้ สอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนชั้นระบุปัญหา เนื่องจากสถานการณ์ที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยพบในชีวิตประจำวัน หรือใกล้เคียง ไม่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน นักเรียนจึงทำกิจกรรมด้วยความไม่เข้าใจและไม่อยากทำ และในการทำงานร่วมกันสังเกต พบว่า สมาชิกในกลุ่มหลังจากทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาสมาชิกในกลุ่มไม่แสดงความคิดเห็น ซึ่งทำให้การเขียนปัญหาไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ แนวทางแก้ไขในขั้นระบุ

ปัญหาผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจใช้เหตุการณ์ที่กำลังเป็นกระแสหรือเป็นเรื่องที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น ด้านที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาพบว่านักเรียนมีการสื่อสารโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเสนอแนวทางจากสมาชิกไม่กี่ปerson ทำให้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ยังไม่หลากหลาย ในขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหาผู้วิจัยจะไปกระตุ้นการทำงานของแต่ละกลุ่มและทำการสอบถามแนวทางที่แต่ละกลุ่มเลือกพร้อมทั้งเขียนลงกระดาน เพื่อให้นักเรียนสื่อสารกันเพื่อเลือกแนวทางให้มากขึ้น ด้านที่ 3 การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม พบว่านักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ตามความชอบไม่มีการระบุหน้าที่และเหตุผล แนวทางแก้ไขคือผู้วิจัยจะอธิบายการแบ่งหน้าที่ให้นักเรียนเข้าใจว่า นักเรียนจะทำงานได้ดีเมื่อได้รับภาระหน้าที่ที่ตรงกับความสามารถมากที่สุด พร้อมเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนเหตุผลการเลือกหน้าที่รับผิดชอบประกอบอย่างชัดเจน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากการดำเนินการผู้วิจัยได้นำปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแก้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเพิ่มขึ้นแต่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์โดยจากการดำเนินงานผลการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนมีระดับพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับกลาง พบว่าด้านที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นนักเรียนสามารถสรุปประเด็นและระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ แต่บางคนสามารถระบุปัญหาได้แต่หยิบยกข้อความจากสถานการณ์มาเขียนลงในใบกิจกรรม ข้นค้นหาข้อมูลนักเรียนได้ข้อมูลไม่หลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ได้จากเว็บไซต์ บางกลุ่มค้นหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบ แนวทางแก้ไขผู้วิจัยคอยแนะนำคำสำคัญเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลด้วยตนเอง และแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อเพิ่มความหลากหลายของแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ บทความวิจัย วิดีโอ เว็บไซต์ เป็นต้น ด้านที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียนสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากขึ้น และบางกลุ่มนั้นสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป แต่ยังมีบางกลุ่มไม่ค่อยร่วมกันเสนอแนวคิดมีเพียงหัวหน้ากลุ่มนำเสนอแนวคิดเป็นหลักกับสมาชิกภายในกลุ่ม 2-3 คน ผู้วิจัยกระตุ้นโดยการไปสอบถามการดำเนินงานเพื่อให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันมากขึ้น และด้านที่ 3 การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม พบว่านักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และสามารถให้เหตุผลได้สอดคล้องกับหน้าที่นั้นได้ดีขึ้น แต่ก็ยังมีบางกลุ่มที่ยังไม่มีการให้เหตุผลในแต่ละหน้าที่ ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาและในการแบ่งหน้าที่และช่วยชี้แนะให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ให้สอดคล้องกับความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และร่วมกันคิดเพื่อช่วยทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด

วงจรรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรรปฏิบัติการนี้นักเรียนผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยจากการดำเนินงานผลการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือและใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนมีระดับพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง พบว่าด้านที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนสามารถสื่อสารเพื่อแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน ทำความเข้าใจวิเคราะห์ที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร และสามารถสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันเพื่อหาแนวทาง การแก้ปัญหา รวมถึงการสื่อสารร่วมกันเพื่อหากรอบในการสืบค้นข้อมูลได้เป็นอย่างดี ด้านที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เมื่อเทียบกับวงจรรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 พบว่า สมาชิกในกลุ่มสลับสับเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นของตนเองโดยให้เหตุผลประกอบ กล้าที่จะโต้แย้ง และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ให้หลากหลายที่สุด เพื่อนำไปสู่การคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม และด้านที่ 3 การสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม พบว่าการแบ่งหน้าที่ในการทำงานนักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ได้ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม และนักเรียนจะเริ่มแบ่งหน้าที่กันก่อนเริ่มกิจกรรมส่งผลให้เกิดความชัดเจนขึ้น ทำให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างดี เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านเวลาอยู่จึงส่งผลให้นักเรียนช่วยกันทำงาน ตามที่ตนได้รับมอบหมายมากขึ้น ซึ่งทำให้ผลของการดำเนินงานภายในกลุ่มบรรลุเป้าหมายได้

อภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่แบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 วงจรรปฏิบัติการมีผลในแต่ละวงจรรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรรปฏิบัติการที่ 1 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และนำปัญหาจากวงจรรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงเพิ่มเติมในวงจรรปฏิบัติการที่ 2 โดยขึ้นระบุปัญหาผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจใช้เหตุการณ์ที่กำลังเป็นกระแสหรือเป็นเรื่องที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนร่วมอภิปรายเพื่อระบุปัญหา และปรับแก้กิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มทุกคนก่อนดำเนินกิจกรรมอื่น เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมของตนเองได้รับรู้ว่าตนเองมีหน้าที่จะต้องปฏิบัติงาน

แบบไหนบ้าง รวมทั้งผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมพูดคุยสื่อสารโต้แย้งกันมากขึ้นเพื่อกำหนดเป้าหมายวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเป็นมติของกลุ่ม ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2557) กล่าวว่า การที่นักเรียนในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นและประสบการณ์ และสรุปเป็นข้อสรุปของกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง ช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างนักเรียน สอดคล้องกับ วิภา ภูผาสุข (2555) กล่าวว่า การนำเอาปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสามารถหาแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อแก้ปัญหานั้น โดยแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 2 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีการปรับปรุงกิจกรรม โดยขึ้นระบุปัญหา พบว่า นักเรียนบางคนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ขึ้นระบุปัญหาผู้วิจัยให้เน้นการจับคู่อภิปรายและระบุปัญหาร่วมกันกับเพื่อน เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจสถานการณ์มากขึ้น ดังที่ (Antonenko, 2014) กล่าวว่า นักเรียนระบุปัญหาผ่านการปรึกษากันในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในทีม แบ่งปันพูดคุยเพื่อให้เข้าใจปัญหา และกิจกรรมในขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหาผู้วิจัยสอบถามหน้าชั้นเรียนว่าแต่ละกลุ่มเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบใด สนับสนุนให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีการโต้แย้งกันเพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด สอดคล้องกับ Jahanzad (2012) กล่าวว่า นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนจะโต้แย้งกันด้วยเหตุและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตนได้สืบค้นมา และในการแบ่งหน้าที่ผู้วิจัยช่วยชี้แนะให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ให้สอดคล้องกับความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และนักเรียนต้องยอมรับฟังซึ่งกันและกัน ให้เกียรติกัน เมื่อเกิดปัญหาสามารถแนะนำเพื่อหาทางออกของปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับเพื่อนร่วมกลุ่มโดยหลีกเลี่ยงความขัดแย้งให้มากที่สุด จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกกลุ่มร่วมมือกันปฏิบัติหน้าที่ได้เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด สอดคล้องกับ วชิระ ศักดิ์มงคล (2555) กล่าวว่า หลักการสำคัญที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จสูงสุดนอกจากจะขึ้นกับคุณสมบัติ คุณลักษณะ และสมรรถนะของสมาชิกแล้ว ยังอยู่บนรากฐานของประชาธิปไตยของสมาชิกที่มีการยอมรับซึ่งกันและกันให้เกียรติ เห็นคุณค่า แสดงพฤติกรรมด้วยการรับฟังซึ่งกันและกันอย่างแท้จริง ให้โอกาสสมาชิกได้มีส่วนร่วมอย่างจริงแท้ อีกทั้งการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยหาสิ่งกระตุ้นให้แก่ นักเรียน เช่น ให้ข้อจำกัดด้านเวลา หรือเดินเข้าไปกระตุ้นโดยการสอบถามความคืบหน้าในการปฏิบัติงานของนักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่ปรากฏผลเช่นนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการบนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เชื่อว่านักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง แต่ในช่วงแรกของการเรียนรู้จะเกิดจากบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน เพื่อน และตัวผู้เรียนเอง โดยการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การให้คำแนะนำ การให้ความช่วยเหลือ จนกระทั่งนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) ค้นหาข้อมูล 3) อธิบายวิธีการแก้ปัญหา 4) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อผู้อื่น 5) ประเมินวิธีการแก้ปัญหา 6) สะท้อนผลที่ได้จากเรียน สอดคล้องกับ Smit et al (2012) เสนอว่า การเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการช่วยเหลือชั่วคราวเพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จได้ด้วยตนเองมีสมรรถนะเพิ่มขึ้นและทำงานได้สำเร็จด้วยความช่วยเหลือจากผู้สอนและเพื่อน รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกัน ด้วยวิธีการช่วยเหลือที่หลากหลาย เช่น เครื่องมือ หรือแหล่งเรียนรู้ในฐานะที่เป็นสื่อกลาง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแนวทางการเสริมต่อการเรียนรู้บนพื้นฐานการแก้ปัญหารูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกการแก้ปัญหาใช้หลักการเรียนแบบ Problem-Based Learning (PBL) ให้นักเรียนประสบกับสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real world issues) ซึ่งสอดคล้องกับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ได้เสนอไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุดซึ่งการเรียนรู้จากปัญหาอาจเป็นสถานการณ์จริง

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้ ในช่วงแรกของการเรียนจะเกิดจากบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน เพื่อน และตัวผู้เรียน โดยการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งใช้หลักการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน Problem-Based Learning (PBL) ให้นักเรียนประสบกับสถานการณ์ในชีวิตจริงใช้สถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นพบและแก้ปัญหา สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา ให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม สามารถแสดงออกถึงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนะชัย ทะยอม (2559) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้กรอบแนวคิดแบบ DEEPER เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรอบแนวคิดแบบ DEEPER ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยแบบปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร สำหรับ

กลุ่มเป้าหมายนั้นคือนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์จำนวน 37 คน จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้เป็นอย่างดี คือการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน วันผนวกกับการมอบหมายภาระงาน ได้แก่ การทำการทดลองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการหาคำตอบในการแก้ปัญหา การสร้างชิ้นงานและการทดสอบผลการแก้ปัญหา เป็นต้น สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนรู้นอกจากนั้นการอภิปรายโต้แย้ง ยังส่งผลให้นักเรียนสะท้อนความคิดและประเมินความเข้าใจร่วมกันอีกด้วย 2) หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงวงจรที่ 3 จากการใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูงและปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูควรทำความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีหลายขั้นตอน ครูต้องวางแผนกิจกรรม คำถามและเวลาให้เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. สถานการณ์ที่นำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ควรเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนมีความเหมาะสมกับระดับของความรู้นักเรียน
3. ครูควรใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียน อธิบายสถานการณ์ ระบุปัญหา อธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่ร่วมกันรวมไปถึงคอยกำชับให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่มอยู่ตลอด
4. หากต้องการให้นักเรียนค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ควรตรวจสอบความพร้อมของการให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน
5. การวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA 2015 เป็นการทำแบบทดสอบบนคอมพิวเตอร์ แต่ในงานวิจัยนี้ เป็นการทำแบบทดสอบบนกระดาษ ทำให้มีข้อจำกัดด้านทางเลือกการสนทนาที่มีอยู่เพียงเส้นทางเดียว ดังนั้นจึงควรออกแบบตัวเลือกที่ให้นักเรียนสามารถแสดงถึงระดับสมรรถนะได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

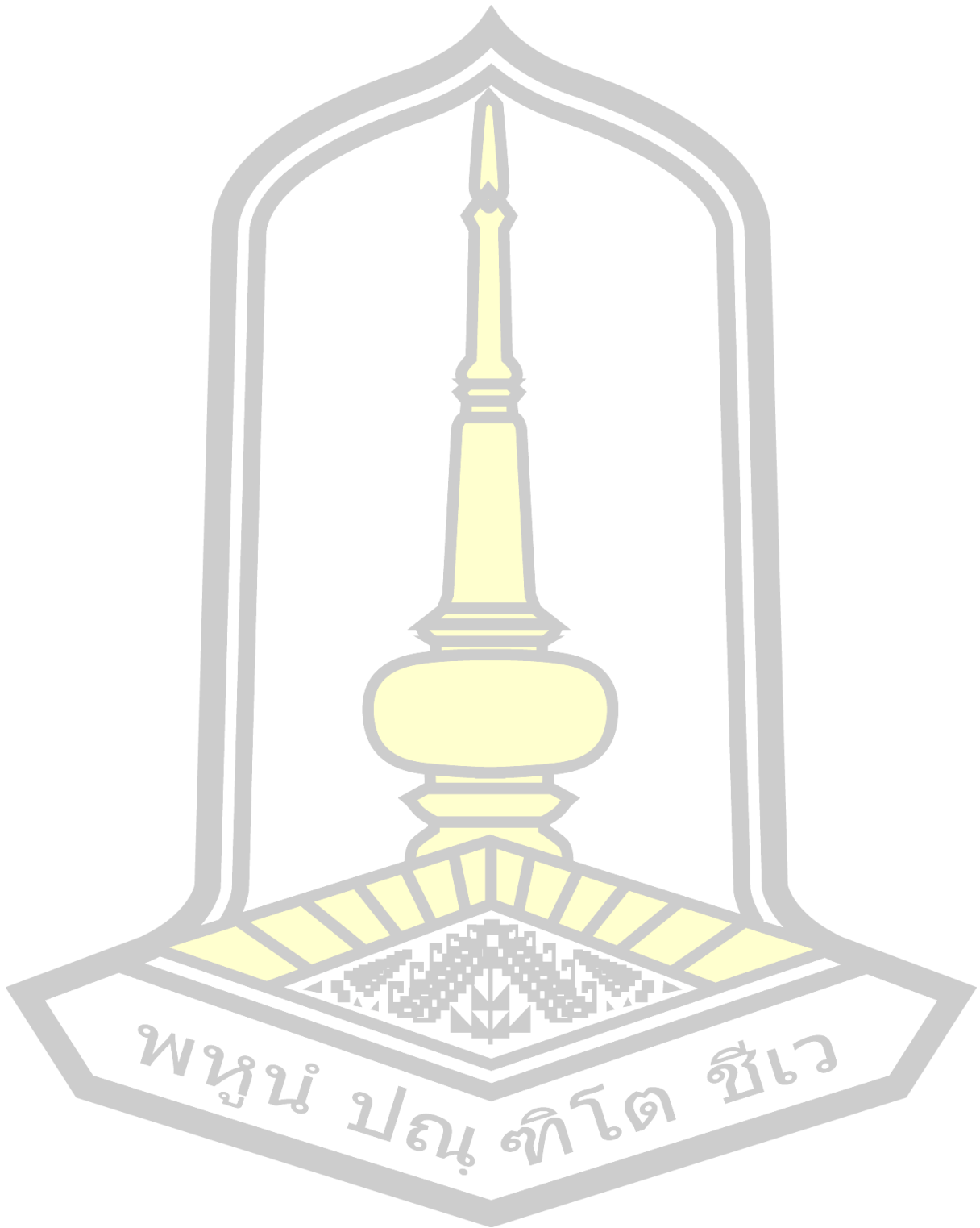
1. จากผลการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเสริม

ต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานต่อสมรรถนะด้านอื่น เช่น สมรรถนะการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ สมรรถนะการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาลักษณะกลุ่มของนักเรียนว่ามีผลต่อการแสดง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหรือไม่ หากลักษณะของกลุ่มส่งผลต่อรูปแบบของการมี ปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแล้ว กลุ่มในลักษณะใดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถ แสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ. ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษณพันธ์ แก่นมณี. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) โดยใช้การเรียนการสอนแบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2558, จาก <http://www.ipst.ac.th>.
- กิ่งกาญจน์ ปานทอง. (2545). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาตามโครงการจัดการศึกษาสำหรับบุคลากรประจำ คณะวิทยาการจัดการโปรแกรมวิชานิติศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำนารณวนิช. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชนะชัย ทะยอม. (2559). การศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามกรอบ การเสริมต่อการเรียนรู้แบบ DEEPER เรื่อง ปริมาณสาร สัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยยศ จระเทศ. (2558). การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ. (2541). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แหมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* 18th ed. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ทิตนา แหมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* 16th ed. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2552). *การวิจัยปฏิบัติการ*. อุบลราชธานี: ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด.

- ธีรญา ไชยเดช. (2559). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยนเรศวร. บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรีชาต ผาสุข. (2559). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเรื่องระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแบบ DEEPER Scaffolding framework. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประวิต เอรารธรรม. (2545). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: ยูแพด.
- ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2538). การทดสอบทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล วรคำ. (2561). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มัธยมาศ ด่านแก้ว. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มยุรี เทพถิล. (2561). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.
- วรารณา ทองนพคุณ. (2554). ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คืออะไรมีความสำคัญอย่างไรในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- วิชุดา เตียวสกุล. (2529). ผลการใช้กิจกรรมแนะแนวกลุ่มต่อนิสัยในการเรียนและทัศนคติทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วีณา ภูผาสุข. (2555). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารราชพฤกษ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 10 (2), 5-8.

ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และวรางคณา ทองนพคุณ. (2557). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต 21st century skills: the challenges ahead*. ภูเก็ต: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปข้อมูลเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558). *การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (collaborative problem solving)*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์. (2555). *การพัฒนาครูด้านการประเมินการเรียนรู้ระดับสูงการวิจัยนำร่องในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานรายงานการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2554). *สถิติเพื่อการวิจัย*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญ เดชศรีล และหญิงอัมพิกา ประโมจน์ย์. (2549). *สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนตติ้ง กรุ๊ป.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา 10th ed*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ว่องวานิช. (2547). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

สุวิมล ว่องวานิช. (2557). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธารณ. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. เชียงใหม่: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

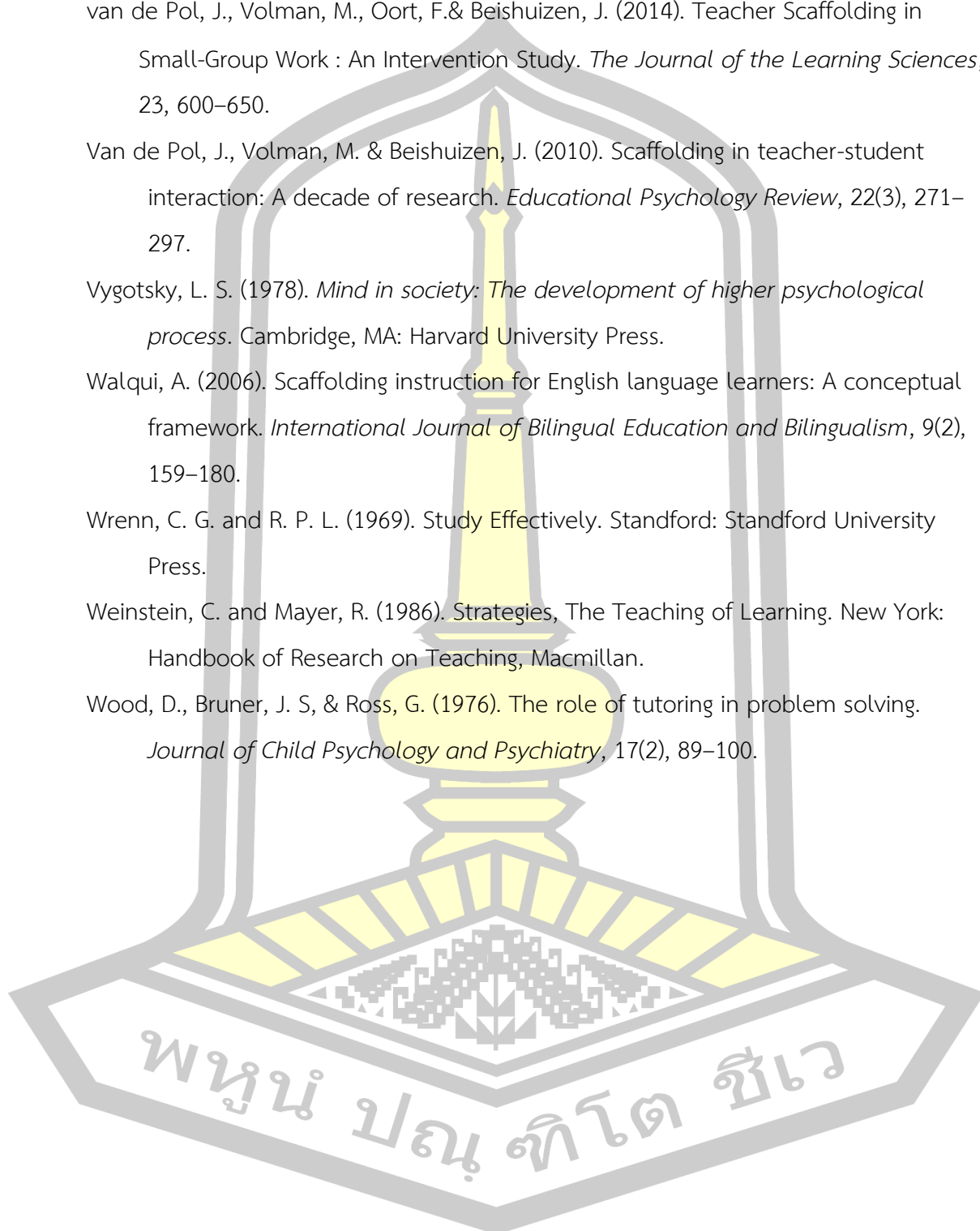
สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2558). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

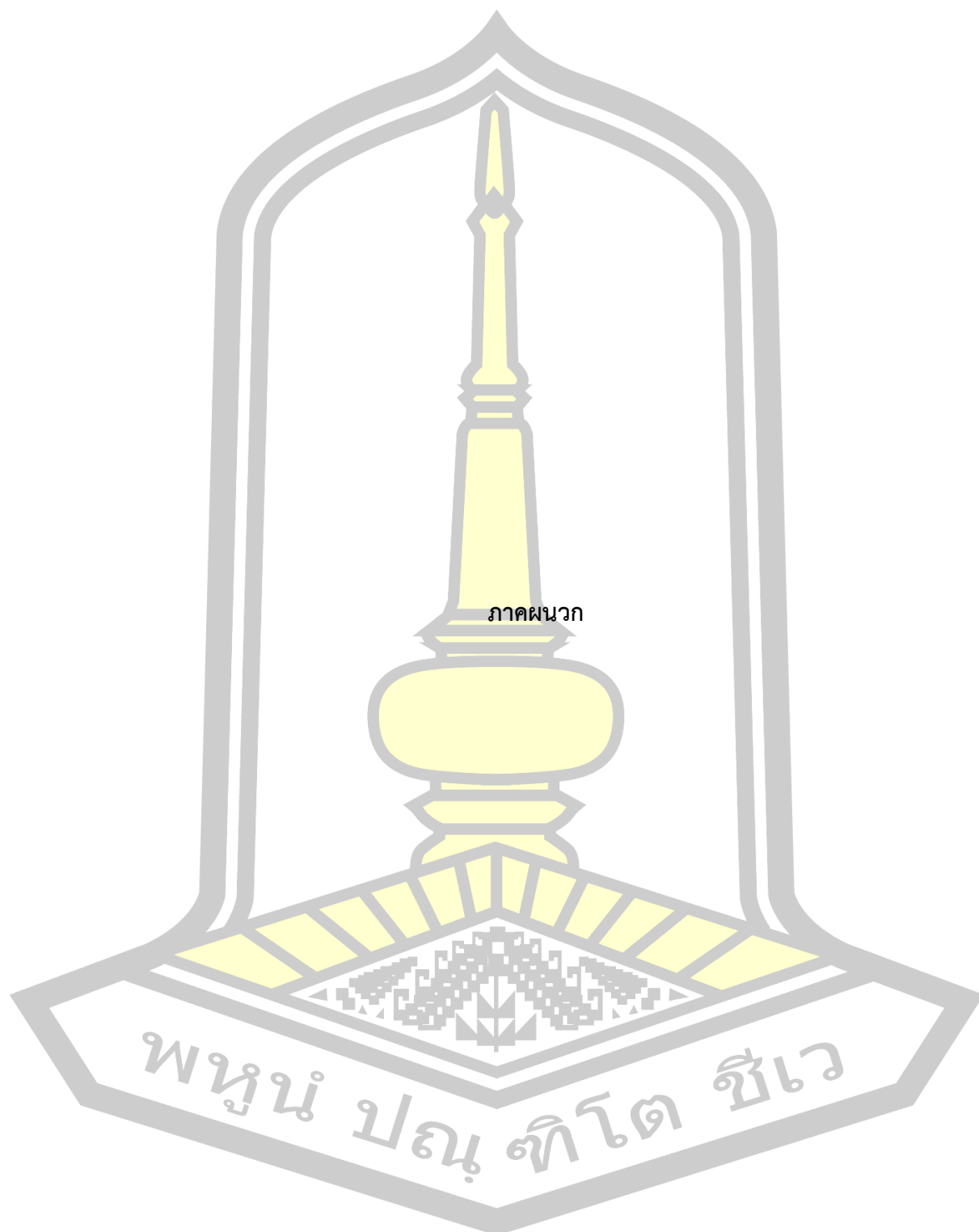
องอาจ นัยพัฒน์. (2548). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- Antonenko, P.P., Hudson, G., Townsend, R. & Pritchard, J. (2011). DEEPER e-learning with Environment for collaborative learning integrating problem solving experiences (ECLIPSE). *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 1(1), 1811–1816.
- Antonenko, P. P. (2014). Fostering collaborative problem solving and 21st century skills using the DEEPER scaffolding framework. *Research and Teaching*, 43(6), 78–88.
- Care, E. & Griffin, P. (2014). An approach to assessment of collaborative problem solving. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(3), 367–388.
- Chen, C., Feng, R., & Chiou, A. (2009). Vygotsky's Perspective Applied to Problem-Based Learning in Nursing Education. *Fu-Jen Journal of Medicine*, 7(3), 141–146.
- Clark, K.F. & Graves, M.F. (2005). Scaffold students' comprehension of text. *The Reading Teacher*, 58(6), 570–580.
- Frederick, M.L., Courtne, S., & Caniglia, J. (2014). With a Little Help from My Friends: Scaffolding Techniques in Problem Solving. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 21–32.
- Griffin, P., & Care, E. (2015). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Dordrecht: Springer.
- Hilton, M. & R. (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st Century skills: A workshop Summary*. National research council. Retrieved January 25, 2019, from http://www.k12accountability.org/resources/STEM_Education/Intersection_of_Science_and_21st_C_Skills.pdf
- Jahanzad, F. (2012). *The influence of the DEEPER scaffolding framework on problem solving performance and transfer of knowledge*. Oklahoma: Oklahoma State University.
- Johnson, A. P. (2008). *A Short Guide to Action Research* (3rd Ed.). Boston : Pearson Education.
- Johnson, E. A., Lasater, K., Hodson-Carlton, K., Siktberg, L., Sideras, S., & Dillard, N. (2012). Geriatrics in simulation: Role modeling and clinical judgment effect. *Nursing Education Perspectives*, 33, 176-180.

- Kemmis, S., & Mc Taggart, R. (1990). *The action research reader*. Victoria: Deakin University.
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planer (3rd Ed.)*. Victoria: Deakin University.
- Kim, M.C. and Hannafin, M.J. (2011). Scaffolding 6 graders' problem solving in technology -enhanced science classrooms: A qualitative case study. *Instructional Science*, 39(3), 255–282.
- Larkin, M.J. (2001). Providing Support for Student Independence Through Scaffolded Instruction. *Teaching Exceptional Children*, 34(1), 30–34.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social*, 2, 34–46.
- Näykki, P., Järvelä, S., Kirschner, P.A. & Järvenoja, H. (2014). Socio-emotional conflict in collaborative learning - A process-oriented case study in a higher education context. *International Journal of Educational Research*, 68(1), 1-14.
- OECD. (2013). Draft collaborative problem solving framework. Retrieved March 1, 2019, from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2015draftframeworks.Htm>
- Panselinas, G.& Komis, V. (2009). Scaffolding' through talk in groupwork learning. *Thinking Skills and Creativity*, 4, 86–103.
- Partnership for 21st Century skills (2015). P21 framework definitions. Retrieved October 13, 2019, from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- Puntambekar, S. & Hbscher, R. (2005). Tools for Scaffolding Students in a Complex Learning Environment: What Have We Gained and What Have We Missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1–12.
- Raymond, E. (2000). Cognitive characteristics learners with mild disabilities. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, A Pearson Education Company.
- Rojas-Drummond, S. et al. (2013). Dialogic scaffolding': Enhancing learning and understanding in collaborative contexts. *Learning Culture and Social Interaction*, 2, 11–21.
- Schunk, D.H. (2004). *Learning Theories An Education Perspective*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Smit, J., van Eerde, D.V. & Bakker, A. (2012). conceptualisation of whole-class

- Scaffolding. *British Educational Research Journal*, 39(5), 817–834.
- van de Pol, J., Volman, M., Oort, F. & Beishuizen, J. (2014). Teacher Scaffolding in Small-Group Work : An Intervention Study. *The Journal of the Learning Sciences*, 23, 600–650.
- Van de Pol, J., Volman, M. & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–297.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walqui, A. (2006). Scaffolding instruction for English language learners: A conceptual framework. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 9(2), 159–180.
- Wrenn, C. G. and R. P. L. (1969). *Study Effectively*. Standford: Standford University Press.
- Weinstein, C. and Mayer, R. (1986). *Strategies, The Teaching of Learning*. New York: Handbook of Research on Teaching, Macmillan.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิดาพร ดุ่มปีสุวรรณ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอราวรรณ
4. นางสาวอำนวยพร นันทา
5. นางสาวดวงกมล แซ่ตั้ง
6. นางสาววารุณี ไชยรงค์ศรี
7. นายสมจิต เมืองนาม
8. นางสาวณัฐชา ศรีเกิน
9. นายไพรัตน์ น้อยนนท์

พหุบัน ปณ จักโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว353 วันที่ 30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชุกกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พหุบัน ปณ จิตโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว353 วันที่ 30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิดาพร

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลิ ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว353 วันที่ 30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอราวรรณ

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาสี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พหนัน ปณ จิตโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวอานวยพร นันทา

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาววัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0637313939

บันทึก



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวกมล แซ่ตั้ง

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0637313939



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางวารุณี ไชยรงค์ศรี

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ก.ศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0637313939



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสมจิต เมืองนาม

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร กศม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0637313939



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวณัฐชา ศรีเกิน

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาวัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมเพื่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนาลี ชูกำแหง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0637313939

บัน ปรณ ติโต



ที่ อว 0605.5(2)/ว353

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายไพรัตน์ น้อยนันท

ด้วย นางสาวสุวิมล ภาววัง นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0637313939

ศูนย์ ปณฺ ศึกษิต ข

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน
- แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
- แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
- ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

พหุบัน ปณ จักโต ชีเว

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้บนฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	รหัสวิชา ว31101
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2562
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม		
เรื่อง ทรัพยากรน้ำ	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง	วันที่สอน..... เดือน..... ปี.....
โรงเรียน บรบือ		ผู้สอน นางสาวสุวิมล ภาววัง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากร

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ม. 4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (งานวิจัยเน้นจุดประสงค์ทักษะพิสัย)

พุทธิพิสัย

1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอภิปรายปัญหาของทรัพยากรน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้

ทักษะพิสัย

2. นักเรียนสามารถระบุและออกแบบวิธีที่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้

จิตพิสัย

3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4. สาระสำคัญ

มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น สิ่งแวดล้อมเหล่านี้เอื้อประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านปัจจัยสี่โดยเฉพาะแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม

และยารักษาโรค ซึ่งน้ำถือเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อชีวิตคน พืช และสัตว์มาก น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย โดยการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ คือไม่ทิ้งขยะลงในคลอง แม่น้ำลำธาร ห้ามการกระจายของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมสู่แม่น้ำ จัดระบบชลประทาน การเก็บน้ำให้ถูกหลักวิชาการ ยุติการทำลายแหล่งต้นน้ำลำธาร

5. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นระบุปัญหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน และครูสร้างความสนใจโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เรื่องความสำคัญของน้ำ และผลกระทบของน้ำที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์และตามธรรมชาติ
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามว่า มลพิษทางน้ำคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร และยกตัวอย่างมลพิษทางน้ำ พร้อมทั้งบอกผลกระทบของมลพิษทางน้ำตอบคำถามเป็นกลุ่ม
3. ครูให้นักเรียนร่วมกันดูวีดิทัศน์ เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ต่อมาครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนว่ามลพิษทางน้ำคืออะไร และพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ความขุ่นสามารถบอกได้ว่าแหล่งน้ำนั้นเกิดมลพิษทางน้ำหรือไม่
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่มโดยบทบาทหน้าที่ที่ทุกกลุ่มจะต้องมีหลัก ๆ ได้แก่ 1) หัวหน้ากลุ่ม 2) เลขานุการ 3) ผู้สืบค้นข้อมูล 4) ผู้นำเสนอ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะต้องกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ชัดเจน และเหตุผลที่แต่ละคนได้รับผิดชอบหน้าที่นั้น
5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งเป็นข่าวสถานการณ์จริง หลังจากทีอ่านเสร็จให้นักเรียนแต่ละคนสรุปว่าปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร จากนั้นนำไปอภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบจากปัญหา ว่าส่งผลกระทบถึงเรื่องใดได้บ้าง เช่น คน สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น ๆ และหาข้อสรุปว่า ปัญหาที่นักเรียนคิดว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์คืออะไร บันทึกลงในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ขั้นค้นหาข้อมูล

1. นักเรียนร่วมกันทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบด้วย หนังสือ งานวิจัย บทความวิชาการ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง โดยครูแนะเพียงคำสำคัญที่ใช้ในการค้นคว้า เพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ซึ่งก็คือสืบค้นวิธีที่จะช่วยให้น้ำขุ่นกลายเป็นน้ำใส

หรือวิธีบำบัดน้ำเสีย) โดยใช้เวลาในการค้นหา 30 นาที จากนั้นบันทึกข้อมูลที่หามาได้ลงในใบกิจกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อแสดงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนอธิบายวิธีการแก้ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่สืบค้นมาร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มว่าวิธีใดจะเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาน้ำเสีย เพื่อจะนำไป ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และร่วมกันเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมกับแสดง หลักฐานยืนยันที่สนับสนุนวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มต้องบันทึกในลักษณะ ดังนี้

ตัวอย่าง “วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ คือ.....(วิธีการแก้ปัญหาของ นักเรียน).....เพราะ.....(แสดงรายการหลักฐานที่สัมพันธ์).....”

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคู่

1. ขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนปรึกษากันเพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่กำหนดให้

พร้อมกับเลือกรูปแบบการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหามาจากสถานการณ์และข้อมูลที่ควรทราบให้กับผู้ที่ ได้รับผลกระทบ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตามที่ได้ออกแบบภาพร่างไว้ลง กระดาษปรู๊ฟโดยมีเวลาในการจัดทำผลงาน 15 นาทีและเตรียมพร้อมสำหรับการนำเสนออีก 5 นาที

ขั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหากลุ่มหน้าชั้นเรียนมีเวลาในการนำเสนอ กลุ่มละ 5 นาที เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มจึงทบทวนวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตัวเอง เกี่ยวกับจุดบกพร่องหรือควรมีการปรับเปลี่ยนอีกหรือไม่ โดยให้บันทึกสิ่งที่ต้องการปรับปรุงในใบ กิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบการปรับปรุงและแนวทางการ ปรับปรุง

ขั้นสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายกิจกรรมการแก้ปัญหามาจากสถานการณ์มลพิษทางน้ำ ซึ่งก็คือวิธีที่จะช่วยให้น้ำขุ่นกลายเป็นน้ำใสหรือวิธีบำบัดน้ำเสีย และให้นักเรียนบันทึกการทำงานของ สมาชิกภายในกลุ่มเหมาะสมหรือไม่อย่างไร รวมทั้งบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากเรียนและ ทำกิจกรรมนี้ในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นร่วมปรึกษากันในห้องเรียนเกี่ยวกับ กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นและประเมินการแก้ปัญหา โดยครูจะถามเกี่ยวกับหน้าที่ของแต่ละคนใน กลุ่ม การปรับปรุงการจัดการบริหารและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

2. ครูให้นักเรียนทำ “ใบงานที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ พร้อมทั้งตรวจให้คะแนน

6. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์
พุทธิพิสัย (K)			
- นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอภิปรายปัญหาของทรัพยากรน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้	แบบประเมินใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	คะแนนในระดับดี
ทักษะพิสัย (P)			
- นักเรียนสามารถระบุและออกแบบวิธีที่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้	- แบบสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ	- สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน - แบบประเมินใบกิจกรรม	แสดงพฤติกรรมถึงการมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
จิตพิสัย (A)			
- นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำกิจกรรมของนักเรียน	- ผ่านเกณฑ์ระดับดี

7. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

7.1.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

7.1.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

7.1.3 ใบกิจกรรมที่ 1 การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่องทรัพยากรน้ำ

7.2 แหล่งการเรียนรู้

7.2.1 www.google.com เพื่อศึกษาสืบค้นแหล่งข้อมูล “ปัญหาน้ำเสีย”

7.2.2 <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream> เพื่อศึกษาบทความวิจัยบำบัด

น้ำเสีย

7.2.3 <https://scholar.google.com/> เพื่อศึกษาบทความ

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวสุวิมล

ภาววัง)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

..... /

พหุบัน ปณ ทัโต ชีเว

ความเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวอำนวยพร นันทา)

ครูพี่เลี้ยง

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

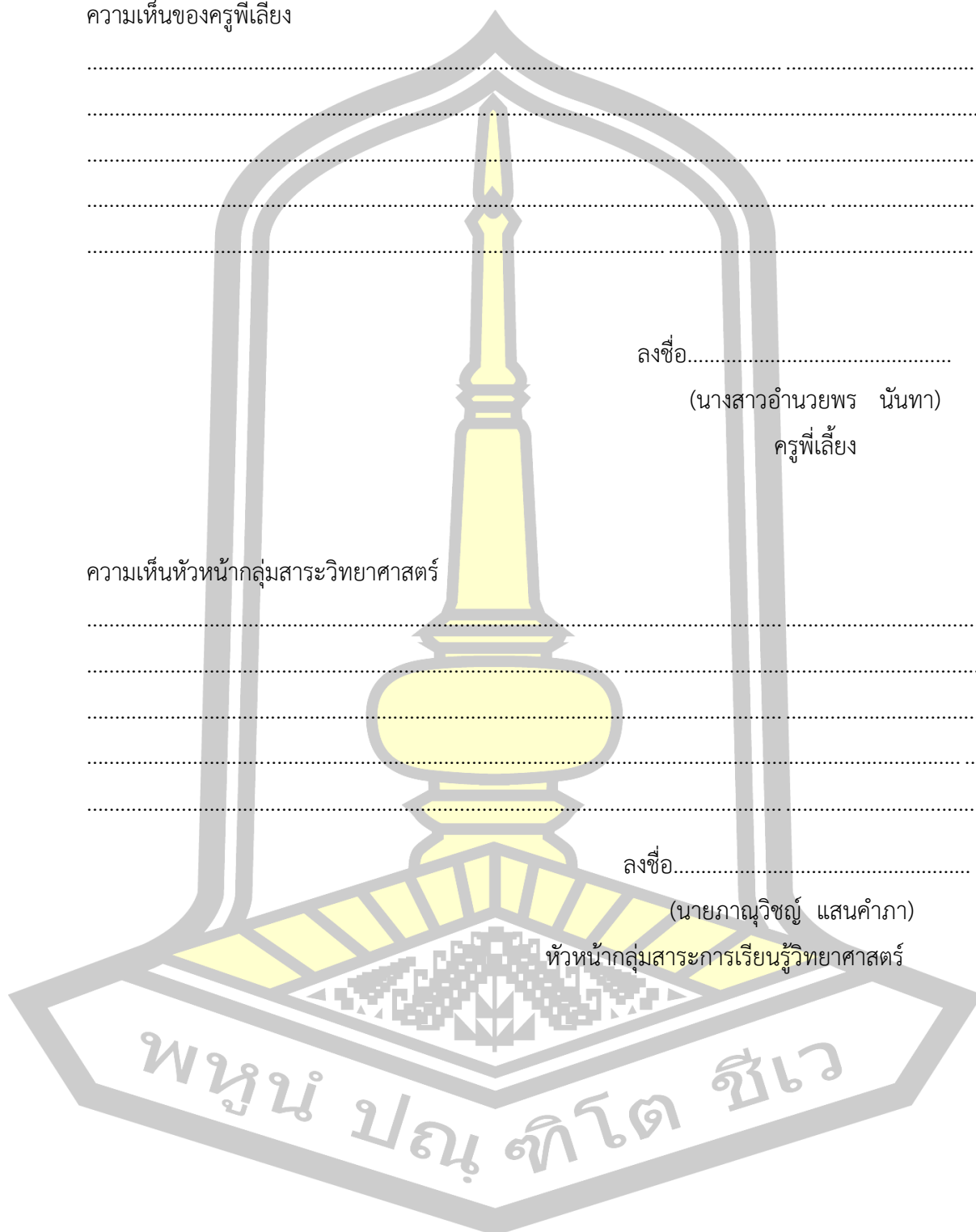
.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายภาณุวิชญ์ แสนคำภา)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

รหัสวิชา ว31101

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

วันที่สอน..... เดือน..... ปี..... โรงเรียน บรปือ

ผู้สอน นางสาวสุวิมล ภาวัง

คำชี้แจง ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน									รวม	ผลการประเมิน	
		ส่งงานตรงเวลา			ทำงานที่ได้รับมอบหมาย			ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม				ผ่าน	ไม่ผ่าน
		2	1	0	2	1	0	2	1	0			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

ลงชื่อ ผู้บันทึก

(นางสาวสุวิมล ภาวัง)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

...../...../.....

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)		
	2	1	0
ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อครูสั่ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อครูเตือน	ไม่ทำงานที่ครูสั่งเลย
ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	ตั้งใจทำกิจกรรมทันทีเมื่อครูบอก	ทำกิจกรรมเมื่อครูเตือนหลาย ๆ ครั้ง	ไม่ใส่ใจในการทำกิจกรรมเลย
ส่งงานตรงเวลา	ส่งงานตรงเวลาทุกครั้ง	ส่งงานตรงเวลาบางครั้ง	ไม่ส่งงานเลย

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง
คะแนน	2	1	0

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6	ดีมาก
3-4	ดี
0-2	ปรับปรุง

พหุ ประถมศึกษา

ใบกิจกรรม 1 การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากสถานการณ์ข่าวและบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมตามหัวข้อ
ดังนี้

สถานการณ์ “ชาวบ้านร้องเรียน เหตุลักลอบทิ้งน้ำเสียลงคลองแสนแสบ”



ที่มา : <https://thestandard.co>

วันที่ 29 มิถุนายน พลภูมิ วิภัติภูมิประเทศ ลงพื้นที่เยี่ยมเยียนรับฟังปัญหาของชาวบ้านเขตคันนายาว ชาวบ้านได้เข้าร้องเรียนถึงปัญหาน้ำในคลองแสนแสบเน่าเสีย บริเวณท่าเรือชุมชนร่มไทรซอยเสรีไทย 38 เมื่อตักน้ำในคลองแสนแสบขึ้นมาดูปรากฏว่าน้ำมีกลิ่นเหม็น สีดำขุ่นอย่างชัดเจน และหากสัมผัสกับน้ำก็จะมีอาการระคายเคือง จึงขอเรียกร้องไปยัง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้สั่งการและเร่งรัดไปยังกรมควบคุมมลพิษ เร่งดำเนินการตรวจสอบและบังคับใช้กฎหมายในพื้นที่ริมคลองแสนแสบและคลองสาขา เพื่อไม่ให้สถานประกอบการ ร้านค้า ตลาด โรงแรม โรงงาน อาคารที่พักอาศัย ปล่อยน้ำเสีย ไขมัน และสิ่งปฏิกูล ลงในคลองแสนแสบ “ปัญหานี้นอกจากกระทบกับสภาพแวดล้อมโดยตรงแล้ว ยังกระทบกับสุขภาพของพี่น้องประชาชนด้วย จึงต้องเรียกร้องไปยังรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้เอาจริงจังกับการแก้ปัญหาเน่าเสียในคลองแสนแสบ บังคับใช้กฎหมายให้เด็ดขาด ตรวจสอบให้เข้มงวด อย่าปล่อยไว้ให้วุ่นวายแล้วค่อยล้อมคอก อย่ายอมให้สถานประกอบการต่าง ๆ ลักลอบปล่อยน้ำเสียลงคลองแสนแสบอีก”

จากการตรวจสอบข้อมูลพบว่า เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ กรมควบคุมมลพิษ ลงพื้นที่ตรวจสอบการระบายน้ำทิ้งจากสถานประกอบการในพื้นที่ริมคลองแสนแสบต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2559-2562 พบว่า มีสถานประกอบการถึง 593 แห่งในพื้นที่ริมคลองแสนแสบและคลองสาขา ระบายน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ส่วนใหญ่เป็นอาคารชุด โรงแรม และอาคารสำนักงาน โดยได้ออก

คำสั่งปรับเป็นรายวัน ซึ่งตามกฎหมายมีโทษปรับสูงสุด 2,000 บาทต่อวัน จนกว่าจะปรับปรุงแก้ไขระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถบำบัดน้ำทิ้งเป็นไปตามค่ามาตรฐาน

*****หากเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในหมู่บ้านของนักเรียน
นักเรียนจะมีแนวทางในการจัดการกับปัญหาเหล่านี้อย่างไร*****

1. หน้าที่ของสมาชิก (หัวหน้ากลุ่ม, เลขานุการ, ผู้ค้นคว้าข้อมูล และผู้นำเสนอผลงาน)

ชื่อ	หน้าที่	เหตุผล

2. ประเด็นปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.1 ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร และมีสาเหตุเกิดจากอะไร(สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

3. แนวคิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 ให้นักเรียนเขียนแนวคิดและข้อมูลที่ต้องการศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยเขียนสรุปสั้น ๆ เข้าใจง่าย (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 แนวคิด)

3.2 ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ใดทำให้นักเรียนเลือกใช้แหล่งข้อมูลนี้ และข้อมูลนี้จะช่วยให้กลุ่มของนักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร (บอกแหล่งอ้างอิงของข้อมูลด้วย)

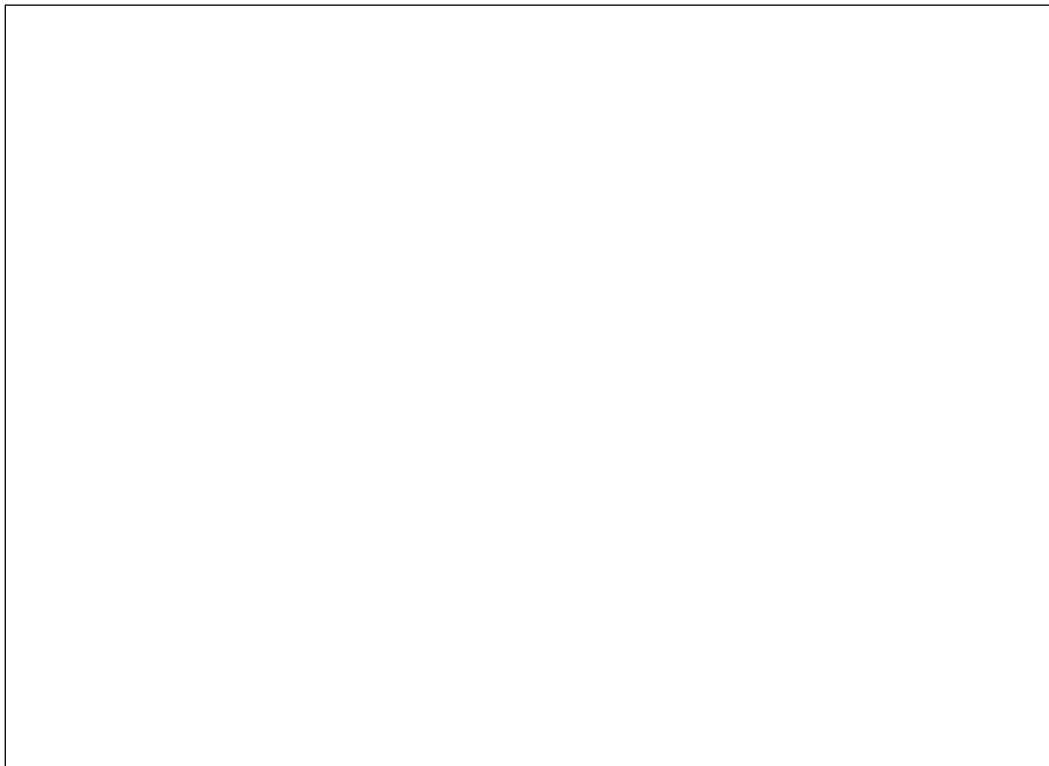
4. วิธีการแก้ปัญหา

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ดีที่สุด และแปลกใหม่ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

ปัญา ปณ สก โต ชีเว

5. ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



6. หลังจากการนำเสนอและอภิปรายร่วมกับเพื่อนทุกกลุ่มแล้ว นักเรียนคิดว่าวิธีที่นักเรียนเลือกมีข้อควรปรับปรุงหรือไม่ ถ้ามีควรจะปรับปรุงอย่างไร



7. นักเรียนคิดว่าการแบ่งหน้าที่การทำงานของสมาชิกภายในกลุ่มเหมาะสมหรือไม่อย่างไร



8. หลังจากเรียนและทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร



ใบงานที่ 1

เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ชื่อ..... สกุล..... ชั้น/เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาภาพข่าวสารหรือบทความเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำที่ประสบภัยพิบัติหรือข่าวเกี่ยวกับการฟื้นฟูทรัพยากรน้ำ แล้วนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมเสนอแนวคิดในการแก้ไขหรือดูแลรักษาทรัพยากรน้ำที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ (10 คะแนน)

(ติดภาพ)

1. สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

.....

.....

.....

2. แนวคิดในการแก้ไขหรือดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

คำชี้แจงการทำข้อสอบ

1. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์และบทสนทนาที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย X ลงช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 12 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก
3. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 55 นาที
4. อนุญาต ให้นักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบได้

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ณ โรงอาหารโรงเรียนบรบือ

ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันของโรงเรียนบรบือ มักจะมีกลิ่นเหม็นบริเวณด้านหลังของโรงอาหาร เมื่อสำรวจโรงอาหาร พบว่า มีนักเรียนบางส่วนและร้านค้าจำนวน 6 ร้าน ประกอบด้วย ร้านก๋วยเตี๋ยว 2 ร้าน ร้านข้าวแกง 2 ร้าน ร้านอาหารตามสั่ง 1 และร้านขายผลไม้ 1 ร้าน มักจะนำเศษอาหารมาทิ้งและล้างบริเวณด้านหลังโรงอาหาร เมื่อนักเรียน ครู และผู้ปกครองเดินผ่านจะมีกลิ่นโชยมาเหม็นมาก

จากสถานการณ์ดังกล่าวครูจึงมอบหมายให้นักเรียนซึ่งเรียนอยู่ในรายวิชาชีววิทยา โดยครูให้ทุกคนในห้องแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ทำโครงการเรื่องนี้ นักเรียนช่วยกันหาวิธีการแก้ไขปัญหานี้ โดยให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนในวันจันทร์หน้า พร้อมทั้งบันทึกวิดีโอ (ความยาว 4-5 นาที) อธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้มีความน่าสนใจ กำหนดให้ส่งภายในวันจันทร์ที่จะถึงนี้

การสนทนาต่อไปนี้คือการสนทนาของนักเรียนและเพื่อนในกลุ่ม ได้แก่ ผน ฟ้า หมอก
 นักเรียนต้องเลือกประโยคจากตัวเลือกที่มีเพื่อนสนทนากับผน ฟ้าและหมอก

ฝน : สวัสดีทุกคน

ฟ้า : สวัสดีฝน

นักเรียน : สวัสดีฝน

ฝน : เมื่อวานมีการบ้านวิชาชีววิทยาไหม พอติเราไม่ได้มาโรงเรียน

หมอก : มีนะ เป็นงานกลุ่ม เราสี่คนอยู่กลุ่มเดียวกัน แต่ฉันจำไม่ได้ว่าครูให้ทำอะไร

ฝน : แล้วเราต้องส่งวันไหน มีใครจดไว้หรือเปล่า

ข้อที่ 1 นักเรียน : ○ ฉันจดไว้ แต่ฉันก็ไม่ค่อยเข้าใจรายละเอียดของงานมากนัก

○ ฉันจดไว้ ครูให้ช่วยกันทำโครงการส่งวันจันทร์

○ ฉันจดไว้ ครูให้ทำโครงการ พร้อมบันทึกวิดีโออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ส่งวัน

จันทร์และ

นำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วย

ฟ้า : ฉันเริ่มจำได้บ้าง ๆ เหมือนถ่ายรูปลไว้ นี่จะ

ครูให้ทุกคนในห้องแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ทำโครงการ นักเรียนช่วยกันหาวิธีการแก้ปัญหา โดยให้มานำเสนอหน้าชั้นเรียนในวันจันทร์หน้า พร้อมทั้งบันทึกวิดีโอ (ความยาว 4-5 นาที) อธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้มีความน่าสนใจ กำหนดให้ส่งภายในวันจันทร์ที่จะถึงนี้

สถานการณ์ในการทำโครงการ “ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันของโรงเรียนบรบือ มักจะมีกลิ่นเหม็นบริเวณด้านหลังของโรงอาหาร เมื่อสำรวจโรงอาหาร พบว่า มีนักเรียนบางส่วนและร้านค้าจำนวน 6 ร้าน ประกอบด้วย ร้านก๋วยเตี๋ยว 2 ร้าน ร้านข้าวแกง 2 ร้าน ร้านอาหารตามสั่ง 1 และร้านขายผลไม้ 1 ร้าน มักจะนำเศษอาหารมาทิ้งและล้างบริเวณด้านหลังโรงอาหาร เมื่อนักเรียนครู และผู้ปกครองเดินผ่านจะมีกลิ่นโชยมาเหม็นมาก”

ฝน : วันนี้วันศุกร์แล้ว แสดงว่าพวกเรามีเวลาทำอีกแค่ 2 วัน คือวันเสาร์กับวันอาทิตย์

นักเรียน : ใช่แล้ว งั้นเรามาคิดหัวข้อโครงการช่วยกันก่อนดีไหม

หมอก : ก็ดีนะ ฉันว่าเราทำโครงการที่จะช่วยขจัดกลิ่นเหม็นดีมัย

ฟ้า : ฉันเห็นด้วยนะ ถ้าเราทำได้จะได้ช่วยโรงเรียนด้วย ฝนแถมว่าเห็นด้วยมัย

ฝน : ฉันก็ว่าดีนะ

หมอก : โอเคฉันตกลงทำเรื่องนี้นะ แต่ตอนนี้ฉันอยากให้ทุกคนช่วยกันคิดว่าปัญหาอะไรที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น

ข้อที่ 2 นักเรียน : ○ ฉันว่ามาจากพวกจุลินทรีย์ และคราบน้ำมันในน้ำทิ้งที่โรงอาหารปล่อยมา

○ ฉันว่าเป็นกลิ่นอาหารที่ป่าเค้าทำกัน

○ ฉันว่ามันน่าจะมาจากเศษอาหารที่เคี้ยวไม่ได้ทิ้ง

ฟ้า : เอาละ เรามาหาวิธีการแก้ปัญหากันเถอะว่าจะทำอะไรบ้าง

ข้อที่ 3 นักเรียน : ○ ฉันว่าเราควรจะให้นักเรียนแยกเศษอาหารมัย เวลาเลิกทำความสะอาดแบบแยกประเภทจะได้กำจัดได้ง่าย

○ ฉันว่าเราควรจะให้นักเรียนแยกเศษอาหารและเราควรทำระบบบำบัดน้ำทิ้งจากโรงอาหารมัย เพราะมันมีจุลินทรีย์และพวกไขมันเยอะเยอะเลย จึงทำให้เกิดกลิ่นเหม็นใน

○ ฉันว่าเราน่าจะเปลี่ยนจากจุดล้างจานจากหลังร้านทุกร้านไปเป็นล้างที่จุดเดียวกันดีมัย เพราะมันจะได้เกิดกลิ่นเหม็นเฉพาะจุดเดียว พอทำความสะอาดเฉพาะตรงนี้กลิ่นเหม็นก็จะไม่มีแล้ว

หมอก : ฉันเห็นด้วย ฝนแกว่าไงเห็นด้วยมัย

ฝน : ฉันก็เห็นด้วย

ฟ้า : เอาละงั้นเรามาแบ่งหน้าที่ในการทำงานกันดีมัย

นักเรียน : แล้วพวกเราจะแบ่งหน้าที่กันอย่างไรดี

ฝน : ฉันว่าทุก ๆ คนต้องช่วยกันนะ

ฟ้า : ฉันขอเสนอว่าแบ่งงานตามความถนัดของแต่ละคนน่าจะดีนะ

ข้อที่ 4 นักเรียน : ถ้าอย่างนั้นเราแบ่งงานตามนี้ดีไหม

○ ให้แต่ละคนแยกกันไปทำงานมาเลยถ้างานของใครดี พวกเราก็ส่งอันนั้น

○ ฉันว่าให้ฟ้าตัดต่อวิดีโอ ส่วนหมอกเป็นคนจัดบันทึกผลรายงานและนำเสนอ ให้ฝนเป็นคนเขียนรายงานจะได้ฝึกในเรื่องที่เราไม่ถนัดด้วย

○ ฉันจะเป็นคนออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนหมอกเป็นคนจัดบันทึกผลรายงานและนำเสนอ ส่วนฟ้าจัดเตรียมอุปกรณ์และค้นคว้าข้อมูล แล้วให้ฝนเป็นคนถ่ายและตัดต่อวิดีโอ

ฝน : ฉันเห็นด้วยนะ เป็นความคิดที่ดีเลยละ

ฟ้า : แต่ฉันไม่ค่อยเข้าใจว่าทำไมถึงต้องแบ่งหน้าที่กันแบบนี้

ข้อที่ 5 นักเรียน : ○ เพราะสมาชิกในกลุ่มของพวกเรามีความถนัดแตกต่างกัน คล้ายกับจิ๊กซอร์ที่ต้องเอาแต่ละ ส่วนมาต่อกันจึงจะได้งานที่สมบูรณ์

○ เพราะทุกคนต้องช่วยกันทำงาน และได้รับหน้าที่อย่างเท่าเทียมกัน

○ เพราะการทำงานร่วมกันจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

ฟ้า : อ้อ ฉันเข้าใจแล้วละ

หมอก : แล้วกลุ่มของพวกเราจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้โครงงานเสร็จทันวันจันทร์นี้

ข้อที่ 6 นักเรียน : ○ ถ้าพวกเราออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียก็ทำวิดีโอได้เลย

○ พวกเราต้องศึกษาวิธีการบำบัดน้ำเสียก่อน แล้วก็เอาไปนำเสนอให้ครูฟัง

○ พวกเราต้องศึกษาวิธีการบำบัดน้ำเสียและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย แล้ว

วางแผนว่าจะนำเสนออย่างไรให้น่าสนใจ ค่อยมาถ่ายวิดีโอ

ฟ้า : ฉันอยากเสนอให้พวกเรามีกฎระเบียบของกลุ่มร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานร่วมกันใน
ครั้งนี้

ฝน : ก็ดีเหมือนกันนะ

หมอก : แล้วเราจะตั้งกฎอะไรดีที่จะทำให้งานของเราสำเร็จทันเวลาและมีคุณภาพ

ข้อที่ 7 นักเรียน : ○ จริง ๆ แล้ว ฉันคิดว่าการสร้างกฎระเบียบของกลุ่มจะทำให้พวกเราเครียดเกินไปนะ

○ ในการทำงานกลุ่มครั้งนี้ทุกคนจะต้องร่วมมือกัน ดีไหม

○ พวกเราต้องรับผิดชอบหน้าที่หลักของตนเอง ในขณะเดียวกันก็ต้องให้ความช่วยเหลือเพื่อนด้วย ดีไหม

ฝน : ฉันเห็นด้วยนะ

ฟ้า : ถ้าอย่างนั้นก็ตกลงตามนี้นะ

หมอก : ถ้าอย่างนั้นฉันจะลงมือทำเลยนะ เราจะได้มาเตรียมนำเสนอและถ่ายวิดีโอกัน

ฟ้า : มีอะไรให้ฉันกับฝนช่วยก็บอกได้เลยนะ

นักเรียน : ได้เลย

ให้นักเรียนเลือกวิธีการดำเนินการในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ 8 : ○ อันดับแรกควรแยกพวกเศษอาหาร โดยใช้ตะแกรงดักพวกของแข็งไปก่อน จากนั้นทำระบบบำบัดน้ำโดยทำบ่อตกไขมัน แล้วค่อยทำบ่อกำจัดพวกจุลินทรีย์ สามารถตรวจสอบการดำเนินงานโดยทำการวัดค่า BOD ของน้ำก่อนปล่อยทุกครั้ง

○ อันดับแรกควรแยกพวกเศษอาหาร โดยใช้ตะแกรงดักพวกของแข็งไปก่อน สามารถตรวจสอบการดำเนินงานโดยทำการวัดค่า BOD ของน้ำก่อนปล่อยทุกครั้ง

○ ทำบ่อบำบัดน้ำทิ้งและทำบ่อกำจัดจุลินทรีย์ตรวจสอบการดำเนินงานโดยทำการวัดค่า BOD ของน้ำก่อนปล่อยทุกครั้ง

ฟ้า : มีอะไรให้พวกเราช่วยไหม

ข้อที่ 9 นักเรียน : ○ ไม่มีจ้ะ ฉันว่าทำแบบนี้ถูกแล้ว

○ ฉันอยากให้เพื่อน ๆ ช่วยแสดงความคิดเห็นว่าวิธีการดำเนินการในการแก้ปัญหา

เป็นอย่างไบบ้าง

○ แล้วแต่พวกเพื่อน ๆ เลย

ฝน : ฉันขอเสนอว่า กลุ่มของพวกเราลองนำวิธีการแก้ปัญหาไปเทียบกับกลุ่มอื่นดีไหมจะได้รู้ว่างานเราเป็นอย่างไร

ข้อที่ 10 นักเรียน : ○ ฉันว่าจะเอาไปให้คุณครูตรวจให้

○ ก็ดีนะ เพราะครูอยากให้พวกเราฝึกทำงานร่วมกันเป็นทีม

○ พวกเราทำแบบนั้นไม่ได้ เพราะแต่ละกลุ่มอาจจะทำโครงการไม่เหมือนกัน

หมอก : อ้อ ก็ดีเหมือนกันนะ

ฝน : ถ้าอย่างนั้น ฉันว่าเรามาเริ่มวางแผนการนำเสนอดีไหม

ฟ้า : ดีจ้า ฉันลองวางแผนคร่าว ๆ มาแล้วนะ แต่อยากให้เพื่อน ๆ ช่วยดูให้หน่อยว่าควรปรับตรงไหน

ทีมการนำเสนอ : ครูกับนักเรียน

ฟ้า : รับบทครู

หมอกและฝน : รับบทเป็นนักเรียนหัวกะทิ

เหตุการณ์ : ครูสอนวิธีบำบัดน้ำทิ้ง แล้วนักเรียนหัวกะทิออกมาอธิบาย

วิธีการกำจัดกลิ่นเหม็นด้วยระบบบำบัดน้ำเสีย โดยครูจะอธิบายประกอบเป็น
ระยะ

ฝน : ว้าว ดีจังฉันได้เป็นนักเรียนหัวกะทิด้วย

ข้อที่ 11 นักเรียน : ○ ฉันว่าเหมาะกับเธอนะฝน เพราะบุคลิกของเธอเข้ากับบทนี้เลย

○ ฟ้าวางแผนได้น่าสนใจนะและการที่ฟ้ารับบทเป็นครูก็เหมาะกับ

ความสามารถ

ในการนำเสนอของฟ้าด้วย

○ ทีมการนำเสนอที่น่าสนใจมากเลย แต่ฝนต้องเป็นคนถ่ายวิดีโอและตัดต่อนะ
ไม่ใช่ นักแสดง

ฟ้า : แล้วพวกเราจะทำอย่างไรต่อไปดี

นักเรียน : ถ้าฝนอยากทำฉันก็ไม่มีปัญหานะ

ฟ้า : ถ้าอย่างนั้นก็ตกลงตามนี้นะ แล้วพวกเราจะเริ่มถ่ายวิดีโอกันวันไหนดี

ฝน : ฉันว่าทำวันนี้หลังเลิกเรียนดีไหม ใช้เวลาสัก 1 ชั่วโมงน่าจะเสร็จ

ตัวอย่างแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ชื่อผู้ถูกประเมิน.....ชั้น/เลขที่.....กลุ่ม.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : ให้สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับ		
	2	1	0
1. การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความเข้าใจเพื่อระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้			
1.2 สามารถสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดให้ได้			
1.3 สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้			
2. การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย			
2.2 สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด			
2.3 ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการปัญหา			
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม			
3.2 สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม			
3.2 สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ประเมินแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ประเด็นการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1. การสร้างและ เก็บรักษาความ เข้าใจที่มีร่วมกัน 1.1 สามารถ สื่อสาร แบ่งปัน มุมมอง ความ เข้าใจเพื่อระบุ ปัญหาจาก สถานการณ์ที่ กำหนดได้	นักเรียนสามารถเสนอ มุมมองความคิดของ ตนเองเกี่ยวกับประเด็น ปัญหาที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ทำการ พูดคุย และตกลงความ เข้าใจที่มีร่วมกันถึง ประเด็นปัญหาและ ร่วมกันเขียนปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์	นักเรียนเสนอมุมมอง ความคิดของตนเอง เกี่ยวกับประเด็นปัญหา บางครั้ง และทำการ พูดคุย และตกลงความ เข้าใจที่มีร่วมกันถึง ประเด็นปัญหาและ ร่วมกันเขียนปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์บางครั้ง	นักเรียนทำการ สื่อสารที่ไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ รวมทั้งนักเรียนทำ การพูดคุย และตกลง ความเข้าใจในกลุ่ม น้อยมาก ทำให้ ร่วมกันเขียนปัญหา ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ลงในใบ กิจกรรม
1.2 สามารถ สื่อสาร เพื่อทำ ความเข้าใจถึงองค์ ความรู้ต่าง ๆ เพื่อ เลือกใช้ข้อมูลที่มี ความสำคัญและ สอดคล้องกับ ปัญหาที่กำหนดให้ ได้	นักเรียนสามารถนำ ข้อมูลที่สอดคล้องกับ ปัญหาที่ได้เขียนไว้ มา เสนอแนะกับเพื่อนร่วม กลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ หลากหลาย จากนั้น ปรับให้เป็นความเข้าใจ ร่วมกันในการเลือกใช้ ข้อมูลได้	นักเรียนสามารถนำ ข้อมูลที่สอดคล้องกับ ปัญหาที่ได้เขียนไว้ มา เสนอแนะกับเพื่อนร่วม กลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ หลากหลาย จากนั้น ปรับให้เป็นความเข้าใจ ร่วมกันในการเลือกใช้ ข้อมูลได้บางครั้ง	นักเรียนทำการ สื่อสารที่ไม่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่มี ความสำคัญและ สอดคล้องกับปัญหา รวมทั้งเขียนสรุปลง ในใบกิจกรรมไม่ตรง ประเด็น

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1.3 สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้น ระหว่างการ ดำเนินการตาม แผนที่วางไว้ ร่วมกันตาม บทบาทหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายได้	นักเรียนสามารถเขียน อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่าง การดำเนินการ ซึ่งส่งผลถึง วิธีการแก้ปัญหา แล้วนำ ข้อมูลนั้นมาพูดคุยกัน ร่วมกันปรับปรุงแก้ไข ภายในกลุ่ม	นักเรียนสามารถ เขียนอุปสรรคที่ เกิดขึ้นระหว่างการ ดำเนินงาน ซึ่งส่งผล ถึงวิธีการแก้ปัญหา แล้วนำข้อมูลนั้นมา พุดคุยกันร่วมกัน ปรับปรุงแก้ไขภายใน กลุ่มได้บางครั้ง	นักเรียนไม่เขียน อุปสรรคที่เกิดขึ้น ระหว่างการดำเนินงาน และไม่นำข้อมูลนั้นมา พุดคุยร่วมกันปรับปรุง แก้ไขภายในกลุ่ม
2. การเลือก วิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา			
2.1 สามารถ สื่อสารระหว่าง การทำงาน ร่วมกันโดยให้ เหตุผล และการโต้แย้ง และรับฟัง ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม เพื่อ ร่วมกันแก้ปัญหา ที่หลากหลาย	นักเรียนสามารถสื่อสาร โต้แย้ง กล่าวที่จะแสดง ความคิดเห็นของตนเอง โดยให้เหตุผลประกอบ และรับฟังความคิดเห็น ของเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อหา วิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย	นักเรียนสามารถ สื่อสาร โต้แย้ง กล่าวที่ จะแสดงความคิดเห็น ของตนเองโดยให้ เหตุผลประกอบ และ รับฟังความคิดเห็น ของเพื่อนร่วมกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา	นักเรียนมีการสื่อสาร โต้แย้ง กล่าวที่จะแสดง ความคิดเห็นของ ตนเอง โดยให้สมาชิก คนอื่นคอยปฏิบัติตาม มีการอภิปรายโต้แย้ง ในการหาวิธีแก้ปัญหา น้อยมาก

2.2 สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด	นักเรียนสามารถสื่อสารเพื่อลงมติเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ตรงประเด็น	นักเรียนสามารถสื่อสารเพื่อลงมติเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม แต่ยังไม่ค่อยชัดเจน ครูต้องคอยให้คำปรึกษาบ้าง	นักเรียนสามารถสื่อสารเพื่อลงมติเลือกวิธีการแก้ปัญหา แต่ยังไม่มีความเหมาะสม ไม่ชัดเจน ครูต้องคอยให้คำปรึกษาอยู่เสมอ
2.3 ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มการระบุแนวทางการดำเนินการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดเพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ	นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาด และมีการแก้ไขและปรับปรุงการดำเนินการแก้ปัญหาเมื่อได้รับแจ้งและมีการร่วมในกันวางแผนการดำเนินงานได้แต่ไม่ได้เป็นผู้ริเริ่ม	นักเรียนไม่มีการติดตามผลการทำงาน และปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ถูกต้อง
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม 3.1 สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนสามารถร่วมกันแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม ภาระงานไม่หนักไปที่คนใดคนหนึ่ง	นักเรียนสามารถร่วมกันแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้ แต่ภาระงานหนักไปที่คนใดคนหนึ่ง	นักเรียนไม่มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ

ประเด็นการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
3.2 สามารถ เข้าใจในบทบาท หน้าที่ของตนและ เพื่อนร่วมกลุ่ม	นักเรียนสามารถ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบอย่างเต็มที่ และช่วยเหลือเพื่อร่วม กลุ่มทำงานได้สำเร็จ ตามแผนที่วางไว้	นักเรียนสามารถปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับผิดชอบ และช่วยเหลือเพื่อร่วม กลุ่มทำงานได้สำเร็จตาม แผนที่วางไว้ได้บางครั้ง	นักเรียนจะปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบ และ ช่วยเหลือเพื่อร่วม กลุ่มทำงานเมื่อครู เตือน
3.3 สามารถ ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตาม และรักษา กฎระเบียบที่มี ร่วมกันได้	นักเรียนสามารถ ตรวจสอบผลการ ทำงานของกลุ่มว่าตรง ตามแผนที่วางไว้ หรือไม่ หากพบปัญหา การทำงานก็สามารถ สื่อสารเพื่อให้เกิดการ ปรับเปลี่ยนบทบาท หน้าที่ ทำให้งานสำเร็จตาม เวลาที่กำหนด	นักเรียนสามารถ ตรวจสอบผลการทำงาน ของกลุ่มได้เป็นบางครั้ง ว่าตรงตามแผนที่วางไว้ หรือไม่ หากพบปัญหา การทำงานก็สามารถ สื่อสารเพื่อให้เกิดการ ปรับเปลี่ยนบทบาท หน้าที่ แต่ทำให้งาน สำเร็จล่าช้าบ้างเล็กน้อย	นักเรียนไม่มีการ ตรวจสอบผลการ ทำงานของกลุ่มตรง ตามแผนที่วางไว้ หรือไม่ ทำให้เกิด ความล่าช้าในการ ทำงาน งานไม่ สำเร็จตามเวลาที่ กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ระดับคุณภาพ	สูง	กลาง	ต่ำ
คะแนน	2	1	0

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแต่ละด้าน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ
37-54	สูง
19-36	กลาง
0-18	ต่ำ

ตัวอย่างใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

เรื่อง ปัญหาและผลกระทบต่อไบโอมแหล่งน้ำกับการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

คำชี้แจง ศึกษาสถานการณ์ปัญหาและผลกระทบต่อไบโอมแหล่งน้ำต่อไปนี้

สถานการณ์ คือ ขยะทะเล บางคนยังคิดว่าเป็นเรื่องไกลตัว แต่จากการติดตั้งทุ่นกักขยะตามปากแม่น้ำและลำคลองสายหลักของกรม ทช. ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ผ่านมา พบขยะลอยมาตามแม่น้ำลำคลองเป็นจำนวนมาก มีทุกวันในปริมาณที่ไม่ลดลงเลย และประเภทขยะที่พบมากเป็นอันดับหนึ่งคือ ขยะพลาสติก จากการคาดการณ์พบว่าจะมีปริมาณขยะพลาสติกที่ปนเปื้อนลงในทะเลมากถึง ๓๒,๖๐๐ ตัน/ปี โดยขยะทะเลส่วนใหญ่ถึงร้อยละ ๘๐ มาจากกิจกรรมบนฝั่ง เช่น ชุมชน แหล่งทิ้งขยะบนฝั่ง ท่าเรือ และการท่องเที่ยวชายหาด ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ ๒๐ มาจากกิจกรรมในทะเล เช่น การขนส่งทางทะเล การประมง และการท่องเที่ยวทางทะเล

ขยะพลาสติกในทะเล มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศในทะเล เช่น แนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล ป่าชายเลน และการตายของสัตว์ทะเลหายาก (เต่า โลมา วาฬ และพะยูน) ยังส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ด้านการท่องเที่ยว จากทัศนียภาพที่เสื่อมโทรม ปัญหาสุขภาพ และอาหารที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติก เนื่องจากพลาสติกสามารถถูกย่อยเป็นขนาดเล็กลงได้โดยแสงแดด (photodegradation) ทำให้สารเคมีบางชนิดที่เป็นพิษละลายลงไปในน้ำทะเล ขณะที่พลาสติกบางชนิดยังสามารถดูดซึมสารพิษ เช่น PCB ที่อยู่ในน้ำทะเลเข้ามาสู่ห่วงโซ่อาหารได้ เมื่อสัตว์น้ำกินก็สามารถส่งต่อมายังผู้บริโภคในลำดับที่สูงกว่า ซึ่งส่วนหนึ่งก็มาถึงพวกเรานั่นเอง

จากข้อมูลสถานการณ์ขยะในประเทศไทยในปี ๒๕๖๒ พบว่าคนไทยสร้างขยะ ๑.๑๕ กก./คน/วัน คิดเป็น ๗๖,๑๖๔ ตัน/วัน

“จากสถานการณ์ดังกล่าวให้ปรึกษากับสมาชิกในกลุ่มเพื่อช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางทะเล ด้วยวิธีที่นักเรียนคิดว่าเป็นผลที่ดีที่สุด”

พูน ปณ สิโต ชีเว

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และเขียนลงในใบกิจกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

1. หน้าที่ของสมาชิก (หัวหน้ากลุ่ม, เลขานุการ, ผู้ค้นคว้าข้อมูล และผู้นำเสนอผลงาน) (วัดสมรรถนะย่อยที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบกลุ่ม)

ชื่อ	หน้าที่	เหตุผล

2. ประเด็นปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ (วัดสมรรถนะย่อยที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน)

2.1 ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร และมีสาเหตุเกิดจากอะไร(สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

.....

.....

.....

.....

.....

- 2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวคิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา (วัดสมรรถนะย่อยที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน)

3.1 ให้นักเรียนเขียนแนวคิดและข้อมูลที่ต้องการศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยเขียนสรุปสั้น ๆ เข้าใจง่าย (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 แนวคิด)

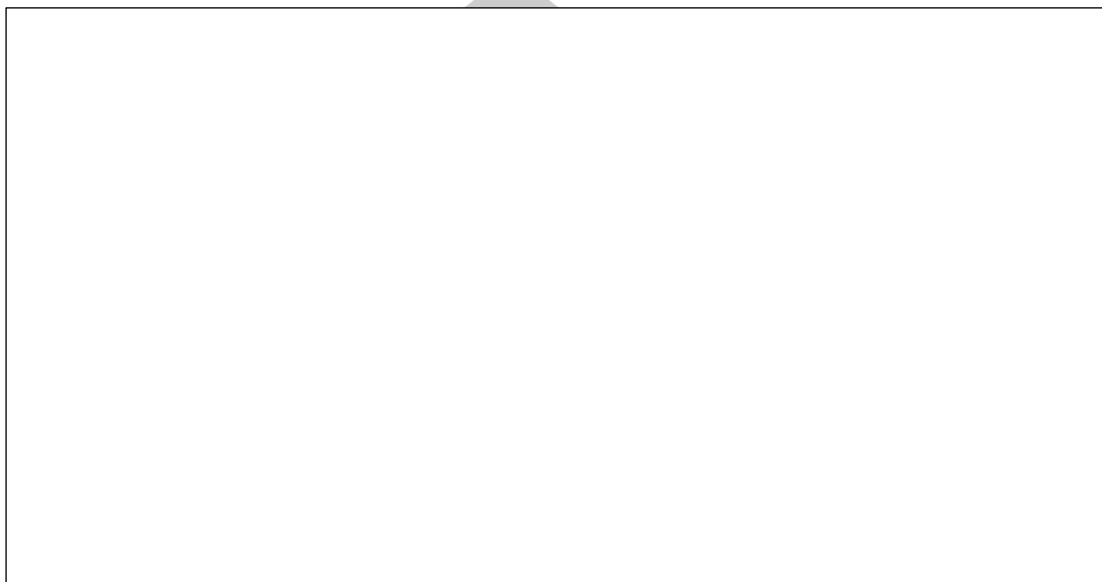
3.2 ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ใดทำให้นักเรียนเลือกใช้แหล่งข้อมูลนี้ และข้อมูลนี้จะช่วยให้กลุ่มของนักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร (บอกแหล่งอ้างอิงของข้อมูลด้วย)

4. วิธีการแก้ปัญหา (วัดสมรรถนะย่อยที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา)

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหา และเป็นไปได้มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

5. ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (วัดสมรรถนะย่อยที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา)



6. หลังจากการนำเสนอและอภิปรายร่วมกับเพื่อนทุกกลุ่มแล้ว นักเรียนคิดว่าวิธีที่นักเรียนเลือกมีข้อควรปรับปรุงหรือไม่ ถ้ามีควรจะปรับปรุงอย่างไร



7. นักเรียนคิดว่าการแบ่งหน้าที่การทำงานของสมาชิกภายในกลุ่มเหมาะสมหรือไม่อย่างไร (วัดสมรรถนะย่อยที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบกลุ่ม)



8. หลังจากเรียนและทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร



แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว31101 จำนวน 1.5 หน่วยการเรียนรู้

เลขที่	การประเมิน		
	การสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน (4 คะแนน)	การเลือกวิธีการดำเนินการที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา (4 คะแนน)	การสร้างและเก็บ รักษาระเบียบของ กลุ่ม (4 คะแนน)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
14			
15			
16			

เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
(ใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ)

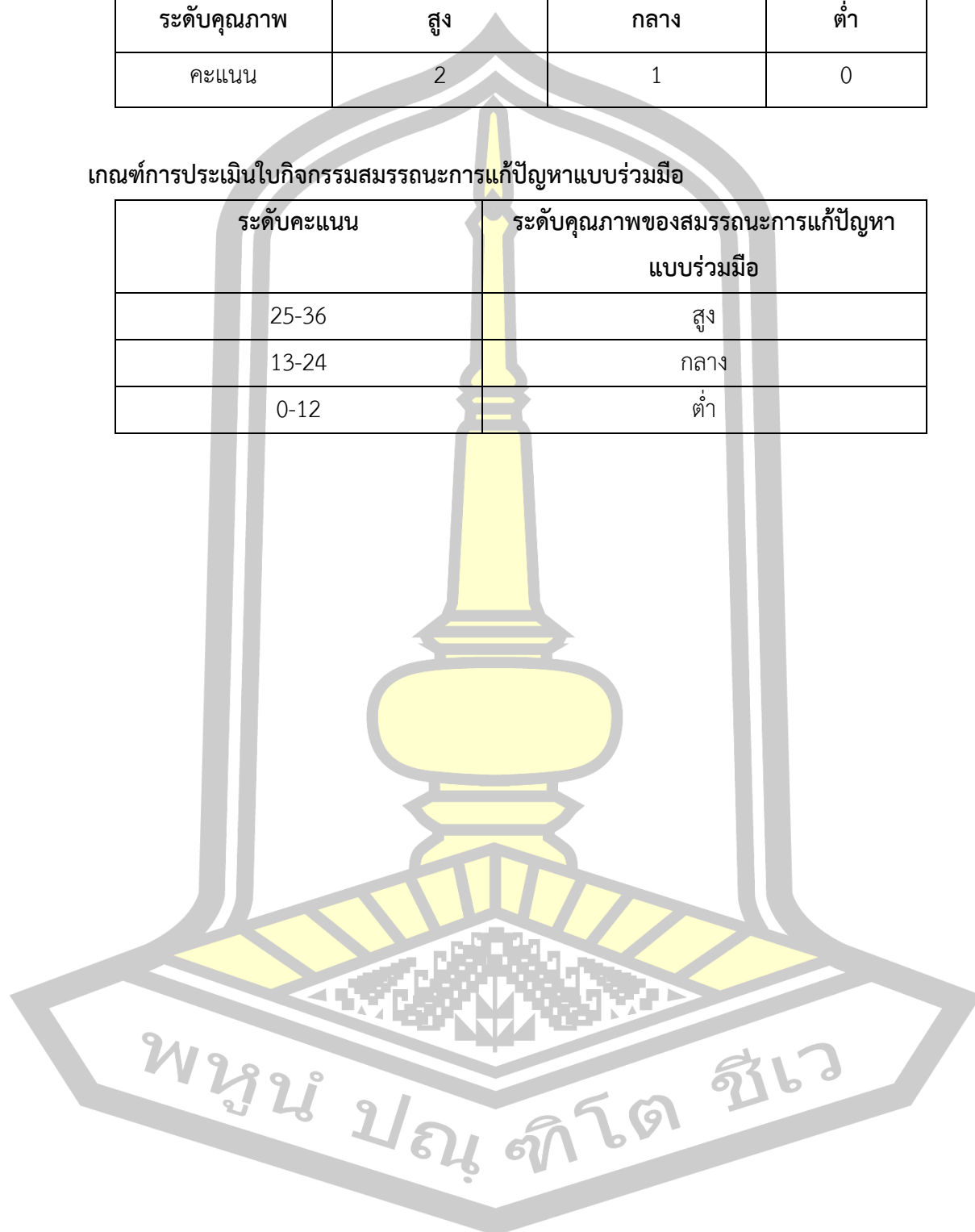
ประเด็นการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่ มีร่วมกัน	ระบุประเด็นปัญหาได้ ถูกต้อง รวมทั้งสามารถ ใช้ข้อมูลได้สอดคล้อง กับปัญหาประกอบการ อธิบาย	ระบุปัญหาได้แต่ใช้ ข้อมูลที่ค่อนข้างไม่ สอดคล้องกับปัญหา หรือไม่สามารถใช้ ข้อมูลในการอธิบายถึง ที่มาของปัญหาได้เลย	ไม่สามารถระบุปัญหา จากสถานการณ์ที่ครู กำหนดให้
การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	เขียนวิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ครู กำหนดให้ได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และสามารถ เลือกวิธีดำเนินการที่ เหมาะสมที่สุด	เขียนวิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ครู กำหนดให้ ไม่เกิน 2 วิธี และเลือกวิธีดำเนินการ ที่ค่อนข้างเหมาะสม โดยครูผู้สอนต้องคอย ซักถามถึงความเป็นไป ได้ของวิธีอยู่บ่อยครั้ง	เขียนวิธีการแก้ปัญหา และเลือกวิธีแก้ปัญหา ที่ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่ครู กำหนดให้ หรือมีการ ออกแบบวิธีแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ครู กำหนดได้ไม่เกิน 1 วิธี
การสร้างและเก็บ รักษาระเบียบของ กลุ่ม	สามารถกำหนด บทบาทหน้าที่ของ ตนเองและของเพื่อน ร่วมกลุ่มได้ และ สามารถรายงานปัญหา จากการทำงานของ ตนเองและสมาชิกใน กลุ่มพร้อมทั้ง ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หน้าที่ของกลุ่มได้เมื่อ เกิดปัญหา	สามารถกำหนด บทบาทหน้าที่ของ ตนเองและของเพื่อน ร่วมกลุ่มได้บางคน และ สามารถรายงานปัญหา จากการทำงานของ ตนเองและสมาชิกใน กลุ่มพร้อมทั้ง ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หน้าที่ของกลุ่มได้ บางครั้งเมื่อเกิดปัญหา	ไม่มีการกำหนด บทบาทหน้าที่ของ สมาชิกแต่ละบุคคลใน กลุ่ม และไม่มีการ รายงานปัญหาจากการ ทำงานของตนเองและ สมาชิกในกลุ่ม ไม่มี การวางแผน ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง ของกลุ่มเลย

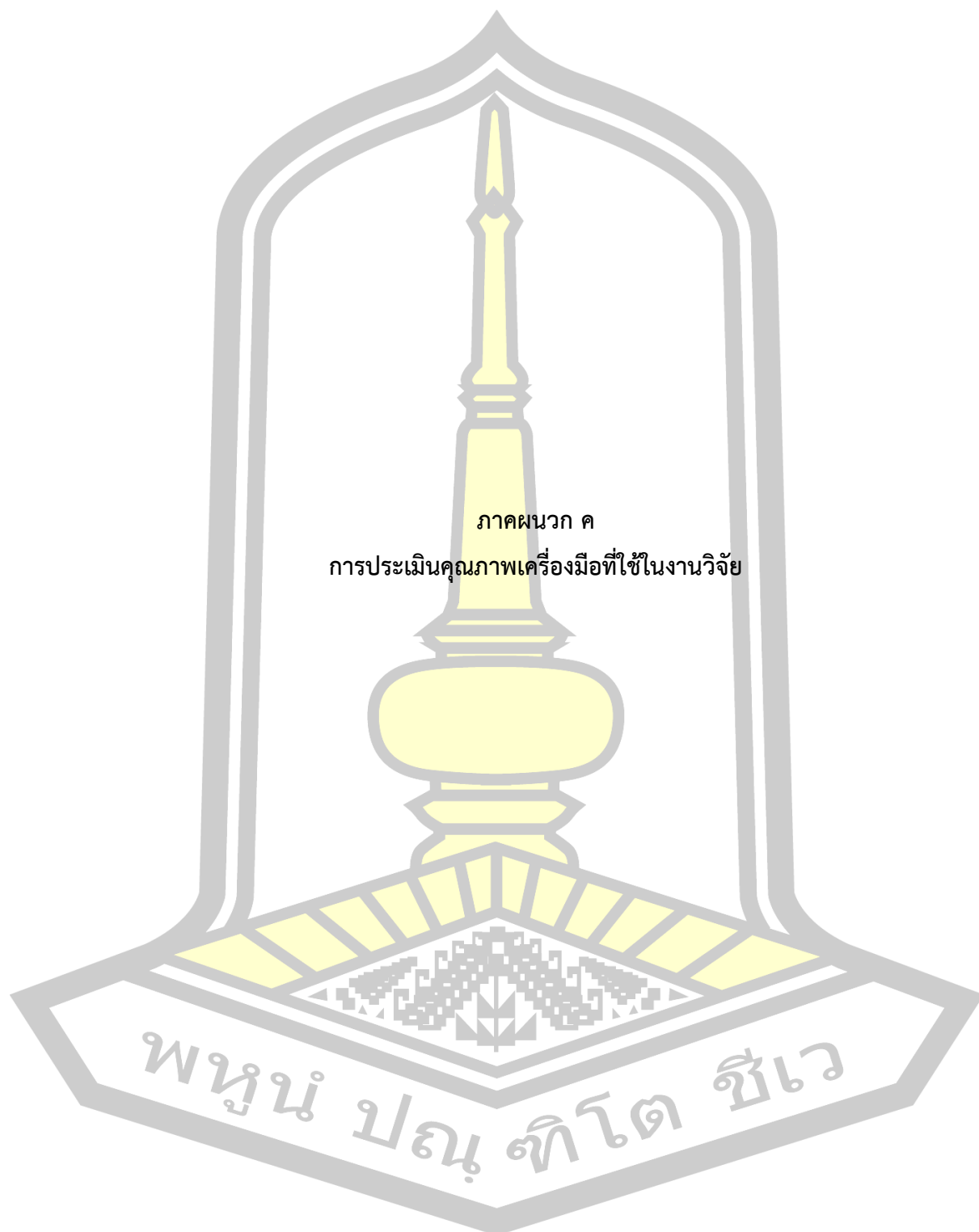
เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ระดับคุณภาพ	สูง	กลาง	ต่ำ
คะแนน	2	1	0

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
25-36	สูง
13-24	กลาง
0-12	ต่ำ





ตารางที่ 24 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	3	5	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	3	4	3	19	3.80
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	5	5	3	21	4.20
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	5	3	5	21	4.20
2. สารสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	5	4	22	4.40
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	3	4	19	3.80
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	5	4	19	3.80
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	5	3	5	21	4.20
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	3	4	5	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	5	4	4	21	4.20
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	4	5	5	4	22	4.40

ตารางที่ 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประเมินวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	4	4	5	19	3.80
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสะท้อนผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา	4	4	3	3	5	19	3.80
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ นักเรียน	4	4	4	5	5	22	4.40
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนว ทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	5	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	4	4	3	19	3.80
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ไปกิจกรรมมีความเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อ การเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	5	4	5	22	4.40
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความ เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบ นิเวศ	4	5	5	5	4	23	4.60
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	5	4	21	4.20
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	3	4	4	20	4.00

ตารางที่ 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5. การวัดและประเมินผล								
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	5	3	5	5	22	4.40	
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	4	5	5	4	5	23	4.60	
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	5	4	5	5	23	4.60	
รวม							492	4.10

ตารางที่ 25 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	3	4	19	3.80	
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	4	3	20	4.00	
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	5	4	3	20	4.00	
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	3	3	3	17	3.40	
2. สารสำคัญ								
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20	
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	4	20	4.00	

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	3	4	19	3.80
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	3	3	3	17	3.40
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	3	3	4	18	3.60
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	3	4	4	19	3.80
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	4	3	19	3.80
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหา	4	4	3	4	3	18	3.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	3	4	5	5	4	21	4.20

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนวทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	3	4	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	5	4	21	4.20
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	4	5	4	4	5	22	4.40
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	3	4	4	19	3.80
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	3	20	4.00
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	5	3	3	4	19	3.80
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	4	5	4	5	4	22	4.40
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	5	3	4	4	20	4.00
รวม						471	3.93

ตารางที่ 26 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	3	4	19	3.80
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	3	5	20	4.00
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	5	4	5	22	4.40
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	3	4	4	19	3.80
2. สารสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	5	5	4	4	4	22	4.40
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	4	20	4.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	3	4	4	19	3.80
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	3	4	4	19	3.80
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	3	4	4	19	3.80
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประเมินวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	3	4	5	20	4.00
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสะท้อนผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา	4	4	4	5	5	22	4.40
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ นักเรียน	4	4	5	4	5	22	4.40
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนว ทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	4	20	4.00
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริม ต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความ เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบ นิเวศ	4	5	4	4	4	21	4.20
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	3	3	4	19	3.80

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	3	4	20	4.00
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	5	3	3	4	19	3.80
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	4	5	4	4	4	21	4.20
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	5	3	4	3	19	3.80
รวม						483	4.03

ตารางที่ 27 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.10	มีความเหมาะสมมาก
2	3.93	มีความเหมาะสมมาก
3	4.03	มีความเหมาะสมมาก
ภาพรวม	4.02	มีความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 28 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4	4	22	4.40
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	5	5	22	4.40
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	5	21	4.20
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	4	4	5	22	4.40
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	4	3	5	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	4	4	3	19	3.80
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	5	4	4	3	20	4.00

ตารางที่ 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหา	4	4	3	4	4	19	3.80
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	4	4	4	4	3	19	3.80
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	3	4	5	4	4	20	4.00
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนวทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	3	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	3	3	3	17	3.40
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	5	5	4	4	5	23	4.60
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	3	3	4	18	3.60

ตารางที่ 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	4	4	4	20	4.00
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	3	4	4	4	4	19	3.80
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	3	4	5	20	4.00
รวม						482	4.02

ตารางที่ 29 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	3	5	4	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	3	4	21	4.20
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	3	4	19	3.80
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	4	3	4	19	3.80

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
2. สารสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	3	4	20	4.00
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	5	4	20	4.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	5	4	3	21	4.20
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	4	5	4	21	4.20
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	5	4	4	4	3	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	3	3	4	18	3.60
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	5	4	5	4	22	4.40
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	3	4	19	3.80
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหา	4	4	3	3	4	18	3.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	4	4	5	3	4	20	4.00

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	3	4	5	5	4	21	4.20
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนวทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	3	4	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	3	4	4	19	3.80
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	5	5	4	5	4	23	4.60
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	3	5	20	4.00
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	23	4.60
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	3	3	4	18	3.60
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	3	4	4	3	3	17	3.40

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	5	3	3	19	3.80
รวม						477	4.00

ตารางที่ 30 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	3	5	4	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	5	4	23	4.60
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	4	4	20	4.00
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
2. สารสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	3	4	20	4.00
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	5	4	20	4.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	5	4	3	21	4.20
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	4	5	4	21	4.20

ตารางที่ 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นระบุปัญหา	5	4	4	4	3	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่ กำหนด	4	4	4	4	4	20	4.00
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นอธิบายวิธีการ แก้ปัญหา	4	5	4	5	4	22	4.40
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประเมินวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	3	3	4	18	3.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสะท้อนผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา	4	4	5	3	4	20	4.00
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ นักเรียน	3	4	5	5	4	21	4.20
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนว ทางการสร้างภาระกิจของ PISA 2015	4	4	4	3	4	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	3	4	4	19	3.80

ตารางที่ 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6						รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น								
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00	
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	5	5	4	5	4	23	4.60	
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	3	5	20	4.00	
5. การวัดและประเมินผล								
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	23	4.60	
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	5	5	4	23	4.60	
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	4	4	4	4	5	21	4.20	
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	5	4	4	21	4.20	
รวม						495	4.13	

ตารางที่ 31 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4	4.02	มีความเหมาะสมมาก
5	4.00	มีความเหมาะสมมาก
6	4.13	มีความเหมาะสมมาก
ภาพรวม	4.05	มีความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 32 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4	4	22	4.40
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	5	5	22	4.40
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	5	21	4.20
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	4	4	5	22	4.40
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00

ตารางที่ 32 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	4	3	5	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่ กำหนด	4	4	5	5	5	23	4.60
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการ แก้ปัญหา	4	5	4	4	3	20	4.00
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นประเมินวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	5	5	5	23	4.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสะท้อนผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ นักเรียน	3	4	5	4	4	20	4.00
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนว ทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	3	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	4	4	5	21	4.20

ตารางที่ 32 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	5	5	4	4	5	23	4.60
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	3	3	4	18	3.60
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	4	4	4	20	4.00
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	3	4	4	4	4	19	3.80
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	3	4	5	20	4.00
รวม						495	4.13

ตารางที่ 33 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	5	21	4.20
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4	4	22	4.40
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	5	5	22	4.40
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00
2. สารสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	5	21	4.20
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	4	4	5	22	4.40
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวัยของนักเรียน	4	4	4	4	4	20	4.00
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	4	4	4	5	5	22	4.40
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	5	5	5	23	4.60
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	5	4	4	4	21	4.20

ตารางที่ 33 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8						ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประเมินวิธีการ แก้ปัญหา	4	4	5	5	5	23	4.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสะท้อนผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ นักเรียน	3	4	5	5	5	22	4.40
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนว ทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	3	19	3.80
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	4	4	5	21	4.20
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริม ต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความ เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบ นิเวศ	5	5	4	4	5	23	4.60

ตารางที่ 33 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
4.3 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	4	5	21	4.20
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	4	21	4.20
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ การวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือ	4	4	4	4	4	20	4.00
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถ วัดผลสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือได้	5	4	5	5	4	23	4.60
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	5	4	5	22	4.40
รวม						505	4.38

ตารางที่ 34 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4	4	3	5	4	20	4.00
1.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	5	4	23	4.60
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการจัดการ เรียนรู้ได้ชัดเจน	4	4	4	4	4	20	4.00
1.4 ครอบคลุมของจุดประสงค์กับผลการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00

ตารางที่ 34 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9						
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
2. สาระสำคัญ							
2.1 ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	3	4	20	4.00
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	5	4	20	4.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 ความเหมาะสมของการใช้สถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	5	5	4	3	21	4.20
3.2 ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4	4	4	5	4	21	4.20
3.3 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นระบุปัญหา	5	4	4	4	3	20	4.00
3.4 ความเหมาะสมของแหล่งสืบค้นที่กำหนด	4	4	4	4	4	20	4.00
3.5 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นอธิบายวิธีการแก้ปัญหา	4	5	4	5	4	22	4.40
3.6 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	4	4	5	5	22	4.40
3.7 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นประเมินวิธีการแก้ปัญหา	4	4	3	3	4	18	3.60
3.8 ความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	4	4	5	5	4	22	4.40

ตารางที่ 34 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9						ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	3	4	5	5	4	21	4.20
3.10 สถานการณ์ที่ใช้เป็นไปตามแนวทางการสร้างภารกิจของ PISA 2015	4	4	4	4	4	20	4.00
3.11 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	5	4	4	21	4.20
4. สื่อการเรียนรู้และแหล่งสืบค้น							
4.1 ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหา	4	4	4	4	4	20	4.00
4.2 แหล่งสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนจัดมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศ	5	5	4	5	4	23	4.60
5. การวัดและประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	23	4.60
5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	4	4	5	5	4	23	4.60
5.3 เครื่องมือและวิธีการวัดผลสามารถวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้	4	4	4	4	5	21	4.20
5.4 มีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ชัดเจน	4	4	5	4	4	21	4.20
รวม						502	4.18

ตารางที่ 35 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
7	4.13	มีความเหมาะสมมาก
8	4.38	มีความเหมาะสมมาก
9	4.18	มีความเหมาะสมมาก
ภาพรวม	4.23	มีความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 36 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 37 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำวงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 38 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทำวงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	0.67	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.67	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.60	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.60	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.48	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้

พหุบัน ปณ สิโต ชีเว

ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัด
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	0.48	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.43	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.55	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.58	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.43	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.53	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.38	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.68	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.38	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.48	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.55	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา

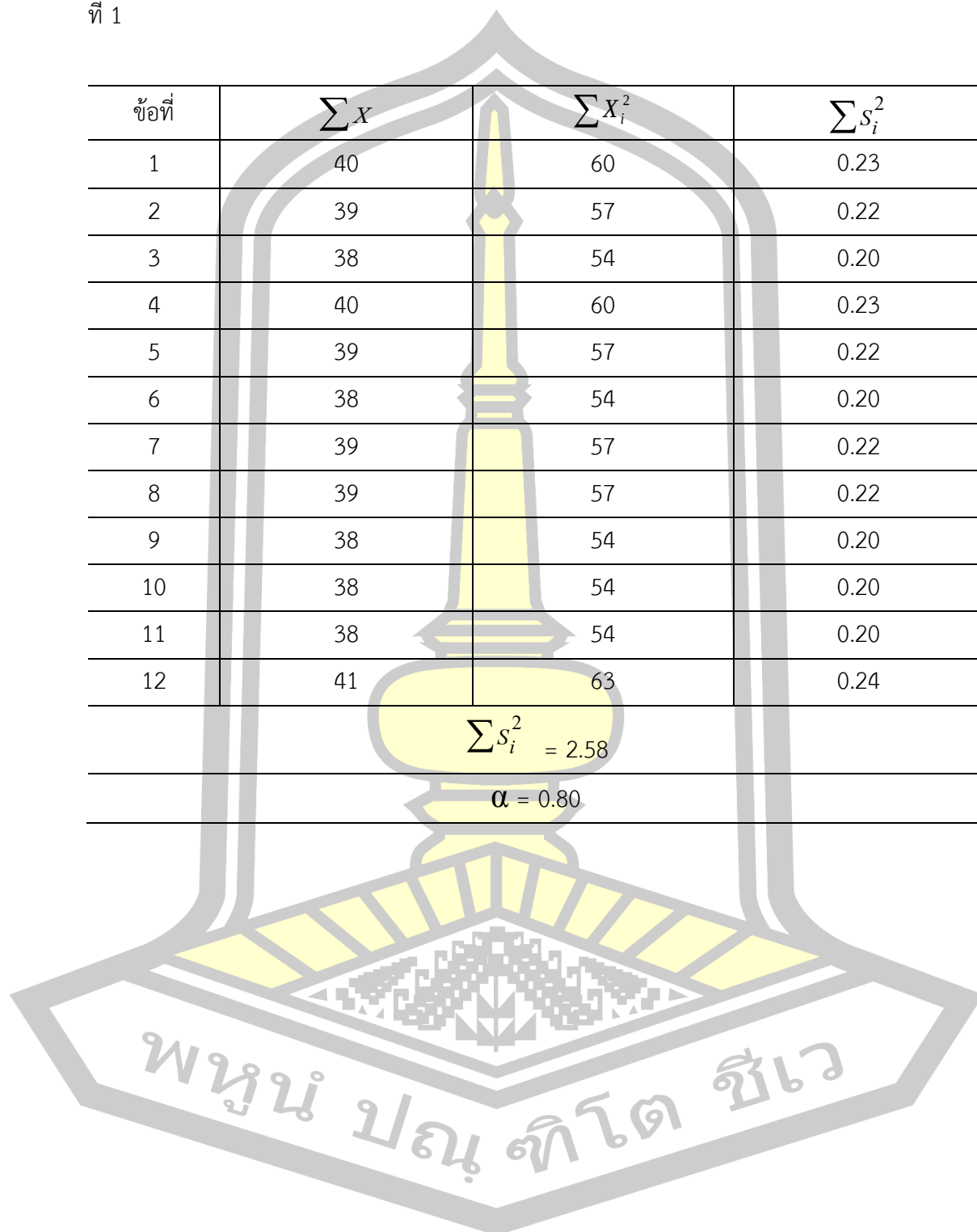
ตารางที่ 41 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัด
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.43	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.53	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.38	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.45	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.38	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.48	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.55	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.58	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.40	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.68	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.45	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้

พหุบัน ปณ สิโต ชีเว

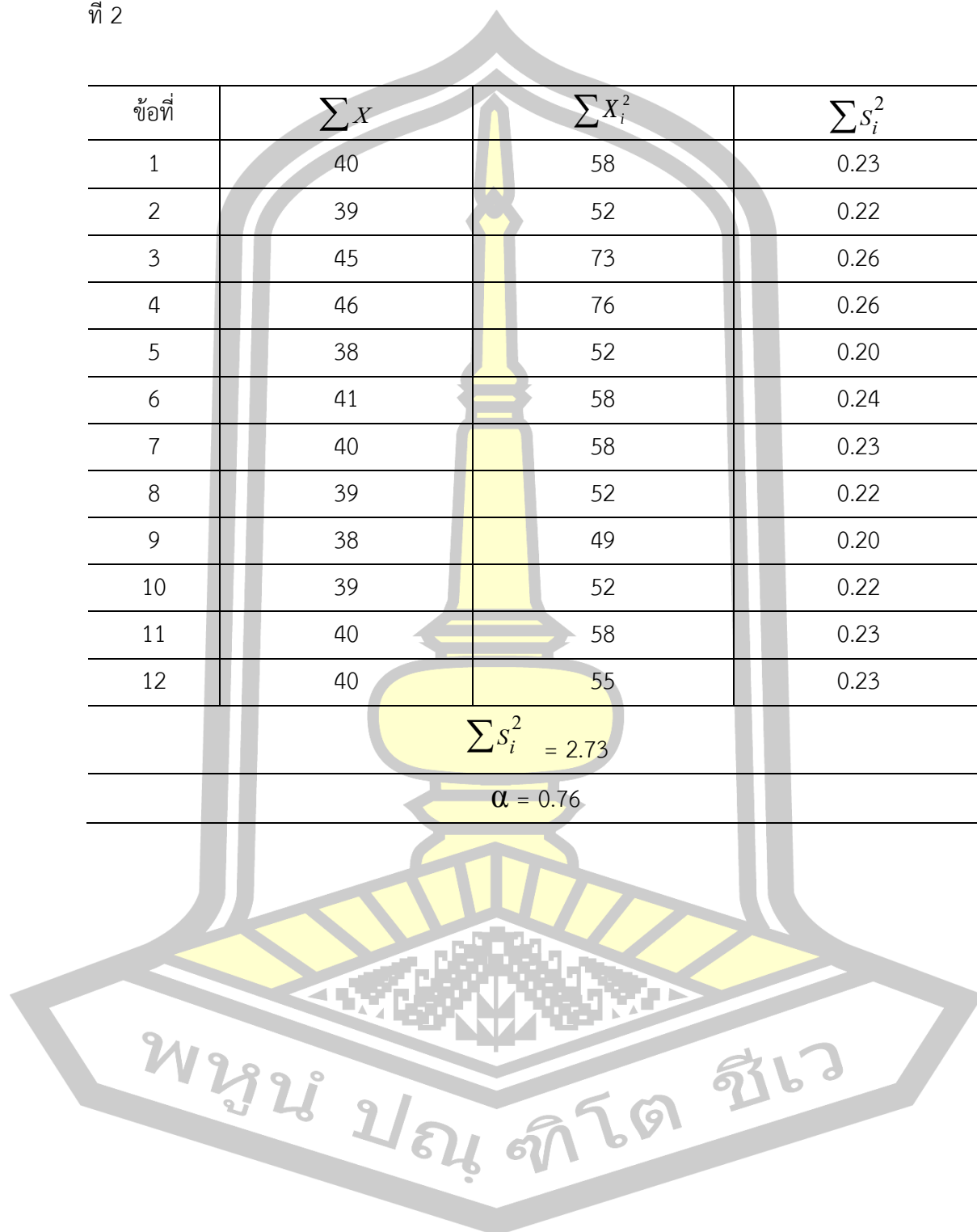
ตารางที่ 42 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ
ที่ 1

ข้อที่	$\sum X$	$\sum X_i^2$	$\sum s_i^2$
1	40	60	0.23
2	39	57	0.22
3	38	54	0.20
4	40	60	0.23
5	39	57	0.22
6	38	54	0.20
7	39	57	0.22
8	39	57	0.22
9	38	54	0.20
10	38	54	0.20
11	38	54	0.20
12	41	63	0.24
$\sum s_i^2 = 2.58$			
$\alpha = 0.80$			



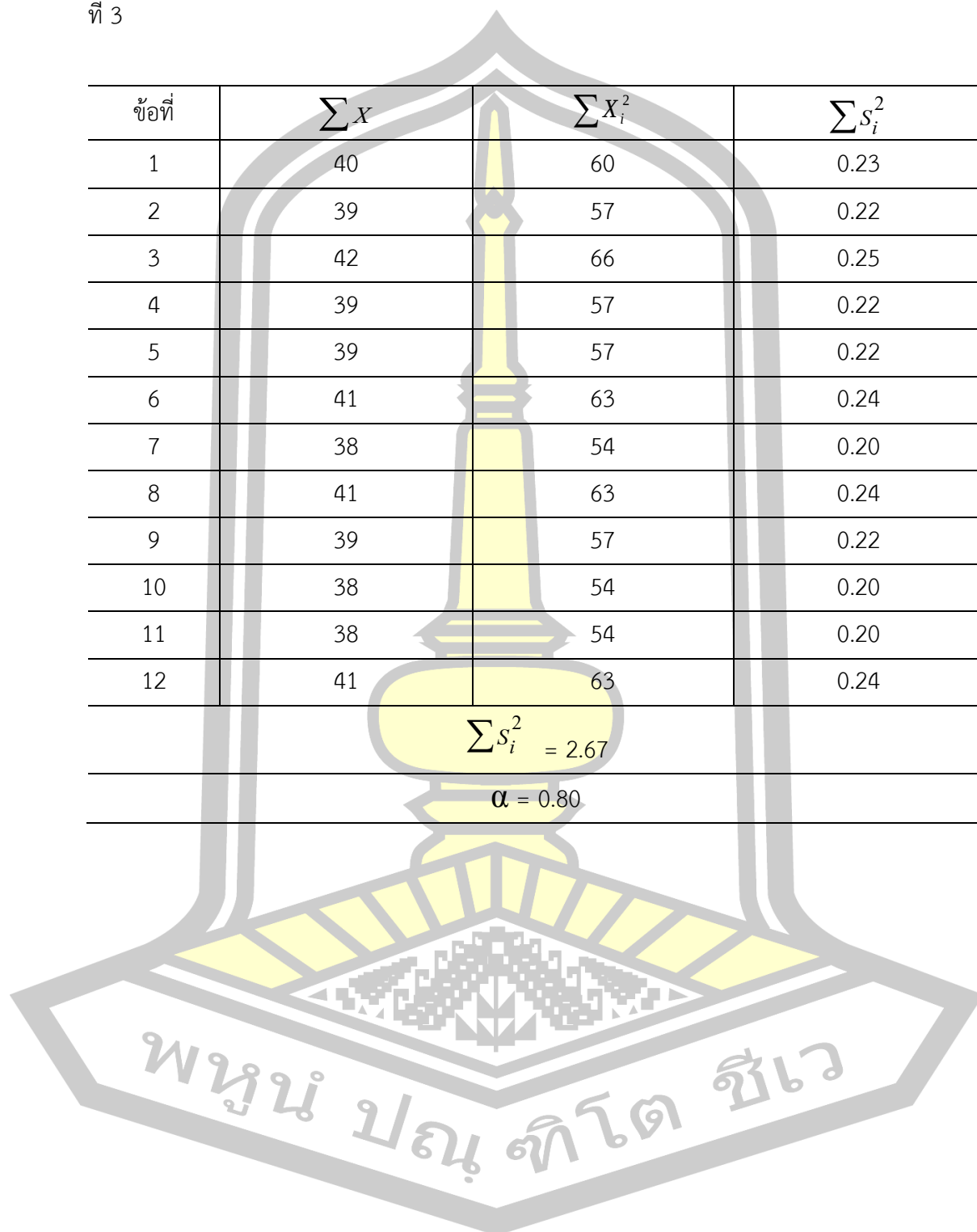
ตารางที่ 43 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ
ที่ 2

ข้อที่	$\sum X$	$\sum X_i^2$	$\sum s_i^2$
1	40	58	0.23
2	39	52	0.22
3	45	73	0.26
4	46	76	0.26
5	38	52	0.20
6	41	58	0.24
7	40	58	0.23
8	39	52	0.22
9	38	49	0.20
10	39	52	0.22
11	40	58	0.23
12	40	55	0.23
$\sum s_i^2 = 2.73$			
$\alpha = 0.76$			



ตารางที่ 44 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วงจรปฏิบัติการ
ที่ 3

ข้อที่	$\sum X$	$\sum X_i^2$	$\sum s_i^2$
1	40	60	0.23
2	39	57	0.22
3	42	66	0.25
4	39	57	0.22
5	39	57	0.22
6	41	63	0.24
7	38	54	0.20
8	41	63	0.24
9	39	57	0.22
10	38	54	0.20
11	38	54	0.20
12	41	63	0.24
$\sum s_i^2 = 2.67$			
$\alpha = 0.80$			

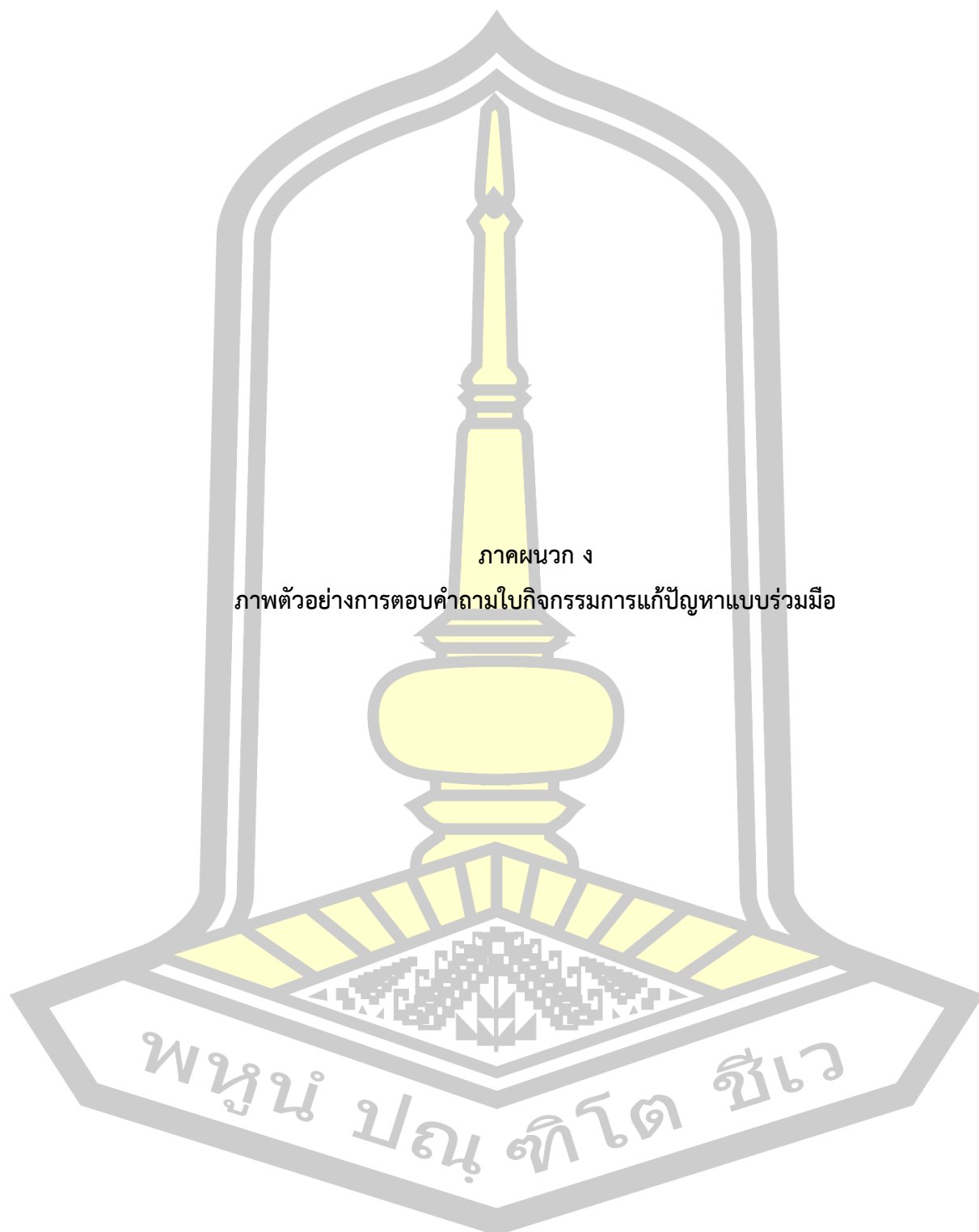


ตารางที่ 45 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือ

รายการพฤติกรรม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. การสร้างและเก็บ รักษาความเข้าใจที่มี ร่วมกัน								
1. สามารถสื่อสาร แบ่งปันมุมมอง ความ เข้าใจเพื่อระบุปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2. สามารถสื่อสาร เพื่อ ทำความเข้าใจถึงองค์ ความรู้ต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ ข้อมูลที่มีความสำคัญและ สอดคล้องกับปัญหาที่ กำหนดให้ได้	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3. สามารถสื่อสาร ติดตาม และแก้ไข อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่าง การดำเนินการตามแผนที่ วางไว้ร่วมกันตามบทบาท หน้าที่ที่ได้รับผิดชอบได้	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2. การเลือกวิธีการ ดำเนินการที่เหมาะสมใน การแก้ปัญหา								

ตารางที่ 45 (ต่อ)

รายการพฤติกรรม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผลและการโต้แย้งและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อระบุนวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2. สามารถสื่อสาร ทำความเข้าใจร่วมกันถึงวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม								
1. สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
2. สามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3. สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกันได้	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง



ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือวงจรปฏิบัติการที่ 1

1. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

- การไม่ทำลายป่าเพื่อประโยชน์ของคนอื่นไปขาย

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

- การเผาป่าต้นละหุ่งป่า จันทน์ขาว

ภาพประกอบที่ 3 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

2. สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. วิธีการแก้ปัญหา

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

- หยุดเผาป่าต้นละหุ่งป่า จันทน์ขาว

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหา และเป็นไปได้มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

- ปลูกต้นละหุ่งป่า

4. วิธีการแก้ปัญหา

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

- ปลูกต้นละหุ่งป่า

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหา และเป็นไปได้มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

- ปลูกต้นละหุ่งป่า

ภาพประกอบที่ 4 แสดงตัวอย่างการระบุวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

3. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม

1. หน้าที่ของสมาชิก (หัวหน้ากลุ่ม, เลขานุการ, ผู้ค้นคว้าข้อมูล และผู้นำเสนอผลงาน)		
ชื่อ	หน้าที่	เหตุผล
...	หัวหน้า	พูด
...	ผู้ค้นคว้าข้อมูล	-
...	ผู้นำเสนอ	-
...	-	-
...	เลขานุการ	พูด

1. หน้าที่ของสมาชิก (หัวหน้ากลุ่ม, เลขานุการ, ผู้ค้นคว้าข้อมูล และผู้นำเสนอผลงาน)		
ชื่อ	หน้าที่	เหตุผล
...	หัวหน้า	-
...	เลขานุการ	-
...	ผู้ค้นคว้าข้อมูล	-
...	ผู้นำเสนอ	-
...	เลขานุการ	-

ภาพประกอบที่ 5 แสดงการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในใบกิจกรรม 1 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือวงจรปฏิบัติการที่ 2

1. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

1. ดินเปรี้ยว เนื่องจากดินโดยสภาพมี pH 4-5
2. ดินมีน้ำขัง
3. ดินมีลักษณะไม่เหมาะสม

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

1. ดินกรด / ฝนกรด / น้ำชะล้างปุ๋ย / น้ำจากท่อ
2. ดินเปรี้ยว เพราะใช้สารเคมีตลอดไม่มีการปรับดิน

ภาพประกอบที่ 6 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน

3. แนวคิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 ให้นักเรียนเขียนแนวคิดและข้อมูลที่ต้องการศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยเขียนสรุปสั้น ๆ เข้าใจง่าย (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 แนวคิด)

1. สืบค้น การแก้ไขดินเปรี้ยว
2. สืบค้น การใส่ปูนขาว
3. สืบค้น วัสดุธรรมชาติ

3. แนวคิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 ให้นักเรียนเขียนแนวคิดและข้อมูลที่ต้องการศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยเขียนสรุปสั้น ๆ เข้าใจง่าย (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 แนวคิด)

1. ดิน ดินเปรี้ยว แก้ไขดินเปรี้ยว
2. ดินเปรี้ยว แก้ไขดินเปรี้ยว โดยใช้ปูนขาว
3. ดินเปรี้ยว แก้ไขดินเปรี้ยว โดยใช้ปูนขาว

ภาพประกอบที่ 7 แสดงตัวอย่างการระบุข้อมูลที่จำเป็นใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน

2. สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. วิธีการแก้ปัญหา

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

1. การใส่ปูนขาว
2. การใส่ปูนขาว
3. การใส่ปูนขาว

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีที่ปลอดภัยในการแก้ปัญหา และเป็นไปได้มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

1. การใส่ปูนขาว
2. การใส่ปูนขาว
3. การใส่ปูนขาว

4. วิธีการแก้ปัญหา

4.1 ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

1. การใส่ปูนขาว
2. การใส่ปูนขาว
3. การใส่ปูนขาว

4.2 ให้นักเรียนเลือกวิธีที่ปลอดภัยในการแก้ปัญหา และเป็นไปได้มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

1. การใส่ปูนขาว
2. การใส่ปูนขาว
3. การใส่ปูนขาว

ภาพประกอบที่ 8 แสดงตัวอย่างการระบุวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน

3. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม

1. หน้าที่ของสมาชิก (หัวหน้ากลุ่ม, เลขานุการ, ผู้ค้นคว้าข้อมูล และผู้นำเสนอผลงาน)		
ชื่อ	หน้าที่	เหตุผล
[redacted]	หัวหน้า	ถนัดแสดงออก มีไหวพริบ จิตดีมีใจ
[redacted]	เลขานุการ	จัดสรรความ สะอาดเรียบร้อย
[redacted]	ผู้ค้นคว้า	เก็บหาหา หาข้อมูล
[redacted]	ผู้นำเสนอ	เก่งกาจมีไหวพริบ
[redacted]	ผู้เก็บรักษา	เก็บรักษาให้ดี
[redacted]	ผู้จัด	จัดระเบียบ

ภาพประกอบที่ 9 แสดงการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในใบกิจกรรม มลพิษทางดิน

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือวงจรปฏิบัติการที่ 3

1. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

2.2 ให้นักเรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์มากที่สุด (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 ประเด็น)

ประเด็น

- น้ำในลำน้ำสกปรก เกิดจากโศกนาฏกรรม ไร่ไม่ และจะปนเปื้อนน้ำในลำน้ำ
- ขยะในลำน้ำสกปรก
- ขยะในลำน้ำสกปรก

ภาพประกอบที่ 10 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ

3. แนวคิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 ให้นักเรียนเขียนแนวคิดและข้อมูลที่ต้องการศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยเขียนสรุปสั้น ๆ เข้าใจง่าย (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 แนวคิด)

1. ศึกษาข้อมูล การเกษตร ไร่ไม่ ไร่ สวนแก้ว
2. ศึกษาข้อมูล การเกษตร ไร่ไม่ ไร่ สวนแก้ว จากทางชลประทาน/ชลประทาน
3. ศึกษาข้อมูล การเกษตร ไร่ไม่ ไร่ สวนแก้ว

ภาพประกอบที่ 11 แสดงตัวอย่างการระบุข้อมูลที่จำเป็นใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม มลพิษทางน้ำ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุวิมล ภาวัง
วันเกิด	วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	อ.โพธาราม จ.ราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	62/1 หมู่ที่ 20 ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นิสิตปริญญาโท
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทรายทองวิทยา จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2561 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ภัโต ชีเว