



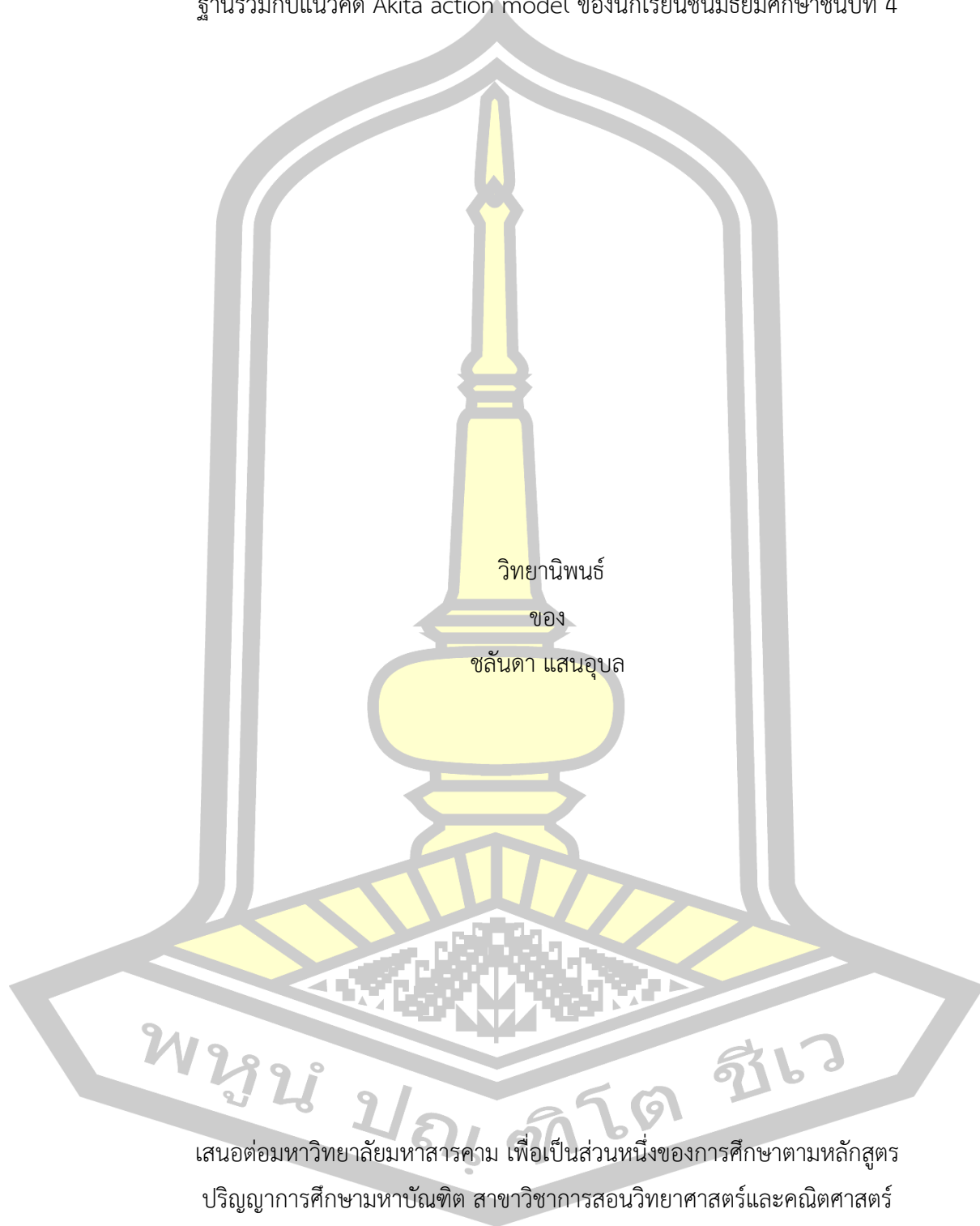
การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
ชลันดา แสนอุบล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
กรกฎาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4

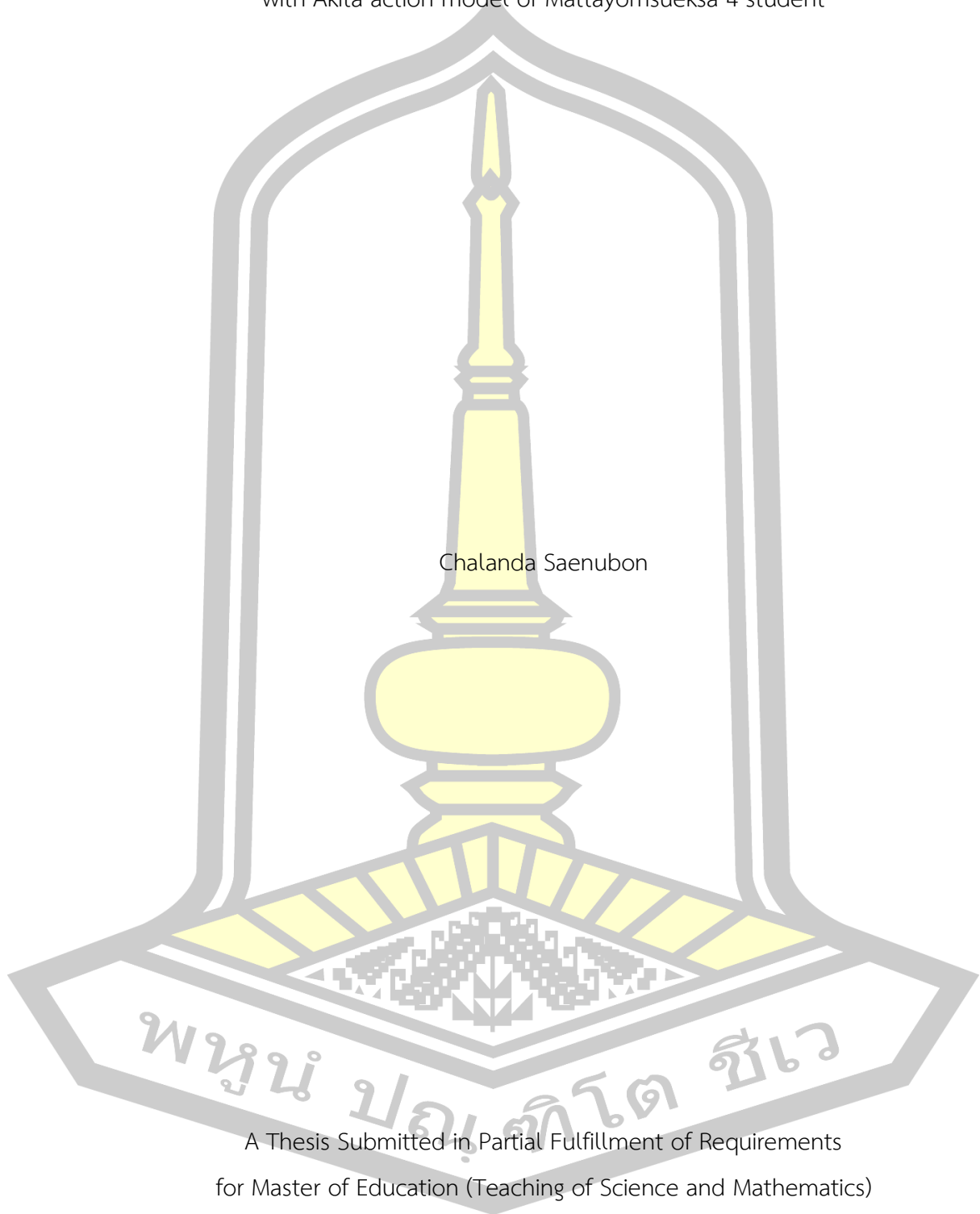


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

กรกฎาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development in Scientific Problem-solving Ability by Problem Based Learning
with Akita action model of Mattayomsueksa 4 student



Chalanda Saenubon

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

July 2019

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวชลันดา แสนอุบล
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. มนต์รี วงษ์สะพาน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. สุมาลี ชุกำแพง)

..... กรรมการ

(อ.ดร. สมทรง สิทธิ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริ)

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4		
ผู้วิจัย	ชลันดา แสนอุบล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชุกำแพง		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่มีปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model จำนวน 9 แผน 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 3) แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน 4) แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และ 5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 7-9 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า

1. จากการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 44 คน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งหมด 36 คน คิดเป็น 81.81 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมดเนื่องการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาส่วนใหญ่เน้นการบรรยายเนื้อหา ยังไม่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และฝึกคิดแก้ปัญหา เช่น การฝึกสังเกต ตั้งสมมติฐาน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นจริงหรือเท็จ

2. ผลจากการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.50 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.76 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.32 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, แนวคิด Akita action model

พูน ปณ ทิโต ชีเว

TITLE	The Development in Scientific Problem-solving Ability by Problem Based Learning with Akita action model of Mattayomsueksa 4 student		
AUTHOR	Chalanda Saenubon		
ADVISORS	Assistant Professor Sumalee Chookhampaeng , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

The proposes of this study were 1) to study the problems and learning behaviors of student in grade 10th ,and 2) to develop the Scientific Problem-solving Ability of student in grade 10th in order to pass the criteria of 70 percent of full score

The purposive sampling consisted of 36 grade 10th student who were studying in the second semester, academic year 2018, at Sarakhampittayakhom school in Maharakham province. The research instruments were 1) 9 lesson plan of problem based Learning with Akita action model 2) student's learning behavior observation forms 3) student's learning experience recording forms 4)logbook of professional learning community ,and 5) scientific problem-solving ability test

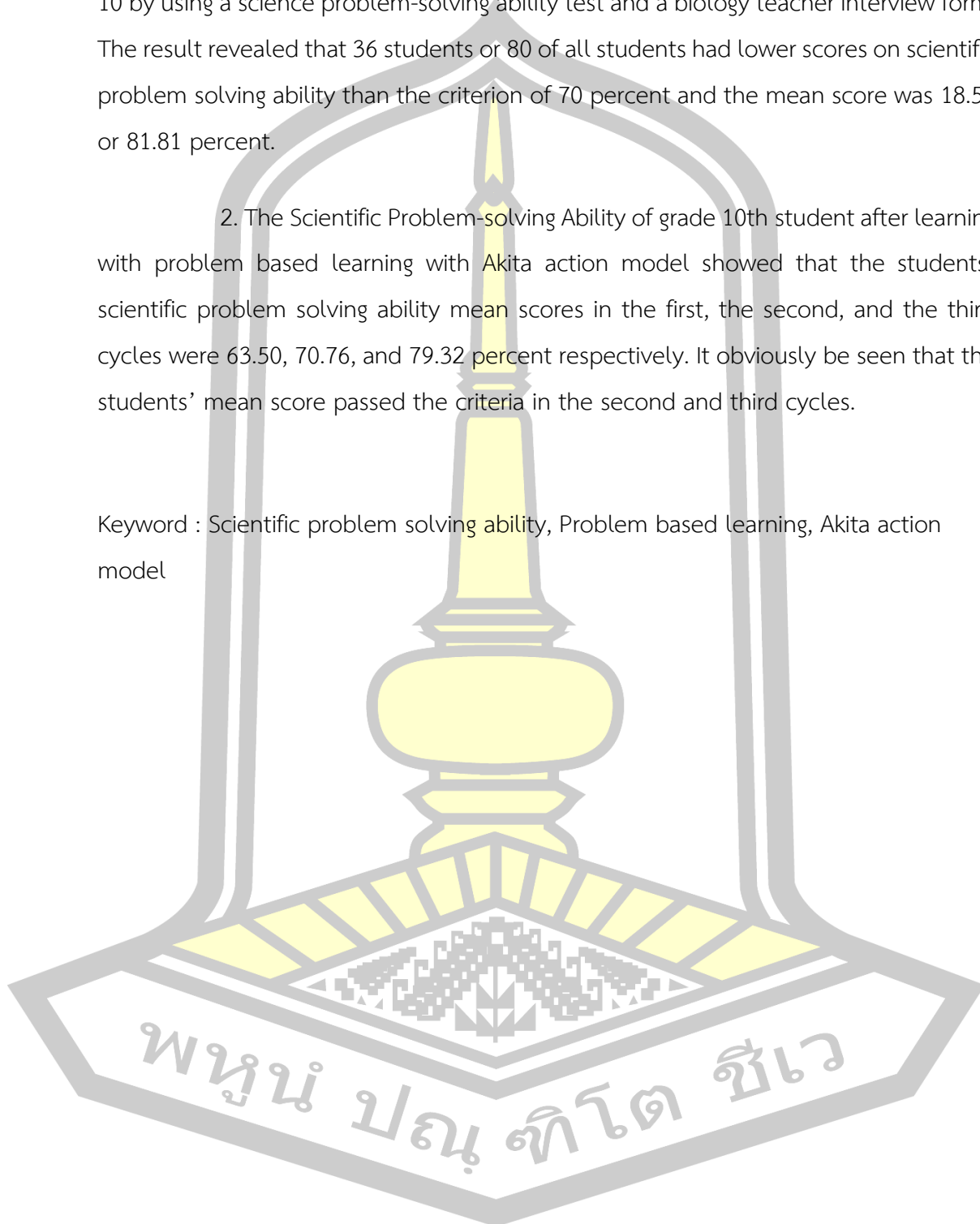
The research methodology is action research which consists of 3 Cycles. The first cycle using the lesson plans 1-3, the second one using the lesson plans 4-6, and the third one using the lesson plans 7-9. All instruments were employed at the end of each cycle respectively.

The data was analyzed by using mean, percentage, and standard deviation.The findings of this study were as follows:

1) Based on the study problems and learning behaviors of student in grade 10 by using a science problem-solving ability test and a biology teacher interview form. The result revealed that 36 students or 80 of all students had lower scores on scientific problem solving ability than the criterion of 70 percent and the mean score was 18.57 or 81.81 percent.

2. The Scientific Problem-solving Ability of grade 10th student after learning with problem based learning with Akita action model showed that the students' scientific problem solving ability mean scores in the first, the second, and the third cycles were 63.50, 70.76, and 79.32 percent respectively. It obviously be seen that the students' mean score passed the criteria in the second and third cycles.

Keyword : Scientific problem solving ability, Problem based learning, Akita action model



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแหง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร. สมทรง สิทธิ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญากรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำการวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยและคอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัย ที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สศค.) และขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือประสานงานในโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปด้วยความราบรื่นคุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่าแก่ผู้ศึกษาค้นคว้าจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ชลิ้นดา แสนอุบล

พูน ปณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
บัญชีตาราง.....	ฉ
บัญชีภาพ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	11
แนวคิด Akita action model.....	21
พฤติกรรมการเรียน.....	26
การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	28
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	33
ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC).....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
1. งานวิจัยในประเทศ.....	38

2. งานวิจัยต่างประเทศ	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
กลุ่มเป้าหมาย.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	44
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	45
รูปแบบการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	126
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	126
สรุปผล	126
อภิปรายผล.....	127
ข้อเสนอแนะ.....	131
บรรณานุกรม.....	133
ภาคผนวก.....	139
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	140
ภาคผนวก ข การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	171
ภาคผนวก ค ดัชนีความสอดคล้อง (IC) และการหาคุณภาพ.....	194
ภาคผนวก ง ตัวอย่างภาพกิจกรรม.....	204
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	209



บัญชีตาราง

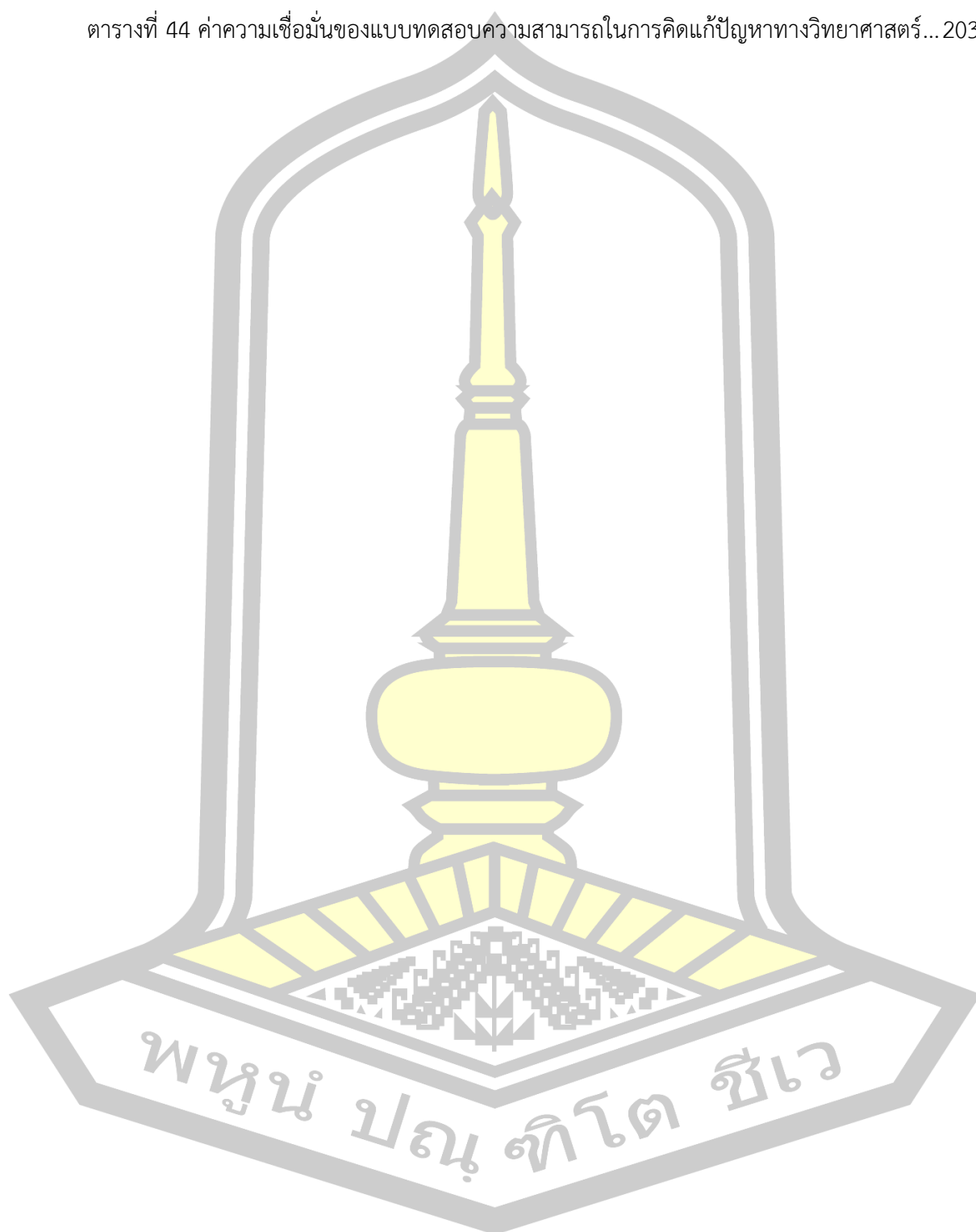
หน้า

ตารางที่ 1	วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้	47
ตารางที่ 2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	48
ตารางที่ 3	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ...	52
ตารางที่ 4	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ..	53
ตารางที่ 5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..	58
ตารางที่ 6	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..	59
ตารางที่ 7	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..	59
ตารางที่ 8	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ	65
ตารางที่ 9	ผลคะแนนการวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	78
ตารางที่ 10	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	82
ตารางที่ 11	แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	85
ตารางที่ 12	สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	88
ตารางที่ 13	ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ	90
ตารางที่ 14	ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	92
ตารางที่ 15	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	96
ตารางที่ 16	แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ...	100
ตารางที่ 17	สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2...	103
ตารางที่ 18	ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทำวงจรปฏิบัติการที่ 2...	105
ตารางที่ 19	ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	107

ตารางที่ 20	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	111
ตารางที่ 21	แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ...	114
ตารางที่ 22	สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3...	116
ตารางที่ 23	ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3...	118
ตารางที่ 24	ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	120
ตารางที่ 25	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ.	122
ตารางที่ 26	ผลการทดสอบคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจร.....	125
ตารางที่ 27	ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	172
ตารางที่ 28	ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita.	179
ตารางที่ 29	ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	180
ตารางที่ 30	ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita	185
ตารางที่ 31	ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	187
ตารางที่ 32	ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita	193
ตารางที่ 33	ดัชนีความสอดคล้องแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ.....	195
ตารางที่ 34	ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย ..	195
ตารางที่ 35	ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย ..	196
ตารางที่ 36	ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย ..	196
ตารางที่ 37	ดัชนีความสอดคล้องแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	197
ตารางที่ 38	ดัชนีความสอดคล้องแบบบันทึกอนุทินนักเรียน	197
ตารางที่ 39	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ....	198
ตารางที่ 40	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ....	199
ตารางที่ 41	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (PE) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ...	200
ตารางที่ 42	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์...	201

ตารางที่ 43 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์...202

ตารางที่ 44 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์...203



บัญชีภาพ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1 ตัวอย่างการเขียนจดบันทึกที่เชื่อมโยงกับการเขียนกระดาน	25
ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานของการเขียนจดบันทึกการจดบันทึกที่เชื่อมโยงกับการ	26
ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิด Akita action model.....	43
ภาพประกอบที่ 4 การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	70
ภาพประกอบที่ 5 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ	71



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาสังคม ปัญหาความขัดแย้งทางการเมือง ปัญหาเศรษฐกิจ เป็นต้น มนุษย์จึงต้องหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ ซึ่งมนุษย์ควรจะมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหา และควรส่งเสริมในด้านปัจจัยอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น ระดับความสามารถของเขาวัวปัญญาการเรียนรู้ การคิดแบบมีเหตุผล ประสบการณ์เดิม เป็นต้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาคนในชาติ โดยเฉพาะเยาวชนให้มีคุณภาพ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ ความคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี

จากผลโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (Programmed for International Student Assessment) ในปี 2015 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 493 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2012 ด้านวิทยาศาสตร์ พบว่ามีคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการประเมิน PISA ในด้านวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่า เด็กไทยยังบกพร่องในเรื่องของการนำความรู้จากการเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือ ขาดทักษะการการคิดและแก้ปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจริงที่เกิดขึ้น ไม่สามารถพัฒนาทักษะและความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างที่ควรจะเป็น (โครงการความร่วมมือระหว่าง สพฐ. และ สสวท., 2555) โดยจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอน และผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปตรวจสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจากการสังเกตพบปัจจัยต่าง ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ ยังคงเน้นในด้านเนื้อหาทฤษฎีเนื่องจากข้อจำกัดในด้านเวลาและเนื้อหา ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ในห้องขาดทักษะการปฏิบัติที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนมาใช้แก้ปัญหาได้ เป็นต้น

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงได้บรรจุวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรทุกระดับชั้นโดยจุดมุ่งหมายมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งในการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5

ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และความสามารถในการคิด โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ กำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นอีกสาระหนึ่งที่เป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่มุ่งพัฒนาจุดหมาย คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งมุ่งเน้นใช้ปัญหาจริงและการจำลองเป็นตัวเริ่มต้นกระตุ้นการเรียนรู้ นำไปสู่การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ในชั้นย่อยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่เข้าใจ นักเรียนจะได้รับมอบหมายงานเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มให้ทำการสืบค้น (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2544) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหา เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหารวมทั้งให้ความรู้ต่าง ๆ ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา การดำเนินการศึกษาค้นคว้า การสังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งเทียบเคียงกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนว Akita action model เป็นการจัดการเรียนรู้ของเมือง AKITA ประเทศญี่ปุ่นที่มีผลการสำรวจตามแนว PISA สูงสุดของประเทศตลอด 15 ปีที่ผ่านมา โดยมีหลักการที่สำคัญคือการจัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิด Active Learning ได้แก่ 1) การเรียนรู้อย่างลึกซึ้งซึ่งที่มุ่งให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง 2) การเรียนรู้เชิงสนทนา และ 3) การเรียนรู้เชิงคาดการณ์และทบทวนด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการสอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นรู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ 2) ขั้นมีความคิดของตัวเอง 3) ขั้นอภิปรายกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มและ 4) ขั้นทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ โดยมีเครื่องมือช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ที่สำคัญคือการใช้กระดานดำ และการใช้สมุดบันทึกอย่างมีส่วนร่วม (ชวลิต ชุกาแพง, 2561)

ดังนั้นจากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดวิธีการสอน Akita action model และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 จำนวน 36 คน โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด

Akita action model

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ คือ วิชาชีววิทยา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 14 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การสอนโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายและรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 กำหนดปัญหา คือ ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหา จนสามารถระบุปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

1.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา คือ ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ระบุ โดยสามารถอธิบาย นิยาม หรือให้ความหมายในประเด็นที่สงสัยได้

1.3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนกำหนดวิธีในการศึกษาค้นคว้า กำหนดเป้าหมายในการทำงาน จากนั้นศึกษา ค้นคว้า และบันทึกข้อมูล

1.4 สังเคราะห์ความรู้ คือ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนร่วมกันและอภิปรายผล รวมถึงสังเคราะห์ความรู้ จากนั้นร่วมกันพิจารณาคำตอบ

1.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบโดยแต่ละกลุ่มสรุปความรู้และสร้างผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าครอบคลุมการตอบปัญหาของสถานการณ์หรือไม่

1.6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้และผลการศึกษามา นำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่มว่ามีปัญหาหรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไรในครั้งต่อไป

2. แนวคิด Akita action model

แนวคิด Akita action model หมายถึง การจัดการเรียนรู้ซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือการจัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิด Active Learning โดยมีรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาซึ่งให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง กระตุ้นให้คิดโดยใช้ความรู้และทักษะที่ได้ติดตัวมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน มี 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนจะได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาด้วยการคิดเองโดยค้นพบหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การตั้งข้อสังเกตในการระบุปัญหาและหาคำตอบ

2.2 มีความคิดของตัวเอง หมายถึง นักเรียนมีความคิดเป็นของตัวเองในการหาสาเหตุของปัญหา หรือออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในหัวข้อการเรียนรู้

2.3 อภิปรายกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน หมายถึง การจัดกลุ่มในการอภิปรายความรู้ในหัวข้อที่เรียนเพื่อหาแนวทางคำตอบโดยใช้กิจกรรมความร่วมมือระหว่างกลุ่ม เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและความแสดงออกทางความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น

2.4 ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ หมายถึง การทบทวนกิจกรรมและเนื้อหาในหัวข้อที่เรียน โดยการจดบันทึกลงในสมุดกิจกรรม การนำเสนอผ่านกระดานดำ ในเพื่อช่วยในการจดจำเนื้อหา

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการเรียนรู้เชิงสนทนาเพื่อขยายความคิดของผู้เรียนแต่ละคนให้กว้าง โดยการแลกเปลี่ยนความรู้หว่างกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหาร่วมกัน และสรุปทบทวนกิจกรรมเรียนรู้ของตนเองโดยการจดบันทึกลงในสมุดกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดปัญหา คือ ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ได้จากการตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดเป็นรายบุคคล โดยให้ระบุปัญหาที่พบเป็นรายข้อ ลงในสมุดบันทึกกิจกรรมของตนเอง

3.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา คือ ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ระบุ และวิเคราะห์สาเหตุและหาเหตุผลสนับสนุนของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง

3.3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา เป็นความคิดของตนเอง เป็นรายบุคคล เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม โดยการระบุวิธีการแก้ปัญหาออกมาเป็นรายชื่อ

3.4 สังเคราะห์ความรู้ คือ ผู้เรียนจับกลุ่มกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน เพื่อทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด พร้อมนำความรู้ที่ได้และวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนออกมาแลกเปลี่ยนอภิปราย เพื่อออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมร่วมกัน โดยการวาดภาพจำลอง พร้อมเขียนอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา

3.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและสรุปผลหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดภายในกลุ่มและจดบันทึกทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองเป็นรายบุคคล

3.6 นำเสนอและประเมินผลงาน คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของกลุ่มตนเอง ไปติดที่หน้ากระดานดำพร้อมนำเสนอ จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม

4. สภาพปัญหาและพฤติกรรมกรเรียนรู้

สภาพปัญหาและพฤติกรรมกรเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีกระบวนการศึกษาหาความรู้อย่างไร และพัฒนาด้วยการฝึกฝนและมีประสบการณ์ โดยเฉพาะวิธีการเรียนที่มีการปฏิบัติเป็นประจำหรือปฏิบัติบ่อยครั้งจะนำไปสู่นิสัยในการเรียนที่ดี ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ เจตคติให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดในการเรียน

5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดที่นำเอาความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาช่วยในการค้นหาคำตอบหรือประสบการณ์เรียนรู้ใหม่ ดังนี้

5.1 การตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

5.2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่ได้จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาหมายถึง ความสามารถในการคิดค้นวางแผนหรือเสนอวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล

5.4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดนั้นมีผลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

6. เกณฑ์ หมายถึง เป้าหมายคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งที่ใช้กระบวนการวิจัยที่เป็นระบบโดยผู้วิจัยผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาการปฏิบัติงานซึ่งมีการรวบรวมข้อมูล และสะท้อนผล ซึ่งดำเนินงานต่อไปจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริงเพื่อพัฒนาสภาพปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการเริ่มศึกษาสังเกตปัญหาที่พบ วางแผน ในการแก้ไข

7.2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาทดสอบ ตามแผนที่วางไว้

7.3 ขั้นสังเกต (Observe) สังเกตผลที่ได้จากการปฏิบัติการ ใช้เครื่องมือในการวัดและสังเกต

7.4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) นำผลที่ได้จากการสังเกตและการดำเนินงาน มาสะท้อนผลแล้ววิเคราะห์ปัญหาที่พบเพื่อปรับปรุงและแก้ไขในวงจรปฏิบัติต่อไป

8. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC)

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หมายถึง การร่วมมือกัน โดยมีการทำงานเป็นทีม เพื่อปรึกษาหารือปัญหา หรือเป็นการแลกเปลี่ยนความคิด โดยการปฏิบัติกิจกรรม คือการที่ครูผู้สอนมีเป้าหมายร่วมกันเป็นจุดเริ่มต้น และมีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการหาวิธีการแก้ไขหรือปรับปรุงการสอนที่เน้นผลให้เกิดกับผู้เรียนเป็นหลัก ผ่านการวางแผน (Plan) การสังเกตจากเพื่อนร่วมวิชาชีพ (Do) รวมถึงการสะท้อนผล (See) แล้วนำมาพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้นพร้อมทั้งมีการเผยแพร่เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนเพื่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนที่ดีขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดวิธีการสอน Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักการทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. แนวคิด Akita action model
4. พฤติกรรมการเรียนรู้
5. การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC)
7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กล่าวถึง หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ดังนี้

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันตลอดจนเทคโนโลยี และผลผลิตต่าง ๆ ที่มีเพื่ออำนวยความสะดวกให้มนุษย์ในชีวิตประจำวัน ทุกอย่างล้วนเป็นผลมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์สามารถช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

3. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กล่าวถึง เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้อันซับซ้อน มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

4.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

4.2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

4.3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.4 เทคโนโลยี

4.4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและ

ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาจากภาษาอังกฤษว่า Problem - Based Learning (PBL) โดยมีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

(Barell, 2007) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการของการสำรวจ เพื่อต้องการตอบคำถามสิ่งที่ยากหรือยากเห็น ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่มีความชัดเจนซึ่งเป็นปัญหาที่มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

(Hung, W., Jonassen, D.H., & Liu, 2008) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ หลักการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะเรียนรู้ปัญหา เป้าหมายหลักคือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จากความต้องการของผู้เรียนให้แก่ปัญหา

(มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนเกิด ทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้าหาความรู้เพื่อ แก้ปัญหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็น ทีมภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการเรียนรู้จากปัญหาอาจเป็นสถานการณ์จริง

(ทีศนา แคมมณี, 2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่เผชิญปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนจัดสภาพการณ์ให้ และฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น

(ปิยวรรณ อิมจิตต์, 2556) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีทักษะใน

การทำงานเป็นทีม นักเรียนได้เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจผ่านการแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน

(ประสาธ เนืองเฉลิม, 2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มา

(อานุกาพ เลขะกุล และคณะ, 2557) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ใช่ผู้สอน ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ จัดบรรยากาศการเรียนรู้และเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource) ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็น ผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นกระตุ้นการเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลายรวมไปถึงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน

2. ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเอาไว้ ดังนี้

(กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2548) อธิบายไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จากประเด็นปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนได้รับจากผู้สอนเมื่อผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและตั้งสมมติฐาน เมื่อกลุ่มผู้เรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วให้กลุ่มทำความเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร แล้วจึงวิเคราะห์ประเด็นปัญหาตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ

2. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่จะนำมาตอบคำถามที่กลุ่มกำหนดขึ้น การค้นหาข้อความรู้อาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบตรวจสอบทางห้องทดลอง อ่านตำรา อ่านผลงานวิจัยหรือรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตอบคำถามในเมื่อค้นหาความรู้ได้แล้วผู้เรียนต้องทำบันทึกความรู้ที่ได้ไว้ด้วย

3. ประยุกต์ความรู้ เป็นขั้นตอนของการนำข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาตอบคำถามปัญหา ทบทวนและสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบมานำเสนอเป็นผลงานให้ผู้สอนประเมิน โดย

ผู้สอนกระตุ้นด้วยคำถาม เพื่อให้มีการสืบค้นที่ถูกต้องและอาจต้องมีบรรยายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนขาดและ จำเป็นต้องเรียนรู้

4. ประเมินผลการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มี ผู้เรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้า ความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่ม (กรมวิชาการ, 2543) ได้เสนอไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งที่สับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร
2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะค้นคว้าหาข้อมูลได้อย่างไร
3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้ผู้เรียนต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน
4. ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด
5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายอย่าง และเลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่าง ๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)
6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด
7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

4. **ขั้นสังเคราะห์ความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. **สรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. **นำเสนอและประเมินผลงาน** ผู้เรียนนำข้อมูลที่นำมาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

(นิราศ จันทจรจิตร, 2549) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากปัญหาให้มากที่สุด โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. เบื้องต้นต้องทำความเข้าใจ ตีความ ความหมายของคำเฉพาะหรือมโนทัศน์ที่ไม่ทราบที่พบอยู่ในปัญหา

2. นิยามและอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ขึ้น

3. การวิเคราะห์ปัญหา โดยทุกคนช่วยกันระดมความคิด (Brainstorm) จากความรู้พื้นฐานของแต่ละคน นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเพื่อนำมาลงความเห็นในการอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือปัญหาให้มีความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4. การวิพากษ์วิจารณ์ นำสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนนำเสนอมาวิเคราะห์ ตั้งคำถามว่าสิ่งที่เสนอนั้นเป็นอย่างไร แนวทางไหนที่ดีที่สุด

5. กำหนดประเด็นการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ของตัวผู้เรียนแบบที่สามารถนำตนเอง

6. ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการต่อยอดความรู้ด้วยความสามารถของตนเอง

7. จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคน โดยพยายามเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ของปัญหาและตรวจสอบว่าในขณะนั้นตนเองมีความรู้เพียงพอที่จะทำการเรียนรู้หรือไม่

(ประสาธ เนืองเฉลิม, 2557) ได้เสนอแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความรู้ และความสามารถ และทักษะที่ผู้เรียนมีเป็นพื้นฐานเดิม และสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้เพิ่มเติม ซึ่งการวิเคราะห์นี้อาจได้มาจากการ สังเกต การสัมภาษณ์ โดยผู้สอนต้องเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้เป็นพื้นฐานเพียงแต่มกน้อย

แตกต่างกัน หลังจากนั้นผู้สอนทำการปฐมนิเทศแนวทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เสนอสถานการณ์ของปัญหา ผู้สอนอาจเกริ่นนำเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนจะได้พบ หรือผู้เรียนเป็นผู้นำเสนอประเด็นปัญหา ผู้สอนแจ้งเสนอแนะหรือเป็นที่ปรึกษาในการวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดกรอบก็เปรียบเสมือนการวางแนวทางที่จะดำเนินการ มองเห็นภาพและเป้าหมายร่วมกัน รวมถึงการกำหนดวิธีการที่จะทำให้การศึกษาหาคำตอบบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ให้ชัดเจนขึ้น

3. กำหนดกรอบการศึกษา ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาภายในกลุ่ม เพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงการกำหนดวิธีการที่จะทำให้การศึกษาคำตอบบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ให้ชัดเจนขึ้น

4. สร้างสมมติฐาน ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและช่วยกันระดมความคิดเห็นจากสมาชิก ภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน อาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐาน จากนั้นร่วมกันจำแนกและคัดเลือกแต่ละสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้

5. ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ การค้นคว้าหาข้อมูล จะช่วยให้ผู้เรียนได้ขยายกรอบแนวคิด เกิดมุมมองที่กว้างขึ้น และมีข้อมูลที่มากพอต่อการตัดสินใจในการ แก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น

6. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกัน เพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยข้อมูลที่ได้รับนั้นต้องเกิดจากการคิดและลงมือสืบเสาะหาข้อมูลร่วมกัน ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาตนเองในหลายๆ ด้าน เกิดการปรับเปลี่ยนมุมมอง ต่อวิธีการท างานและการสร้างความรู้

7. สร้างผลงานตามแนวทางที่เลือก ผู้เรียนช่วยกันนำแนวทางที่เลือกไปทดลองแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป หรือค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือก นั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง

8. ประเมินผลโดยวิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือแนวทางการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน การประเมินผลจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย การประเมินสามารถวัดได้จากแบบทดสอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือวิธีการประเมินอื่น ๆ

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวมาทั้งหมด พบว่ากระบวนการของแต่ละคนจะมีความหลากหลายและมีจุดเด่นและจุดอ่อนที่แตกต่างกัน สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงาน

เลขาธิการสภาการศึกษามาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหา จนสามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งจะต้องอธิบาย นิยาม หรือให้ความหมายในประเด็นที่สงสัยได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดวิธีการในการศึกษาค้นคว้า กำหนดเป้าหมายในการทำงานแล้วทำการศึกษาและบันทึกข้อมูล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามารวบรวมแลกเปลี่ยนร่วมกันและอภิปรายผล รวมถึงสังเคราะห์ความรู้ จากนั้นร่วมกันพิจารณาว่า สามารถตอบคำถามที่สงสัยได้หรือไม่ คำตอบที่ได้มีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบโดยแต่ละกลุ่มสรุปความรู้และสร้างผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าครอบคลุมการตอบปัญหาของสถานการณ์หรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้และผลการศึกษามานำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่มว่ามีปัญหาหรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไรในครั้งต่อไป

3. ลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งสำคัญที่สุดคือปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ มีผู้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของปัญหา ดังนี้

(Dolmans, D.H. J. M. and Snellen, 1997) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่มปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริงปรากฏการณ์จะถูกอธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

(มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนเกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบ หรือแก้ไขได้หลายทาง

6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง

7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

(ทิตินา แชมมณี, 2555) ได้เสนอตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมมือกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจ
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอน มีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและด้านกระบวนการ

(Torp, 1998) ได้กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยง่ายเพียงแค่ใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

(ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส, 2546) ได้กล่าวถึงปัญหาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดคำถามในใจ
2. เป็นปัญหาที่ต้องการทักษะและความรู้ใหม่มาแก้ปัญหาหรือคำตอบ
3. สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้
4. มีความสัมพันธ์กับนักเรียน สามารถพบได้ในชีวิตจริง
5. สัมพันธ์กับพื้นฐานของนักเรียนอย่างเหมาะสม

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่มีความยาก ความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
4. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ สิ่งที่ยากรู้แต่ยังไม่รู้
5. เป็นปัญหาที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในชีวิตจริง
6. เป็นปัญหาที่สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้และ

สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว ซับซ้อน คลุมเครือ และไม่สามารถหาคำตอบได้โดยง่ายเพียงแค่ใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง

4. บทบาทครูและบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.1 บทบาทของครูต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กล่าวถึงบทบาทของครูสอนในการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ผู้สอนจะต้องมีวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ โดยการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาความรู้ ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ ให้ คำแนะนำ และเสนอปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนจัดเตรียมประสบการณ์ สื่อ เครื่องมือต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการค้นหาคำตอบได้เอง

2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้แก่ผู้เรียน (หากผู้เรียนต้องการ) พึงควรระมัดระวังการบอกคำตอบหรือข้อมูลแก่ผู้เรียน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น

3. กระตุ้น แนะนำให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง

4. แนะนำผู้เรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้น และให้กำลังใจในการค้นคว้า

5. ผู้สอนอาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขาใด ๆ แต่ต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นหาความรู้แก่ผู้เรียน ตลอดจนจัดเตรียมสื่อ เอกสาร ทัศนูปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดย ครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับผู้เรียน

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) กล่าวถึง ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถในคำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผล

การพัฒนาของผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้

ดังนั้น บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าควรมีลักษณะ ที่เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียนให้กับผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสร้างบทเรียนที่เป็น สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การเตรียมสื่อการเรียนรู้ แนะนำแหล่งการเรียนรู้ และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ อันจะนำไปสู่คำตอบของปัญหา นอกจากนี้ ต้องเป็นผู้ที่คอยใช้คำถาม ปลายเปิดที่ต้องการคำอธิบาย กระตุ้นให้ผู้เรียนไปสู่คำตอบของปัญหา

4.2 บทบาทของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กล่าวว่า ลักษณะของผู้เรียนที่ทำให้การเรียนรู้อประสบความสำเร็จควรมีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหากผู้เรียนมีความรู้เดิมน้อยเกินไป ไม่เหมาะสมกับปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความยากลำบากและเสียเวลามากในการค้นพบคำตอบ

2. เนื่องจากการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่ม จะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น เช่น บทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตาม เป็นต้น

3. เนื่องจากการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มในการทำงาน

4. ผู้เรียนจะต้องมีทักษะความสามารถที่เป็นพื้นฐานในการทำงาน อาทิทักษะในการค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะการสัมภาษณ์ การค้นหาเอกสารต่าง ๆ

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) กล่าวถึง ลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ
3. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
4. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงานและการประเมินผล

(ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2557) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนว่า ผู้เรียนต้องเป็นผู้รู้จักการเรียนรู้นำตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความองงามทางปัญญา ดังนั้น ผู้เรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง
2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้
3. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. พัฒนาทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าควรมีลักษณะ ที่ค่อนข้างปรับตัวของนักเรียนอย่างมาก เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีรูปแบบที่ แตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนทั่วไป ทั้งเรื่องทัศนคติต่อการเรียน และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ถ้าขาดส่วนนี้ไปอาจทำให้เสียเวลา รวมถึงนักเรียนต้องมีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ เช่น การวัด การค้นหาความรู้ เป็นต้น

แนวคิด Akita action model

1. ความหมายของแนวคิด Akita action model

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561) ได้เสนอไว้ว่า แนวคิด Akita action model คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการที่ให้นักเรียนได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาผ่านการอภิปรายกันเป็นกลุ่มนักเรียนทุกชั้นปีจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้ที่ตนกำหนดขึ้นเอง

(ชวลิต ชูกำแพง, 2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Akita action model เป็นการจัดการเรียนรู้ของเมือง AKITA ประเทศญี่ปุ่นที่มีผลการสำรวจ ตามแนว PISA สูงสุดของประเทศตลอด 15 ปีที่ผ่านมา โดยมีหลักการที่สำคัญ ได้แก่ 1) การเรียนรู้อย่างลึกซึ้งที่มุ่งให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง 2) การเรียนรู้เชิงสนทนา และ 3) การเรียนรู้เชิงคาดการณ์และทบทวนด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการสอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นรู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ 2) ขั้นมีความคิดของตัวเอง 3) ขั้นอภิปรายกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มและ 4) ขั้นทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ โดยมีเครื่องมือช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ที่สำคัญคือการใช้กระดานดำ และการใช้สมุดบันทึกอย่างมีส่วนร่วม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Akita action model เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้มีส่วนร่วมในการคิดแก้ไขปัญหาด้วยตนเองนอกจากนี้ยังเน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ความเป็นมาแนวคิด Akita action model

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561) ได้เสนอไว้ว่า แนวคิด AKITA Action เป็นการจัดการเรียนรู้ของเมือง AKITA ประเทศญี่ปุ่น ที่เกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2003 หลังจากเกิดปรากฏการณ์ PISA Shock เป็นภาวะตกต่ำของญี่ปุ่น ในปรากฏการณ์นี้ทำให้ประเทศญี่ปุ่นหาแนวทางในการเรียนรู้ที่ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 21 โดยเมือง AKITA มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยประยุกต์การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry based Learning) ร่วมกับแนวคิดในการพัฒนาการเรียนรู้เชิงรุก และจากผลการสำรวจตามแนวทางการประเมินของ PISA กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมต้นในประเทศญี่ปุ่น ที่เริ่มทำใน ค.ศ. 2007 จนถึง ค.ศ. 2016 พบว่า จังหวัดอะคิตะ มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงสุดของประเทศ โดยเฉพาะความสามารถในการประยุกต์ใช้ของนักเรียน

3. หลักการของแนวคิด Akita action model

(ชวลิต ชูกำแพง, 2560) กล่าวว่า หลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Akita action model ประกอบด้วย 3 หลักการที่สำคัญ มีดังนี้

1. การเรียนรู้อย่างลึกซึ้งที่มุ่งให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ในกระบวนการเรียนรู้แบบ “เรียนรู้ ประยุกต์ ค้นหา”

2. การเรียนรู้เชิงสนทนาเพื่อขยายความคิดของตนเองให้กว้างและลึกด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและโลกภายนอก

3. เด็กรู้จักคาดการณ์ ทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถ ทบทวนกิจกรรมเรียนรู้ของตนเองและนำไปสู่การเรียนรู้ขั้นต่อไปแบบ Active Learning

ดังนั้นหลักการของแนวคิด Akita action model คือการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน ซึ่งมีการทบทวนกิจกรรมการเรียนรู้และคาดการณ์ผลที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนแบบ Active Learning

4. ขั้นตอนของการสอนเชิงรุกของแนวคิด Akita action model

(ชวลิต ชูกำแพง, 2561) กล่าวว่า Akita Action มีกิจกรรม 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ เด็กนักเรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยการคิดเอง โดยการค้นพบหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรู้จักตั้งข้อสังเกตในการหาคำตอบ

2. ขั้นมีความคิดของตัวเอง การมีความคิดเป็นของตัวเอง จะเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการอภิปรายที่ช่วยขยายความคิดให้กว้างและลึกซึ้งขึ้น

3. ขั้นอภิปรายกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม จากการเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน จะช่วยทำให้ความคิดของแต่ละคนกว้างและลึกซึ้ง ความสามารถในการคิด และการแสดงออกก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

4. ขั้นทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ กิจกรรมการทบทวนโดยใช้สมุดจดบันทึกหรือการเขียนกระดานจะช่วยให้จดจำเนื้อหาการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

ขั้นตอนของ (Akita action model) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยการคิดเองโดยการค้นพบหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเองและรู้จักตั้งข้อสังเกตในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 มีความคิดของตัวเอง นักเรียนมีความคิดเป็นของตัวเองจะเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการอภิปรายที่ช่วยขยายความคิดให้กว้างและลึกซึ้งขึ้น

ขั้นที่ 3 อภิปรายกันเป็นคู่กลุ่มหรือทั้งชั้นเรียน จากการเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันจะช่วยทำให้ความคิดของแต่ละคนกว้างและลึกซึ้งขึ้นความสามารถในการคิดและการแสดงออกก็จะเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีการเปรียบเทียบความคิดที่ได้จากการคิดด้วยตนเองจากนั้นแบ่งกลุ่มเพื่อนอภิปราย เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ กิจกรรมการทบทวนโดยใช้สมุดจดบันทึกหรือการเขียนกระดานจะช่วยให้จดจำเนื้อหาการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

5. ประเด็นสำคัญในแต่ละขั้นตอนของแนวคิด Akita Action

ขั้นตอนที่ 1 รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ สิ่งที่สำคัญที่จะทำให้เด็กนักเรียนเรียนรู้แบบ Active Learning ได้นั้น คือ หัวข้อการเรียนรู้ต้องมีความน่าดึงดูด น่าสนใจ และเพิ่มความรูสึกอยากเรียนรู้ให้กับนักเรียน จุดสำคัญในการสร้างหัวข้อการเรียนรู้ ครูควรตั้งคำถามดังต่อไปนี้

กระตุ้นให้คิดเกี่ยวกับสาเหตุและหลักฐานสนับสนุนโดยใช้คำถามว่า “ทำไม”

กระตุ้นให้เกิดความสนใจในจุดแตกต่าง และเกิดความสงสัยว่า”เหตุผลที่ทำให้การคาดการณ์และผลลัพธ์จริงแตกต่างกันคืออะไร

กระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างเงื่อนไขใหม่ เช่น “สิ่งที่ได้เรียนรู้มาจนถึงตอนนี้ ควรจะเพิ่มสิ่งใดเข้าไป เพื่อให้ทำได้”

วิธีทำให้นักเรียนรู้จักตั้งข้อสังเกตเพื่อค้นหาคำตอบมีคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. กระตุ้นให้คิดโดยใช้ความรู้และทักษะที่ได้ติดตัวมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน
2. พิจารณาเนื้อหาของหัวข้อการเรียนรู้ ทำให้เด็กตระหนักเองว่าควรสนใจในจุดไหนและคิดอย่างไร
3. ให้นักเรียนกะประมาณเวลาและวางขั้นตอนในการหาคำตอบตามข้อสังเกตที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นมาความคิดของตัวเอง เงื่อนไขสำคัญที่จะจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้สำเร็จได้นั้น คือ “การมีความคิดของตัวเอง” เมื่อมีความคิดของตัวเองแล้วจึงจะสามารถจัดกิจกรรมการอภิปราย

เพื่อแก้ไขปัญหาได้สำเร็จ ข้อสำคัญในการคิดพิจารณาด้วยตัวเอง

1. ปรับเวลา (ประมาณ 5 นาที) ให้เข้ากับสภาพจริงของเด็กนักเรียน
2. ไม่เพียงแค่แสดงความคิดของตัวเองผ่านการเขียนเป็นประโยคเท่านั้น แต่ต้องแสดงด้วยการวาดภาพหรือแผนผังด้วย
3. เตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิด

4. ใช้เครื่องมือช่วยคิด (Thinking Tool) เพื่อให้สามารถจัดระเบียบความคิดให้เข้าใจได้ง่าย เช่น การใช้แผนผังความคิด การใช้ตารางเปรียบเทียบ หรือ การให้ตัวอย่างที่สอดคล้อง เป็นต้น โดยเฉพาะนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ครูต้องเข้าไปช่วยเหลือ เช่น การสาธิต ทบทวน

ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นอภิปรายกันเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มอภิปรายเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ไขปัญหาเปรียบเทียบความคิดที่ได้จากการคิดด้วยตัวเอง จากนั้นแบ่งกลุ่มเพื่ออภิปรายหรืออภิปรายร่วมกันกับทุกคนในชั้นเรียน เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาาร่วมกัน การปรับแก้ความคิด ให้คำแนะนำในจุดที่ผิด และการ

ยอมรับในจุดดี จะช่วยทำให้ทักษะในการคิดพิจารณาหลากหลายมุมติดตัวไปตลอด สิ่งสำคัญที่ทำให้การอภิปรายสมบูรณ์แบบ

1. รวบรวมและให้ความสำคัญกับความคิดที่สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหา
2. เน้นย้ำวิธีและกฎระเบียบในการอภิปราย (แสดงขั้นตอนของการอภิปราย)
3. สรุปรูปความคิดเห็นของนักเรียน แล้วเขียนลงบนกระดานอย่างเป็นแบบแผนหรือด้วยวิธีอื่นใดที่ทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ได้โดยง่าย รูปประโยคพื้นฐานของการ “อภิปราย” (ตัวอย่างของโรงเรียนประถมศึกษา)

1. เริ่มจากให้คุณ....นำเสนอ
2. ข้อดีของความคิดนี้คืออะไร
3. มีคำถามไหม
4. มีใครคิดเหมือนกันบ้าง
5. มีใครที่คิดแตกต่างจากนี้ไหม
6. มาทบทวนหัวข้อในวันนี้กันเถอะ
7. เราจะสรุปเรื่องวันนี้กันอย่างไรดี”
8. สรุปในวันนี้ก็คือ.....

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ การสรุปสิ่งที่สามารถทำและเข้าใจได้เพิ่มขึ้นด้วยคำพูดของตนเอง จะทำให้เกิดความเข้าใจที่แท้จริง และสร้างความตั้งใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไปสรุปด้วยคำพูดของตัวเอง หลังจากทำกิจกรรมอภิปรายแล้ว ก็สรุปเป็นคำพูดของตัวเองลงสมุดหรือกระดานทบทวนสิ่งที่เรียนในช่วงเรียน ไม่เพียงแต่ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ แต่ทบทวนสิ่งอื่น ๆ ด้วย เช่น ข้อดีของการเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน ทำให้จดจำด้วยโจทย์ปัญหาประยุกต์ฝึกให้นักเรียนคาดการณ์ถึงการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของแนวคิด Akita action model ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

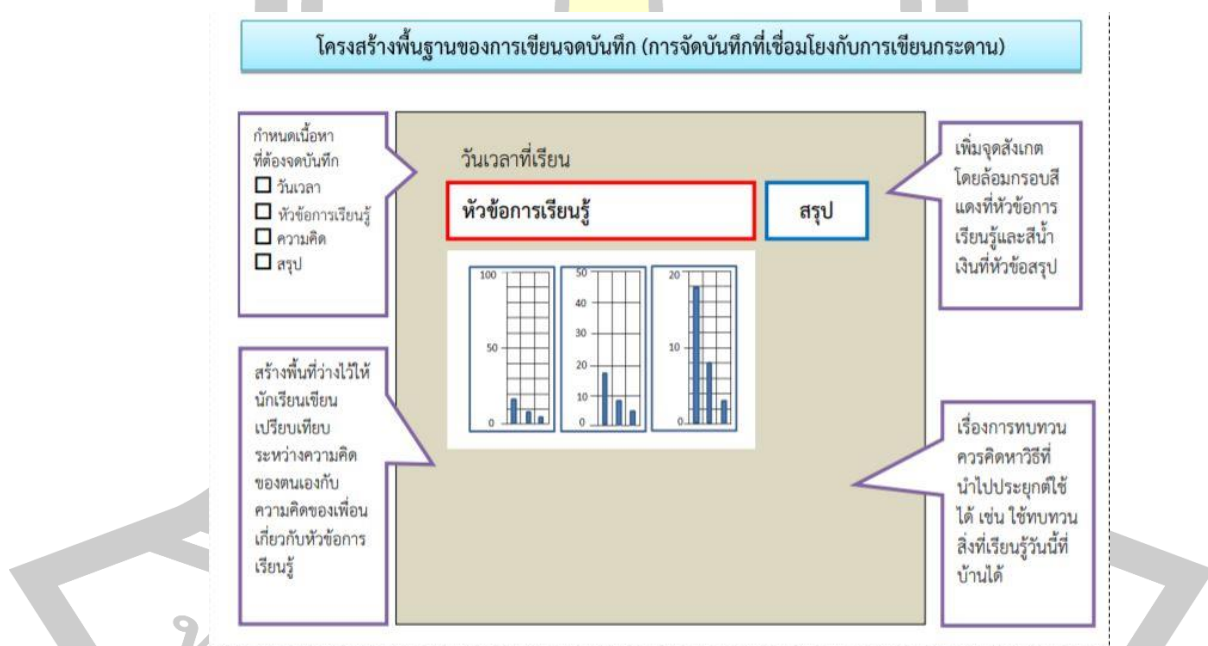
1. รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยการคิดเอง โดยค้นพบหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. มีความคิดของตัวเอง หมายถึงการมีความคิดเป็นของตนเองจะเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการอภิปรายที่ช่วยขยายความคิดให้กว้างและลึกซึ้งขึ้น
3. อภิปรายกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน หมายถึง การเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและความแสดงออกทางความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น
4. ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ หมายถึง การทบทวนกิจกรรมและเนื้อหา โดยการจดบันทึกหรือเขียนกระดานในเพื่อช่วยในการจดจำเนื้อหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

6. แนวคิดและคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดบันทึกและการเขียนกระดานซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของแนวคิด Akita action model

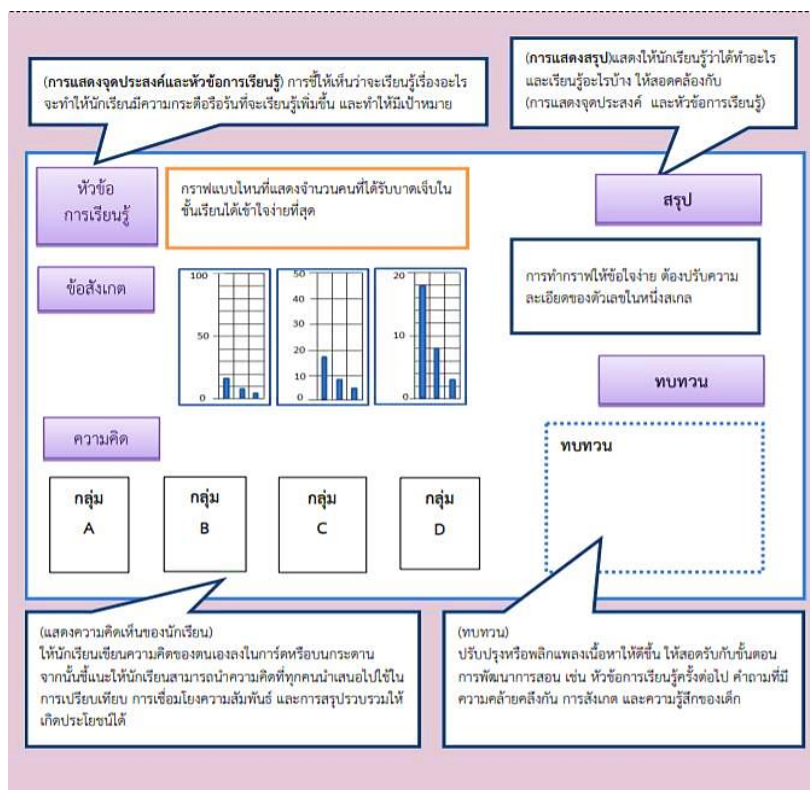
6.1 การเขียนกระดานทำให้มองเห็นกระบวนการคิด การเขียนลงบนกระดานถือเป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการคิดของนักเรียนใน 1 ชั่วโมงการเขียนกระดานและการจัดบันทึกอย่างเป็นทางการเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงกันอีกด้วยโดยเงื่อนไขสำคัญในการเขียนกระดานที่ดีคือ

- 6.1.1 สามารถมองเห็นลำดับขั้นตอนของชั่วโมงเรียนใน 1 ชั่วโมง
- 6.1.2 ความคิดของนักเรียนถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์
- 6.1.3 เป็นตัวอย่างที่ดีของการจัดบันทึก

สรุปได้ว่า แนวคิดและคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดบันทึกและการเขียนกระดานซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของ(Akita action model) เน้นให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการคิดทั้งของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด ทำให้มองเห็นวิธีการคิด และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย อีกทั้งยังช่วยในการจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี



ภาพประกอบที่ 1 ตัวอย่างการเขียนจัดบันทึกที่เชื่อมโยงกับการเขียนกระดาน
(ที่มา การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิด AKITA Action. ชวลิต ชูกำแพง.2561)



ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานของการเขียนจดบันทึกการจดบันทึกที่เชื่อมโยงกับการเขียนกระดาน (ที่มา การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิด AKITA Action. ขวลิขิต ชุก้าแพง.2561)

พฤติกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของพฤติกรรมการเรียนรู้

ความหมายของคำว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ (learning behaviors) มีคำอื่น ๆ ที่มีความหมายเหมือนกันได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (study skills) เทคนิคการเรียนรู้ (study techniques) นิสัยในการเรียนรู้ (study habits) และยุทธวิธีการเรียนรู้ (learning strategies) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอความหมายพฤติกรรมการเรียนรู้ ทักษะการเรียนรู้ เทคนิคการเรียนรู้ นิสัยในการเรียนรู้ และยุทธวิธีเรียนรู้ ไว้ดังนี้

(Holtzman, 1965) ได้กล่าวถึงนิสัยในการเรียนรู้ว่ามีพฤติกรรมเรียนรู้ที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับการใช้เวลาเรียนรู้ รู้จักใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม รู้จักแบ่งเวลา ไม่ผัดผ่อนและหลีกเลี่ยงและปฏิบัติงานได้รับมอบหมายทันเวลา

(Wrenn, 1969) ได้เสนอว่าทักษะในการเรียนรู้และเทคนิคในการเรียนรู้เป็นลักษณะของพฤติกรรมแบบหนึ่งและเป็นส่วนหนึ่งของนิสัยในการเรียนรู้ ซึ่งนิสัยในการเรียนรู้ (study habits) เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่แสดงออกหรือกระทำ ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของและบุคคล

(Weinstein, C. and Mayer, 1986) ให้ความหมายว่า เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีกระบวนการศึกษาหาความรู้อย่างไร ตัวอย่างเช่น การขีดเส้นใต้ข้อความที่สำคัญ ๆ การสรุปประเด็นสำคัญของสิ่งที่เรียน หรือการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้สิ่งที่เรียนกระจ่างขึ้น

(Cogan, 1975) ได้ให้ความเห็นวาทกรรมในการเรียนของผู้เรียนและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน การสอน ผู้สอน และสัมพันธ์กับเพื่อน หมายถึงวิธีการเรียนของผู้เรียนที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าขณะนั้น

(ธีรยุทธ์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา, 2525) ได้อธิบายความหมายและลักษณะของพฤติกรรมการเรียนพอสรุปได้ว่า พฤติกรรมการเรียน หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกเพื่อมุ่งพัฒนาในด้านความรู้ เจตคติและทักษะตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ในวิชาต่าง ๆ

(สุมานัน รุ่งเรืองธรรม, 2526) ได้สรุปว่าพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ผู้เรียนมีความเจริญสูงสุด โดยผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรม ' รมการเรียนของผู้เรียนก็คือ สิ่งที่คุณครูกระทำขณะที่เรียนนั่นเอง

(โสภา ชูพิกุลชัย, 2522) ให้ความหมายของพฤติกรรมการเรียน หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกในด้านการเรียน การตอบสนองหรือปฏิกิริยาที่นักเรียนมีต่อประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมในขณะที่เรียนด้วย ดังนั้นพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนเป็นสำคัญ

(ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ, 2541) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการเรียนว่า หมายถึง การปฏิบัติตัวทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ได้แก่

1. การปฏิบัติตัวในห้องเรียนที่โรงเรียน ขณะที่ครูกำลังสอนในชั้นเรียน ได้แก่ การนำอุปกรณ์มาเรียนครบ เข้าชั้นเรียนตรงเวลา ตั้งใจฟังครูสอน จดคำอธิบายของครูสรุปเป็นความเข้าใจของนักเรียนเอง

2. การปฏิบัติตัวนอกห้องเรียน ได้แก่ ทบทวนบทเรียน ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จและส่งตามกำหนดเวลา ไม่ละเลยหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย พยายามติดตามผลงานของตนที่ได้ทำไปแล้วเพื่อแก้ไขปรับปรุงงานที่หากบกพร่องให้ดียิ่งขึ้น

(กรมวิชาการ, 2542) ได้มีแนวทางการเสริมสร้างประสิทธิภาพทางการเรียน มีการจัดรูปแบบการส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สำคัญ มีองค์ประกอบเป็นจิตใจ ได้แก่ เจตคติที่ดี มีแรงจูงใจ ลักษณะเฉพาะในการเรียน ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ นิสัยในการเรียน ความพร้อม ได้แก่ การใช้เวลา สิ่งแวดล้อม สภาพร่างกายและวิธีการเรียน ได้แก่ การจำ การคิด การฟัง การอ่าน การเขียน โดยจัดกิจกรรมสนับสนุนมีขอบข่ายเนื้อหา ต่าง ๆ เช่น การกำหนดเป้าหมายการเรียน การปลูกฝังเจตคติและแรงจูงใจในการเรียน การสำรวจนิสัยทางการเรียนการสำรวจลีลาการเรียนรู้ การ

บริหารเวลาให้เหมาะสม การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์การฝึกทักษะการคิดรวบยอด การคิดอย่างเป็นระบบการพัฒนาทักษะการอ่าน ฝึกทักษะการฟัง การเขียน การจดบันทึก และการพูด ฝึกทักษะในการจำ สร้างนิสัยใฝ่ เรียนรู้ การเตรียมตัวสอบเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน รู้จักลักษณะเฉพาะในการเรียน อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และมีวิธีการเรียนที่ดี และสามารถพัฒนาตนเองได้ เน้นการสร้างพฤติกรรมที่ดีให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าพฤติกรรมการเรียนเป็นการแสดงออกในการปฏิบัติตัวของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับการศึกษาเล่าเรียนซึ่งสามารถพัฒนาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การรู้จักใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมตัวในการเรียน การจดบันทึกการมีสมาธิการจำ การใช้เทคนิคต่าง ๆ การอ่าน การเลือกใจความสำคัญ กระบวนการรวบรวมข้อมูล หรือการเตรียมตัวสอบ และพฤติกรรมการเรียนที่พัฒนาด้วยการฝึกฝนและมีประสบการณ์ โดยเฉพาะวิธีการเรียนที่มีการปฏิบัติเป็นประจำหรือปฏิบัติบ่อยครั้งจะนำไปสู่นิสัยในการเรียนที่ดี ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ เจตคติให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดในการเรียน

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดแก้ปัญหา ถือว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่งเพราะในการคิดแก้ปัญหา นั้นต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงอาจกล่าวได้ว่า การคิดแก้ปัญหา คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

(Good, 1973) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือการคิดแก้ปัญหา นั้นเอง เขากล่าวว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เพื่อแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนมีเหตุผลมีการรวบรวมข้อมูลมีการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

(สุมาลี สีมืด, 2543) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถด้านสติปัญญาที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาประสบการณ์ใหม่โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

(อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม, 2545) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางการคิดที่นำเอาความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการค้นหาคำตอบหรือประสบการณ์เรียนรู้ใหม่

2. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

(รุ่งชิวา สุขดี, 2531) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลอย่างขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆด้านด้วยกัน ได้แก่

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหาหนึ่ง
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

(Grossnick, 1959) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ไขปัญหาดังนี้

1. ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
2. เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนเด็กแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. เด็กจะเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นไปได้
5. เด็กได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูลและการประเมินผล
6. นำวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. เด็กจะนำกระบวนการแก้ปัญหานั้นที่วางไว้แล้วนั้นมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น
8. สรุปการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญหาจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยพิจารณาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและอยู่ในขอบเขตที่นักเรียนสามารถมีกิจกรรมหรือทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาโดยครูเป็นผู้แนะนำวิธีการและประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นจนกระทั่งสรุปผลแก้ปัญหาได้

3. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่านดังนี้

(ภพ เลหาไพบุลย์, 2542) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหามาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี

4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถระบุปัญหาที่จากสถานการณ์ที่กำหนด
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาจากการวิเคราะห์

3. ขั้นรวบรวมข้อมูล หมายถึง กาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา
4. ขั้นสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับสมมติฐานที่ระบุไว้หรือไม่อย่างไร
(อำพร ศิริกันทา, 2549) ได้กล่าว ถึงขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้

4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์คาดคะเนบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นคว้า วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นสรุปผลและนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับสมมติฐานที่ระบุไว้หรือไม่อย่างไรและนำไปใช้อย่างไร

(Dewey, 1976) เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการหมายถึงการรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจตัวปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหาเป็นการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาโดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้
 - มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง
 - มีอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหา
 - รู้จักถามคำถามที่เป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาหมายถึงการหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อตั้งสมมติฐาน

4. ขั้นตรวจสอบผลหมายถึงเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาล้าผลลัพธ์ที่ได้ไม่ถูกต้องก็เสนอวิธีแก้ปัญหาล้ำหน้าใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้อง

5. ขั้นนำไปประยุกต์ใหม่หมายถึงการนำวิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้องไปใช้ในโอกาสครั้งหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

(Weir, 1974) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ

1. การตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่ได้จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหาหมายถึง ความสามารถในการคิดค้นวางแผนหรือเสนอวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดนั้นมีผลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้หรืออยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ ตั้งสมมติฐานโดยบอกได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาคือรายจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบสมมติฐาน โดยการคิดค้นวางแผนหรือเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน เพื่อทำการทดลอง หรือตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล บันทึกผลที่ได้และสามารถสรุปผล รวมถึงอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากวิธีแก้ปัญหาล้ำหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดนั้นมีผลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไรบ้าง โดยในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir,1974) มาใช้ในงานวิจัยเนื่องจากเห็นว่าเหมาะสมกับบริบทและการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ

1. การตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่ได้จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหาหมายถึง ความสามารถในการคิดค้นวางแผนหรือเสนอวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการที่อธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดนั้นมีผลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

4. แนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา

(สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551) ได้กล่าวถึงแนวการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ
2. ฝึกให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลมีความเชื่อมั่น
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์
5. ฝึกให้นักเรียนรู้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักแสดงความคิดเห็น
6. จัดสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี เสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจและมี
7. จัดบรรยากาศหรือจัดสิ่งแวดล้อมให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้นักเรียนมี

ความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลง และมีอิสระในการคิด กล้าคิด กล้าแสดงออก

สรุปได้ ว่าในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหานั้น ควรให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง และมีกิจกรรมให้ทำอยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้พบเจอปัญหาจากสถานการณ์จริงซึ่งจะช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และรู้จักใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ หรือวิธีการที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหา

5. การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

(สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551) ได้กล่าวถึง การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้แก่เด็กนักเรียนนั้น สามารถฝึกได้หลายรูปแบบ เช่น

1. ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากบทความ ครูจะต้องเลือกบทความหลาย ๆ ลักษณะมาให้เด็กนักเรียนอ่านแล้วตอบคำถามเพื่อฝึกทักษะการคิดตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา
2. ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากกรณีศึกษา ครูเลือกหรือเขียนกรณีศึกษาที่เป็นปัญหาในสังคมทั่วไปแล้วตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
3. ฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากภาพ ให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพต่าง ๆ ที่แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งจะนำไปสู่การแก้ไขที่ถูกต้อง
4. ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เป็นสถานการณ์ซึ่งใกล้เคียงกับชีวิตจริง

สรุปได้ว่า การฝึกทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นบทความ สถานการณ์ปัญหาที่ช่วยกระตุ้นให้เด็กได้ใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาจากภาพ เสียง หรือวิดีโอ ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้

(กิตติพร ปัญญาภิบาล, 2549) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบถึงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เพื่อให้เข้าใจดีขึ้นหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำอยู่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นซึ่งได้จากการรวบรวมการร่วมมือการสะท้อนตนเองและการใช้วิจารณ์ญาณประกอบภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่ยอมรับกัน

(Johnson, 2012) ให้ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นการวิจัยระหว่างการทำงานเพื่อแก้ปัญหาที่ผู้ปฏิบัติงานกำลังเผชิญอยู่ โดยเป็น กระบวนการศึกษาสภาพหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงของสถานศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ และพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพของการปฏิบัติงาน

(Kemmis, S., & McTaggart, 1990) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ใน เชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงาน ที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of Self-Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

(องอาจ นัยพัฒน์, 2548) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำ โดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมี จุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพ ปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน ตลอดจนบริบททาง ด้านสังคมและวัฒนธรรมและด้านอื่น ๆ ที่แวดล้อมหรือเกิดขึ้นในสถานที่เหล่านั้น

สรุปว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งที่ใช้กระบวนการวิจัยที่เป็นระบบโดยผู้วิจัยผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาการปฏิบัติงานซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล ซึ่งดำเนินงานต่อไปจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริงเพื่อพัฒนาสภาพปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

(สุวิมล ว่องวานิช, 2547) ได้กล่าวถึงความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนดังนี้

1. ให้โอกาสครูในการสร้างองค์ความรู้ ทักษะการทำวิจัย การประยุกต์ใช้ การตระหนักถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนแปลงโรงเรียนให้ดีขึ้น
2. เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงและสะท้อนผลการทำงาน
3. เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติโดยตรงเนื่องจากช่วยพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพ
4. เป็นการวิจัยวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติในการวิจัยทำให้กระบวนการวิจัยมีความเป็นประชาธิปไตยทำให้เกิดการยอมรับในความรู้ของผู้ปฏิบัติ
5. ช่วยให้เกิดการพัฒนาต่อเนื่องและเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัยในการทำงานเนื่องจากนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติและการแก้ปัญหา

3. วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยแบบเข้าไปมีส่วนร่วมและร่วมมือกันเป็นหมู่คณะซึ่งปกติเกิดจากกลุ่มที่มีความคิดเห็นร่วมกันบุคคลจะอธิบายส่วนที่ตนเกี่ยวข้อง สืบหาสิ่งที่คนอื่นคิดและหาหนทางแก้ไขที่เป็นไปได้ซึ่งกลุ่มจะต้องกำหนดแนวคิดที่สนใจร่วมกันโดยกำหนดขอบเขตการดำเนินการที่กลุ่มต้องการจะปฏิบัติเพื่อปรับปรุงวิธีการวางแผนการทำงานร่วมกันลงมือปฏิบัติสังเกตเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มรวมและสะท้อนผลการดำเนินงานร่วมกันแล้วจัดวางแผนใหม่หรือปรับปรุงอย่างมีวิจารณญาณโดยอาศัยความเข้าใจและเหตุการณ์ในอดีตเป็นแนวทาง (ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์, 2538:21)

(Kemmis, S., & McTaggart, 1990) กล่าวว่า การกำหนดแนวคิดที่สนใจร่วมกันของกลุ่มจะต้องกำหนดตามหลักเกณฑ์พื้นฐาน 4 ประการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งหลักเกณฑ์ทั้งสี่นี้จะเกี่ยวข้องกันและพัฒนาต่อเนื่องเป็นวงจรและหมุนเป็นวงกลมเจาะลึกเข้าไปแบบสว่านในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มและสมาชิกจะต้องปฏิบัติดังนี้

1. พัฒนาแผน (Plan) การปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้น
 2. ปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการตามแผน
 3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ
 4. สะท้อนผล (Reflect) นำผลการปฏิบัติมาเป็นพื้นฐานของการวางแผนต่อไป
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือ

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงปฏิบัติการต้องเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันมีเครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่หลากหลายใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบและหลายรูปแบบจะทำให้

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมีดังนี้ (กิตติพร ปัญญาภิญโญผล, 2549)

1. การสังเกตชั้นเรียน
2. การสัมภาษณ์
3. การบันทึกเสียง
4. การบันทึกวีดิทัศน์
5. การตรวจเอกสาร
6. แบบวัดเจตคติ
7. แบบสอบถาม

5. ประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

(สุวิมล ว่องวานิช, 2547)กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังนี้

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

ไปใช้ในการปฏิบัติงาน

5. เป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับนักวิจัยในการนำทฤษฎีหรือความรู้ทางวิชาการมา

ใช้กับความจริง

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC)

1. ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

เป็นการรวมตัว ร่วมใจ ร่วมเรียนรู้ร่วมกันของครู โดยทำงานร่วมกันแบบทีม สู่การเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพเปลี่ยนแปลง คุณภาพตนเอง สู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ และความสุขของการทำงานร่วมกันของสมาชิกในชุมชนซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพไว้ดังนี้

(DuFour, 2010) ได้ให้ความหมายว่า ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นการรวมกลุ่มบุคคลที่มีเป้าหมายเดียวกัน และมีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ในประเด็นที่แต่ละคนให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาทางการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการ สืบเสาะแสวงหาความรู้ และพัฒนาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

(Bulkeley, K. E. H., 2005) ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ของโรงเรียนเป็นลักษณะของ ปฏิสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องระหว่างครู ผู้สอนเกี่ยวกับการปฏิบัติงานการเรียนการสอน รวมทั้งการเรียนรู้ ของครูผู้สอนและนักเรียน

(วิจารณ์ พานิช, 2555) การรวมตัวกันของครูในโรงเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการ จัดการเรียนรู้ให้ศิษย์ได้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยที่ผู้บริหารโรงเรียน คณะกรรมการโรงเรียน ผู้บริหาร เขตพื้นที่การศึกษาและผู้บริหารการศึกษา ระดับประเทศ เข้าร่วม จัดระบบสนับสนุน ให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อเนื่อง เป็นการพัฒนาวิธีการเรียนรู้ของศิษย์อย่าง ต่อเนื่อง เป็นวงจรไม่รู้จบ นั่นคือการ “พัฒนาคุณภาพต่อเนื่อง” (CQI – Continuous quality improvement) กระบวนการต่อเนื่องที่ครูและนักการศึกษาทำงานร่วมกันในวงจรของการร่วมกัน ตั้ง คำถามและการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อบรรลุผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นของนักเรียน โดยมีความเชื่อว่า หัวใจของการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น อยู่ที่การเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในการทำงานของครูและ นักการศึกษา

(ขวลิต ชุกาแพง, 2560) เป็นการรวมตัวของครูผู้มีเป้าหมายเดียวกันต่อการเรียนรู้ของ สื่อเพื่อเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนของตนเองโดยอาศัยการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคนิคที่สำคัญเช่น การทบทวนผลการปฏิบัติงานการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งต้องอาศัยทักษะที่สำคัญคือการฟังและการ สื่อสารที่ดีตลอดทั้งการรักษาสัมพันธภาพในชุมชนของตนคนดังกล่าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

สรุปได้ว่าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หมายถึง การร่วมมือกันโดยมีการทำงาน เป็นทีมเพื่อปรึกษาหารือปัญหา หรืออาจจะเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาแนวทางในการ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ได้ประโยชน์และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

2. บริบทของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC)

1. เกิดจากการประยุกต์แนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้สู่โรงเรียนแห่งการเรียนรู้
2. เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยให้ครูแสวงหาวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้
3. ครู นักการศึกษา ชุมชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องรวมกลุ่มกัน เรียนรู้ร่วมกันและ สะท้อนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
4. เป็นการทำงานกลุ่มหรือเป็นทีม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง
5. เป็นการรวมตัวกันไปพร้อมกับการพัฒนาทักษะและการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติหน้าที่
6. เป็นสถานที่สำหรับ "ปฏิสัมพันธ์" ลดความ "โดดเดี่ยว"
7. สิ่งสำคัญที่สุดของ PLC คือ การทำงานที่มุ่งไปที่การเรียนรู้ ของเด็กแต่ละคน

8. PLC มุ่งการปฏิบัติการสอนและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

สรุปได้ว่า บริบทของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เป็นการทำงานกลุ่มหรือเป็นทีม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม

3. ลักษณะของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู

(วิจารณ์ พานิช, 2555) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูไว้ดังนี้

1. เน้นการเรียนรู้
2. มีวัฒนธรรมร่วมมือกันเพื่อการเรียนรู้ของทุกฝ่าย
3. ร่วมกันตั้งคำถามต่อวิธีการที่ดีและตั้งคำถามต่อสภาพปัจจุบัน
4. เน้นการลงมือทำ
5. มุ่งพัฒนาต่อเนื่อง
6. เน้นที่ผล หมายถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของศิษย์

สรุปได้ว่า ลักษณะของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู เป็นการเน้นการลงมือปฏิบัติและร่วมกันหาแนวทางที่ดีในการแก้ไขปัญหา โดยให้ความสำคัญกับทุกฝ่าย

4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC)

ทำอย่างไร

(ชวลิต ชูกำแพง, 2560) ได้กล่าวถึงชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่า

1. การมีเป้าหมายหรือฉันทะร่วมกันในด้านการเรียนการสอน เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู โดยผู้บริหารโรงเรียนจะมีบทบาทสำคัญในการให้ครูทั้งโรงเรียนได้ร่วมทบทวนและกำหนดทิศทางกรณี เช่น โรงเรียนมีเป้าหมายร่วมกันที่พัฒนาการเรียนรู้อ่านออกเขียนได้ของผู้เรียน สิ่งสำคัญของการเริ่มต้นจึงเน้นไปที่เป้าหมายการเรียนรู้ของเด็กเป็นหลักกิจกรรมหรือโครงการที่ใช้เวลาสั้นๆ มีกำหนดเวลาที่ชัดเจนจึงไม่ใช่จุดเริ่มต้นของ PLC ที่แท้จริง

2. การแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมงาน เริ่มต้นจากผู้บริหารและครูในโรงเรียนร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเป้าหมายขององค์กรโดยนำประสบการณ์และความรู้จากการปฏิบัติที่ได้จากการทำงานของครูแต่ละคน ถ่ายทอดและบูรณาการร่วมกันทั้งองค์กรและนำไปสู่การปฏิบัติที่ชัดเจน

3. ทบทวนผลการปฏิบัติที่ได้ร่วมกันวางแผนพัฒนาการสอนอย่างสม่ำเสมอ เมื่อคุณครูได้ร่วมทบทวนวิธีที่จะปฏิบัติร่วมกันก่อนไปสอนจริงในวง PLC แล้วมีความจำเป็นอย่างไรที่จะต้องนำผลปฏิบัติเหล่านั้นมาทบทวนถึงผลที่เกิดขึ้น สิ่งที่เห็นและเรียนรู้หรืออาจจะเป็นการทบทวนหลังได้ปฏิบัติ

After Action Review : AAR

4. ร่วมเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงของเพื่อนร่วมวิชาชีพ เมื่อมีเป้าหมายร่วมกันกิจกรรมทั้งหลายทั้งหมดใน PLC จึงไม่ใช่แค่เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แต่อาจหมายถึงการสังเกตการสอนของ

เพื่อนครู การนำสื่อมาอธิบายในวง PLC เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ล้วนมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงการเรียน การสอนของครูให้สู่ผู้เรียนอย่างแท้จริง

5. เผยแพร่สู่สาธารณะและสร้างเครือข่าย กระบวนการในการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กก็ ความสำเร็จ วิธีที่จะก่อให้เกิดความยั่งยืนและแพร่ขยาย คือการนำเรื่องราวหรือกลไกเหล่านั้นสู่ สาธารณชน ไม่ว่าจะเป็นการเปิดให้ชุมชนอื่นได้มาศึกษาและแลกเปลี่ยนร่วมกับการสร้างคึกคักของ ชุมชน ข้อสำคัญของการเปิดกว้างสุด คือการใช้พื้นที่ของโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้และแลกเปลี่ยนใน เวลาที่ไม่กระทบต่อการจัดกิจกรรมปกติของครูซึ่งทำให้องค์กรมีความยั่งยืนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

สรุปได้ว่า การปฏิบัติกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC) คือการที่ครูผู้สอนมีเป้าหมายร่วมกันเป็นจุดเริ่มต้น และมีการแสดง ความคิดร่วมกันในการหาวิธีการแก้ไขหรือปรับปรุงการสอนที่เน้นผลให้เกิดกับผู้เรียนเป็นหลัก ผ่าน การวางแผน การสังเกตจากเพื่อนร่วมวิชาชีพรวมถึงการสะท้อนผลมานำมาพัฒนาการเรียนการสอนให้ ดีขึ้นพร้อมทั้งมีการเผยแพร่เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

(กฤติยา จงรักษ์, 2559) ได้ศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ความมุ่งหมายคือ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยา ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ สื่อสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทาง พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 5 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ 3) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for Dependent Samples ผลพบว่าผลการวิจัยพบว่า 1) การ จัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ไม่ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สังเกตได้จากนักเรียนชอบนั่งหลับในห้องเรียน ไม่มีการ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เพราะการสอนของครูเป็นแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว สื่อการสอนของครูที่ใช้ส่วนมากจะเป็นหนังสือเรียน และส่วนมากนักเรียนมีพฤติกรรมไม่สนใจเรียน 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.24/75.20 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(พิชิตทอง ครองพลขวา, 2559) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 83คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของเวียร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Wilcoxon Rank Test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ 1-5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 อยู่ในระดับสูง ($X = 2.7$, $S.D = 0.34$) และมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(กฤษณ ปะทานัง, 2560) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนผดุงนารี 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 74.62 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 3.64 จัดอยู่ในระดับมาก

(จีรพงษ์ สุขศรีงาม, 2560) ได้พัฒนาความรู้ ความตระหนัก ความสามารถในการโต้แย้ง และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบปัญหาเป็นฐานกับรูปแบบการเรียนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 98 คน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 มีนักเรียน 49 คน เรียนโดยใช้วิธีแบบผสมผสานตามรูปแบบปัญหาเป็นฐาน ห้องเรียนที่ 2 มีนักเรียน 49 คน เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนทั้ง 2 รูปแบบ รูปแบบละ 5 แผน แผนละ 1 ประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (2) แบบวัดความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (3) แบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (4) แบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ และ (5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เรียนประเด็นปัญหาสังคมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีความรู้โดยรวมและรายละเอียดทั้ง 5 เรื่อง ความตระหนักโดยรวมและรายละเอียดทั้ง 5 เรื่อง ความคิดวิจารณ์โดยรวมและรายละเอียดทั้ง 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการทดสอบครั้งที่ 1-6 นักเรียนชายมีความรู้โดยรวมและรายละเอียดมากกว่านักเรียนหญิง แต่นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีความคิดวิจารณ์โดยรวมและรายละเอียดทั้ง 4 ด้านและความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบปัญหาเป็นฐานมีความรู้โดยรวมและรายละเอียด ความตระหนักโดยรวมและรายละเอียด ความคิดวิจารณ์โดยรวมและรายละเอียด และความสามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบปกติ

(มยุรี เทพถิล, 2561) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดงใหญ่วิทยาคมรัชมังคลาภิเษก อำเภอบางบาล จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คนซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผนรวม 15 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบเลือกตอบ 4ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.68 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (rcc) เท่ากับ 0.97 3) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาจำนวน 10 ข้อ มี ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.67 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่

0.44 ถึง 0.84 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 78.35/76.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกมีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

(María A. Pease, 2010) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาครั้งที่ 1 ในโรงเรียนเอกชนกับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เข้าเรียนใน รายวิชาฟิสิกส์ ที่มีการเรียนการสอนเป็นเวลา 7 ชั่วโมงแบ่งการสอนเป็น 2 แนวคิดคือ 1. เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าสอนด้วย PBL 2. เรื่องแรงโน้มถ่วงและเรื่องอื่น ๆ สอนด้วยการบรรยาย และการอภิปราย เป็นการศึกษาเปรียบเทียบชั้นเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเดียวกัน ผู้สอนคนเดียวกัน แต่จะต่างตรงวิธีการสอนและเนื้อหาที่ใช้สอน การประเมินการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี เพื่อแสดงให้เห็นการเรียนรู้ได้ดีกว่าของการเรียนรู้แบบ PBL โดยทำการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบ PBL 2 กลุ่มแรกที่ให้ทำงานเป็นรายบุคคลกลุ่มที่ 2 ทำงานแบบร่วมมือพบว่าโดยทั่วไปแล้วส่วนประกอบของสังคมมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้แบบ PBL และจะเกิดผลดีหากมีการมุ่งเน้นในการมีส่วนร่วมกับปัญหามากขึ้น

(Carmine Gravino, 2016) ศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า โรงเรียนยังมีข้อจำกัดของเรื่องเวลาและจำนวนของนักเรียนทำให้การเรียนการสอนไม่ราบรื่น แต่ด้วยมีการฝึกฝน การแนะนำ และการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น การใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพและระดับมัธยมศึกษาซึ่งในปีที่ผ่านมา มาโรงเรียนมัธยมในรัฐมิชิแกน ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการทดลองโดยทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อดูว่านักเรียนมีความเข้าใจและมีความจำระยะยาวเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด โดยเฝ้าสังเกตและติดตามพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติมีการจดบันทึกและมีกิจกรรมการสอนเพิ่มขึ้นนอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าสืบค้นข้อมูลและทักษะการทำงานเป็นทีม

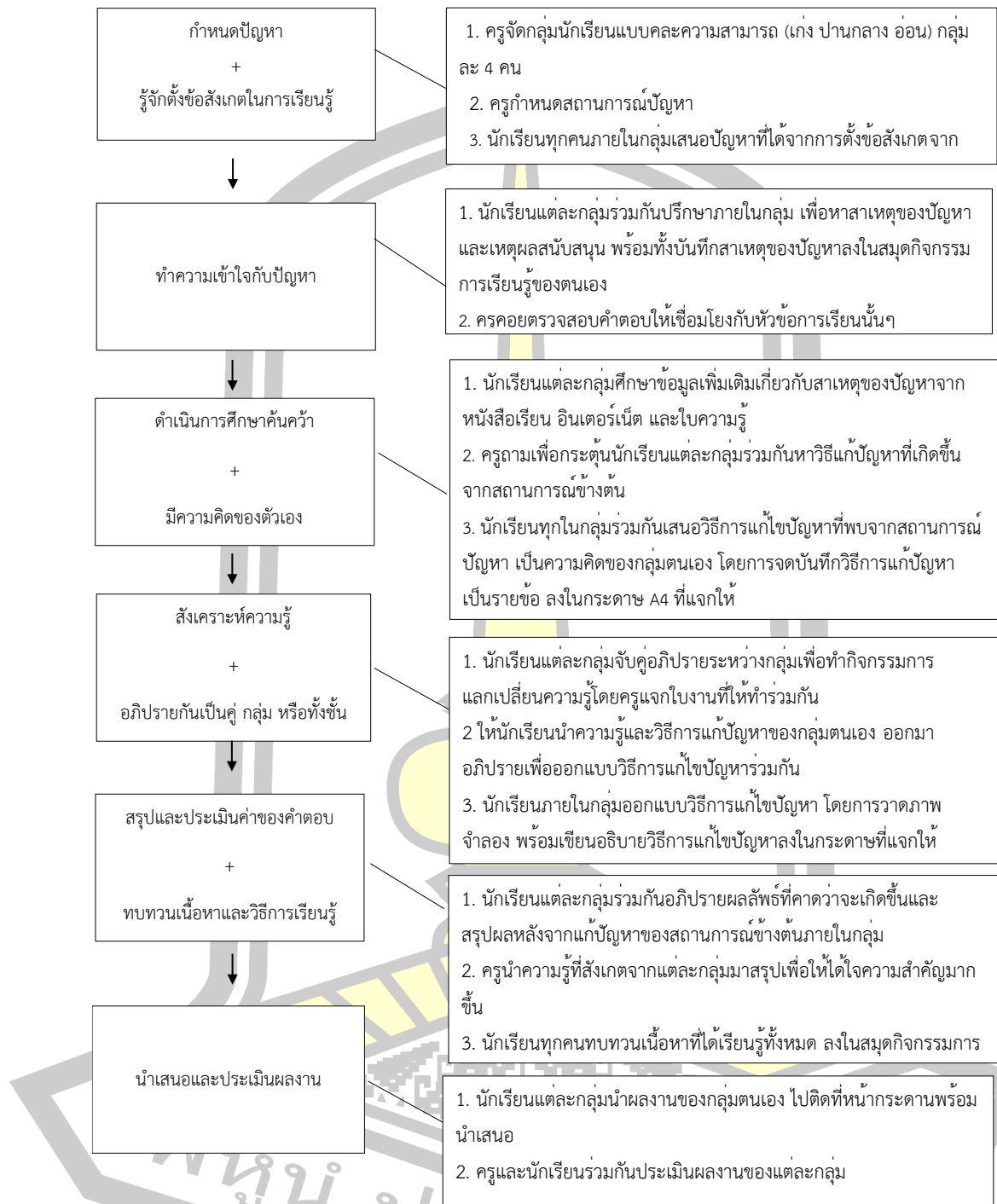
(Tarhan, L, and Acar-Sesen, 2016) ได้ออกแบบการสำรวจผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีเจตคติของนักเรียนหญิงในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการบูรณาการความรู้ในการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์โดยทำการวิจัยการวิเคราะห์เนื้อหาและมุ่งเน้นกระบวนการกลุ่มซึ่งประกอบด้วยข้อมูลและข่าวสารทำการทดลองกับนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4 จำนวน 40 คนที่เป็นอาสาสมัครใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์ผลการศึกษา พบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นประโยชน์กับนักเรียนในการส่งเสริมเจตคติที่ดีขึ้นกับการเรียนรู้แบบ STEM และยังช่วยให้นักเรียนปฏิบัติงานได้ตามขั้นตอนนำไปสู่สิ่งที่ท้าทายและภาระงานที่ทำและมีประสบการณ์ที่ดีขึ้น

(Amesbury, 1997) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานออนไลน์ในโรงเรียนขนาดใหญ่โดยดำเนินการสอนแบบปกติก่อนเพื่อเตรียมความพร้อมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะประเมินการเรียนรู้และการรับรู้วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในระบบออนไลน์ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการที่คล้ายกับสังคมออนไลน์ตามคอนสตรัคติวิซึมและเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนในระหว่างทำกิจกรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิด Akita action model ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบได้และยังทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลมีทักษะการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่มสามารถแสดงออกถึงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งเป็นผลทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นจากก่อนเรียน





ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิด Akita action model

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำวิจัยในรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยได้สำรวจความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบ พบว่ามีนักเรียนที่มีปัญหาทางด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 36 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แบบสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model วิชาชีววิทยา เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 9 ข้อ ใช้ทดสอบหลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติวงจรละ 3 ข้อ ซึ่งมีทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
4. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
5. แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 1.1. แบบสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1.1 แบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 2. การสร้างเครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย
 - 2.1 แบบสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ใช้สัมภาษณ์รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนามาจากงานวิจัยของ (มยุรี เทพถิล, 2561) มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้
 - 2.1.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ
 - 2.1.2 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยเพื่อนำมาพัฒนาแบบสัมภาษณ์เพื่อใช้ในการสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1.3 ติดต่อและดำเนินการประสานครูผู้สอนชีววิทยาเพื่อสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม โดยรูปแบบของแบบสัมภาษณ์เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ลงในแบบบันทึกข้อมูล
 - 2.1.4 ส่งเคราะห์ข้อมูล/ สรุปข้อมูลผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนจำนวน 5 คน

2.2 แบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย (เขียน - ตอบ) จำนวน 2 ข้อ รวม 32 คะแนนโดยให้นักเรียนเขียนอธิบายคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนมาจากงานวิจัยของ (อดิศักดิ์ เอกตาแสง, 2552) ขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนาแบบทดสอบ เพื่อใช้วัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบทดสอบ มีทั้งหมด 2 ข้อใหญ่ ซึ่งแต่ละข้อประกอบไปด้วย 4 ข้อย่อย (แต่ละข้อย่อยมี 4 คะแนนเต็ม) รวมทั้งหมด 32 คะแนนเต็ม

2.2.3 ติดต่อเพื่อขอเก็บข้อมูลที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคมและดำเนินการเก็บข้อมูล โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำแบบทดสอบความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลว่านักเรียนมีปัญหาในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนาความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model วิชาชีววิทยา เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 9 ข้อ ใช้ทดสอบหลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติวงจรละ 3 ข้อ ซึ่งมีทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติ

1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1.5 แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

2. การสร้างเครื่องมือและวิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model วิชาชีววิทยา เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาข้อมูลในการวางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.3 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

2.1.4 วิเคราะห์เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้ จำนวนหน่วยกิต ซึ่งโรงเรียนสารคามพิทยาคม ในรายวิชาชีววิทยา (ว 31241) มี 1.5 หน่วยกิต โดยกำหนดการจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 สัปดาห์ เวลารวม 60 ชั่วโมง ซึ่งมีระยะเวลาการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
หน่วยที่ 1 โครโมโซมและสารพันธุกรรม	12
หน่วยที่ 2 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	16
หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	14
หน่วยที่ 4 วิวัฒนาการ	12
สอบกลางภาค+สอบปลายภาค	4
รวม	60

2.1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์เรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อกำหนดเป็น รายละเอียดในการสร้างแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

วงจรปฏิบัติการที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	1	พันธุวิศวกรรมและ การโคลนยีน	การโคลนยีนโดยใช้ พลาสมิดของ แบคทีเรีย	1. นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการสร้างดีเอ็นเอ รีคอมบิแนนท์ได้ 2. นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่ พบได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่ เรียน	2
	2	พันธุวิศวกรรมและ การโคลนยีน	การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ด้วยเทคนิค PCR	1. นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการ การหาขนาดดีเอ็นเอ และการหาลำดับนิวคลีโอ ไทด์ได้ 2. นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่ พบได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่ เรียน	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงจร ปฏิบัติการที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	3	การหาขนาดดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์	การหาขนาดดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์	1.นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเทคนิคพอลิเมอร์เชนรีแอคชันได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	2
2	4	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	การประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์และเภสัชกรรม	1. นักเรียนสามารถอธิบายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์และเภสัชกรรม ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	1
	5	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	การประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม	1.นักเรียนสามารถอธิบายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงจร ปฏิบัติการที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
2	6	การประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีทางดีเอ็น เอ	การประยุกต์ใช้ใน ด้านนิติ วิทยาศาสตร์	1.นักเรียนสามารถอธิบายการ นำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมา ประยุกต์ใช้ในด้านนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ได้ จาก สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	1
3	7	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรม	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรมต่อสิ่งมีชีวิต	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความปลอดภัยทางชีวภาพ และชีวจริยธรรมต่อสิ่งมีชีวิต ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ได้ จาก สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	2
	8	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรม	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรมต่อสังคม	1.นักเรียนสามารถอธิบาย ความปลอดภัยทางชีวภาพ และชีวจริยธรรมต่อ สิ่งแวดล้อมได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ได้ จาก สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงจรถวายปฏิบัติที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
3	9	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรม	ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริย ธรรมต่อสิ่งแวดล้อม	1.นักเรียนสามารถอธิบาย ความปลอดภัยทางชีวภาพ และชีวจริยธรรมต่อ สิ่งแวดล้อมได้ 2. นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ จากสถานการณ์ปัญหา ที่พบได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่ เรียน	2
รวม					14

2.1.6 ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเลือกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ที่ได้สรุปขั้นตอนไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา คือ ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหา จนสามารถระบุปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา คือ ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหา โดยอธิบายนิยาม หรือให้ความหมายในประเด็นที่สงสัยได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนกำหนดวิธีในการศึกษาค้นคว้า กำหนดเป้าหมายในการทำงาน จากนั้นศึกษา ค้นคว้า และบันทึกข้อมูล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ คือ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามารวมแลกเปลี่ยนร่วมกันและอภิปรายผล รวมถึงสังเคราะห์ความรู้ จากนั้นร่วมกันพิจารณาคำตอบ

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ โดยแต่ละกลุ่มสรุปความรู้และสร้างผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าครอบคลุมการตอบปัญหาของสถานการณ์หรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้และผลการศึกษา มานำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่มว่ามี ปัญหาหรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไรในครั้งต่อไป

2.1.7 ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Akita action model ซึ่งเป็นการจัดการ เรียนรู้ภายใต้แนวคิด Active Learning โดยมีรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับ กระบวนการคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยสรุปขั้นตอนไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนจะได้เรียนรู้สถานการณ์ ปัญหาด้วยการคิดเองโดยค้นพบหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การตั้งข้อสังเกตในการระบุ ปัญหาและหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 มีความคิดของตัวเอง หมายถึง นักเรียนมีความคิดเป็นของตัวเองในการหา สาเหตุของปัญหา หรือออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในหัวข้อการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 อภิปรายกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน หมายถึง การจัดกลุ่มในการ อภิปรายความรู้ในหัวข้อที่เรียนเพื่อหาแนวทางคำตอบโดยใช้กิจกรรมความร่วมมือระหว่างกลุ่ม เพื่อ ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและความแสดงออกทางความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ หมายถึง การทบทวนกิจกรรมและ เนื้อหาในหัวข้อที่เรียน โดยการจดบันทึกลงในสมุดกิจกรรม การนำเสนอผ่านกระดานดำ ในเพื่อช่วย ในการจดจำเนื้อหา

2.1.8 เชื่อมโยงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแนวคิด Akita action model แต่ละขั้น ซึ่งสามารถกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมได้ 6 ขั้นตอน แสดงดังตาราง 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	แนวคิด Akita action model
1. กำหนดปัญหา	รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	-
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	มีความคิดของตัวเอง
4. สังเคราะห์ความรู้	อภิปรายกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้
6. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	-

2.1.9 สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ซึ่งสามารถกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมได้ 6 ขั้นตอน แสดงดังตาราง 4

ตารางที่ 4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ขั้น	แนวคิด	กิจกรรม
PBL	Akita action model	
1. ขั้นกำหนดปัญหา	รู้จักตั้งข้อสังเกต	<p>1.1 ครูจัดกลุ่มนักเรียนแบบความสะดวก (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และชี้แจงรายละเอียดการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่ม</p> <p>1.2 ครูกำหนดสถานการณ์ต่อไปนี้ “.....”</p> <p>1.3 ครูถามเพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียน “ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร มีอะไรบ้าง”</p> <p>1.4 นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มเสนอปัญหาที่ได้จากการตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์ โดยให้ระบุปัญหาที่พบเป็นข้อๆ ลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p>
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	-	<p>2.1 ครูถามนักเรียนเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับปัญหาของสถานการณ์</p> <p>2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปรึกษาภายในกลุ่ม เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและเหตุผลสนับสนุนสาเหตุของปัญหานั้น พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p> <p>2.3 ครูคอยตรวจสอบคำตอบให้เชื่อมโยงกับการโคลนยีนโดยใช้พลาสติกของแบคทีเรีย</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ชั้น PBL	แนวคิด Akita action model	กิจกรรม
3. ชั้น ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	มีความคิดของตัวเอง	<p>3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา จากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และใบความรู้ที่</p> <p>3.2 ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้น “เรามีวิธีแก้ปัญหที่เกิดขึ้นได้อย่างไร”</p> <p>3.3 ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาที่พบจากสถานการณ์ปัญหา เป็นความคิดของกลุ่มตนเอง โดยการจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหามาเป็นข้อๆ ลงในกระดาษ A4 ที่แจกให้</p>
4. ชั้นสังเคราะห์ความรู้	อภิปรายเป็นกลุ่ม	<p>4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่อภิปรายระหว่างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้โดยครูแจกใบงาน ให้ทำร่วมกัน</p> <p>4.2 ให้นักเรียนนำความรู้และวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเองออกมาอภิปรายเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน</p> <p>4.3 นักเรียนภายในกลุ่มออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา โดยการวาดภาพจำลอง พร้อมเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาลงในกระดาษที่แจกให้</p>

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ชั้น PBL	แนวคิด Akita action model	กิจกรรม
5) ชั้นสรุปและประเมินค่าหาของคำตอบ	ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้	<p>5.1 ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาผลที่เกิดขึ้นหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ข้างต้น</p> <p>“เมื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีของนักเรียน แล้วจะส่งผลตามมาอย่างไร”</p> <p>5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและสรุปผลหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ข้างต้นภายในกลุ่ม</p> <p>5.3 ครูนำความรู้ที่สังเกตจากแต่ละกลุ่มมาสรุปเพื่อให้ได้ใจความสำคัญมากขึ้น</p> <p>5.4 นักเรียนทุกคนทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p>
6) ช้้นนำเสนอและประเมินผล		<p>6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของกลุ่มตนเอง ไปติดที่หน้ากระดานพร้อมนำเสนอ</p> <p>6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม</p>

2.1.10 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน จำนวน 14 ชั่วโมงซึ่งในหัวข้อหลักในแต่ละแผนประกอบไปด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

2.1.11 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมสื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลรวมทั้งเกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผล

2.1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการกิจกรรมการเรียนรู้เสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำดังนี้

2.1.12.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังควรระบุให้ชัดเจนเพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้

2.1.12.2 สาระสำคัญควรกระชับและเป็นความคิดรวบยอดของเนื้อหา

2.1.12.3 ขั้นตอนการสอนควรชัดเจน และกิจกรรมควรกระชับเวลา

2.1.12.4 วิธีการวัดและประเมินผลควรสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและชัดเจน เข้าใจง่าย

2.1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านดังต่อไปนี้

2.1.13.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ กศ.ม (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.1.13.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางอารีวรรณ ธาตุดี ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.1.13.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมินผล

นางเพชรจุ นามชั้น กศ.ม. (การวิจัยและการประเมินผล) กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.1.14 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในช่องที่ตรงความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในช่องที่ตรงความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ระดับ 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4.00 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3.00 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2.00 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1.00 หมายถึง เหมาะสมน้อยมาก

2.1.15 ดำเนินการปรับแก้ไขแผนการเรียนรู้โดยพิจารณาจากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ระดับ

คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model จากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 1 ถึง 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 อยู่ระหว่าง 4.14 - 4.20 และ ค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 4.17 ค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 4 ถึง 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 อยู่ระหว่าง 4.10 - 4.21 และ ค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 4.17 และ ค่าเฉลี่ยรายแผนที่ 7 ถึง 9 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 อยู่ระหว่าง 4.20 - 4.26 และ ค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 4.22 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี (ภาคผนวก ข)

2.1.16 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน
ดังนี้

2.1.16.1 ชั้นการสอนควรกระชับและคำถึงถึงเวลา โดยะกำหนดเวลาในแต่ละชั้น

2.1.16.2 เนื้อหาสาระ ควรสอดคล้องกับเรื่องที่ต้องการวัด

2.1.16.3 เลือกสื่อการสอนเพื่อดึงความสนใจของนักเรียน

2.1.16.4 การวัดและประเมินควรกำหนดเกณฑ์ให้ครอบคลุม

2.1.17 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปรับปรุงแล้วไปใช้ประกอบการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย
เพื่อเก็บข้อมูล

2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นกรอบในการสร้าง
แบบ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งยึดตามแนวคิดของของ (Weir,
1974) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

2.2.1.1 การตั้งปัญหา

2.2.1.2 การวิเคราะห์ปัญหา

2.2.1.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

2.2.1.4 การตรวจสอบผลลัพธ์

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างและสร้างเครื่องมือจากทฤษฎี หลักการ แนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรประกอบด้วย 1 ชุดข้อสอบ โดยแต่ละชุดมี 4 สถานการณ์ปัญหา และมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อละ 3 คะแนนเต็ม คือ 1 สถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม ตามแนวคิดของ (Weir, 1974) 4 ข้อย่อย ได้แก่

2.2.3.1 การตั้งปัญหา

2.2.3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

2.2.3.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

2.2.3.4 การตรวจสอบผลลัพธ์

2.2.4 นำแบบวัดมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับจำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงแสดงโดย ซึ่งแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตารางที่ 5 6 และ 7

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับจำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

องค์ประกอบ	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1. การตั้งปัญหา	4	3
2. การวิเคราะห์ปัญหา	4	3
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	3
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	4	3
รวม	16	12

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับ
จำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

องค์ประกอบ	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1. การตั้งปัญหา	4	3
2. การวิเคราะห์ปัญหา	4	3
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	3
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	4	3
รวม	16	12

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับ
จำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

องค์ประกอบ	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1. การตั้งปัญหา	4	3
2. การวิเคราะห์ปัญหา	4	3
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	4	3
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	4	3
รวม	16	12

2.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษา
เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของ ข้อคำถามกับเนื้อหาและแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำนี้

2.2.5.1 สถานการณ์ปัญหาควรเน้นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน

2.2.5.2 การใช้ภาษาควรกระชับ และเข้าใจง่าย

2.2.5.3 สถานการณ์ไม่ควรยาวเกินไปและกระชับได้ใจความ

2.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ
พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน
3 ท่านดังรายชื่อต่อไป

2.1.13.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ กศ.ม (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.1.13.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางอารีวรรณ ธาตุดี ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.1.13.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมินผล

นางเพชรจุ นามขัน กศ.ม. (การวิจัยและการประเมินผล) กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์

2.2.7 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 -1.00 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.80 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ผลปรากฏดังตารางที่ 33 - 35 (ภาคผนวก ค)

2.2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2.2.9 นำผลคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยาก (P_E) และค่า อำนาจจำแนก (D) เป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ของ (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ผลการหาคุณภาพพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ข้อสอบที่ใช้จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.38 - 0.52 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.38 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ข้อสอบที่ใช้ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.47 - 0.58 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.44 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ข้อสอบที่ใช้ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.52 - 0.61 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.50 ผลปรากฏดังตารางที่ 38 - 40 (ภาคผนวก ค)

2.2.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 36 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของครอนบัต ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547) พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 ผลปรากฏดังตารางที่ 44 - 46 (ภาคผนวก ค)

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ใช้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.3.1. กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะบันทึกในหัวข้อพฤติกรรมการเรียนรู้ 6 ด้าน ได้แก่

- 1) การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ
- 2) ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้
- 3) การตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายในประเด็นคำถาม
- 4) การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ
- 5) สรุปผลที่ได้ถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุม
- 6) แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้

2.3.2 กำหนดเกณฑ์การประเมินและใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ ตามแนวคิดของ(สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2544) โดยกำหนดระดับของการให้คะแนน 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ดี

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ปรับปรุง

ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพไว้ 3 ระดับดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
15 คะแนนขึ้นไป	หมายถึง ดี (3)
9 - 14 คะแนน	หมายถึง พอใช้ (2)
ต่ำกว่า 9 คะแนน	หมายถึง ปรับปรุง (1)

2.3.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ตามขอบข่ายพฤติกรรมที่กำหนด

2.3.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำดังนี้

2.3.3.1 ขอบข่ายของพฤติกรรมที่สังเกตควรระบุให้ชัดเจนเป็นรายชื่อ

2.3.3.2 กรอบรายละเอียดของการประเมินควรครอบคลุม

2.3.3.3 อธิบายการแสดงผลออกแต่ละระดับคะแนนให้ชัดเจน

2.3.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนชีววิทยา ด้านการวัดและประเมินผล ดังนี้

2.3.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ กศ.ม (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.3.4..2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางอารีวรรณ ธาตุดี ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้า
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.3.4..3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมินผล

นางเพชรจุ นามชั้น กศ.ม. (การวิจัยและการประเมินผล) กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับจุดประสงค์วิทยาศาสตร์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงกับจุดประสงค์วิทยาศาสตร์

2.3.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ
จุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2558)
โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 -1.00 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.60 -
1.00แสดงว่า แบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ผลปรากฏดัง
ตารางที่ 36 (ภาคผนวก ค)

2.3.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

แบบบันทึกอนุทิน เป็นแบบบันทึกที่ให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดเห็นและวิธีการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียน สร้างขึ้นสำหรับผู้วิจัย โดยใช้เมื่อทำการจัดการ
เรียนรู้จบ ในแต่ละแผนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และนำไปปรับปรุง
ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.4.1 กำหนดข้อคำถามในแบบบันทึกดังนี้

2.4.1.1 สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.1.2 นักเรียนได้วางแผนและปฏิบัติตามแผนเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือไม่

2.4.1.3 นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้อย่างไร

2.4.1.4 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

2.4.2 สร้างแบบคำถามตามข้อข่ายที่กำหนด

2.4.3 นำแบบคำถามในแบบบันทึกอนุทินที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำและปรับปรุงตามคำแนะนำดังนี้

2.4.3.1 ข้อคำถามควรเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

2.4.3.2 กำหนดข้อคำถามเพื่อจุดประสงค์ที่ต้องการทราบ

2.4.3.3 ควรใช้ภาษาที่กระชับและเข้าใจง่าย

2.4.4 นำแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านดังรายชื่อต่อไปนี้

2.4.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.4.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางอารีวรรณ ธาตุดี ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.4.4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมินผล

นางเพชรจุ นามขันธ์ กศ.ม. (การวิจัยและการประเมินผล) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์

2.4.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2558) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.80 - 1.00 ผลปรากฏดังตารางที่ 37 (ภาคผนวก ค)

2.4.6 นำแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.5 แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเมินจาก ผู้ที่เข้าร่วมสังเกตการณ์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.5.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ และวิธีการสร้างแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการ

2.5.2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

2.5.3 นำแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เสนอต่อประธาน ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5.4 นำแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2.5.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ กศ.ม (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.5.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

นางอารีวรรณ ธาตุดี ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

2.5.4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมินผล

นางเพชรจุ นามชั้น กศ.ม. (การวิจัยและการประเมินผล) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์

2.5.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2558) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 -1.00 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.80 - 1.00 ผลปรากฏดังตารางที่ 32 (ภาคผนวก ค)

2.5.6 นำแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ที่ปรับปรุงแล้วจัดทำพิมพ์ และนำไปใช้จริงกับการจัดการเรียนรู้ต่อไป

รูปแบบการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ (Kemmis, S., & McTaggart, 1990) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยทำการดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ

วงจรปฏิบัติกรที่	เรื่อง	ชั่วโมง
1	- พันธุวิศวกรรมและการโคลนยีน - การหาขนาดดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์	5
2	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	4
3	ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม	5
รวม		14

โดยในงานวิจัยครั้งนี้ จะดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ร่วมกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities : PLC) ซึ่งมี 3 ขั้นตอนตามแนวคิดของชวลิต ชูกำแหง (2560) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือการวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Do) ขั้นสังเกตและขั้นสะท้อนผล (See) โดยมีผู้ร่วมกระบวนการ PLC ทั้งหมด 6 คน ดังนี้

1. นางสาวชลันดา แสนอุบล (ผู้วิจัย)
2. นางสาวพิมพ์ขวัญ พัฒนกาญจน์กุล (ผู้ร่วมเรียนรู้/Buddy)
3. นางสาวรัชชก กั้นชม (ผู้ร่วมเรียนรู้/Buddy)
4. นางสาวยวงแก้ว สีพามา (ผู้ร่วมเรียนรู้/Buddy)
5. ผศ. ดร. สุมาลี ชูกำแหง (อาจารย์ที่ปรึกษา/Expert)
6. นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์ (ครูชำนาญการพิเศษ/Mentor)

โดยรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 สสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารคามพิทยาคมที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 โดยการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสัมภาษณ์ครูผู้สอน

1.2 ผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy) ช่วยกันเสนอและวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการสำรวจ

1.3 วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตร้อยจำนวน 2 ข้อ รวม 32 คะแนน ซึ่งให้นักเรียนเขียนอธิบายคำตอบ

1.4 ผู้ร่วมวิจัยช่วยกันเสนอแนะและวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบ

ระยะที่ 2 การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Plan)

1.1 หลังจากสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารคามพิทยาคมที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 โดยการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสัมภาษณ์ครูผู้สอนแล้ว

1.2 ผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy) ช่วยกันเสนอและวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการสำรวจ

1.3 ผู้ร่วมวิจัยช่วยกันเสนอและวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบ

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

1.6 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Do)

2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การหาขนาดดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์

โดยในการจัดการเรียนรู้จะมีกลุ่มผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy) คอยสังเกตการสอน และการจัดกิจกรรมว่าเป็นไปตามผลที่คาดหวังหรือไม่ รวมไปถึงปัญหาที่พบระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

หมายเหตุ: ผู้ร่วมวิจัยไม่จำเป็นต้องเข้าครบทุกคน แต่จะมีการหมุนเวียนกันเข้าสังเกตทุกครั้งโดยจะใช้วิธีการผู้สังเกต/เก็บข้อมูลอื่น ๆ เช่น บันทึกเสียง ภาพ วิดีโอ ตามที่ได้วางแผนไว้ เพื่อนำมาสะท้อนผลกันภายหลัง

3. ขั้นสังเกต (Observe)

3.1 นำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบทำวงจรปฏิบัติการกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อทดสอบว่าการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามผลที่คาดหวังหรือไม่

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น See)

4.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy) ผ่านกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่พบระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาคือดีขึ้น จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และดำเนินการพัฒนาปรับปรุงต่อไปจนกระทั่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Plan)

1.1 ศึกษาหาวิธีการแก้ไขปัญหาคือดีขึ้นจากการวิเคราะห์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ร่วมกับผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy) เพื่อหาวิธีการปรับปรุงแนวทางการจัดการให้ดีขึ้น

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model โดยเพิ่มวิธีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Do)

2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การประยุกต์ใช้ในด้านารแพทย์และเภสัชกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้ในด้านารเกษตรและอุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การประยุกต์ใช้ในด้านนิเวศวิทยา

โดยในการจัดการเรียนรู้จะมีกลุ่มผู้ร่วมวิจัยคอยสังเกตการสอนตลอด เพื่อสังเกตว่าการจัดการกิจกรรมว่าเป็นไปตามผลที่คาดหวังหรือไม่ รวมไปถึงปัญหาที่พบระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. ขั้นสังเกต (Observe)

3.1 นำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

4.1 ขั้นนี้ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ร่วมวิจัย (stakeholder) ผ่านกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีขึ้น จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยกำหนด จะต้องดำเนินการพัฒนาปรับปรุงต่อไปจนกระทั่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Plan)

1.1 ศึกษาหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ร่วมกับกลุ่มผู้ร่วมวิจัยเพื่อหาวิธีที่ปรับปรุงแนวทางการจัดการให้ดีขึ้น

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model โดยเพิ่มวิธีแนวทางการแก้ไขปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 2

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น Do)

2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมต่อสิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมต่อสังคม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การประยุกต์ใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์

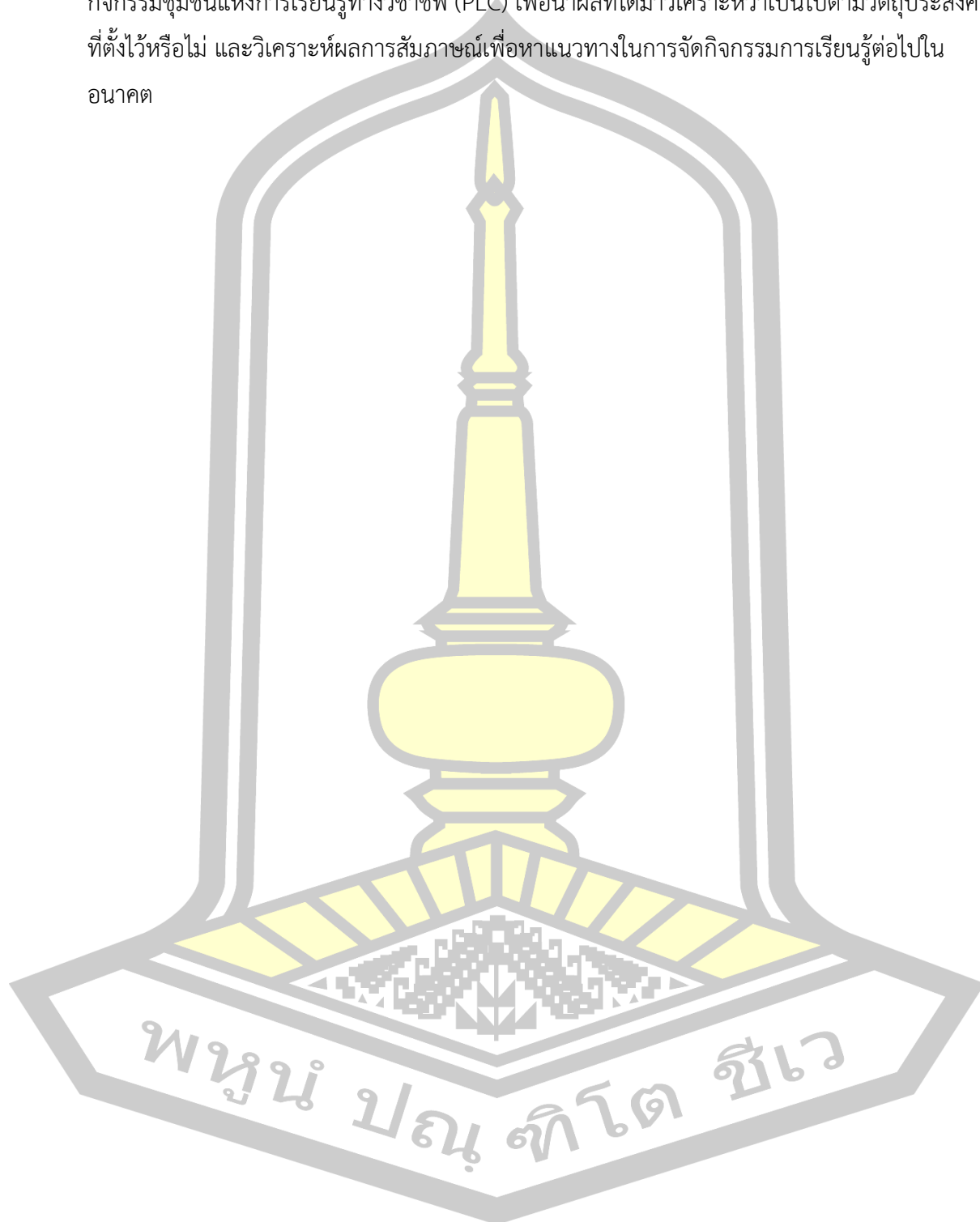
โดยในการจัดการเรียนรู้จะมีกลุ่มผู้ร่วมวิจัยคอยสังเกตการสอนตลอด เพื่อสังเกตดูว่าการจัดกิจกรรมว่าเป็นไปตามผลที่คาดไว้หรือไม่ รวมไปถึงปัญหาที่พบระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

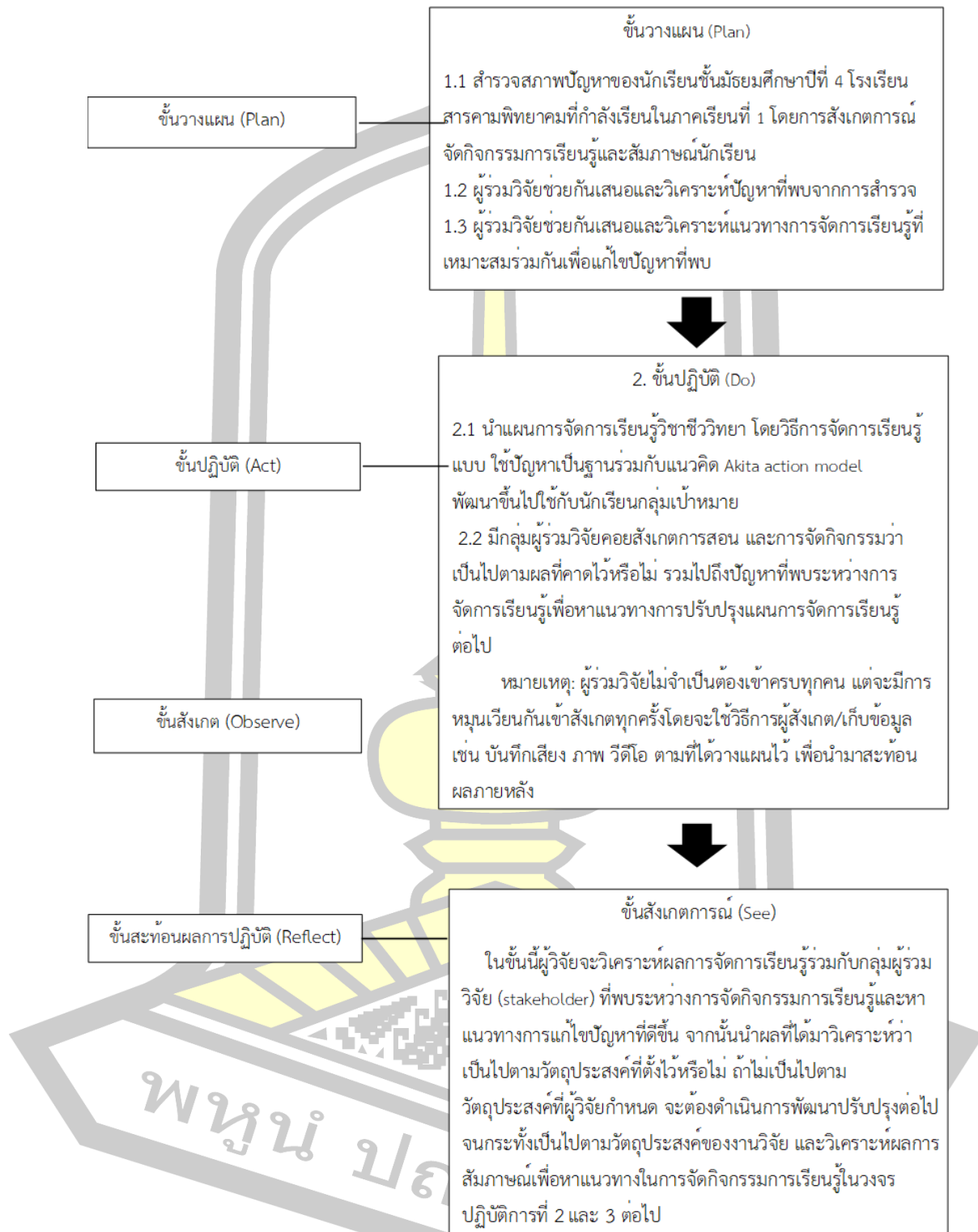
3. ขั้นสังเกต (Observe)

3.1 นำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนในทำวงจรปฏิบัติ

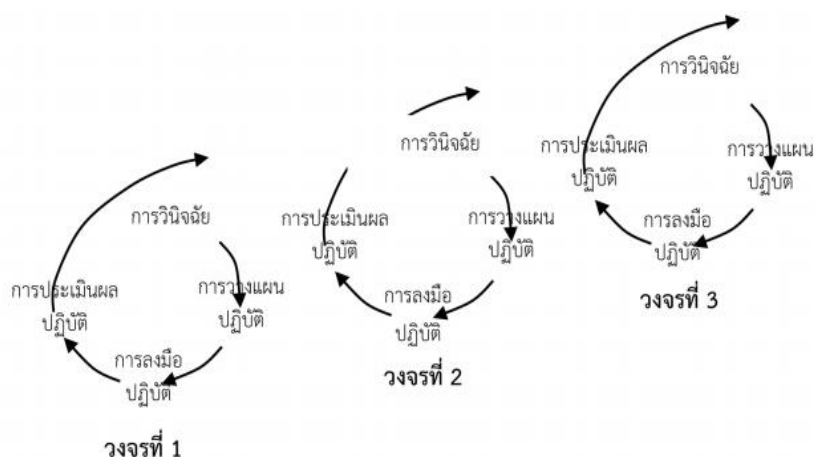
4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (ขั้น See)

4.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ร่วมวิจัย (stakeholder) ผ่านกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต





ภาพประกอบที่ 4 การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)



ภาพประกอบที่ 5 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีลำดับขั้นการการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลจากการสัมภาษณ์รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของของครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

2. แบบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ซึ่งแบ่งออกเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ

นำข้อมูลมาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) มาวิเคราะห์ ดีความและสรุปผลเพื่อประเมินสภาพที่เกิดขึ้นว่ามีอุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่และปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ

นำข้อมูลมาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยหาค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการศึกษาหาร้อยละ

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย $\sum X$ แทน ผลรวมของความถี่ของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 $\sum x^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง

n แทน จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547)

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

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนอ่อนสุด

2.3 ค่าความยาก (P) โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers
(สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนอ่อนสุด

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้โดยวิธีของ ครอนบัก ในรูปสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α -coefficient) (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนรายข้อของแบบทดสอบ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

2.5 One sample t-test (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2553)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	การทดสอบค่า t-test
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลจากการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยเสนอเป็น 2 ระยะโดยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 ผลจากการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 จากการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสัมภาษณ์สามารถสรุปประเด็นได้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาในปัจจุบันส่วนใหญ่เน้นการบรรยายเนื้อหา ยังไม่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และฝึกคิดแก้ปัญหา เช่น การฝึกสังเกต ตั้งสมมติฐาน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นจริงหรือเท็จจึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบ

2. หากต้องการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนจากการสอนแบบบรรยายเนื้อหา เป็นการส่งเสริมผู้เรียนโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น อาจใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและใช้สถานการณ์ปัญหา ช่วยกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต ค้นคว้าหาคำตอบ และแก้ปัญหาด้วยตัวเองหรือเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ผู้สอนควรคำนึงถึงเวลาและเนื้อหาให้เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน

3. นักเรียนไม่มีการทดลอง และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ การเรียนส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาหามากกว่าการปฏิบัติ จึงทำให้เวลาเจอสถานการณ์ปัญหานักเรียนตอบไม่ได้ และไม่สนใจ

“...สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียนบางครั้งจะสอนแบบบรรยายร่วมกับมีกิจกรรมการทดลองในระหว่างเรียนและให้สรุปความคิดรวบยอดแต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดการสรุปที่มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาและไม่ตรงประเด็น ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการเรียนสอนคือเนื้อหาของรายวิชาที่ค่อนข้างมาก ซึ่งการจัดกิจกรรมระหว่างเรียนผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา หากต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาควรมีกิจกรรมและวิธีการสอนที่เหมาะสม...”(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1: 9 พฤษภาคม 2561 : สัมภาษณ์)

“...สำหรับการจัดการเรียนรู้อยังไม่มีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาและได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การฝึกสังเกต ตั้งสมมติฐาน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นจริงหรือเท็จ แต่การสอนจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจเนื้อหาโดยการบรรยายและมีกิจกรรมการทดลองบ้างบางครั้งตามความเหมาะสม เพื่อส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งในกิจกรรมการทดลองบางครั้งนักเรียนไม่พิจารณา

คำตอบก่อนตอบคำถามยังขาดการอธิบายที่ชัดเจน ส่วนการสรุปผลการทดลอง นักเรียนบางส่วนสรุปผลได้มีทั้งอยู่ในระดับดีและระดับพอใช้...”(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2: 10 พฤษภาคม 2561: สัมภาษณ์)

“...สำหรับการเรียนการสอนไม่ได้เน้นการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหา ยังไม่มีการให้นักเรียนตั้งข้อสังเกตจากสถานการณ์แล้วนำมาแก้ปัญหา แต่จะเน้นการสอนตามเนื้อหา มุ่งพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ หากต้องการส่งเสริมการแก้ปัญหาครูต้องปรับเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้แบบบรรยายมาเป็นผู้สนับสนุน กระตุ้นผู้เรียนโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน...” (ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3 : 10 พฤษภาคม 2561: สัมภาษณ์)

“...ในการจัดการเรียนการสอนยังไม่มีส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานและแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา แต่จะเป็นการสอนตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะมีการสอนที่แตกต่างออกไปในแต่ละเนื้อหา เช่น เนื้อหาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ในการเรียนการสอนจะเน้นการแก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัด เป็นต้น และยังไม่มีสรุปหรือประเมินผลหลังเรียน เนื่องจากมีเวลาน้อย หากต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอาจจะเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรม ได้เรียนรู้และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาร่วมกับเพื่อนเพื่อช่วยส่งเสริมซึ่งกันและกัน...”(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4: 16 พฤษภาคม 2561: สัมภาษณ์)

“...ในการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะสอนแบบบรรยาย เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาค่อนข้างมาก และข้อจำกัดของเวลา ในบางครั้งจึงให้ทำใบงานร่วมกับการให้การบ้าน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาและค้นหาคำตอบ...” (ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5: 16 พฤษภาคม 2561: สัมภาษณ์)

1.2 ผลจากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบอัตนัย (เขียน - ตอบ) จำนวน 2 ข้อ รวม 32 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ยืมใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของ อติศักดิ์ เอกตาแสง (2552: 352-355) โดยจากการทดสอบและนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 ผลคะแนนการวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เลขที่	คะแนนที่ได้ (32)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1 ก	12	37.50	ไม่ผ่าน
2 ก	16	50.00	ไม่ผ่าน
3 ก	17	53.12	ไม่ผ่าน
4 ก	14	43.75	ไม่ผ่าน
5 ก	15	46.88	ไม่ผ่าน
6 ก	15	46.88	ไม่ผ่าน
7 ก	17	53.12	ไม่ผ่าน
8 ก	17	53.12	ไม่ผ่าน
9 ก	24	75.00	ผ่าน
10 ก	21	65.62	ไม่ผ่าน
11 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
12 ก	19	59.37	ไม่ผ่าน
14 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
15 ก	20	62.50	ไม่ผ่าน
16 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
17 ก	17	53.12	ไม่ผ่าน
18 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
19 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
20 ก	20	62.50	ไม่ผ่าน
21 ก	16	50.00	ไม่ผ่าน
22 ก	23	71.88	ผ่าน
23 ก	21	65.62	ไม่ผ่าน
1 ข	14	43.75	ไม่ผ่าน
2 ข	16	50.00	ไม่ผ่าน
18 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน
19 ก	18	56.25	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 9 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้ (32)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
5 ข	14	43.75	ไม่ผ่าน
6 ข	17	53.12	ไม่ผ่าน
7 ข	24	75.00	ผ่าน
8 ข	19	59.37	ไม่ผ่าน
9 ข	19	59.37	ไม่ผ่าน
10 ข	18	56.25	ไม่ผ่าน
11 ข	20	62.50	ไม่ผ่าน
12 ข	21	65.62	ไม่ผ่าน
13 ข	21	65.62	ไม่ผ่าน
14 ข	22	68.75	ไม่ผ่าน
15 ข	20	62.50	ไม่ผ่าน
16 ข	18	56.25	ไม่ผ่าน
17 ข	23	71.88	ผ่าน
18 ข	23	71.88	ผ่าน
19 ข	25	78.12	ผ่าน
20 ข	23	71.88	ผ่าน
21 ข	20	62.50	ไม่ผ่าน
22 ข	24	75.00	ผ่าน
\bar{x}	18.77	41.40	-
S.D.	-	-	-
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	จำนวน (คน)		8
	ร้อยละ		18.18

จากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 36 คน คิดเป็น 81.81 เปอร์เซ็นต์ของ

นักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะมาพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ผู้วิจัยจึงแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ มีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งผลการวิเคราะห์ในแต่ละวงจรปฏิบัติดังนี้

1.1 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1.1 ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้ว จึงได้ทำการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ได้แก่ เรื่อง การโคลนยีน โดยใช้ พลาสมิดของแบคทีเรีย การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR และการหาขนาดดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์ และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

1.1.2 ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การหาขนาดดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์

1.1.3 ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ผู้วิจัยและผู้ร่วมกระบวนการ PLC ได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนผู้ร่วมกระบวนการ PLC บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1.1.4 ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยมีคะแนนเต็ม 18 คะแนนซึ่งได้จากการประเมิน 6 ด้าน ได้แก่

- 1) การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ
- 2) ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้
- 3) การตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายในประเด็นคำถาม
- 4) การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ
- 5) สรุปผลที่ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุม
- 6) แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตาราง ที่ 10

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมนักเรียน ในวงจรถูกปฏิบัติครั้งที่ 1

นักเรียน	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 1						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 2						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 3						รวม (54)	ร้อยละ						
	รวม (18)						รวม (18)						รวม (18)													
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6								
1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	24	44.44
2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	21	38.89
3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	22	40.74
4	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	23	42.59
5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	21	38.89
6	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	22	40.74
7	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	27	50.00
8	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	24	44.44
9	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	25	46.30
10	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	25	46.30
11	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	22	40.74
12	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	22	40.74
13	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	22	40.74
14	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	28	51.85
15	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	27	50.00

ตารางที่ 10 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 1						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 2						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 3						รวม (54)	ร้อยละ	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			รวม (18)
	รวม (18)	รวม (18)	รวม (18)																		
16	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	8	22	40.74
17	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	9	22	40.74
18	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	8	22	40.74
19	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	7	21	38.89
20	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	8	23	42.59
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	7	14	25.93
22	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	9	25	46.30
23	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	7	20	37.04
24	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	8	23	42.59
25	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	8	24	44.44
26	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	7	20	37.04
27	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	7	20	37.04
28	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	9	25	46.30
29	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	9	25	46.30
30	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	9	26	48.15

ตารางที่ 10 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 1						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 2						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 3						รวม (54)	ร้อยละ	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			รวม (18)
31	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	7	20	37.04
32	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	7	20	37.04
33	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	8	23	42.59
34	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	7	22	40.74
35	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	9	23	42.59
36	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	9	23	42.59

$$\bar{X}_1 = 7.14, \bar{X}_2 = 7.42, \bar{X}_3 = 8.17, \bar{X}_{total} = 7.57 \text{ และ } S.D_1 = 1.05, S.D_2 = 1.32 \text{ และ } S.D_3 = 0.88$$

จากตารางที่ 10 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 3 นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 7.14 7.42 และ 8.17 ตามลำดับ

เมื่อนำคะแนนพฤติกรรมมารวมกันแล้วจะพบว่าการจัดการเรียนรู้ มาหาคะแนนเฉลี่ยรวม พบว่า ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ ปรับปรุง และเมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนจำนวน 33 คน ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ทำให้ช่วงแรกนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ และการซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ แต่ยังคงระบุนปัญหาและการระบุนปัญหาเพื่อหาคำตอบ และสรุปผลไม่ชัดเจน

สรุปความคิดเห็นจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ตารางที่ 11 แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
1	<p>1. ครูกำหนดสถานการณ์ได้ครอบคลุมเนื้อหา มีการถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามจากสถานการณ์ได้ดี</p> <p>2. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ด้วยตนเอง</p> <p>3. ในขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้านักเรียนสามารถออกแบบการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่ละเอียดและไม่ชัดเจน</p> <p>4. การสรุปผลนักเรียนยังตอบคำถามไม่ตรงประเด็น ทำให้ครูต้องเดินอธิบายทำความเข้าใจกับนักเรียนในแต่ละกลุ่ม</p> <p>(Mentor, 24 มกราคม 2562 : การสังเกต)</p>	<p>1. นักเรียนพยายามตอบคำถามและมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. สถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้นมีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน</p> <p>3. นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนในลักษณะนี้</p> <p>4. นักเรียนใช้เวลาในบางขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นการระบุปัญหาและการดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>(Buddy, 24 มกราคม 2562 : การสังเกต)</p>
2	<p>1. การจัดการเรียนการสอนโดยรวมดีขึ้นกว่าแผนที่ 1 ผู้สอนอธิบายกิจกรรมที่ชัดเจนกับนักเรียน</p> <p>2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามจากสถานการณ์</p> <p>3. นักเรียนระบุปัญหาได้ดีขึ้น ได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและสืบค้น</p>	

ตารางที่ 11 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
	<p>ข้อมูล เกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยเทคนิค PCR</p> <p>4. มีนักเรียนบางส่วนที่สามารถ ออกแบบกิจกรรมได้ดีแต่ในขณะเดียวกัน ยังมีบางคนที่ครูต้องคอยกระตุ้น</p> <p>5. ควรมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงาน เป็นกลุ่มและช่วยกันคิดหาวิธีการค้นคว้าหา คำตอบซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาได้ดีขึ้น</p> <p>(Mentor, 28 มกราคม 2562 : การ สังเกต)</p>	
3	<p>1. ในขั้นตอนการกำหนดสถานการณ์ ปัญหา นักเรียนเริ่มเข้าใจและให้ความสนใจ ในสถานการณ์ปัญหามากขึ้น</p> <p>2. นักเรียนสามารถระบุปัญหาและ วางแผนในการศึกษาค้นคว้าร่วมกันภายใน กลุ่มได้ดี แต่ยังใช้เวลานาน</p> <p>3. นักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจ เนื้อหาเนื่องจากเนื้อหาค่อนข้างยาก เช่น การหาลำดับนิวคลีโอไทด์ และการหา ขนาด DNA</p> <p>4. ผู้สอนควรให้นักเรียนได้ออกแบบ โดยการวาดภาพพร้อมทั้งให้อธิบายตาม ภาพเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p> <p>(Mentor, 31 มกราคม 2562 : การสังเกต)</p>	<p>1. นักเรียนสามารถระบุ ปัญหาและบอกสาเหตุของ ปัญหาได้ดีขึ้น</p> <p>2. สามารถร่วมกัน ออกแบบกิจกรรม และศึกษา ข้อมูล จากแหล่ง ข้อมูล ที่ หลากหลาย</p> <p>3. นักเรียนบางกลุ่มใช้ เวลาในการออกแบบและ สังเคราะห์ความรู้ค่อนข้างนาน</p> <p>4. การนำเสนอหน้าชั้น เรียน นักเรียนบางกลุ่มนำเสนอ ไม่ชัดเจน เนื่องจากเนื้อหา ค่อนข้างซับซ้อน</p> <p>(Buddy, 31 มกราคม 2562: การสังเกต)</p>

เมื่อนำข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า ในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model และเนื้อหาที่มีความซับซ้อนรวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนที่แปลกใหม่ จึงทำให้นักเรียนใช้เวลานานในการที่จะระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และร่วมกันออกแบบการแก้ปัญหา แต่เมื่อปฏิบัติไปได้ระยะหนึ่ง พบว่า นักเรียนเริ่มเข้าใจและสามารถปฏิบัติการได้ดีขึ้น นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้สืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้จากการปฏิบัติ โดยครูต้องเน้นให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคล และปรับปรุงเนื้อหาให้ความละเอียดและกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมมากขึ้น

ปัญหาสำคัญที่พบคือเรื่องของเวลา ที่ผู้วิจัยจะต้องรีบแก้ไข เพื่อให้ทันกับเวลาในการสอนปกติ และเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มให้ชัดเจนเพื่อที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จภายในเวลาที่กำหนด

ตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ข้อมูลจากการให้นักเรียนบันทึกประสบการณ์เรียนการเรียนรู้โดยแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในแบบบันทึกดังนี้

1. สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนได้วางแผนและปฏิบัติตามแผนเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือไม่อย่างไร
3. นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้อย่างไร
4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปและยกตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 12

พูน ปณ ทิโต ชเว

ตารางที่ 12 สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	นักเรียน
1	<p>1. ในการเรียนชั่วโมงนี้ได้เรียนรู้การเรียนแบบใหม่ โดยมีส่วนร่วมในการทำงาน และรู้จักการสังเกต</p> <p>2. การวางแผนครูให้คิดปัญหาเป็นรายบุคคลก่อน ต่อมาจึงให้ทำเป็นกลุ่มจากการเรียนและทำกิจกรรมในชั่วโมงนี้ตอนจึงรู้สึกว่ายากและสับสน แต่พอเริ่มจับคู่ทำงานทำให้เริ่มเข้าใจและสนุกมากขึ้น</p> <p>3. ได้หาข้อมูลความรู้และนำมาออกแบบแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูให้</p> <p>4. ในการเรียนชั่วโมงนี้รู้สึกตื่นเต้นและแปลกใหม่ที่ครูมีสถานการณ์ปัญหามาให้คิด แต่ยังไม่เข้าใจว่าทำไมต้องสังเกตและระบุปัญหาซึ่งส่วนตัวคิดว่ายากและไม่ค่อยเข้าใจ</p> <p>(นักเรียนหญิง, 24 มกราคม 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>
	<p>1. ได้ฝึกคิดด้วยตัวเองและตอบคำถามและมีสมุดกิจกรรมให้ทำเป็นรายบุคคล</p> <p>2. หนูและเพื่อนๆได้ร่วมกันวางแผนและออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา ได้หัดสังเกต และหาสาเหตุของปัญหาด้วยตนเอง</p> <p>3. ตอนแรกออกแบบการแก้ปัญหาด้วยตัวเองก่อนแล้วเอามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ</p> <p>4. คาบนี้เป็นการเรียนที่แปลกใหม่ไปจากเดิม ครูมีสถานการณ์ปัญหามาให้คิด ตอนแรกคิดว่าคงทำไม่ได้และยากแต่พอครูอธิบายทำให้เริ่มเข้าใจกิจกรรมมากขึ้น และอยากหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ทำให้การเรียนในคาบนี้รู้สึก สนุกและไม่น่าเบื่อ</p> <p>(นักเรียนหญิง, 24 มกราคม 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>

ตาราง ที่ 12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	นักเรียน
2	<p>1. หนูสามารถสังเกตปัญหาจากสถานการณ์ได้และได้เรียนรู้การทำ PCR ได้เขียนบทวนเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมดในวันนี้ลงในสมุดบันทึกกิจกรรมของตนเองด้วย</p> <p>2. วางแผนและหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ใบความรู้ และหนังสือ คู่มือกับเพื่อนๆในกลุ่ม นอกจากนี้ยังได้ออกแบบการแก้ปัญหาในกลุ่มของตนเอง</p> <p>3. นำเอาความรู้ที่เพื่อนหลายคนเสนอความคิดเห็นมาแก้ปัญหา</p> <p>4. เข้าใจเนื้อหามากขึ้น จากตอนแรกคิดว่าทำไม่ได้เนื่องจากเนื้อหาและการเรียนค่อนข้างยาก แต่พอได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนและคุณครูได้อธิบายทำให้เข้าใจมากขึ้น แต่ว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนน้อยมาก บางครั้งเวลาทำชั่วโมงทำให้ต้องเร่งทำงานเกือบไม่ทัน</p> <p>(นักเรียนหญิง, 28 มกราคม 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>
3	<p>1.สามารถระบุปัญหาและบอกสาเหตุของปัญหาได้หลายข้อมากขึ้น</p> <p>2.การออกแบบและเสนอความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทำให้เข้าใจมากขึ้น</p> <p>3.ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มและฟังจากครูอธิบาย</p> <p>4.ช่วงแรกๆปัญหาที่พบคือ ผมยังไม่ชินกับการเรียนแบบใหม่ ไม่ค่อยเข้าใจกับการตั้งคำถามและระบุปัญหา เนื้อหาบางเรื่องตอนแรกยากทำให้รู้สึกปวดหัว แต่พอเริ่มทำความเข้าใจและรู้สึกว่าการเรียนแบบนี้ทำให้ได้ความรู้จากการทบทวน แשרประสบการณ์และการลงมือปฏิบัติแต่บางเรื่องยากมากต้องใช้เวลาในการคิด</p> <p>(นักเรียนชาย, 31 มกราคม 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>

เมื่อนำข้อมูลจากจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model ปัญหาที่พบคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุปัญหาได้ บอกสาเหตุของปัญหาไม่ตรงประเด็น ใช้เวลาในการคิดนาน เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 1 และ 2 นักเรียนเริ่มสนใจและมีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม เข้าใจเนื้อหามากขึ้น ระบุปัญหา

และออกแบบกิจกรรมได้ดีขึ้น สังเกตได้จากแบบบันทึกอนุทินนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งปรากฏในตารางที่ 13 ดังนี้

ตารางที่ 13 ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (36)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1	18	50.00	ไม่ผ่าน
2	17	47.22	ไม่ผ่าน
3	17	47.22	ไม่ผ่าน
4	16	44.44	ไม่ผ่าน
5	20	55.56	ไม่ผ่าน
6	21	58.33	ไม่ผ่าน
7	26	72.22	ผ่าน
8	26	72.22	ผ่าน
9	22	61.11	ไม่ผ่าน
10	26	72.22	ผ่าน
11	23	63.89	ไม่ผ่าน
12	27	75.00	ผ่าน
13	20	55.56	ไม่ผ่าน
14	26	72.22	ผ่าน
15	21	58.33	ไม่ผ่าน
16	22	61.11	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนนที่ได้ (32)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
17	26	72.22	ผ่าน
18	24	66.67	ไม่ผ่าน
19	23	63.89	ไม่ผ่าน
20	27	75.00	ผ่าน
21	16	44.44	ไม่ผ่าน
22	20	55.56	ไม่ผ่าน
23	26	72.22	ผ่าน
24	25	69.44	ไม่ผ่าน
25	22	61.11	ไม่ผ่าน
26	23	63.89	ไม่ผ่าน
27	27	75.00	ผ่าน
28	19	52.78	ไม่ผ่าน
29	23	63.89	ไม่ผ่าน
30	27	75.00	ผ่าน
31	22	61.11	ไม่ผ่าน
32	27	75.00	ผ่าน
33	26	72.22	ผ่าน
34	19	52.78	ไม่ผ่าน
35	26	72.22	ผ่าน
36	27	75.00	ผ่าน
\bar{x}	22.86	63.50	-
S.D.	3.54		
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	จำนวน (คน)		14
	ร้อยละ		38.89

จากตารางที่ 13 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีคะแนน

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 38.89 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.86 คิดเป็นร้อยละ 63.50

ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 14

ตารางที่ 14 ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
1.แบบสังเกต พฤติกรรมการ เรียนรู้ของนักเรียน	1. นักเรียนจำนวน 33 คน มีคะแนน พฤติกรรมการเรียนรู้ต่ำกว่าร้อยละ 50 2. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับกิจกรรม ทำ ให้ระบุนปัญหาไม่ได้ บางปัญหาที่ระบุน ออกนอกประเด็นที่ต้องการให้ศึกษา	1. ครูควรอธิบาย กระตุ้น และยกตัวอย่างเพื่อให้ นักเรียน เข้าใจก่อนเริ่มกิจกรรม 2. ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ครูได้ใช้รูปแบบการ สอนเดิมใน แต่ละแผน เพื่อให้ นักเรียน คุ้นเคยและฝึกการระบุนปัญหา
2. แบบบันทึก กิจกรรมชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทาง วิชาชีพ (PLC)	1. นักเรียนใช้เวลามากในการศึกษา ค้นคว้า ขาดการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน 2. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถ ระบุนปัญหาได้ด้วยตนเอง 3. การออกแบบแนวทางแก้ไข ปัญหาไม่ครอบคลุมกับปัญหา ขาดการ นำหลักการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการ แก้ปัญหา	1. ครูอธิบายวิธีการศึกษา และในการแบ่งกลุ่มครูกระตุ้น ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่และ ร่วมกันคิดเพื่อช่วยให้ทำงาน เสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด 2. ขึ้นสรุปผลครูกำหนดให้ นักเรียนบันทึกขั้นตอนการ แก้ปัญหาลงในสมุดบันทึก

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
		กิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนการแก้ปัญหา
3. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน	1. นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุปัญหาได้ บอกสาเหตุของปัญหาไม่ตรงประเด็น ใช้เวลาในการคิดนาน 2. เวลาในการทำกิจกรรมไม่พอ	1. ครูนำเสนอตัวอย่างในการออกแบบการแก้ปัญหา และแนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจและศึกษาเรื่องที่เรียนเพื่อที่จะนำมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่ครอบคลุม 2. ปรับลดเวลาในชั้นกำหนดปัญหาและกระตุ้นการทำงานให้ทันเวลาที่กำหนด
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1.นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 38.89 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.86 คิดเป็นร้อยละ 63.50	1.นำข้อมูลจากการปัญหาที่พบมาพัฒนาและปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น

เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และแบบบันทึก อนุทินของนักเรียน มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ทราบข้อสังเกตและปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model

จึงทำให้นักเรียนใช้เวลาในการที่จะระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และร่วมกันออกแบบการแก้ปัญหา แต่เมื่อปฏิบัติไปได้ระยะหนึ่ง พบว่า นักเรียนเริ่มเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดีขึ้น สังเกตจากเวลานักเรียนทำข้อสอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนให้ความคิดเห็นว่า ข้อสอบไม่ยากจนเกินไปแต่ต้องใช้เวลาในการคิดแก้ปัญหาค่อนข้างนาน และเมื่อตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนต่ำ อาจเนื่องมาจาก เนื้อหาที่มีความซับซ้อนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่เปลี่ยนใหม่ ครูต้องเน้นให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคล และปรับปรุงเนื้อหาให้ความละเอียดและกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมมากขึ้น

1.2 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2

1.2.1 ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแก้ไขในแผนการจัดการที่ 4 – 6 โดยครูพยายามอธิบาย กระตุ้นและยกตัวอย่าง นอกจากนี้ก่อนเริ่มกิจกรรมครูอธิบายวิธีการศึกษาเพื่อกระชับเวลา และกระตุ้นให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจนพร้อมทั้งยกตัวอย่างในการออกแบบการแก้ปัญหาที่เข้าใจง่าย และระหว่างการดำเนินการ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

1.2.2 ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิด Akita action model จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การประยุกต์ใช้ในด้านารแพทย์และเภสัชกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้ในด้านารเกษตรและอุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การประยุกต์ใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์

1.2.3 ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ผู้วิจัยและผู้ร่วมกระบวนการ PLC ได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนผู้ร่วมกระบวนการ PLC บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1.2.4 ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีคะแนนเต็ม 18 คะแนนซึ่งได้จากการประเมิน 6 ส่วน ได้แก่

- 1) การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ
- 2) ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้
- 3) การตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายในประเด็นคำถาม
- 4) การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ
- 5) สรุปผลที่ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุม
- 6) แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตาราง ที่ 15



ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 4						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 5						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 6						รวม (54)	ร้อยละ		
	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4			5	6
1	2	2	1	1	1	2	9	2	2	2	1	1	2	10	2	2	1	2	1	2	10	53.70
2	1	2	1	1	1	2	8	2	1	2	1	2	9	2	1	2	1	2	1	9	48.15	
3	2	1	2	1	2	1	9	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	2	11	57.41		
4	2	2	2	1	1	2	10	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	2	11	59.26		
5	2	2	1	1	2	2	10	2	2	2	1	2	11	2	2	1	2	2	12	61.11		
6	2	2	1	1	1	2	9	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	12	61.11		
7	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	2	11	2	2	1	2	2	11	61.11		
8	2	2	2	1	1	2	10	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	12	62.96		
9	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	13	66.67		
10	2	2	2	1	2	2	11	2	2	2	2	2	12	3	3	2	2	2	14	68.52		
11	2	2	2	1	1	2	10	2	2	1	2	2	11	3	2	2	2	2	13	62.96		
12	2	2	1	1	2	2	10	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	2	11	59.26		
13	2	2	2	1	1	2	10	2	2	1	2	2	12	2	2	1	2	2	12	62.96		
14	2	1	2	1	2	1	9	2	2	1	1	2	10	2	2	1	2	2	11	55.56		
15	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	12	64.81		

ตารางที่ 15 (ต่อ)

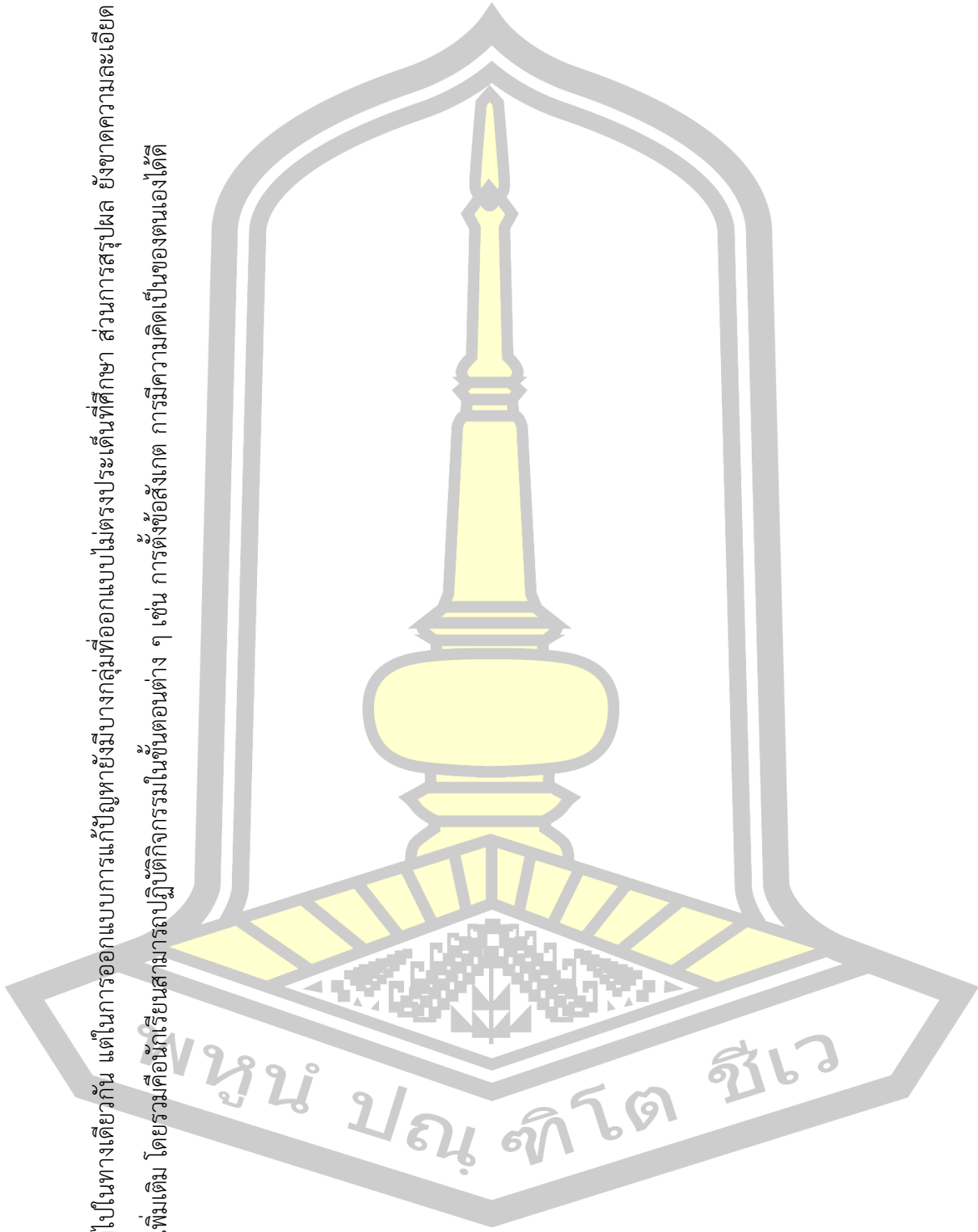
นักเรียน	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 4						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 5						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 6						รวม (54)	ร้อยละ		
	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4			5	6
คนที่																						
16	2	1	2	1	2	1	9	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	33	61.11
17	2	2	2	1	1	2	10	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	34	62.96
18	2	2	1	1	2	2	10	2	2	1	2	2	11	2	2	2	2	2	2	12	33	61.11
19	2	1	2	2	1	2	10	3	2	2	2	2	13	2	2	2	2	2	3	13	36	66.67
20	2	1	2	1	2	1	9	2	2	2	2	2	12	2	2	1	2	2	3	12	33	61.11
21	2	2	1	2	2	2	11	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	2	2	11	33	61.11
22	2	2	1	2	2	2	11	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	2	3	12	34	62.96
23	2	1	2	1	2	1	9	3	2	2	2	2	13	3	2	2	2	2	2	13	35	64.81
24	2	2	2	1	1	2	10	2	2	2	2	2	12	2	2	1	2	2	3	12	34	62.96
25	2	2	2	1	2	2	11	2	2	1	2	3	12	2	2	2	2	2	3	13	36	66.67
26	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	2	12	2	2	1	2	2	3	12	35	64.81
27	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	1	12	2	2	2	2	2	3	13	36	66.67
28	2	2	2	1	2	2	11	2	2	3	1	2	12	3	2	2	2	2	2	14	37	68.52
29	2	2	1	1	2	2	10	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	3	13	35	64.81
30	2	2	1	2	2	2	11	2	2	1	2	2	11	3	2	2	2	2	2	13	35	64.81

ตารางที่ 15 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 4						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 5						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 6						ร้อยละ			
	1	2	3	4	5	6	รวม	1	2	3	4	5	6	รวม	1	2	3	4		5	6	รวม
คนที่							(18)							(18)							(18)	
31	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	2	2	3	13	2	2	2	2	2	3	13	37
32	2	2	1	2	2	2	11	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	1	2	2	11	33
33	2	1	2	1	2	1	9	2	2	1	2	2	2	11	3	2	2	2	2	2	13	33
34	2	2	2	1	1	2	10	2	1	2	1	2	2	10	2	2	2	2	2	2	12	32
35	2	2	1	2	2	2	11	2	2	2	1	1	3	11	2	2	2	2	2	3	13	35
36	2	2	2	1	1	2	10	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	34
$\bar{X}_1 = 10.11, \bar{X}_2 = 11.47, \bar{X}_3 = 12.08, \bar{X}_{total} = 11.22$ และ $S.D_1 = 0.85, S.D_2 = 0.87$ และ $S.D_3 = 1.10$																						

จากตารางที่ 15 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 5 และ 6 นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 10.11 11.47 และ 12.08 ตามลำดับเมื่อนำคะแนนพฤติกรรมมารี้อย่างไรก็ตามพบว่าการจัดการเรียนรู้อาจมีข้อบกพร่องในการจัดการเรียนรู้อยู่ มาหาคะแนนเฉลี่ยรวม พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.22 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ และเมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนจำนวน 35 คน ที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model สามารถแบ่งหน้าที่ชัดเจนภายในกลุ่ม ทำให้สามารถระงับเวลาได้มากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังเริ่มระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ทำให้เมื่อปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนระบุ

ปัญหาไปในทางเดียวกัน แต่ในการออกแบบการแก้ปัญหายังมีบางกลุ่มที่ออกแบไม่ตรงประเด็นที่ศึกษา ส่วนการสรุปผล ยังขาดความละเอียด ซึ่งครูต้องคอยชี้แนะเพิ่มเติม โดยรวมคือนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การตั้งข้อสังเกต การมีความคิดเป็นของตนเองได้ดี



สรุปความคิดเห็นจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ตารางที่ 16 แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
4	<p>1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ครอบคลุมและมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยการลดความสามารถ</p> <p>2. มีการถามกระตุ้นความสนใจ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์และนำไปสู่การระบุปัญหาที่พบ</p> <p>3. ผู้สอนสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น ทำให้สามารถมองเห็นกิจกรรมเป็นขั้นตอนมากขึ้น</p> <p>4. นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้และการวางแผนอยู่ในระดับดี แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ทันเวลา</p> <p>5. การนำเสนอรวมถึงการสรุปผลจากการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน</p> <p>(Mentor, 4 กุมภาพันธ์ 2562 : การสังเกต)</p>	-
5	<p>1. ชั้นระบุปัญหาและหาสาเหตุของปัญหานักเรียนบางคนใช้เวลาในการทำความเข้าใจนานมาก</p> <p>2. เนื้อหาเรื่อง การประยุกต์ใช้ในด้าน การเกษตรและอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นตัดแปลงพันธุกรรมแบบทีเรีย หรือ พืชตัดแปลงพันธุกรรม เป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อน</p> <p>3. เมื่อนักเรียนสามารถระบุปัญหาและบอกสาเหตุของปัญหาได้แล้ว นักเรียนก็สามารถดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไปได้ดี</p>	<p>1. ในการตั้งข้อสังเกตด้วยตนเอง ครูต้องคอยให้ข้อเสนอแนะนักเรียนเพื่อให้สามารถระบุปัญหาได้ตรงประเด็นและเป็นการกระชับเวลามากขึ้น</p> <p>2. ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ตรงประเด็นและชัดเจน</p>

ตารางที่ 16 (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้ ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
	<p>4. สิ่งที่ครูควรระวังคืออาจมีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือกับกิจกรรมไม่เต็มที่</p> <p>(Mentor, 7 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)</p>	<p>3. นักเรียนสามารถเข้าใจกิจกรรมได้ดี ทำให้สามารถทำงานเสร็จทันภายในเวลาที่กำหนดได้</p> <p>4. นักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อยู่ในระดับดีแต่ครูควรจะต้องอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องของเนื้อหา ซึ่งในใบความรู้ยังขาดเนื้อหาบางส่วนไป</p> <p>(Mentor, 7 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)</p>
6	<p>1. ครูอธิบายการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและกระชับเวลามากขึ้น</p> <p>2. นักเรียนได้สังเกต เพื่อระบุปัญหาและหาสาเหตุปัญหาด้วยตนเองก่อน แล้วจึงมีการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่ม</p> <p>3. นักเรียนสามารถระบุปัญหาไปในทางเดียวกัน</p> <p>4. ในการออกแบบการแก้ปัญหาอาจมีนักเรียนบางกลุ่มที่ขาดความชำนาญในการกำหนดตัวแปร จึงทำครูต้องให้ข้อเสนอแนะ โดยเฉพาะเรื่องตัวแปรต่าง ๆ และการสรุปผลให้ถูกต้อง</p> <p>5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นของนักเรียนยังมีบางกลุ่มที่ขาดการสรุปเนื้อหาให้ครอบคลุมเนื่องจากข้อจำกัดของเวลา</p> <p>(Mentor, 11 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)</p>	<p>1. นักเรียนสามารถระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาโดยรวมได้ดีขึ้น</p> <p>2. ภายในกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่กันชัดเจนและระหว่างการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี</p> <p>3. ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังขาดความมั่นใจเวลาเข้าร่วมกิจกรรมทำให้ไม่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ได้อย่างเต็มที่</p> <p>4. ผู้สอนควรเฝ้าสังเกตและให้คำแนะนำผู้เรียนยิ่งขึ้น</p> <p>5. นักเรียนสามารถปฏิบัติและทำกิจกรรมได้เร็วขึ้นในการสรุปผลอาจจะยังสรุปผลไม่สมบูรณ์ ครูควรอธิบายเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง</p> <p>(Buddy, 11 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)</p>

เมื่อนำข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า ในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยการคละความสามารถ มีการถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์และนำไปสู่การระบุปัญหาที่พบ โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ผู้สอนสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น ทำให้สามารถมองเห็นกิจกรรมเป็นขั้นตอนมากขึ้น ขณะเดียวกันนักเรียนสามารถระบุปัญหาได้และการวางแผนอยู่ในระดับดี ภายในกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่กันชัดเจนและระหว่างการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ให้นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถปฏิบัติการได้ทันเวลาและการนำเสนอรวมถึงการสรุปผลจากการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน สิ่งที่ครูควรระวังคืออาจมีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือกับกิจกรรมไม่เต็มที่ ในการตั้งข้อสังเกตด้วยตนเอง ครูต้องคอยให้ข้อเสนอแนะนักเรียนเพื่อให้สามารถระบุปัญหาได้ตรงประเด็นและเป็นการกระชับเวลามากขึ้น

ตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ข้อมูลจากการให้นักเรียนบันทึกประสบการณ์เรียนการเรียนรู้โดยแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในแบบบันทึกดังนี้

1. สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนได้วางแผนและปฏิบัติตามแผนเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือไม่อย่างไร
3. นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้อย่างไร
4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้ง

จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปและยกตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง ที่ 17

พจนัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 17 สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	นักเรียน
4	<p>1. สามารถอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วระบุปัญหา บอกสาเหตุของปัญหาที่ตนเองมองเห็นมากขึ้น</p> <p>2. ครูแบ่งกลุ่ม 4 คนให้ ทำให้ภายในกลุ่มต้องช่วยกันทำเริ่มบริหารเวลาได้ดีมากขึ้น จากนั้นพอครูให้ปรึกษากันเป็นกลุ่มทำให้สามารถวางแผนในการค้นคว้าหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาพร้อมกัน</p> <p>3. มีทั้งการค้นคว้าหาความรู้จากใบงานที่ครูแจกให้ แล้วช่วยกันออกแบบมีการวาดภาพจำลอง</p> <p>4. ชอบการเรียนรู้แบบนี้ ทำให้การเรียนรู้ ไม่ง่วง ไม่น่าเบื่อ ได้ความรู้จากการลงมือทำ</p> <p>(นักเรียนหญิง, 4 กุมภาพันธ์ 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>
5	<p>1. ครูให้กำหนดปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่ตัวเองพบจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ก่อนที่จะปรึกษากับเพื่อนภายในกลุ่ม ทำให้รู้สึกว่าการนำความรู้และความคิดเห็นของแต่ละคนมาแลกเปลี่ยนกัน</p> <p>2. มีการวางแผนและออกแบบร่วมกันในกลุ่มตัวเอง เพื่อแก้ปัญหา</p> <p>3. นำความรู้ที่แต่ละคนค้นคว้ามาแชร์ร่วมกันในกลุ่มมีการออกแบบการแก้ปัญหาเรื่องการเกษตรโดยสร้างพืชตัดแปรพันธุกรรม ทำให้สามารถแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ที่ครูให้มาได้</p> <p>4. จากการเรียนวันนี้รู้สึกคุ้นเคยกับการสอนแบบใหม่ที่ครูใช้สอน รู้สึกสนุกและได้ใช้ความคิดเป็นของตัวเองมากขึ้น</p> <p>(นักเรียนหญิง, 7 กุมภาพันธ์ 2562.: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>

ตาราง ที่ 17 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	นักเรียน
6	<p>1. เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มีการคิดแก้ไขปัญหาพร้อมกันกับเพื่อน ได้เสนอความคิดตัวเองให้เพื่อนๆ ได้ฟัง มีสมุดบันทึกกิจกรรมทำให้สามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาในวันนี้</p> <p>2. เอาความรู้ของแต่ละคนมาคุยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>3. พวกหนูได้ออกแบบการแก้ปัญหาคำใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการกำจัดแมลงและสารสกัดจากแบคทีเรียปฏิชีวนะในการกำจัดเชื้อราในสวน</p> <p>4. รู้สึกชอบในการเรียนแบบนี้ ในช่วงแรกอาจรู้สึกเหมือนไม่ได้ความรู้ อาจเป็นเพราะตามไม่ทันในช่วงแรกที่ครูให้ทำกิจกรรม แต่จากการเรียนตั้งแต่ชั่วโมงแรกจนถึงชั่วโมงนี้ครูมีการจัดกิจกรรมและพยายามอธิบายทำให้เข้าใจกิจกรรมมากขึ้น</p> <p>ช่วงแรกรู้สึกเบื่อมากที่มีการบ้าน แต่พอไปๆมาๆ กลับรู้สึกว่า พอได้ทำข้อสอบจากในครั้งแรกที่ทำไม่ค่อยได้ ต่อมาตอนนี้รู้สึกว่าเข้าใจและสามารถเรียนได้ดีขึ้น</p> <p>(นักเรียนชาย, 11 กุมภาพันธ์ 2562: บันทึกอุททินของนักเรียน)</p>

เมื่อนำข้อมูลจากจากแบบบันทึกอุททินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มีการคิดแก้ไขปัญหาพร้อมกันกับเพื่อนและมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันหาคำตอบ ได้เสนอความคิดตัวเองให้เพื่อนๆ ได้ฟัง ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ ใช้เวลาในการคิดนาน แต่โดยรวมนักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งปรากฏในตารางที่ 18 ดังนี้

ตารางที่ 18 ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (36)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1	20	55.56	ไม่ผ่าน
2	19	52.78	ไม่ผ่าน
3	21	58.33	ไม่ผ่าน
4	21	58.33	ไม่ผ่าน
5	23	63.89	ไม่ผ่าน
6	25	69.44	ไม่ผ่าน
7	28	77.78	ไม่ผ่าน
8	27	75.00	ผ่าน
9	26	72.22	ผ่าน
10	28	77.78	ผ่าน
11	25	69.44	ไม่ผ่าน
12	28	77.78	ผ่าน
13	22	61.11	ไม่ผ่าน
14	29	80.56	ผ่าน
15	26	72.22	ผ่าน
16	29	80.56	ผ่าน
17	30	83.33	ผ่าน
18	28	77.78	ผ่าน
19	26	72.22	ผ่าน
20	28	77.78	ผ่าน
21	18	50.00	ไม่ผ่าน
22	22	61.11	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนที่ได้ (32)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
23	28	77.78	ผ่าน
24	26	72.22	ผ่าน
25	23	63.89	ไม่ผ่าน
26	26	72.22	ผ่าน
27	26	72.22	ผ่าน
28	20	55.56	ไม่ผ่าน
29	30	83.33	ผ่าน
30	29	80.56	ผ่าน
31	23	63.89	ไม่ผ่าน
32	28	77.78	ผ่าน
33	28	77.78	ผ่าน
34	21	58.33	ไม่ผ่าน
35	29	80.56	ผ่าน
36	31	86.11	ผ่าน
\bar{x}	25.47	70.76	-
S.D.	3.53	-	-
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	จำนวน (คน)		22
	ร้อยละ		61.11

จากตารางที่ 18 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 61.11 ของนักเรียนทั้งหมดและได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 25.47 คิดเป็นร้อยละ 70.76

ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 19

ตารางที่ 19 ข้อสังเกตและแนวทางการพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
1.แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนจำนวน 35 คน มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 2. นักเรียนเริ่มระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา เป็นรายบุคคลได้ดีขึ้น 3. ในการออกแบบการแก้ปัญหา ยังมีบางกลุ่มที่ออกแบบไม่ตรงประเด็นที่ศึกษา 4. การสรุปผล ยังขาดความละเอียด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูสรุปความรู้เพิ่มเติมทำกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการสรุปคำตอบและชี้แนะเพิ่มเติม 2. แนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยเน้นการตั้งข้อสังเกต การมีความคิดเป็นของตนเองเพื่อที่จะนำมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงประเด็น
2. แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนใช้เวลามากในการศึกษาค้นคว้า ขาดการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน 2. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ด้วยตนเอง 3. การออกแบบแนวทางแก้ไข ปัญหาไม่ครอบคลุมกับปัญหา ขาดการนำหลักการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูอธิบายวิธีการศึกษา และในการแบ่งกลุ่มครูกระตุ้นให้นักเรียนแบ่งหน้าที่และร่วมกันคิดเพื่อช่วยให้ทำงานเสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด 2. ชื่นสรุปผลครูกำหนดให้นักเรียนบันทึกขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในสมุดบันทึกกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนการแก้ปัญหา

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
3. แบบบันทึกอนุทิน ของนักเรียน	1. นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ ใช้เวลาในการคิดนาน 2. นักเรียนบางคนไม่กล้าที่จะออกมานำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง	1. ในขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้ เน้นการจับคู่อภิปรายและออกแบบการแก้ปัญหาพร้อมกันกับเพื่อน เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจและแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น 2. ใช้การอภิปราย ถาม-ตอบ ในแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนอธิบายและเขียนเพิ่มเติมเพื่อฝึกการกล้าแสดงออก
4. แบบทดสอบวัด ความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	1. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 61.11 ของนักเรียนทั้งหมดและได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 25.47 คิดเป็นร้อยละ 70.76	1. นำข้อมูลจากการปัญหาที่พบ มาพัฒนาและปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และแบบบันทึก อนุทินของนักเรียน มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ทราบข้อสังเกตและปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียด ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 – 6 นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model สามารถแบ่งหน้าที่ชัดเจนภายในกลุ่มทำให้สามารถกระชับเวลาได้มากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังเริ่ม

ระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา เป็นรายบุคคลได้ดีขึ้น ทำให้เมื่อปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนระบุปัญหาไปในทางเดียวกัน แต่ในการออกแบบการแก้ปัญหา ยังมีบางกลุ่มที่ออกแบบไม่ตรงประเด็นที่ศึกษา ส่วนการสรุปผล ยังขาดความละเอียด ซึ่งครูต้องคอยชี้แนะเพิ่มเติม โดยรวมคือนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การตั้งข้อสังเกต การมีความคิดเป็นของตนเอง ได้ดี มีการแสดงความคิดเห็น อภิปรายเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียนร่วมกับครูได้มากขึ้น และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์กับเพื่อนภายในกลุ่มได้ดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 สิ่งที่น่าไปพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 คือ แนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยเน้นการตั้งข้อสังเกต การมีความคิดเป็นของตนเองเพื่อที่จะนำมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงประเด็น ในขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้ เน้นการจับคู่อภิปรายและออกแบบการแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อน เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจและแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น และเน้นใช้การอภิปราย ถาม-ตอบ ในแต่ละขั้นตอน ให้นักเรียนอธิบายและเขียนเพิ่มเติมเพื่อฝึกการกล้าแสดงออกและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

1.3 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3

1.3.1 ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแก้ไขในแผนการจัดการที่ 7 – 9 โดยครูใช้การสุ่มสมาชิกในกลุ่มออกมาอธิบายสิ่งที่กลุ่มได้ดำเนินการ และแบ่งหน้าที่นักเรียนให้ชัดเจนภายในกลุ่ม ใช้เทคนิคให้เพื่อนในกลุ่มช่วยในบางครั้งที่นักเรียนไม่มั่นใจ ใช้การอภิปราย ถาม-ตอบ และครูสรุปความรู้เพิ่มเติมทำกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการสรุปคำตอบและเพิ่มเติมความรู้ที่ถูกต้องให้นักเรียน ระหว่างการดำเนินการ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเหมือนวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 โดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ

1.3.2 ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิด Akita action model จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมต่อสิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมต่อสังคม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมต่อสิ่งแวดล้อม

1.3.3 ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ผู้วิจัยและผู้ร่วมกระบวนการ PLC ได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยผู้วิจัยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกหลังแผน บันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนผู้ร่วมกระบวนการ PLC บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และนักเรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1.3.4 ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยมีคะแนนเต็ม 18 คะแนนซึ่งได้จากการประเมิน 6 ส่วน ได้แก่

- 1) การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ
- 2) ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้
- 3) การตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายในประเด็นคำถาม
- 4) การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ
- 5) สรุปผลที่ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุม
- 6) แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้

จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตารางที่ 20

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนพฤติกรรมนักเรียน ในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 3

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 7						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 8						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 9						รวม (18)	ร้อยละ			
	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4			5	6	รวม (18)
1	2	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	3	3	15	3	2	2	2	3	3	15	42	77.78
2	2	2	2	1	2	2	11	3	2	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	3	15	40	74.07
3	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	3	3	13	3	2	2	2	3	2	14	39	72.22
4	2	2	2	2	2	2	12	2	3	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	3	15	41	75.93
5	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	2	2	13	2	3	3	3	3	2	16	42	77.78
6	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	2	3	3	3	3	2	16	40	74.07
7	2	2	2	2	2	3	13	2	2	2	2	2	2	12	2	3	3	3	3	2	16	41	75.93
8	2	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	2	2	13	38	70.37
9	2	2	2	2	2	3	13	3	2	2	2	3	3	15	3	2	2	2	3	3	15	43	79.63
10	2	3	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	3	15	3	2	2	2	3	3	15	44	81.48
11	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	2	14	41	75.93
12	2	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	3	3	15	40	74.07
13	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	2	3	2	2	3	2	14	38	70.37
14	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12	2	3	3	3	3	2	16	40	74.07
15	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	2	2	13	2	3	2	2	3	2	14	40	74.07

ตารางที่ 20 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 7						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 8						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 9						รวม (54)	ร้อยละ		
	1	2	3	4	5	รวม (18)	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4	5			6	รวม (18)
16	2	3	2	2	2	13	3	2	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	3	15	42	77.78
17	2	2	2	2	3	13	2	3	2	2	3	2	14	2	3	3	3	3	2	16	43	79.63
18	3	2	2	2	2	13	3	2	2	2	3	3	15	3	2	2	2	2	13	41	75.93	
19	2	3	2	2	3	14	3	2	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	15	43	79.63	
20	3	2	2	2	2	13	2	2	2	2	3	3	13	3	2	2	2	3	15	41	75.93	
21	2	2	2	2	2	12	2	3	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	14	40	74.07	
22	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	2	13	2	3	2	2	3	14	39	72.22	
23	2	3	2	2	3	14	3	2	2	2	3	3	15	2	3	3	3	3	16	45	83.33	
24	3	2	2	2	2	13	3	2	2	2	3	3	15	2	3	2	2	3	14	42	77.78	
25	2	3	2	2	3	14	3	2	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	15	43	79.63	
26	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	3	3	15	2	3	3	3	3	16	43	79.63	
27	3	2	2	2	3	14	3	2	2	2	3	2	14	2	2	2	2	3	13	41	75.93	
28	2	3	2	2	3	14	2	3	2	2	3	2	14	3	2	2	2	3	15	43	79.63	
29	3	2	2	2	2	13	3	2	2	2	3	2	14	2	3	3	3	3	16	43	79.63	
30	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	3	13	2	3	3	3	3	16	41	75.93	

ตารางที่ 20 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 7						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 8						คะแนนพฤติกรรมในแผนที่ 9						รวม (54)	ร้อยละ					
	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4	5	6	รวม (18)	1	2	3	4			5	6	รวม (18)		
31																								45	83.33
32																								41	75.93
33																								41	75.93
34																								44	81.48
35																								44	81.48
36																								43	79.63

$$\bar{X}_1 = 12.83, \bar{X}_2 = 13.81, \bar{X}_3 = 14.92, \bar{X}_{total} = 13.85 \text{ และ } S.D_1 = 0.85, S.D_2 = 0.97 \text{ และ } S.D_3 = 0.94$$

จากตารางที่ 20 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 9 นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 12.83 13.81 และ 14.92 ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ มาหาคะแนนเฉลี่ยรวม พบว่า ในางจรรยาปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.82 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ และเมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนจำนวน 36 คน ที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model จึงทำให้มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ เมื่อนักเรียนแต่ละคนสามารถระบุปัญหา ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบได้แล้ว ในขั้นสังเกตความรู้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้มาตอบคำถามและร่วมอภิปราย สรุปผลที่ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุมนำไปสู่การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้

สรุปความคิดเห็นจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)
ตารางที่ 21 แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาได้ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาและระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาได้ 2. นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มได้ 3. นักเรียนสามารถบันทึกผลและสรุปผลได้อย่างถูกต้อง 4. การบันทึกสมุดกิจกรรมของนักเรียนมีความละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้น 5. ขึ้นสรุปครูควรอธิบายเพิ่มเติมเพื่อสรุปความคิดรวบยอด <p>(Mentor, 14 กุมภาพันธ์ 2562 : การสังเกต)</p>	-
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเรียนการสอนเป็นไปตามเวลาที่กำหนด ควรปรับลดเวลาในขั้นกำหนดปัญหา 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน 3. นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้ครอบคลุมและตรงประเด็น สังเกตได้จากผลงานที่นำเสนอหน้าชั้นเรียน 	-

ตารางที่ 21 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	Mentor (ฝ่ายวิชาการ/หัวหน้ากลุ่มสาระ)	Buddy (ผู้ร่วมเรียนรู้)
	4. เน้นในชั้นทำความเข้าใจ ปัญหาให้นักเรียนออกแบบเป็นราย คนก่อนจึงทำเป็นกลุ่ม (Mentor, 18 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)	
9	1. นักเรียนสามารถทำงาน ในเวลาที่กำหนด 2. นักเรียนสามารถระบุ ปัญหา หาสาเหตุของปัญหา สังเกต จากสมุดบันทึกกิจกรรมของ นักเรียน 3. แบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ได้อย่างชัดเจน ทำให้การออกแบบ วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหาที่พบอยู่ในระดับดีมาก 4. นักเรียนสามารถสรุปผลที่ ได้จากกิจกรรมได้ดีขึ้น (Buddy, 21 กุมภาพันธ์ 2562: การ สังเกต)	1. นักเรียนมีความเข้าใจ และคุ้นเคยกับกิจกรรมที่ดีขึ้น สามารถปฏิบัติตามได้ดีขึ้น ตามลำดับ 2. นักเรียนสามารถระบุ ปัญหา วางแผน ค้นคว้าหาคำตอบ รวมถึงอภิปรายหาแนวทางแก้ไข ปัญหาจากสถานการณ์ ได้ตาม กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model 3. สามารถนำความรู้ที่ได้มา ใช้ในการแก้ไข ปัญหา จาก สถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้นได้ (Buddy, 21 กุมภาพันธ์ 2562: การสังเกต)

เมื่อนำข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 3 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า แผนการเรียนรู้ที่ 7 ชั้นการ
กำหนดปัญหาและ ชั้นการทำความเข้าใจปัญหา ควรลดเวลา เพื่อให้กิจกรรมเสร็จทันเวลาที่กำหนด
แต่สิ่งที่ครูควรระวังคือในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนทุกคนควรแบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน ตรวจสอบ
ความคิดของนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อ สังเกตว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

หรือไม่ ในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8-9 นักเรียนสามารถทำงานในเวลาที่กำหนด แบ่งหน้าที่กัน ภายในกลุ่มได้อย่างชัดเจน ทำให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่พบอยู่ในระดับ ดีมาก และเป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

ตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ข้อมูลจากการให้นักเรียนบันทึกประสบการณ์เรียนการเรียนรู้โดยแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในแบบบันทึกดังนี้

1. สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนได้วางแผนและปฏิบัติตามแผนเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือไม่อย่างไร
3. นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้ได้อย่างไร
4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปและยกตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง ที่ 22

ตารางที่ 22 สรุปตัวอย่างความคิดเห็นจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	นักเรียน
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเรียนจากการใช้สถานการณ์ปัญหา ทำให้รู้จักการสังเกตมากขึ้น นำมาแก้ปัญหาได้ 2. มีการตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหา แล้วนำมาแลกเปลี่ยนความรู้กัน ภายในกลุ่มของตนเอง และครูยังให้นำความรู้ที่กลุ่มตนเองออกแบบไปแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น ๆ อีกด้วย 3. ได้นำความรู้มาออกแบบการแก้ปัญหาโดยกลุ่มของหนูออกแบบการทดลองโดยการเปรียบเทียบผลการใช้สมุนไพรในการรักษาโรคเบาและยาแผนปัจจุบัน 4. การเรียนแบบนี้ทำให้ฝึกการคิดแก้ปัญหา นำความรู้ที่ได้ไปทบทวนทำให้เข้าใจเนื้อหาและวิธีการหาคำตอบได้ <p>(นักเรียนหญิง, 14 กุมภาพันธ์ 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>

ตาราง ที่ 22 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	นักเรียน
8	<p>1. ได้ออกแบบการคิดค้นหาคำตอบเองมีการฝึกคิดอยู่ตลอดเวลาเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ</p> <p>2. ปฏิบัติการแก้ปัญหาในกลุ่มแล้วเสนอความเห็นของแต่ละคน</p> <p>3. ในกลุ่มได้ออกแบบการแก้ปัญหาโดยการศึกษาผลกระทบจากผลิตภัณฑ์ตัดแปรพันธุกรรมแล้ววิธีป้องกัน โดยติดฉลากทางเลือกให้กับผู้บริโภค</p> <p>4. รู้สึกว่าการเรียนไม่น่าเบื่อได้เรียนรู้จากการคิดด้วยตนเองจำได้นานขึ้นและไม่ลืมอาจมีบางครั้งที่ใช้เวลาในการคิดค่อนข้างนานกลัวไม่ทันเพื่อน แต่ครูก็ช่วยแนะนำและให้ทุกคนได้เสนอความคิดเห็นของตนเองทำให้ได้เห็นวิธีการคิดของแต่ละคนที่หลากหลายมากขึ้น</p> <p>(นักเรียนหญิง, 18 กุมภาพันธ์ 2562: บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>
9	<p>1. ได้ฝึกคิดมากกว่าเดิมและเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น</p> <p>2. มีการนำเอาความคิดของแต่ละคนในกลุ่มมาออกแบบและแบ่งหน้าที่กันหาความรู้</p> <p>3. เอาปัญหาที่ได้ สาเหตุปัญหา แล้วนำมาหาความรู้และพูดคุยกับเพื่อนหาทางออกร่วมกัน แล้วออกแบบกิจกรรมพร้อมสรุปผลจากการทำกิจกรรม</p> <p>4. รู้สึกว่าการเรียนแบบนี้ทำให้ทุกคนได้แสดงออกถึงความคิดเห็น และทำให้จำเนื้อหาได้ดีมากยิ่งขึ้นเนื่องจากเรียนเสร็จแล้วต้องเขียนทบทวนกิจกรรมลงในสมุดบันทึกจากการเรียนที่ผ่านมาพอได้ทำแบบทดสอบแล้วรู้สึกว่าจะเข้าใจเนื้อหามากขึ้นและทำข้อสอบได้ดีขึ้น</p> <p>(นักเรียนชาย, 21 กุมภาพันธ์ 2562 : บันทึกอนุทินของนักเรียน)</p>

เมื่อนำข้อมูลจากจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model โดยนักเรียนได้ฝึกการสังเกต ระบุปัญหารวมถึงสาเหตุของปัญหา โดยมีความคิดเป็นของตนเอง ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบได้

ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มีการคิดแก้ไขปัญหาร่วมกันกับเพื่อนและมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันหาคำตอบ

คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งปรากฏในตารางที่ 23 ดังนี้

ตารางที่ 23 ผลคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (36)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
1	26	72.22	ผ่าน
2	24	66.67	ไม่ผ่าน
3	28	77.78	ผ่าน
4	23	63.89	ไม่ผ่าน
5	26	72.22	ผ่าน
6	27	75.00	ผ่าน
7	29	80.56	ผ่าน
8	30	83.33	ผ่าน
9	28	77.78	ผ่าน
10	28	77.78	ผ่าน
11	29	80.56	ผ่าน
12	30	83.33	ผ่าน
13	29	80.56	ผ่าน
14	30	83.33	ผ่าน
15	27	75.00	ผ่าน
16	31	86.11	ผ่าน
17	32	88.89	ผ่าน
18	29	80.56	ผ่าน
19	27	75.00	ผ่าน

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่	คะแนนที่ได้ (32)	ร้อยละ	สรุปการประเมิน
20	29	80.56	ผ่าน
21	27	75.00	ผ่าน
22	28	77.78	ผ่าน
23	28	77.78	ผ่าน
24	26	72.22	ผ่าน
25	29	80.56	ผ่าน
26	28	77.78	ผ่าน
27	28	77.78	ผ่าน
28	26	72.22	ผ่าน
29	34	94.44	ผ่าน
30	31	86.11	ผ่าน
31	29	80.56	ผ่าน
32	31	86.11	ผ่าน
33	32	88.89	ผ่าน
34	26	72.22	ผ่าน
35	31	86.11	ผ่าน
36	32	88.89	ผ่าน
\bar{x}	28.56	79.32	-
S.D.	2.35	-	-
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	จำนวน (คน)		34
	ร้อยละ		94.44

จากตารางที่ 23 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 28.56 คิดเป็นร้อยละ 79.32

ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ข้อสังเกตและแนวทางพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
1.แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนจำนวน 36 คน มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ แต่ยังมีบางคนที่ไม่กล้าถามและระบุปัญหาได้ช้า 3. นักเรียนแต่ละคนสามารถระบุปัญหา ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบได้ 4. ในขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้มาตอบคำถามและร่วมอภิปราย สรุปผลที่ได้ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยเน้นการตั้งข้อสังเกต การมีความคิดเป็นของตนเอง และจับคู่แลกเปลี่ยนเพื่อช่วยระบุปัญหาและหาสาเหตุร่วมกัน
2. แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนบางใช้เวลามากในการหาสาเหตุของปัญหา ทำให้งานเสร็จไม่ทันในเวลาที่กำหนด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ควรลดเวลา เพื่อให้กิจกรรมเสร็จทันเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 24 (ต่อ)

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางการแก้ไข
	2. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่พบอยู่ในระดับดีมาก และเป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model	2. ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนทุกคนควรแบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน 3. ตรวจสอบความคิดของนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อ สังเกตว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นหรือไม่
3. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน	1. นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ ใช้เวลาในการคิดนาน 2. ยังมีนักเรียนบางคนที่ใช้เวลาในการคิดค่อนข้างนาน	1. ครูช่วยแนะนำและให้ทุกคนเสนอความคิดเห็นของตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นวิธีการคิดของแต่ละคนที่หลากหลายมากขึ้น
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 28.56 คิดเป็นร้อยละ 79.32	1. นำข้อมูลจากการปัญหาที่พบมาพัฒนาและปรับปรุงและเป็นแนวทางในการพัฒนาให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า เมื่อนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ที่ปรับปรุง

และพัฒนาขึ้นผลที่ได้คือ นักเรียนได้ฝึกการสังเกต ระบุปัญหา รวมถึงสาเหตุของปัญหา โดยมีความคิดเป็นของตนเอง ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ รวมถึงคำแนะนำจากครู มาอภิปรายร่วมกันเป็นคู่ กลุ่มหรือทั้งชั้นเรียน เพื่อหาคำตอบ สรุปผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยนำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

นักเรียน คนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
	วงจรปฏิบัติที่ 1		วงจรปฏิบัติที่ 2		วงจรปฏิบัติที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
1	50.00	ไม่ผ่าน	55.56	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน
2	47.22	ไม่ผ่าน	52.78	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน
3	47.22	ไม่ผ่าน	58.33	ไม่ผ่าน	77.78	ผ่าน
4	44.44	ไม่ผ่าน	58.33	ไม่ผ่าน	63.89	ไม่ผ่าน
5	55.56	ไม่ผ่าน	63.89	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน
6	58.33	ไม่ผ่าน	69.44	ไม่ผ่าน	75.00	ผ่าน
7	72.22	ผ่าน	77.78	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน
8	72.22	ผ่าน	75.00	ผ่าน	83.33	ผ่าน

ตารางที่ 25 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
	วงจรปฏิบัติที่ 1		วงจรปฏิบัติที่ 2		วงจรปฏิบัติที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
9	61.11	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน
10	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน	77.78	ผ่าน
11	63.89	ไม่ผ่าน	69.44	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน
12	75.00	ผ่าน	77.78	ผ่าน	83.33	ผ่าน
13	55.56	ไม่ผ่าน	61.11	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน
14	72.22	ผ่าน	80.56	ผ่าน	83.33	ผ่าน
15	58.33	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน	75.00	ผ่าน
16	61.11	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน	86.11	ผ่าน
17	72.22	ผ่าน	83.33	ผ่าน	88.89	ผ่าน
18	66.67	ไม่ผ่าน	77.78	ผ่าน	80.56	ผ่าน
19	63.89	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน	75.00	ผ่าน
20	75.00	ผ่าน	77.78	ผ่าน	80.56	ผ่าน
21	44.44	ไม่ผ่าน	50.00	ไม่ผ่าน	75.00	ผ่าน
22	55.56	ไม่ผ่าน	61.11	ไม่ผ่าน	77.78	ผ่าน
23	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน	77.78	ผ่าน
24	69.44	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน	72.22	ผ่าน
25	61.11	ไม่ผ่าน	63.89	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน
26	63.89	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน
27	75.00	ผ่าน	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน
28	52.78	ไม่ผ่าน	55.56	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน
29	63.89	ไม่ผ่าน	83.33	ผ่าน	94.44	ผ่าน
30	75.00	ผ่าน	80.56	ผ่าน	86.11	ผ่าน

ตารางที่ 25 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
	วงจรปฏิบัติที่ 1		วงจรปฏิบัติที่ 2		วงจรปฏิบัติที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
31	61.11	ไม่ผ่าน	63.89	ไม่ผ่าน	80.56	ผ่าน
32	75.00	ผ่าน	77.78	ผ่าน	86.11	ผ่าน
33	72.22	ผ่าน	77.78	ผ่าน	88.89	ผ่าน
34	52.78	ไม่ผ่าน	58.33	ไม่ผ่าน	72.22	ผ่าน
35	72.22	ผ่าน	80.56	ผ่าน	86.11	ผ่าน
36	75.00	ผ่าน	86.11	ผ่าน	88.89	ผ่าน
\bar{X}	63.50	-	70.76	-	79.32	-
S.D.	3.54		3.53		2.35	
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	14		22		34	

จากตารางที่ 25 พบว่า คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในวงจรปฏิบัติที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 63.50 ในวงจรปฏิบัติที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.76 และในวงจรปฏิบัติที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.32 จากผลดังกล่าวแสดงว่านักเรียนมี ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ในแต่ละวงรอบปฏิบัติ และพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 2

**ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วงจรปฏิบัติการที่ 3**

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด
Akita action model เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ one
sample t-test วิเคราะห์คะแนนผ่านโปรแกรม SPSS ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการทดสอบคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 3 (วงจรปฏิบัติการสุดท้าย) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ
one sample t-test

	N	Mean	S.D.	% of Mean	t	Sig
วงจร ปฏิบัติการที่ 3	36	26.91	3.52	74.75	2.92	<0.00

จากตารางที่ 26 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ
แนวคิด Akita action model มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 26.91 คิดเป็น
ร้อยละ 74.75 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์สูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสรุปผล และอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผล

1. สภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาในปัจจุบันส่วนใหญ่เน้นการบรรยายเนื้อหา ยังไม่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และฝึกคิดแก้ปัญหา เช่น การฝึกสังเกต ตั้งสมมติฐาน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นจริงหรือเท็จ
 - 1.2 จากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งหมด 36 คน คิดเป็น 81.81 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 7.57 11.22 และ 13.85 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพปรับปรุง และพอใช้ ตามลำดับ

2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่า นักเรียนได้ฝึกการสังเกต ระบุปัญหา รวมถึงสาเหตุของปัญหา โดยมีความคิดเป็นของตนเอง ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ รวมถึงคำแนะนำจากครู มาอภิปรายร่วมกันเป็นคู่ กลุ่มหรือทั้งชั้นเรียน เพื่อหาคำตอบ สรุปผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.50 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.76 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.32 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3

อภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model มีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. จากการสำรวจสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาชีววิทยา และจากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งหมด 36 คน คิดเป็น 81.81 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาในปัจจุบันส่วนใหญ่เน้นการบรรยายเนื้อหา ยังไม่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และฝึกคิดแก้ปัญหา เช่น การฝึกสังเกต ตั้งสมมติฐาน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นจริงหรือเท็จ หากต้องการ

ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนจากการสอนแบบบรรยายเนื้อหา เป็นการส่งเสริมผู้เรียนโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น อาจใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและใช้สถานการณ์ปัญหา ช่วยกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต ค้นคว้าหาคำตอบ และแก้ปัญหาด้วยตัวเองหรือเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ผู้สอนควรคำนึงถึงเวลา และเนื้อหาให้เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ(ทีศนา แชมมณี, 2555)กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่เผชิญปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนจัดสภาพการณ์ให้ และฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเพื่อช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ(ปิยวรรณ อิมจิตต์, 2556)ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีทักษะในการทำงานเป็นทีม นักเรียนได้เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจผ่านการแสดงความคิดเห็น

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีผู้วิจัย ผู้ร่วมกระบวนการ PLC และนักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้ร่วมกระบวนการ PLC ร่วมกันวางแผน วิเคราะห์สภาพปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาวงจรปฏิบัติการวงรอบถัดไป ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจสภาพปัญหาและความต้องการของนักเรียน โดยในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในขั้นตอนการสะท้อนผลจากผู้ร่วมกระบวนการ PLC และนักเรียนทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาเพื่อทำให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Kemmis, S., & McTaggart, 1990)กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงาน ที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจร (Spiral of Self-Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการ

ปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ในการสำรวจสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า นักเรียนอยู่มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 7.57 11.22 และ 13.85 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพปรับปรุง และพอใช้ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีการพัฒนาดีขึ้นตามลำดับ อาจเนื่องมาจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model จึงทำให้นักเรียนใช้เวลานานในการที่จะระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และร่วมกันออกแบบการแก้ปัญหา สังเกตได้เวลาปฏิบัติการและการทำข้อสอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ เมื่อนำข้อมูลจากแบบบันทึกอนุทินนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) มาวิเคราะห์แล้วนำมาปรับปรุงในวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3 พบว่า นักเรียนเริ่มเข้าใจและสามารถปฏิบัติการได้ดีขึ้นตามลำดับ เนื่องจากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model เป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้สืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้จากการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ได้เสนอไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อ แก้ปัญหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็น ทีมภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการเรียนรู้จากปัญหาอาจเป็นสถานการณ์จริงและ(ชวลิต ชูกานนท์.2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Akita action model เป็นการจัดการเรียนรู้ของเมือง AKITA โดยมีหลักการที่สำคัญ ได้แก่ 1) การเรียนรู้อย่างลึกซึ้งที่มุ่งให้เด็กค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง 2) การเรียนรู้เชิงสนทนา และ 3) การเรียนรู้เชิงคาดการณ์และทบทวนด้วยตนเอง

ซึ่งจากผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่แบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ มีผลในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.50 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้นำปัญหาและแนวทางแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงเพิ่มเติมโดยเน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม และให้ทบทวนเนื้อหา และเน้นให้นักเรียนที่ยังมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนมีบทบาทมากขึ้น เช่น

การนำเสนอปัญหาที่ระบุได้ บอกสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิธีการออกแบบการแก้ไขปัญหา โดยมีครูผู้สอนและเพื่อนในกลุ่มช่วยแนะนำและส่งเสริมพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเป็นร้อยละ 70.76 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีการปรับปรุงกิจกรรมโดยการปรับลดเวลาในขั้นเสนอปัญหาและขั้นนำเสนอผลงาน เพื่อนักเรียนได้มีเวลาคิดและออกแบบการแก้ปัญหาในขั้นการค้นคว้าข้อมูลและ สังเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 79.32 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ระบุปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ค้นคว้าหาคำตอบ ออกแบบการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติและสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากการที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน ในแต่ละขั้นตอนนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาพร้อมบอกสาเหตุของปัญหา และออกแบบการแก้ปัญหา ส่วนขั้นตอนการสอนของแนวคิด Akita action model (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561) มี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) รู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ 2) มีความคิดของตัวเอง 3) อภิปรายกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน 4) ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ โดยขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนระบุปัญหาที่ได้จากการตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดเป็นรายบุคคล โดยให้ระบุปัญหาที่พบเป็นรายข้อลงในสมุดบันทึกกิจกรรมของตนเอง ในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ระบุ และวิเคราะห์สาเหตุและหาเหตุผลสนับสนุนของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา เป็นความคิดของตนเอง เป็นรายบุคคล เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม โดยการระบุวิธีการแก้ปัญหาออกมาเป็นรายข้อ ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ คือ นักเรียนจับกลุ่มกันเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียน เพื่อ

ทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด พร้อมนำความรู้ที่ได้และวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนออกมาแลกเปลี่ยนอภิปราย เพื่อออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมร่วมกัน โดยการวาดภาพจำลอง พร้อมเขียนอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและสรุปผลหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดภายในกลุ่มและจัดบันทึกบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองเป็นรายบุคคล ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของกลุ่มตนเอง ไปติดที่หน้ากระดานดำพร้อมนำเสนอ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model เป็นกิจกรรมที่จัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ซึ่งเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนจัดสภาพการณ์ให้ และฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ(ทศนา แคมมณี, 2555)และงานวิจัยของ(มยุรี เทพถิล, 2561)ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดงใหญ่วิทยาคมรัชมังคลาภิเษก อำเภอลำปาง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คนซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 78.35/76.11ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกมีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้สอนควรศึกษาหลักการ ทฤษฎี และแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model เพื่อที่จะนำมาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

1.2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ผู้สอนควรเข้าใจขั้นตอนกระบวนการในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นกิจกรรมมีหลายขั้นตอนดังนั้น ผู้สอนต้องวางแผนกิจกรรม คำถาม และเวลาให้ เหมาะสมในการกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการกระชับเวลาและปรับพื้นฐานให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกันก่อนเรียน

1.4 ในการทำงานกลุ่ม ผู้สอนควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก รวมถึงรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พร้อมกับการแบ่งหน้าที่ในการทำงานให้ชัดเจน

1.5 ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรอธิบายในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสน และยกตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ฝึกทำเพื่อสร้างความคุ้นเคย

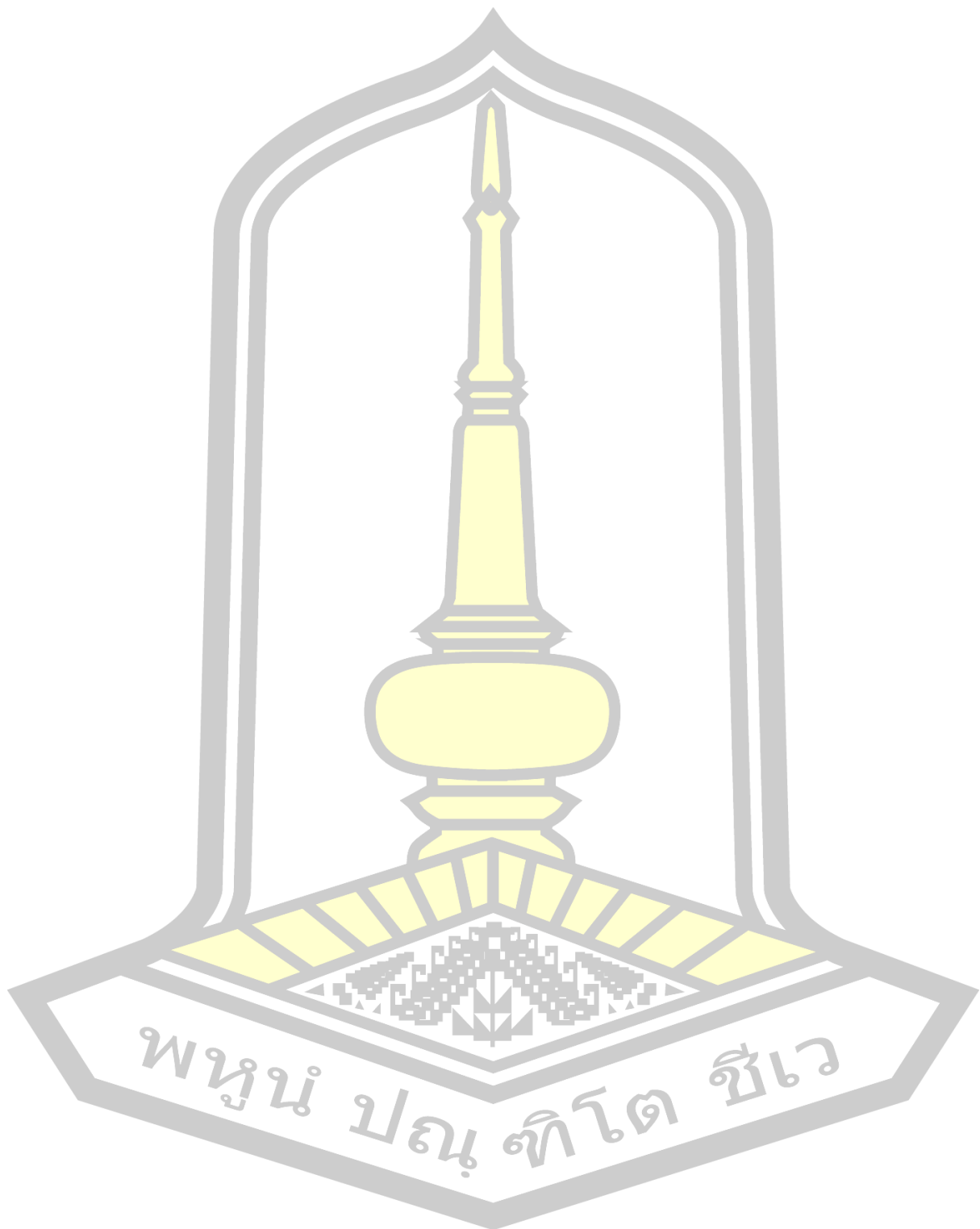
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model พัฒนาความสามารถหรือทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาในรูปแบบการวิจัยนี้กับเรื่องหรือหัวข้ออื่น ๆ ในวิชาชีววิทยาว่าวิธีการนี้ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ครอบคลุมในทุกเรื่องหรือไม่



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

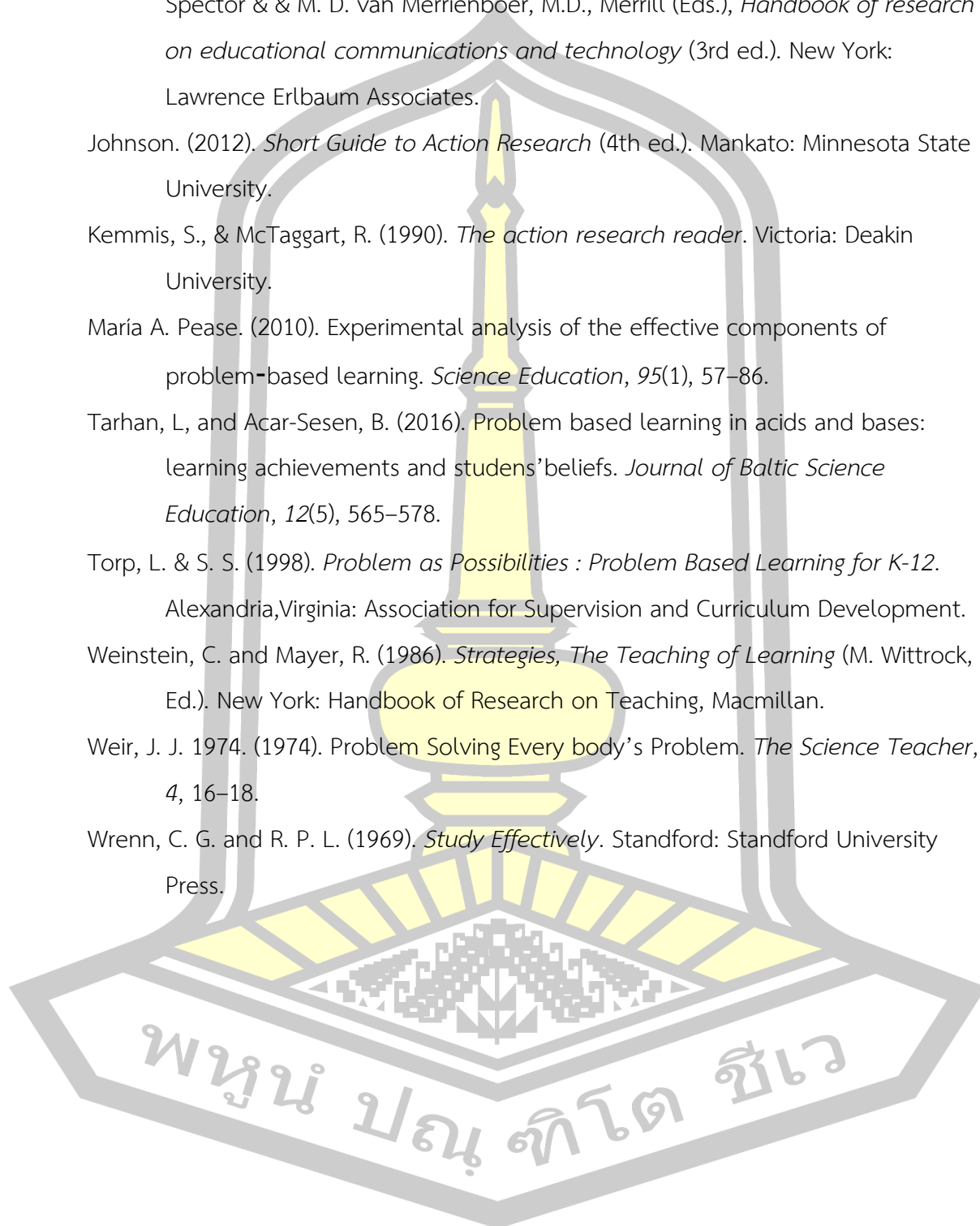
- กรมวิชาการ. (2542). *กระบวนการเรียนรู้ และยุทธศาสตร์การเรียนรู้*. กรุงเทพฯ ฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- กรมวิชาการ. (2543). *แนวทางการบริหารโรงเรียนปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤติยา จงรักษ์. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษณุ ปะทานัง. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิตติพร ปัญญาภิญโญผล. (2549). *วิจัยเชิงปฏิบัติการ: แนวทางสำหรับครู = Action research : a guide for teachers*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *วารสารกรมศึกษาศาสตร์*, (34), 77–80.
- จิรพงษ์ สุขศรีงาม. (2560). *การพัฒนาความรู้ความตระหนักรู้ความสามารถในการโต้แย้งและความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบปัญหาเป็นฐาน*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2560). ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ Professional Learning Communities :PLC. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์*, 2(23), 1–6.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2561). การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิด (AKITA Action). *วารสารคณะศึกษาศาสตร์*, 1(3).
- ชวลิต ชูกำแพง. (2560). *ถอดบทเรียนการศึกษาดูงานการศึกษาจังหวัดอิตาลี*. มหาสารคาม.

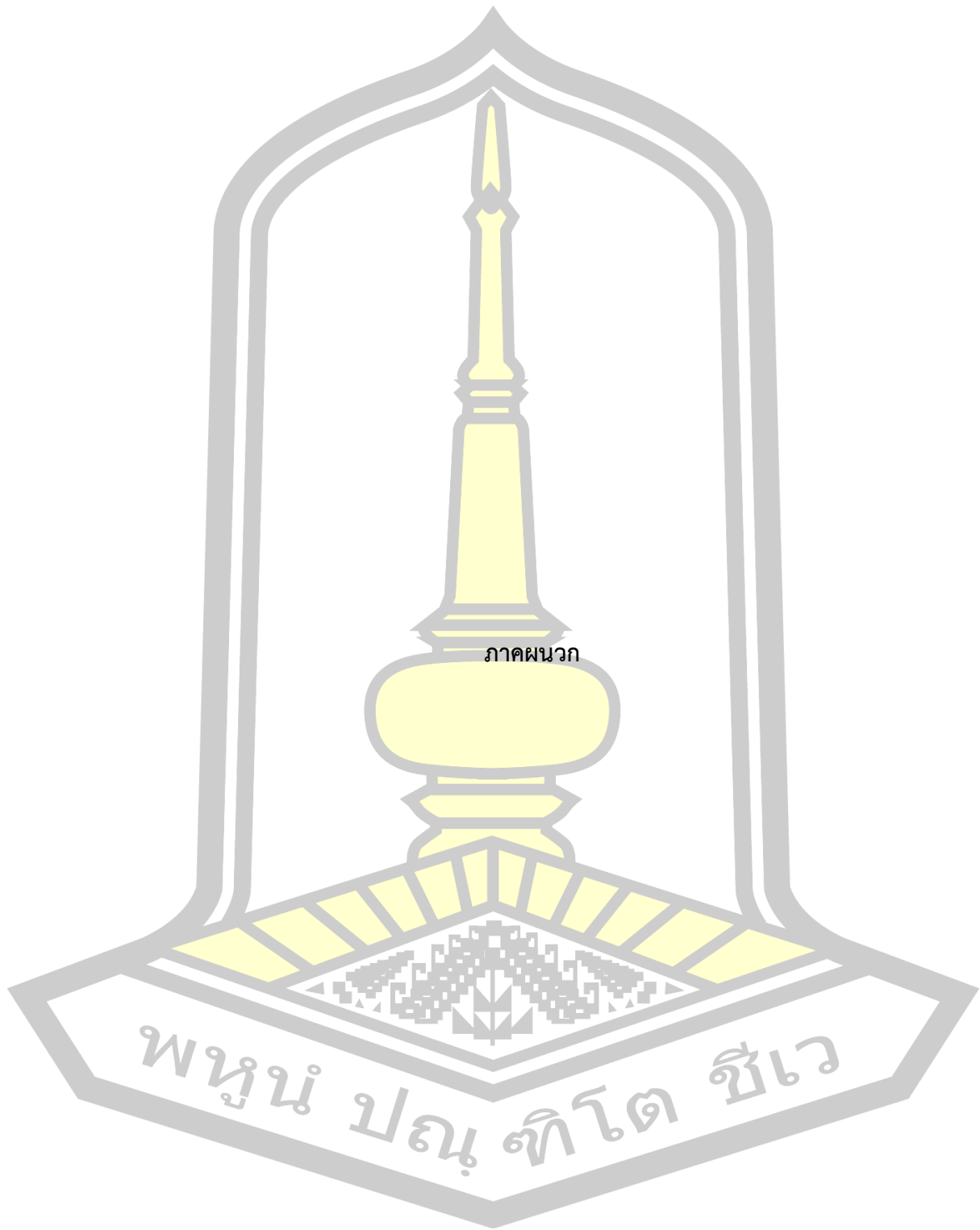
- ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ. (2541). *ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ทิตนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส. (2546). *เบื้องต้น (Introducing PBL).* กรุงเทพฯ: ฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธีรยุทธ์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา. (2525). *จิตวิทยาทางสังคม.* กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.
- นิราศ จันทร์จิตร. (2549). *การเรียนรู้ด้านการคิด.* มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 3).* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทคนิค พรินต์ติ้ง.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.* มหาสารคาม: อภิชาติ การพิมพ์.
- ปิยวรรณ อิมจิตต์. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเหตุผลเชิงจริยธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์, 7(3), 50-58.*
- พิชิตทอง ครองพลขวา. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มยุรี เทพถิล. (2561). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem – based learning). วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.*
- รุ่งชิวา สุขดี. (2531). *การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*

- วิจารณ์ พาณิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: บริษัทสถาปนาพลับ
ลิเคชั่นจำกัด.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2558). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*.
เชียงใหม่: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). *การจัดการเรียนรู้รูปแบบอะคิตะMODEL” โดย
ประยุกต์ใช้วิธีการสอนเชิงรุกของจังหวัดอะคิตะ ประเทศญี่ปุ่น (AkitaAction)*. กรุงเทพฯ ฯ:
สภาการศึกษา.
- สิรินธร สินจินดาวงศ์. (2547). *วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ*. วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์
และสังคมศาสตร์, 4(1), 21-33.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 1)*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทนนิคพริ้นติ้ง.
- สุมานิน รุ่งเรืองธรรม. (2526). *กลวิธีสอน*. กรุงเทพฯ ฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- สุมาลี สีมืด. (2543). *การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดฝึกของ 142 นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2547). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- โสภา ชูพิกุลชัย. (2522). *จิตวิทยาสังคมประยุกต์*. กรุงเทพฯ ฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และ
สังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อดิศักดิ์ เอกตาแสง. (2552). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแร่วิทยาคม อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย*. ราชภัฏอุดรธานี.
- อานุภาพ เลชะกุล และคณะ. (2557). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)*. สมุทรปราการ:
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.
- อำพร ศิริกันทา. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการ
เรียนรู้ ตามแนวของเธเลนกับ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ.

- อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก กระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Amesbury, J. F. (1997). *Engaging Adult Literacy Learners: Investigating Problem Based Learning Object (PBLO) Use as a Possibility for Implementing Problem Based Learning (PBL) Online*. University of Ontario Institute of Technology, Canada.
- Barell, J. (2007). *Problem-based learning-An inquiry approach* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Bulkley, K. E. H., J. (2005). Managing Community : Professional Community in Charter Schools Operated by Educational Management Organizations. *Educational Administration Quarterly*.
- Carmine Gravino, M. R. and others. (2016). Supporting Mobile Development Project-Based learning by Software Project and Product Measures. *Semantic Scholar*, 14(August), 1–7.
- Cogan, M. L. (1975). Studies of Teacher Behavior. *The Journal of Experimental Education*, 26, 135–139.
- Dewey, J. (1976). *Moral principle in education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Dolmans, D.H. J. M. and Snellen, B. . (1997). Seven Principles of Effective Case Design for a Problem-Based Curriculum. *Medical Teacher*, 19, 185–189.
- DuFour, R. and others. (2010). *Learning by Doing : A Handbook for Professional Learning Communities at Work™*. U.S.A.: Solution Tree Press.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Grossnick, F. E. and L.J. B. (1959). *Discovery meaning in arithmetic*. New York: holt Rinechart and Winston Inc.
- Holtzman, H. W. (1965). *Manual of Survey of Study habits and Attitudes*. New York: The Psychological Cooperation.

- Hung, W., Jonassen, D.H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. G. In J.M. Spector & M. D. van Merriënboer, M.D., Merrill (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson. (2012). *Short Guide to Action Research* (4th ed.). Mankato: Minnesota State University.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1990). *The action research reader*. Victoria: Deakin University.
- María A. Pease. (2010). Experimental analysis of the effective components of problem-based learning. *Science Education*, 95(1), 57–86.
- Tarhan, L, and Acar-Sesen, B. (2016). Problem based learning in acids and bases: learning achievements and students' beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 565–578.
- Torp, L. & S. S. (1998). *Problem as Possibilities : Problem Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Weinstein, C. and Mayer, R. (1986). *Strategies, The Teaching of Learning* (M. Wittrock, Ed.). New York: Handbook of Research on Teaching, Macmillan.
- Weir, J. J. 1974. (1974). Problem Solving Every body's Problem. *The Science Teacher*, 4, 16–18.
- Wrenn, C. G. and R. P. L. (1969). *Study Effectively*. Stanford: Stanford University Press.







ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ
วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้

เรื่อง การประยุกต์ใช้ในการเกษตรและอุตสาหกรรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2/2561

1. ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในการเกษตรและอุตสาหกรรมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ จากสถานการณ์ปัญหาที่พบได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

3. สาระสำคัญ

การประยุกต์ใช้ในเชิงการเกษตร แบ่งออกเป็น

- การสร้างพืชตัดแปรพันธุกรรม เพื่อให้มีถิ่น มีความต้านทานโรคและแมลง มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง มีคุณค่าทางอาหาร เป็นต้น ในพืชสามารถทำได้ง่ายกว่าในสัตว์เนื่องจากมีการศึกษาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง ดังนั้นถ้าสามารถถ่ายยีนเข้าสู่เซลล์พืชได้ และพืชนั้นมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชรองรับ จึงสามารถสร้างพืชตัดแปรพันธุกรรมได้ เพื่อให้พืชแสดงลักษณะตามต้องการได้ เช่น การตัดต่อยีนต้านทานแมลงโรคใบด่างจุดวงแหวนให้กับมะละกอ การตัดต่อยีนสร้างวิตามินเอให้กับข้าว การตัดต่อยีนยืดอายุให้กับมะเขือเทศ

- การสร้างสัตว์ตัดแปรพันธุกรรม ในการใช้เทคโนโลยี DNA เพื่อการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีลักษณะที่ดีขึ้น ด้วยเทคโนโลยี DNA เช่น หมูมีไขมันต่ำ วัวให้นมเร็วขึ้นและมากขึ้น เมื่อทราบว่า ยีนที่ควบคุมลักษณะนั้นคือยีนใดแล้วจึงย้ายยีนดังกล่าวเข้าสู่สัตว์ที่ต้องการ และสามารถนำไปใช้ในการแพทย์ ตัวอย่างเช่น การสร้างแกะที่ได้รับการถ่ายยีนเพื่อให้สร้างโปรตีนที่มีอยู่ในเลือดของคน และให้แกะผลิตน้ำนมที่มีโปรตีนนี้ โปรตีนชนิดนี้จะยับยั้งเอนไซม์ที่ก่อให้เกิดการทำลายเซลล์ปอดในผู้ป่วยที่เป็นโรคซิสติกไฟโบรซิส (Cystic fibrosis) และโรคระบบทางเดินหายใจที่เรื้อรังชนิดอื่น ๆ

4. สาระการเรียนรู้

- การวิเคราะห์ DNA
- การศึกษาจีโนม

5. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ขั้น PBL	แนวคิด Akita action model	กิจกรรม
1. ขั้นกำหนดปัญหา	รู้จักตั้งข้อสังเกต	<p>1.1 ครูจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน (กลุ่มเดิม) และชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่ม</p> <p>1.2 ครูกำหนดสถานการณ์ต่อไปนี้ “นักวิทยาศาสตร์และนักการเกษตรได้รับมอบหมายให้ไปสำรวจเกษตรกรในพื้นที่ชุมชนแห่งหนึ่ง พบครอบครัวของนายอัครา จากการสอบถามทราบว่า ครอบครัวของเกษตรกรแถบนี้มีอาชีพปลูกมะเขือเทศ และกะหล่ำปลี ซึ่งกำลังประสบปัญหาแมลงกัดกินพืชผลทางการเกษตร เสียหายอย่างมาก นายอัครา และชาวบ้านได้ใช้สารเคมีเป็นหลักเพื่อ กำจัดแมลง แต่ต้นทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและไม่ปลอดภัย หากนักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องทำวิจัยจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา และนำความรู้มาพัฒนาต่อยอดทางการเกษตรอย่างไร”</p> <p>1.3 ครูถามเพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียน “ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร มีอะไรบ้าง”</p> <p>1.4 นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มเสนอปัญหาที่ได้จากการตั้งข้อสังเกตในสถานการณ์ โดยให้ระบุปัญหาที่พบเป็นข้อๆ ลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p>
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา		<p>2.1 ครูถามนักเรียนเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับปัญหาของสถานการณ์ “ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าคำตอบของนักเรียนเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้ แล้วสาเหตุของปัญหาคืออะไร”</p>

5. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ชั้น PBL	แนวคิด Akita action model	กิจกรรม
		<p>2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปรึกษาภายในกลุ่ม เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและเหตุผลสนับสนุนสาเหตุของปัญหานั้น พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p> <p>2.3 ครูคอยตรวจสอบคำตอบให้เชื่อมโยงกับการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในด้านเกษตรและอุตสาหกรรมได้</p>
3. ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า	มีความคิดของตัวเอง	<p>3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา และการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในด้านเกษตรและอุตสาหกรรม ได้ จากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และใบความรู้ที่ 5</p> <p>3.2 ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้น</p> <p>“เรามีวิธีแก้ปัญหที่เกิดขึ้นได้อย่างไร”</p> <p>3.3 ให้นักเรียนทุกคนกลุ่มร่วมกันเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาที่พบจากสถานการณ์ปัญหา เป็นความคิดของกลุ่มตนเอง โดยการจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหามาเป็นข้อๆ ลงในกระดาษ A4 ที่แจกให้</p>
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้	อภิปรายเป็นกลุ่ม	<p>4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่อภิปรายระหว่างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้โดยครูแจกใบงานที่ 5 ให้ทำร่วมกัน</p> <p>4.2 ให้นักเรียนนำความรู้และวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเองออกมาอภิปรายเพื่อออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาร่วมกัน</p>

5. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model		
ขั้น PBL	แนวคิด Akita action model	กิจกรรม
		4.3 นักเรียนภายในกลุ่มออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา โดยการวาดภาพจำลอง พร้อมเขียนอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหาลงในกระดาษที่แจกให้
5) ขั้นสรุปและประเมินค่าหาของคำตอบ	ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้	<p>5.1 ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาผลที่เกิดขึ้นหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ข้างต้น “เมื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีของนักเรียนแล้วจะส่งผลตามมาอย่างไร”</p> <p>5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและสรุปผลหลังจากแก้ปัญหาของสถานการณ์ข้างต้นภายในกลุ่ม</p> <p>5.3 ครูนำความรู้ที่สังเกตจากแต่ละกลุ่มมาสรุปเพื่อให้ได้ใจความสำคัญมากขึ้น</p> <p>5.4 นักเรียนทุกคนทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง</p>
6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล		<p>6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของกลุ่มตนเอง ไปติดที่หน้ากระดานพร้อมนำเสนอ</p> <p>6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม</p>

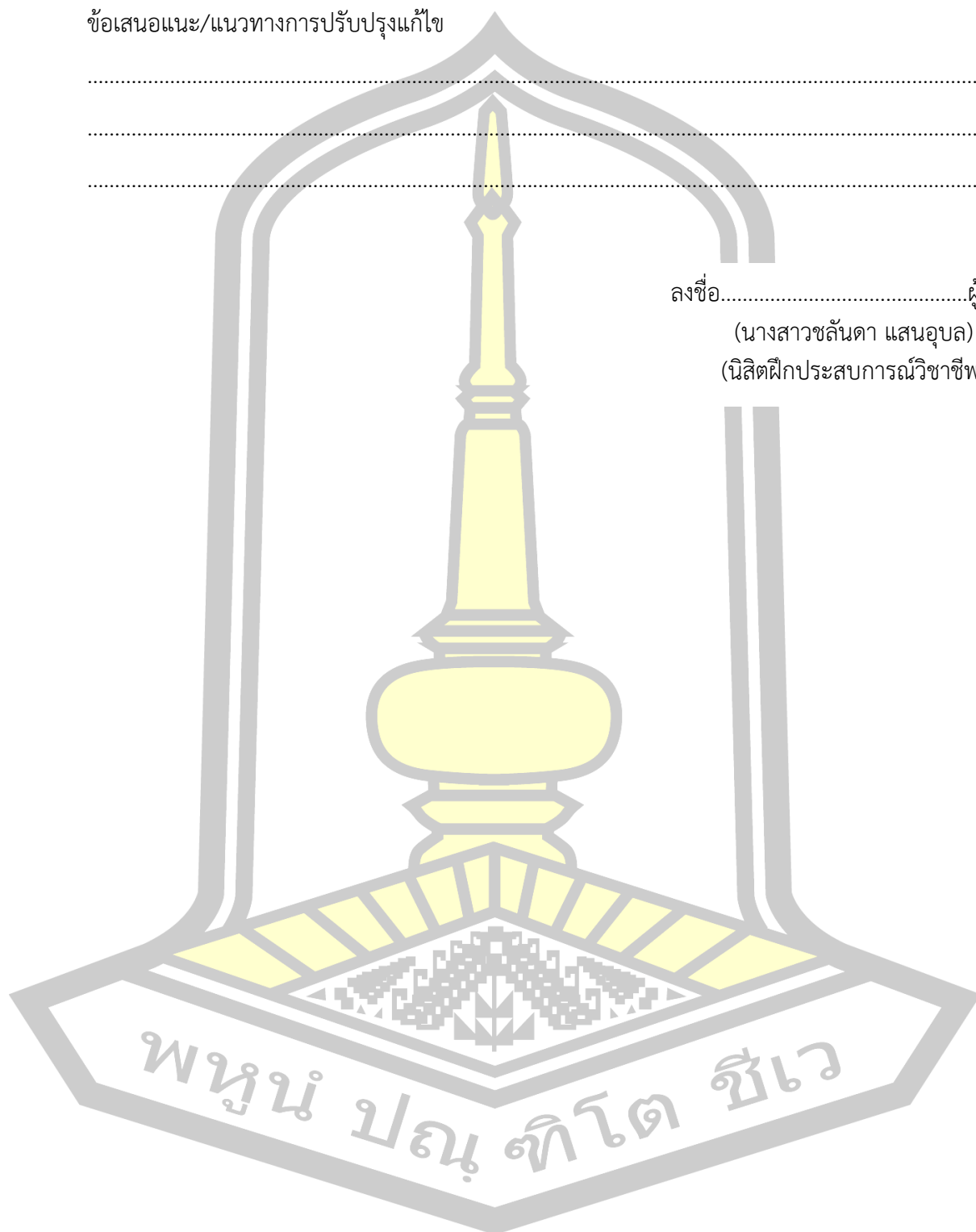
6. สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง นำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในด้านเกษตรและอุตสาหกรรมได้
3. Power point

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางสาวชลันดา แสนอุบล)
(นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพ)



ด้านพุทธิพิสัย

แบบประเมินใบงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินใบงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	รายการประเมิน			รวม
	อธิบายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ในการเกษตรและอุตสาหกรรมได้			
	3	2	1	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความถูกต้อง ของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงาน ถูกต้องโดยนักเรียน สามารถอธิบายการนำ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมา ประยุกต์ใช้ในด้าน การเกษตรและ อุตสาหกรรม ได้ทุกขั้นตอน	เนื้อหาสาระของผลงาน ถูกต้องบางประเด็นโดย นักเรียนสามารถอธิบาย การนำเทคโนโลยีทางดี เอ็นเอมาประยุกต์ใช้ใน ด้านการเกษตรและ อุตสาหกรรม ได้แค่บางขั้นตอนเท่านั้น	เนื้อหาสาระของผลงาน ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

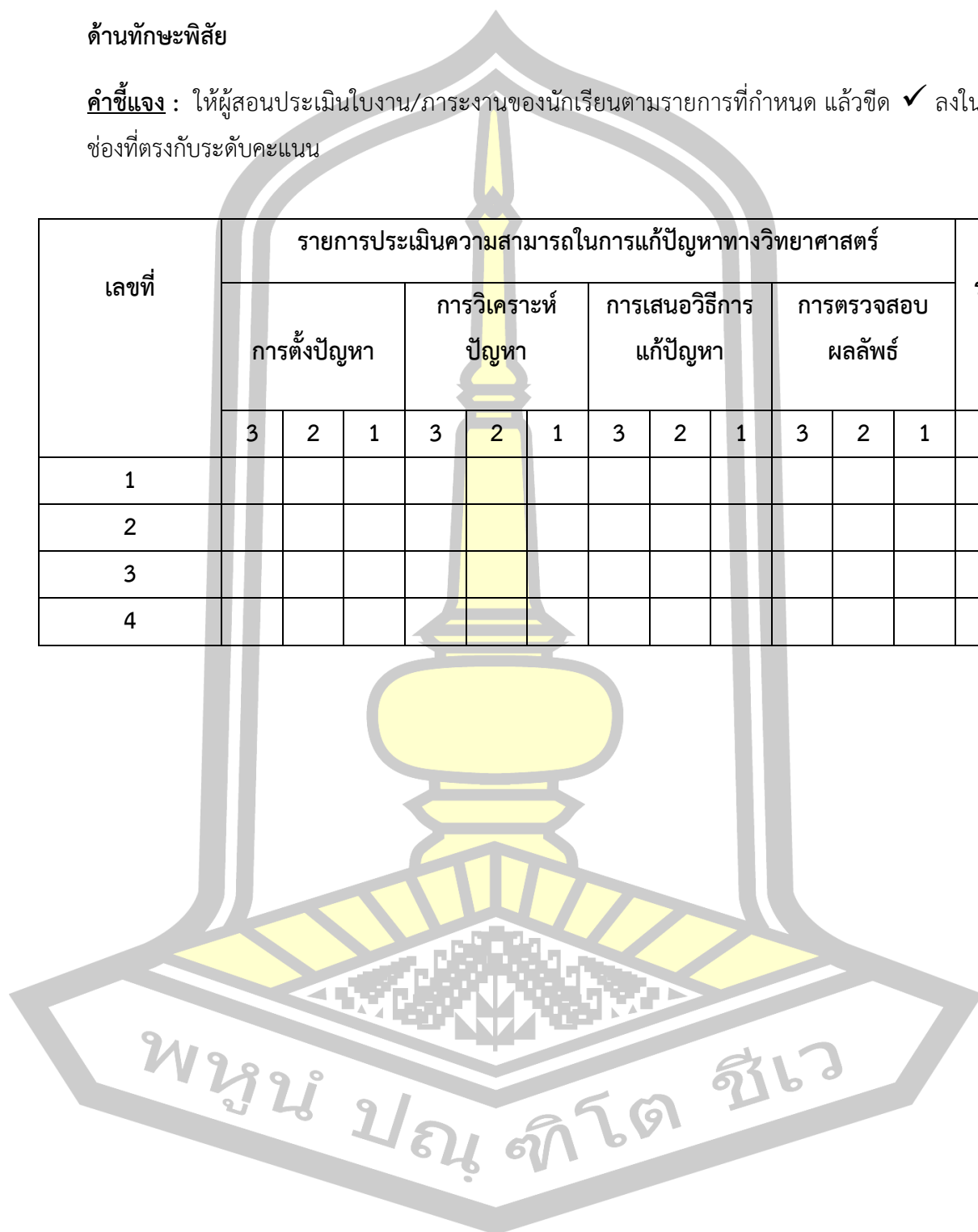
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

ด้านทักษะพิสัย

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินใบงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	รายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์												รวม
	การตั้งปัญหา			การวิเคราะห์ปัญหา			การเสนอวิธีการแก้ปัญหา			การตรวจสอบผลลัพธ์			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													



เกณฑ์การให้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การตั้งปัญหา	ระบุประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเอง ปัญหาที่กำหนดมีความเฉพาะเจาะจงชัดเจนดีมาก นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบได้	ระบุประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเองเป็นบางส่วน ปัญหาที่กำหนดมีความเฉพาะเจาะจงบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ค่อยตรงประเด็น	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการระบุปัญหาที่จะศึกษาหรือระบุไม่เหมาะสม
การวิเคราะห์ปัญหา	บอกสาเหตุของปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่ จัดเรียงลำดับความสำคัญและจำแนกสาเหตุของปัญหาได้เหมาะสมดีมาก	บอกสาเหตุของปัญหาได้บางส่วนแต่ไม่ชัดเจน จัดเรียงลำดับความสำคัญและจำแนกสาเหตุของปัญหาได้ไม่เหมาะสม	บอกสาเหตุของปัญหาน้อยมาก จัดเรียงลำดับความสำคัญและจำแนกสาเหตุของปัญหาไม่ได้
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	เสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนและเหมาะสมดีมาก	เสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพปัจจัยแต่การวางแผนและการออกแบบ ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ไม่ชัดเจน	เสนอมethods ปัญหาได้น้อยมากเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่เหมาะสมกับสภาพปัจจัย การวางแผนออกแบบ ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การตรวจสอบ ผลลัพธ์	คาดการณ์หรือสรุป คำตอบอย่างมีเหตุผล มีหลักการและทฤษฎี รองรับ มีความ น่าเชื่อถือ ตอบได้ตรง ประเด็นและ ครอบคลุมเนื้อหาและ สาเหตุของปัญหา	คาดการณ์หรือสรุป คำตอบอย่างมีเหตุผล มีหลักการรองรับ ครอบคลุมเนื้อหาแค่ บางส่วน และยังไม่ น่าเชื่อถือ	คาดการณ์หรือสรุป คำตอบมีเหตุผล รองรับน้อย ไม่ตรง ประเด็น และไม่ น่าเชื่อถือ

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คะแนน	15 ขึ้นไป	9-14	ต่ำกว่า 9



ใบความรู้ที่ 4

การประยุกต์ใช้ในด้านเภสัชกรรมและอุตสาหกรรม

1. การทำฟาร์มสัตว์เพื่อสุขภาพของมนุษย์

ในการใช้เทคโนโลยี DNA เพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์ในมีลักษณะที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับเป้าหมายหนึ่งคือการในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ที่อาศัยการผสมพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์ดั้งเดิม แต่ด้วยเทคโนโลยี DNA ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถหาได้ว่ายีนที่จะทำให้สัตว์มีลักษณะตามต้องการ เช่น หมูมีไขมันต่ำ วัวให้นมเร็วขึ้นและมากขึ้น เมื่อทราบว่ายีนควบคุมลักษณะนั้นคือยีนใดแล้วจึงย้ายยีนดังกล่าวเข้าสู่สัตว์ที่ต้องการอีกรูปแบบหนึ่งของการทำฟาร์มในอนาคต คือ การสร้างฟาร์มสัตว์ที่เสมือนเป็น โรงงานผลิตยาเพื่อสกัดนำไปใช้ในการแพทย์ ตัวอย่างเช่น การสร้างแกะที่ได้รับการถ่ายยีนเพื่อให้ออกโปรตีนที่มีอยู่ในเลือดของคน และให้แกะผลิตน้ำนมที่มีโปรตีนนี้ โปรตีนชนิดนี้จะยับยั้งเอนไซม์ที่ก่อให้เกิดการทำลายเซลล์ปอดในผู้ป่วยที่เป็นโรคซิสติกไฟโบรซิส (*cystic fibrosis*) และโรคระบบทางเดินหายใจที่เรื้อรังชนิดอื่น ๆ ในการสร้างสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรม (*transgenic animal*) จะเริ่มจากการแยกเซลล์ไข่ออกจากเพศเมียและฉีดยีนที่ต้องการเข้าไปในนิวเคลียสของเซลล์ไข่ (*microinjection*) ซึ่งจะมีเซลล์ไข่อ่างเซลล์ยอมให้ยีนดังกล่าวแทรกเข้าไปในจีโนมของนิวเคลียสและแสดงออกได้ จากนั้นทำการผสมพันธุ์ในหลอดทดลอง (*in vitro fertilization*) และถ่ายฝากเข้าไปในตัวแม่ผู้รับ เพื่อให้เจริญเป็นตัวใหม่ซึ่งจะมียีนที่ต้องการอยู่โดยไม่จำเป็นต้องมาจากสปีชีส์เดียวกัน



2. การสร้างพืชดัดแปลงพันธุกรรม (transgenic plant)

การสร้างพืชดัดแปลงพันธุกรรม (transgenic plant) เพื่อให้มีถิ่นของลักษณะตามที่ต้องการ เช่น การชะลอการสุกของผลไม้ หรือเพื่อยืดเวลาการเก็บรักษาผลผลิต มีความต้านทานโรคและแมลง มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมีคุณค่าด้านอาหารมากขึ้น เป็นต้น ในพืชสามารถทำได้ง่ายกว่าในสัตว์ เนื่องจากมีการศึกษาเทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง ซึ่งสามารถสร้างต้นพืชขึ้นใหม่จากเซลล์เนื้อเยื่อ หรือส่วนต่างๆ ของพืชได้เป็นเวลาหลายสิบปีมาแล้ว ดังนั้นถ้าสามารถถ่ายยีนเข้าสู่เซลล์พืชได้ และพืชนั้นมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชรองรับอยู่แล้ว ก็สามารถสร้างพืชดัดแปลงทางพันธุกรรมได้ด้วยวิธีการสร้างพืชดัดแปลงทางพันธุกรรม ได้แก่ พืชดัดแปลงทางพันธุกรรมที่มีความสามารถในการต้านทานแมลงโดยการถ่ายยีนบีทีที่สร้างสารพิษจากแบคทีเรีย (*Bacillus Thuringiensis*; BT) สารพิษนี้สามารถทำลายตัวอ่อนของแมลงบางประเภทอย่างเฉพาะเจาะจง โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เมื่อนำยีนที่สร้างสารพิษไปใส่ในเซลล์ของพืช เช่น ฝ้าย ข้าวโพด มันฝรั่ง ยาสูบ มะเขือเทศ พืชเหล่านี้สามารถผลิตสารทำลายตัวหนอนที่มากัดกิน ทำให้ผลผลิตของพืชเหล่านี้เพิ่มขึ้น ลดการใช้สารเคมีหรือไม่ต้องใช้เลย พืชต้านทานต่อโรค นักวิจัยไทยสามารถดัดแปลงพันธุกรรมของมะละกอให้ต้านทานต่อโรคใบด่างจุดดวงแหวน ซึ่งเกิดจากไวรัสชนิดหนึ่ง โดยนำยีนที่สร้างโปรตีนเปลือกไวรัส (*coat protein gene*) ถ่ายฝากเข้าไปในเซลล์มะละกอ แล้วชักนำให้เป็นมะละกอสร้างโปรตีนดังกล่าว ทำให้สามารถต้านทานต่อเชื้อไวรัสได้ นอกจากนี้ยังมีการดัดแปลงพันธุกรรมของมันฝรั่ง ยาสูบ ให้มีความต้านทานต่อไวรัสที่มากทำลายได้

พืชดัดแปลงทางพันธุกรรมที่สามารถต้านสารปราบวัชพืช

เช่น นำเอายีนที่ต้านทานสารปราบวัชพืชใส่เข้าไปในพืชเช่นถั่วเหลือง ข้าวโพด ฝ้าย ทำให้สามารถต้านทานสารปราบวัชพืช ทำให้สารเคมีที่ปราบวัชพืชไม่มีผลต่อพืชดังกล่าวและสามารถใช้ประโยชน์จากดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การปลูกพืชหมุนเวียนยังทำได้ง่ายขึ้น ผลผลิตก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

พืชดัดแปลงทางพันธุกรรมที่มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น

เช่น ในกรณีของข้าวที่เป็นธัญพืชที่เป็นอาหารหลักของโลก ได้มีนักวิทยาศาสตร์ นำยีนจากแบคทีเรีย *Erwinia brevaria* ถ่ายฝากให้ข้าว ทำให้ข้าวสร้างวิตามินเอในเมล็ดได้ เรียกว่า *ข้าวสีทอง* (*golden rice*) โดยหวังว่าการสร้างข้าวสีทอง จะมีส่วนช่วยในการลดภาวะ การขาดวิตามินในประเทศที่ขาดแคลนอาหารในโลกได้

พืชตัดแปลงทางพันธุกรรมเพื่อให้ยืดอายุของผลผลิตได้ยาวนานขึ้น

โดยนำยีนที่มีผลต่อเอโนไซม์ที่สังเคราะห์เอทิลีนใส่เข้าไปในผลไม้ เช่น มะเขือเทศ ทำให้มะเขือเทศสุกช้าลงเนื่องจากไม่มีการสร้างเอทิลีนลดความเน่าเสียของมะเขือเทศ สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้นและขนส่งได้เป็นระยะทางไกลขึ้น

พืชตัดแปลงพันธุกรรมอื่น ๆ

เช่น ทำให้พืชต้านทานความแห้งแล้ง ต้านทานดินเค็ม ตัดแปลงพืชให้แปลกและแตกต่างไปจากเดิมเพื่อให้เหมาะสมกับตลาดและความต้องการของมนุษย์มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพืชตัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Organism : GMOs) ถึงจะมีประโยชน์มากมายแต่ก็ยังมีข้อโต้แย้งทางสังคมเป็นอย่างมากกว่าอาจจะไม่ปลอดภัยกับผู้บริโภคและอาจก่อให้เกิดปัญหาทางด้านพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพ การมิวเทชันและอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้

3. การปรับปรุงพันธุ์โดยอาศัยวิธีการของ molecular breeding

ด้วยเทคโนโลยีDNAนำมาสู่การสร้างแบคทีเรีย และแผนที่เครื่องหมายทางพันธุกรรมต่างๆ ทำให้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ โดยอาศัยการคัดเลือกจากการตรวจหาจากเครื่องหมายทางพันธุกรรมระดับโมเลกุลทดแทนการคัดเลือกจากลักษณะฟีโนไทป์เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำให้การปรับปรุงพันธุ์ต่างๆทำได้รวดเร็วขึ้นและมีความเป็นไปได้ที่จะได้พืชหรือสัตว์พันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะต่างๆร่วมกันในเวลาที่เร็วขึ้น

ตัวอย่างการคัดเลือกสายพันธุ์ โดยอาศัยเครื่องหมายทางพันธุกรรมระดับโมเลกุลที่สามารถเห็นได้ชัดเจน เช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้มีการศึกษาว่ายีนที่ควบคุมความทนเค็มนั้น ถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่งและพบว่ายีนเหล่านั้นอยู่บนโครโมโซมแท่งต่างๆซึ่งมีลิงค์เกจกับเครื่องหมายทางพันธุกรรมในระดับ

พหุ พันุ ทิโต ชีเว

ตัวอย่างสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

สถานการณ์ปัญหา

ข้อสังเกต (ปัญหาที่พบ)

- 1.
- 2.
- 3.

ปัญหาและสาเหตุที่แท้จริง

- 1.
- 2.

ความคิดของตนเอง

.....

.....

.....

พูน ปณิทัต ชีวะ

สรูป ทบทวน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

เรื่อง..... วิชา..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....
 ครั้งที่..... วัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ. เวลา.....

เลขที่	รายการประเมินพฤติกรรมการเรียน																		รวม
	การระบุปัญหาและ ออกแบบ วิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ			มีความกระตือรือร้นในการแสวงหา ความรู้			ตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายใน ประเด็นคำถาม			ซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ			สรุปผลที่ได้ถูกต้อง ตรง ประเด็นชัดเจน และครอบคลุม			แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			

ลงชื่อ.....

(.....)

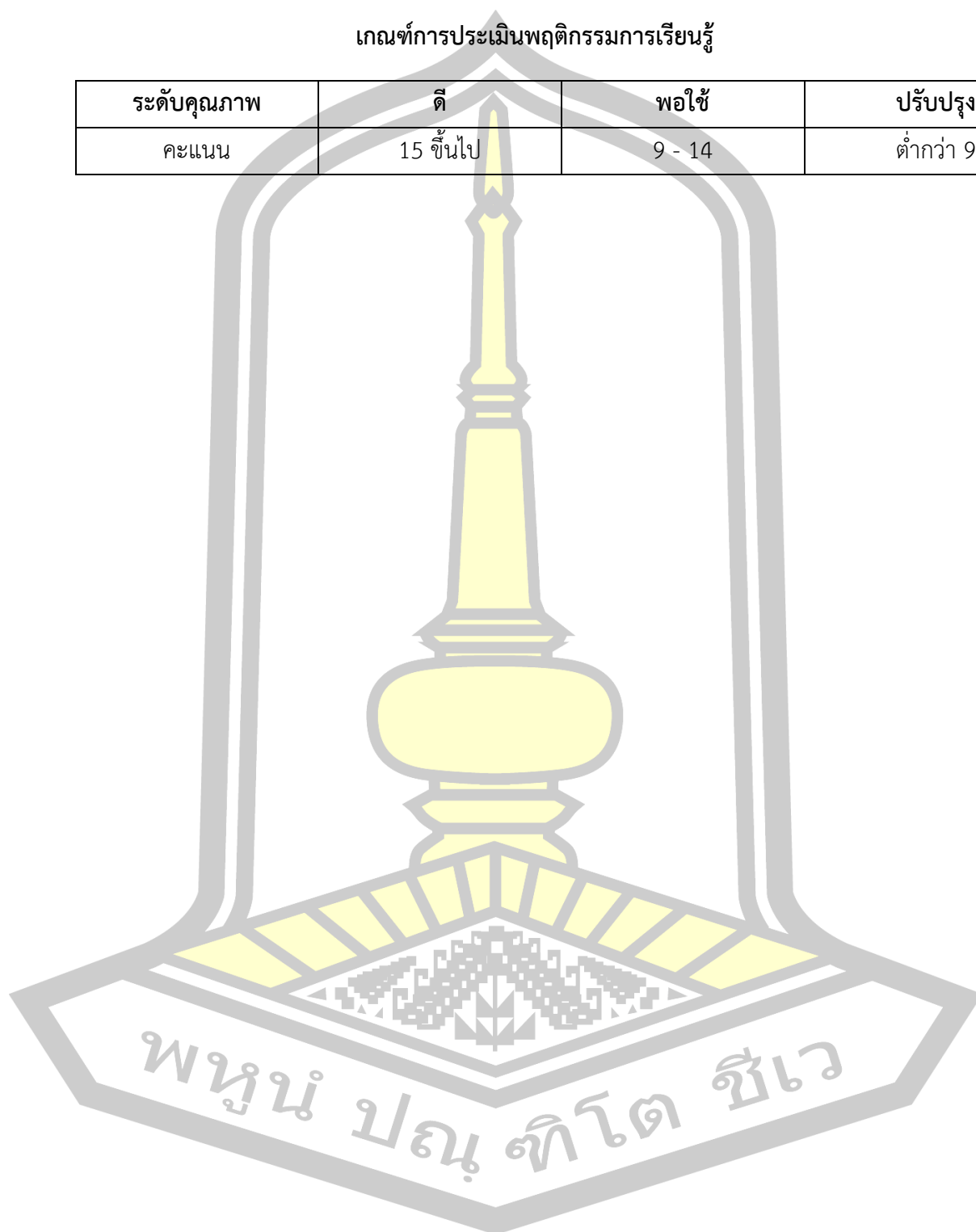
ผู้ประเมิน

รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษา ค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ	กำหนดประเด็นปัญหาได้ด้วย ตนเองปัญหาที่กำหนดมีความ เฉพาะเจาะจงชัดเจนดีมาก และ ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการ แก้ปัญหา ระบุควบคุมตัวแปรได้ ถูกต้องเหมาะสม	กำหนดประเด็นปัญหาได้ด้วย ตนเองเป็นบางส่วนปัญหาที่ กำหนดมีความเฉพาะเจาะจง ชัดเจนพอใช้ และออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุควบคุม ตัวแปรได้ไม่ชัดเจน	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่าง มากในการระบุปัญหาที่จะ ศึกษาหรือระบุไม่เหมาะสม และออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุ ควบคุมตัวแปรได้ไม่ เหมาะสม
ความกระตือรือร้นใน การแสวงหาความรู้	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ดี มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยความตั้งใจทุกขั้นตอน	สนใจร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ดี พอสมควร มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้เกือบทุกขั้นตอน	สนใจและมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนรู้บ้าง
การตอบคำถามหรือ ร่วมอภิปรายใน ประเด็นคำถาม	มีการตอบคำถามอภิปรายใน ประเด็นคำถาม โดยนำความรู้มา อธิบายและเชื่อมโยงกันได้อย่าง ถูกต้อง	มีการตอบคำถาม อภิปรายแสดง ความคิดเห็นในประเด็นอย่างมี เหตุผลได้พอใช้	มีการตอบคำถามหรือร่วม อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ น้อยมาก
การซักถามเพื่อหา เหตุผลหรือคำตอบ	การซักถามเพื่อหาเหตุผลและ คำตอบด้วยความสนใจ ใช้คำถามที่ แสดงความสามารถในการคิด วิเคราะห์หาเหตุผลได้ดีมาก	การซักถามเพื่อหาเหตุผลและ คำตอบด้วยความสนใจ ใช้คำถาม ที่แสดงความสามารถในการคิด วิเคราะห์หาเหตุผลได้พอใช้	การซักถามเพื่อหาเหตุผล และคำตอบน้อยมาก
สรุปผลที่ได้อย่าง ถูกต้อง ตรงประเด็น ชัดเจน และครอบคลุม	คาดการณ์หรือสรุปคำตอบอย่างมี เหตุผลมีหลักการและทฤษฎีรองรับ มีความน่าเชื่อถือตอบได้ตรง คำถาม	คาดการณ์หรือสรุปคำตอบอย่างมี เหตุผล มีหลักการรองรับ ครอบคลุมเนื้อหาแค่บางส่วน และ ยังไม่น่าเชื่อถือ	คาดการณ์หรือสรุปคำตอบมี เหตุผลรองรับน้อยไม่ตรง ประเด็น และไม่น่าเชื่อถือ
แก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์จาก สถานการณ์ที่ครู กำหนดให้ได้	ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดปัญหาระบุที่มาและ ความสำคัญวัตถุประสงค์ สมมติฐานวิธีการตรวจสอบ สมมติฐานได้ครอบคลุมและ เหมาะสม	ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดปัญหาระบุที่มาและ ความสำคัญวัตถุประสงค์ สมมติฐานวิธีการตรวจสอบ สมมติฐานได้ค่อนข้างเหมาะสม บางส่วนแต่ยังไม่ครอบคลุม	ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดปัญหาระบุที่มาและ ความสำคัญวัตถุประสงค์ สมมติฐานวิธีการตรวจสอบ สมมติฐานไม่ค่อยเหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการณ์เรียนรูู้

ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คะแนน	15 ขึ้นไป	9 - 14	ต่ำกว่า 9



แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง.....

ชื่อผู้บันทึก..... เลขที่..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

บันทึกครั้งที่..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ. เวลา.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกประสบการณ์เรียนของตนเองในหัวข้อต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในแบบบันทึกนี้
หลังจากเสร็จสิ้นการจัดเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

1. สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนได้วางแผนและปฏิบัติตามแผนเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์โต ชิว

แบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ
(Professional Learning Community : PLC)

ชื่อ-สกุล นาย/นาง/นางสาว.....ตำแหน่ง.....
วันประชุมกิจกรรม PLC ครั้งที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
สถานที่.....ตั้งแต่เวลา.....น. จำนวน.....ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 1 (PLAN) งาน/ประเด็น/เรื่อง.....

ปัญหา	แนวทางแก้ไขปัญหา

กิจกรรมที่ 2 (Do) สังเกตการสอน/ทำกิจกรรม (บันทึกประเด็นที่พบจากแบบสังเกต)

.....
.....
.....

กิจกรรมที่ 3 (SEE) สรุปผล / สะท้อนผล (ผลที่ผู้เรียนได้รับ/สิ่งที่จะพัฒนาต่อไป)

.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก
(.....)

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทำยวงจรปฏิบัติที่ 1

วิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 1

ลู่มิ่งซึ่งเป็นชาวสวน ได้ปลูกกล้วย มะม่วง และฝรั่ง อย่างละ 20 ไร่ ในช่วงฤดูฝนและช่วงที่ผลไม้เหล่านี้ใกล้สุก มักจะมีแมลงมาเกาะและทำให้ผลไม้เน่าเสีย ส่งผลให้ผลผลิตที่ส่งออกลดลง ดังนั้นลู่มิ่งจึงแก้ปัญหาโดยการใช้ไข่ยาฆ่าแมลงฉีดพ่น ซึ่งในช่วงปีแรกคือ 2560 ลู่มิ่งใช้ยาฆ่าแมลงจำนวน 10 ขวด ในปีต่อมาต้องเพิ่มปริมาณยาฆ่าแมลงเป็น 20 ขวด เนื่องจากแมลงที่มาเกาะไม่ตายด้วยเหตุนี้จึงทำให้ร้ายจ่ายเพิ่มมากขึ้นขณะที่กำไรลดลง นักเรียนคิดว่าลู่มิ่งควรแก้ปัญหานี้อย่างไร

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

อุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งจัดเป็นอุตสาหกรรมส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมากหลายหมื่นล้านบาท แต่ในปัจจุบันนี้เกษตรกรเริ่มประสบปัญหาจากโรคระบาดในบ่อเลี้ยงกุ้ง ทำให้ประเทศไทยสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ของกุ้งบางส่วนที่ถูกคัดเลือกนำมาผสมไม่ใช่สายพันธุ์ที่ดี เนื่องจากเกษตรกรต้องการลดต้นทุนและเพิ่มกำไร ส่งผลให้คุณภาพการส่งออกลดลง หากนักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีวิธีการในการตรวจสอบหาสาเหตุของโรคระบาดในกุ้งอย่างไรเพื่อที่ป้องกันโรคได้ทันทั่วทั้ง และใช้วิธีการใดที่สามารถช่วยในการคัดเลือกสายพันธุ์กุ้งที่ดี เพื่อใช้ในการผสม

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

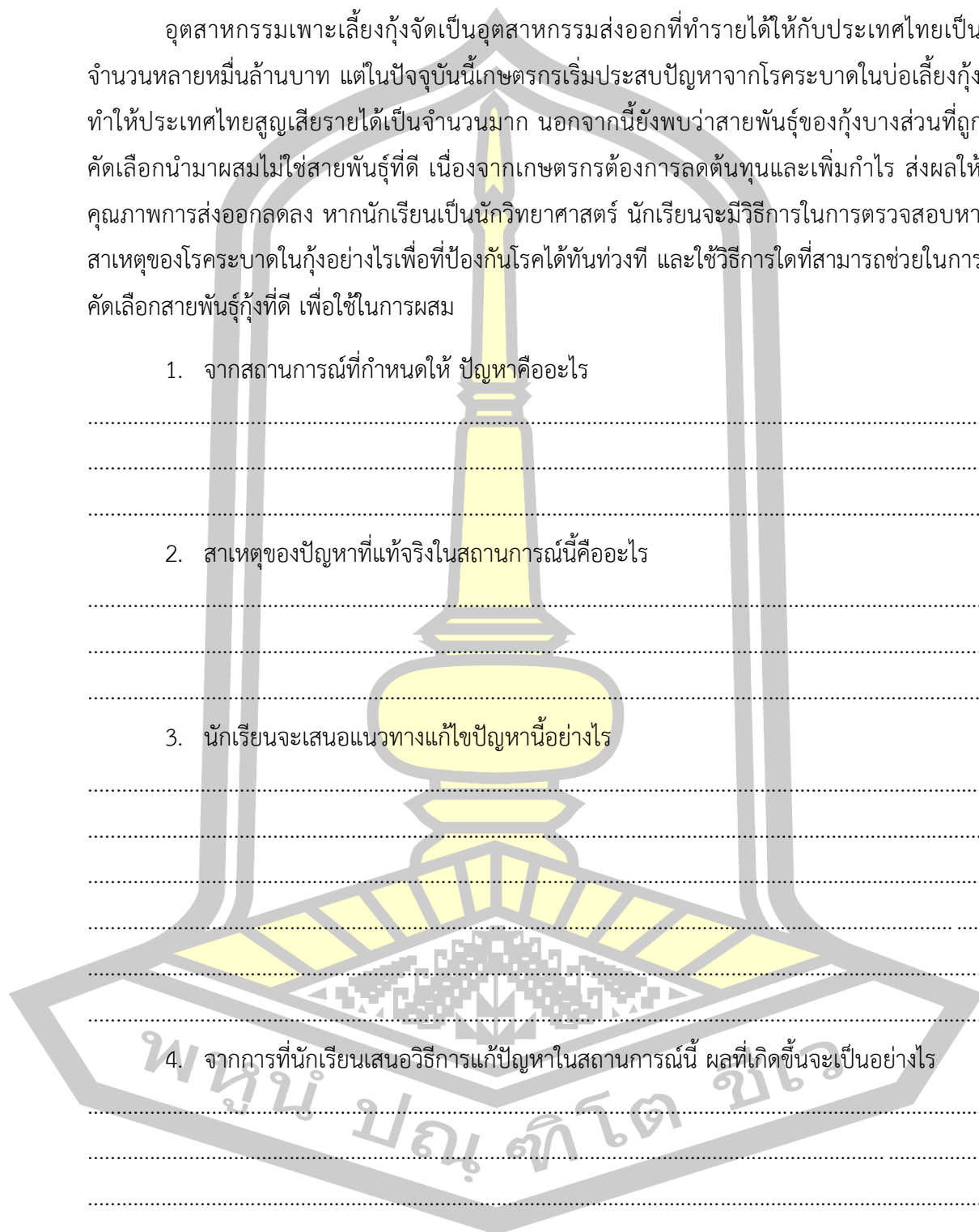
.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....



แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทำนองจรรยาปฏิบัติที่ 2

วิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 1

สุดา คือผู้ป่วยรายหนึ่งที่เพิ่งทราบว่าตนป่วยเป็นโรคเบาหวาน โดยแพทย์ได้จ่ายยาต่างๆ รวมถึงอินซูลินชนิดฉีดให้เธอ เวลาหนึ่งสัปดาห์ผ่านไปเธอพบว่าตนเองมีอาการเป็นไข้ เป็นผื่นทั่วร่างกาย หายใจติดขัด ซึ่พจรเต้นเร็ว ความดันโลหิตลดลง เมื่อสุดาไปพบแพทย์อีกครั้ง จึงพบว่าสุดามีการแพ้อินซูลินที่ผลิตจากตับอ่อนของหมู ถ้านักเรียนเป็นแพทย์ นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดกับสุดาและผู้ป่วยเบาหวานคนอื่น ๆ

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

ปัจจุบันชาวบ้านในเขตอำเภอแห่งหนึ่งของจังหวัดมหาสารคาม ประสบปัญหาน้ำในลำคลอง หลังหมู่บ้าน มีผักตบชวาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ขยายเต็มลำคลองทำให้ ไม่มีปลาอาศัยอยู่และน้ำก็เริ่มเน่าเสีย เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่เทน้ำทิ้งจากการซักผ้าไหลลงสู่ลำคลอง ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้ไม่ได้รับการบำบัดที่ถูกต้องโดยดำเนินการเพียงแค่ปล่อยให้ไหลไปพักที่บ่อพักน้ำ จากนั้นให้ซึมลงดินตามธรรมชาติ น้ำเสียจึงเอ่อล้นจากบ่อ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนต่อผู้อาศัยอยู่บริเวณนั้น และบางแห่งอยู่ใกล้บริเวณผลิตน้ำประปา หมู่บ้านหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงก่อให้เกิดมลพิษต่อแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคของชุมชนนั้น ๆ นอกจากนี้ชาวบ้านที่ใช้น้ำบริเวณลำคลอง จึงประสบปัญหาป่วยเป็น โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ และมีอาการผื่นแดงขึ้นตามมือและเท้า

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

มีหญิงสาวจिनรายหนึ่งถูกสามีฟ้องเรียกค่าทำขวัญเป็นเงิน 3 ล้านบาท เพราะรับไม่ได้ที่ลูกหน้าตาไม่ดีเหมือนพ่อกับแม่ โดยเรื่องนี้เกิดขึ้นหลังจากที่ภรรยาคลอดลูก แต่หน้าตาเด็กไม่เหมือนพ่อกับแม่ สามีจึงกล่าวหาว่า เธอคบชู้ แต่เธอปฏิเสธข้อกล่าวหาดังกล่าว เนื่องจากความจริงแล้วหญิงสาวรายนี้ได้ผ่านการศัลยกรรม มาก่อน จากเหตุการณ์ดังกล่าวนักเรียนจะมีวิธีในการตรวจสอบความเป็นพ่อและลูกอย่างไร

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรม อภิธานศัพท์

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทำยวงจรปฏิบัติที่ 3

วิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 1

เกษตรกร ฦ ตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดมหาสารคาม ประสบปัญหาต้นข้าวเสียหายจากการทำลายของหนู โดยหนูศัตรูข้าวไร่ที่พบมีอยู่ 3 สกูล คือ สกูลหนูพุก(หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก) หนูท้องขาวและหนูหริ่ง ซึ่งมักจะระบาดทำความเสียหายแก่ข้าวไร่อยู่เสมอๆ โดยจะทำลายทุกระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยเฉพาะข้าวไร่ในระยะเป็นกล้าจะถูกทำลายมากกว่าปกติ หากนักเรียนเป็นเกษตรกรจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

จากกรณีสำนักงานอาหารและยา ของประเทศแห่งหนึ่ง รองรับการตัดแปรพันธุกรรมปลาแซลมอนเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารมนุษย์แล้ว โดยเนื้อปลาแซลมอนถือเป็นสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมที่เติบโตเร็วกว่าปลาแซลมอนปกติ และเป็นสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมชนิดแรกที่ได้รับอนุญาตเช่นนี้ โดยระบุว่า อาหารจากปลาชนิดนี้ปลอดภัยต่อการบริโภค แต่ยังมีอีกหลายประเทศที่ไม่รองรับสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมเนื่องจากยังคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลักเนื่องจากมีผู้บริโภค อาจเกิดการเกิดอาการแพ้ซึ่งอาจได้มาจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นแหล่งเดิมของยีนที่นำมาใช้ทำ GMOs นั้น เช่น ในการใช้ยีนจากถั่ว Brazil nut มาทำ GMOs เพื่อเพิ่มคุณค่าของโปรตีนในถั่วเหลืองให้มากขึ้นสำหรับเป็นอาหาร ซึ่งอาจทำให้คนกลุ่มหนึ่งเกิดอาการแพ้ได้ เนื่องจากได้รับโปรตีนที่เป็นสารภูมิแพ้จากถั่ว Brazil nut

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

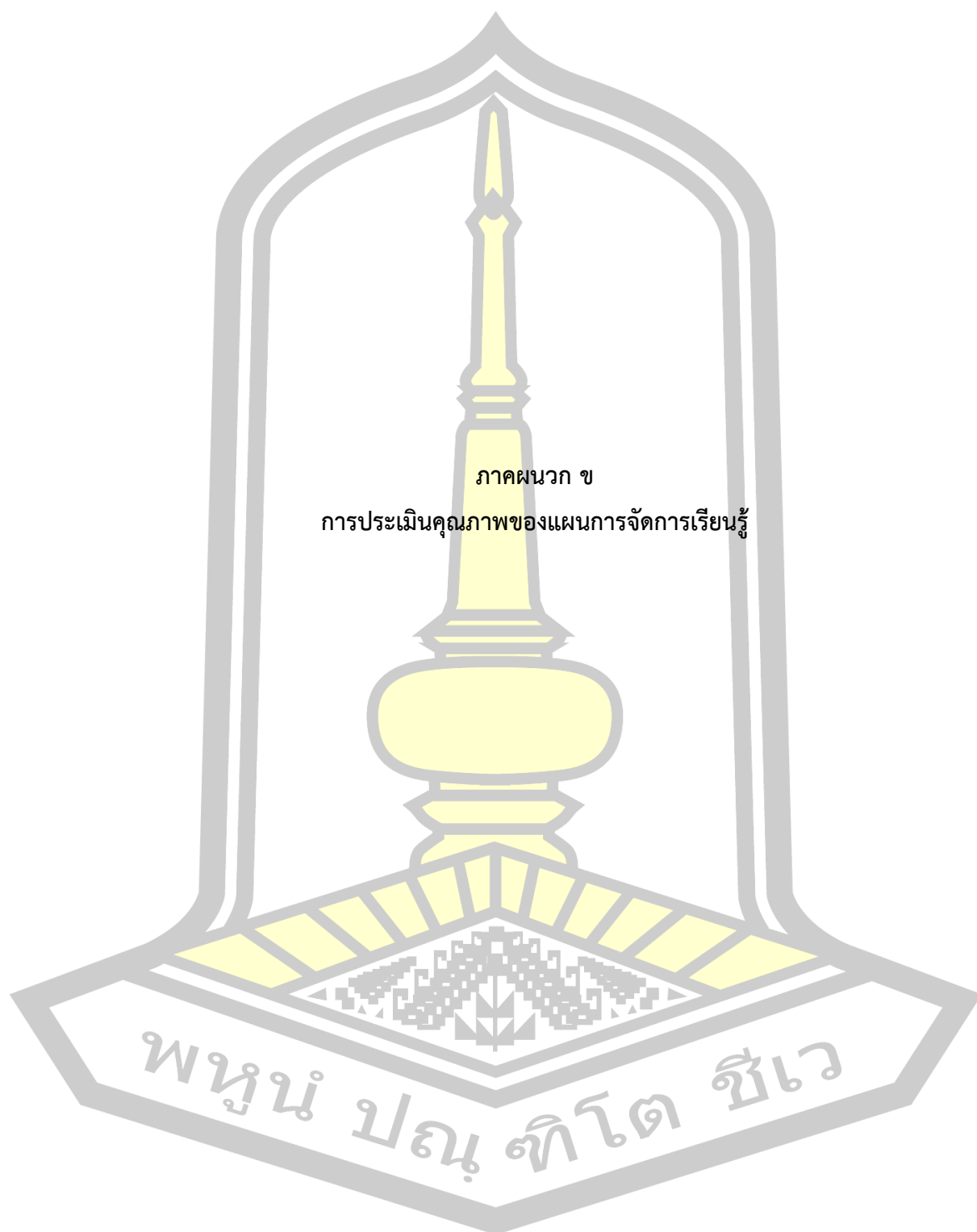
.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

พหุบัณฑิตวิทโย

ตารางที่ 27 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

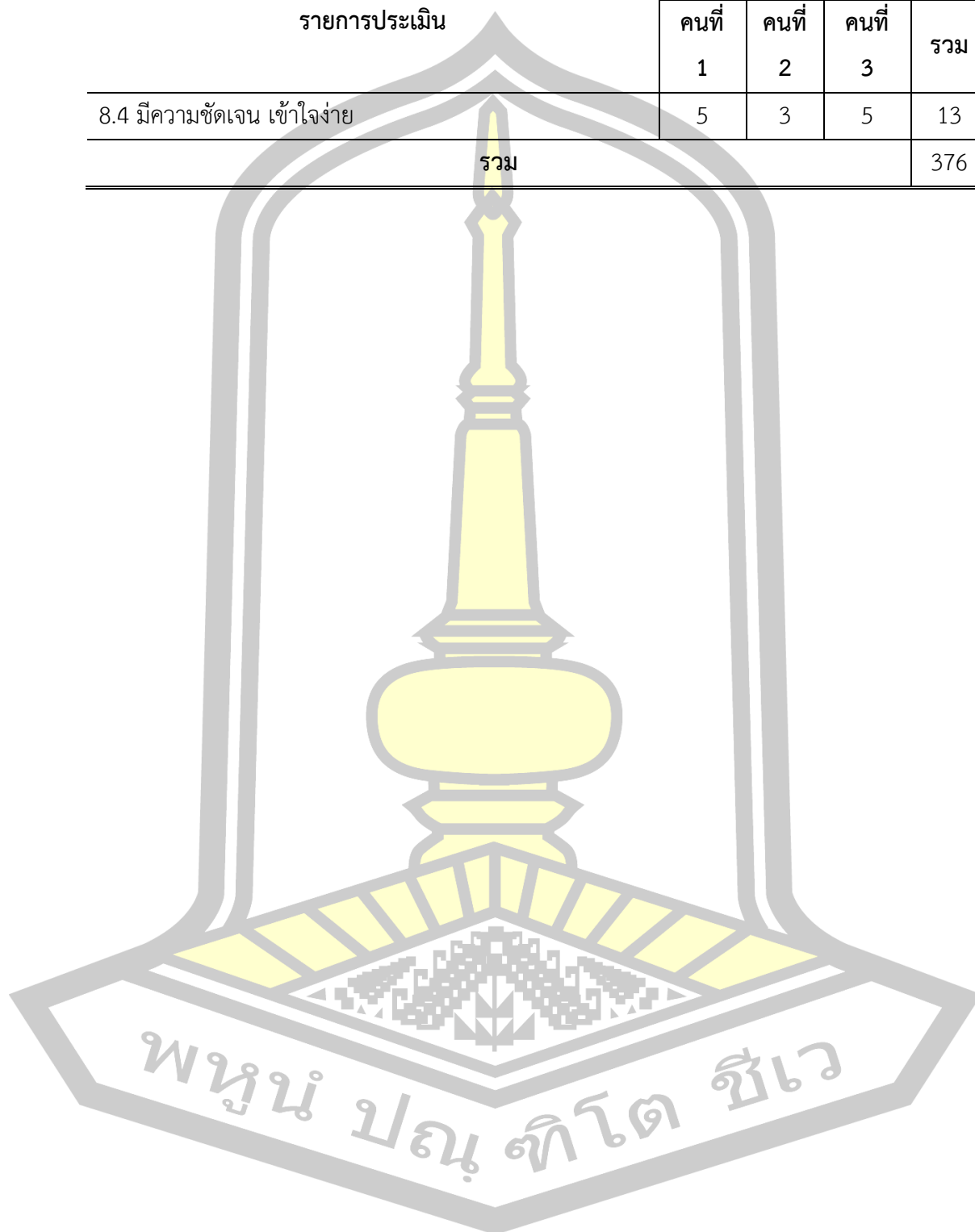
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.1 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
1.2 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับด้านของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	3	5	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	3	5	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา	3	4	5	12	4.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	3	4	12	4.00
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	4	4	12	4.00
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	4	13	4.33
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	4	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	5	4	3	12	4.00
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	4	4	12	4.00
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	4	5	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	3	5	12	4.00
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	3	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วม กิจกรรม	4	4	4	12	4.00
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย
5.4 สร้างเสริมทักษะความรู้และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	4	5	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	5	4	3	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	5	3	5	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	5	3	13	4.33
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	4	4	12	4.00
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	5	4	4	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	5	3	4	12	4.00
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	13	4.33
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	3	5	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	4	5	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
รวม				373	4.14

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	3	13	4.33
1.4 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับदानของพฤติกรรมกา รเรียนรู้ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	5	3	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	3	5	5	13	4.33
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	5	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	4	4	12	4.00
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	4	13	4.33
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	4	5	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	4	5	13	4.33
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	3	5	12	4.00
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	3	12	4.00
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	3	5	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	4	5	3	12	4.00
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.4 สร้างเสริมทักษะข้อความรู้และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	5	4	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	4	3	5	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	5	3	5	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	3	5	4	12	4.00
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	5	3	12	4.00
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4	4	4	12	4.00
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	5	13	4.33
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4	5	4	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	3	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	5	3	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	4	3	5	12	4.00
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	5	13	4.33
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
รวม				376	4.18

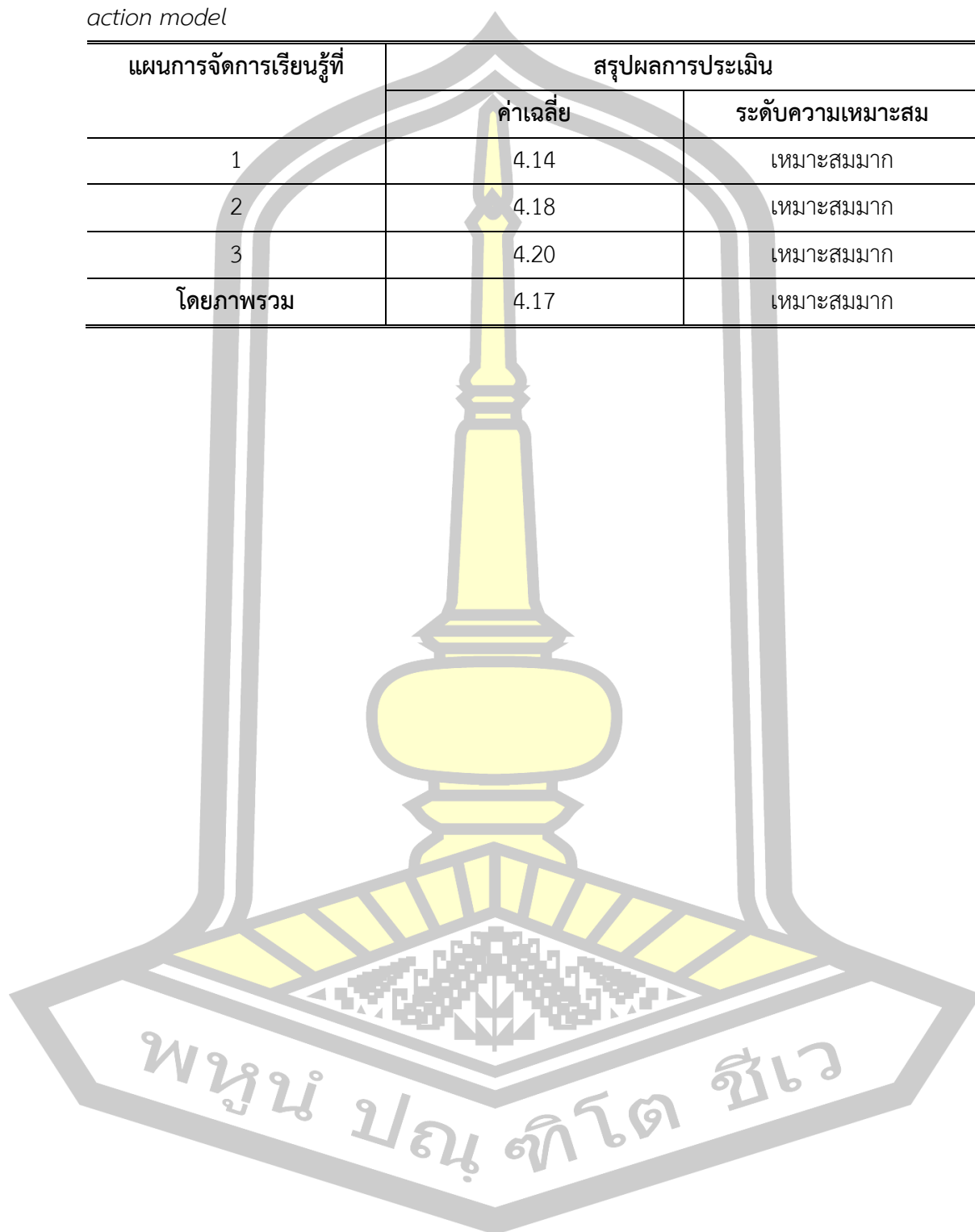


รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.5 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	5	13	4.33
1.6 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับตาม ของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	5	3	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดเห็นรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	4	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	4	5	3	12	4.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	5	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	3	12	4.00
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	4	13	4.33
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	3	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	5	3	12	4.00
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	4	4	12	4.00
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	3	5	5	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	4	12	4.00
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	13	4.33
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	5	4	4	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.4 สร้างเสริมทักษะข้อความรู้และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	4	5	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	4	4	4	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	3	5	5	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	5	3	13	4.33
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	5	3	4	12	4.00
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	3	4	5	12	4.00
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	5	13	4.33
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	3	5	5	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	3	5	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	5	3	5	13	4.33
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	5	13	4.33
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00
รวม				378	4.20

ตารางที่ 28 ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.14	เหมาะสมมาก
2	4.18	เหมาะสมมาก
3	4.20	เหมาะสมมาก
โดยภาพรวม	4.17	เหมาะสมมาก



ตารางที่ 29 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.1 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	3	13	4.33
1.2 อธิบาย ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับตามของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	4	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา	4	3	5	12	4.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	3	5	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	4	13	4.33
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	4	4	12	4.00
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	4	5	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	5	3	5	13	4.33
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	5	5	3	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	5	13	4.33
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	13	4.33
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้	4	5	4	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	5	4	13	4.33

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.4 สร้างเสริมทักษะขอความรู้และพฤติกรรมที่ กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	4	5	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	3	5	4	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	5	3	3	11	3.67
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	3	5	4	12	4.00
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	5	4	13	4.33
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของ คำตอบ	4	4	5	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	5	13	4.33
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	5	3	5	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	13	4.33
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	4	4	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถ ของผู้เรียน	4	3	5	12	4.00
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	3	4	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอน และกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	3	5	12	4.00
รวม				379	4.21

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.1 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	3	13	4.33
1.2 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับตามของพฤติกรรมกา รเรียนรู้ที่กำหนด	4	4	4	12	4.00
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	5	13	4.33
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา	4	5	4	13	4.33
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	4	4	12	4.00
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	4	4	12	4.00
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	5	4	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	5	3	12	4.00
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	4	5	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	13	4.33
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	3	5	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้	4	4	5	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33
5.4 สร้างเสริมทักษะขอความรู้และพฤติกรรมที่ กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	5	4	13	4.33

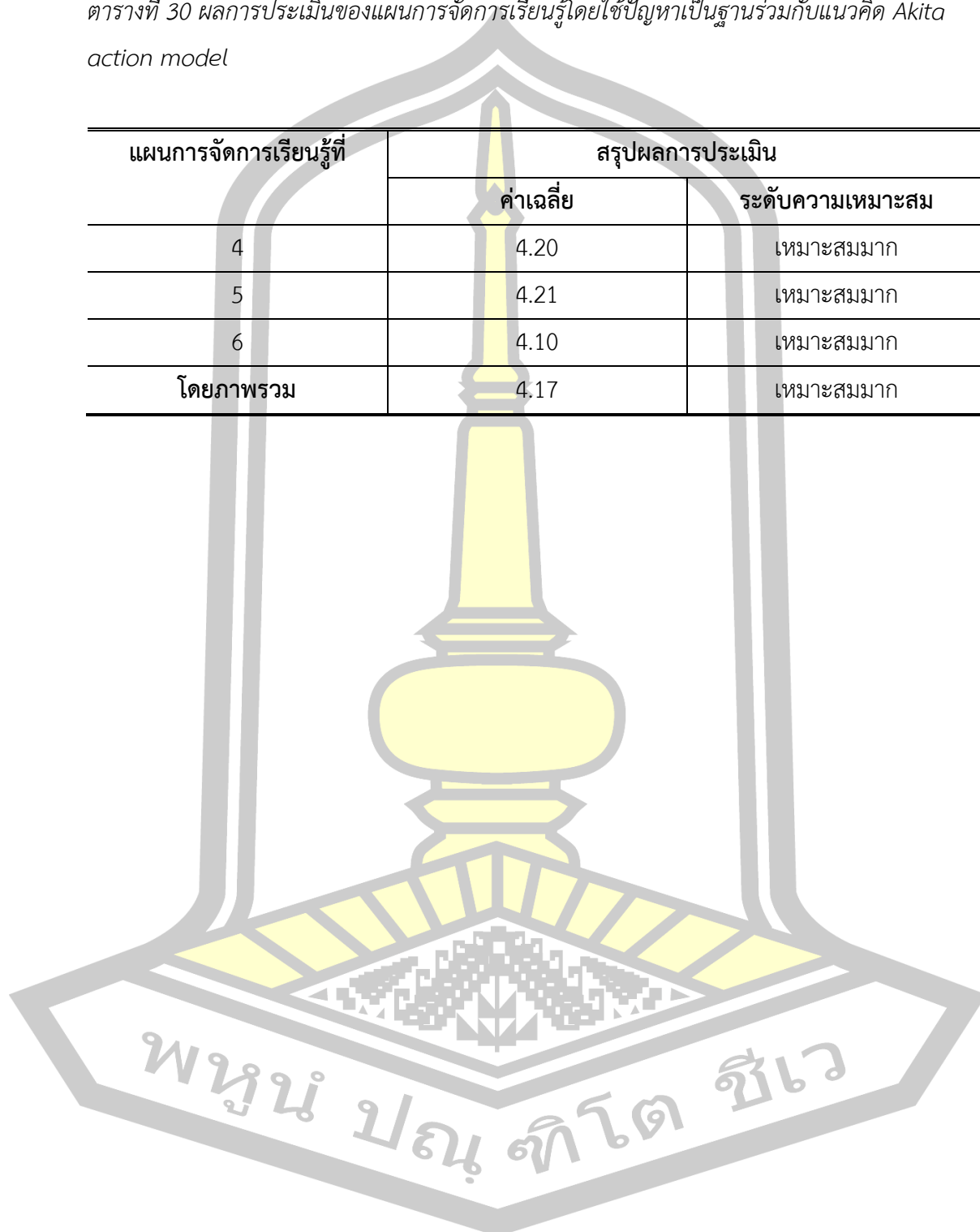
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	4	4	4	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา	5	4	4	13	4.33
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	4	5	4	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4	3	5	12	4.00
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	4	5	13	4.33
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	5	3	5	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	3	12	4.00
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	5	4	4	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	3	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	3	5	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
รวม				378	4.20

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.7 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	13	4.33
1.8 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับด้าน ของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	4	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	4	3	5	12	4.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	3	5	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	3	5	4	12	4.00
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	3	12	4.00
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	3	5	12	4.00
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	3	5	4	12	4.00
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	4	4	12	4.00
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	3	12	4.00
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	4	3	5	12	4.00
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	5	4	13	4.33
5.4 สรางเสริมทักษะขอความรูและพฤติกรรมที่ กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	4	3	11	3.67

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	3	5	4	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	5	3	5	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	3	4	12	4.00
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	4	4	12	4.00
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4	4	5	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	3	5	12	4.00
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4	4	4	12	4.00
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	3	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	3	5	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	4	5	3	12	4.00
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	3	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	4	13	4.33
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	4	13	4.33
รวม				369	4.10

ตารางที่ 30 ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4	4.20	เหมาะสมมาก
5	4.21	เหมาะสมมาก
6	4.10	เหมาะสมมาก
โดยภาพรวม	4.17	เหมาะสมมาก



ตารางที่ 31 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.1 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	13	4.33
1.2 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับด้าน ของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	4	12	4.00
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	3	5	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	4	13	4.33
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	4	13	4.33
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	4	5	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	4	4	12	4.00
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	5	4	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	13	4.33
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	3	5	5	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	5	3	4	12	4.00

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ					
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	5	5	3	13	4.33
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	5	5	3	13	4.33
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	4	4	13	4.33
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	4	4	12	4.00
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของ คำตอบ	5	5	3	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	3	12	4.00
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4	5	4	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	4	4	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถ ของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	3	4	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอน และกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	3	12	4.00
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33
รวม				378	4.20

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.1 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	15	5
1.2 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับตาม ของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดเห็นรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	5	13	4.33
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	4	5	4	13	4.33
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	4	13	4.33
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	5	4	13	4.33
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	5	4	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	4	5	13	4.33
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	3	5	12	4.00
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	13	4.33
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	13	4.33
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	5	5	3	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	4	4	4	12	4.00
5.4 สร้างเสริมทักษะขอความรู้และพฤติกรรมที่ กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	5	4	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	4	4	4	12	4.00

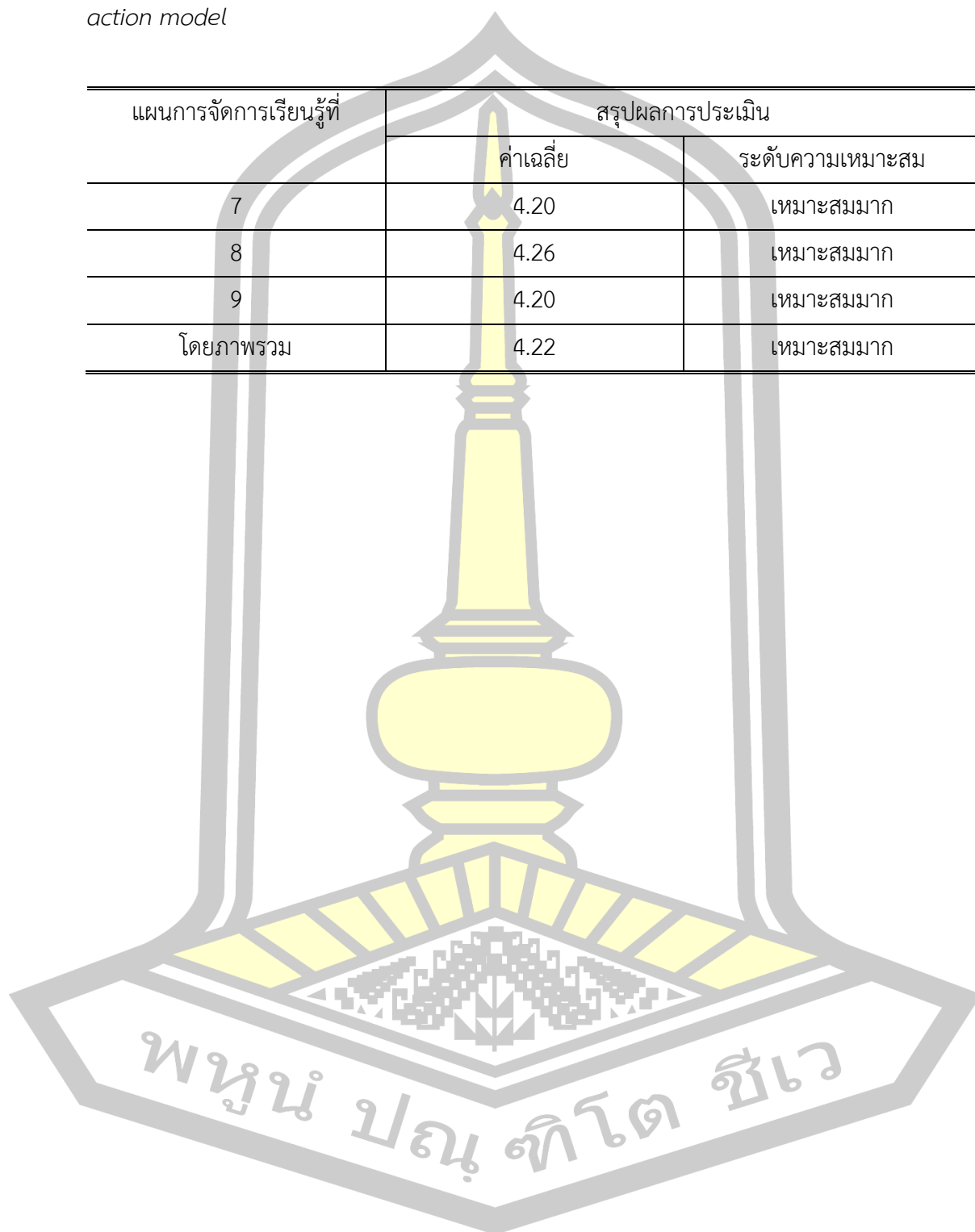
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	4	4	4	12	4.00
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	3	4	12	4.00
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	4	4	5	13	4.33
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของ คำตอบ	4	4	4	12	4.00
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	13	4.33
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	5	4	4	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	3	5	12	4.00
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถ ของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	3	13	4.33
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอน และกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
8.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	13	4.33
รวม				383	4.26

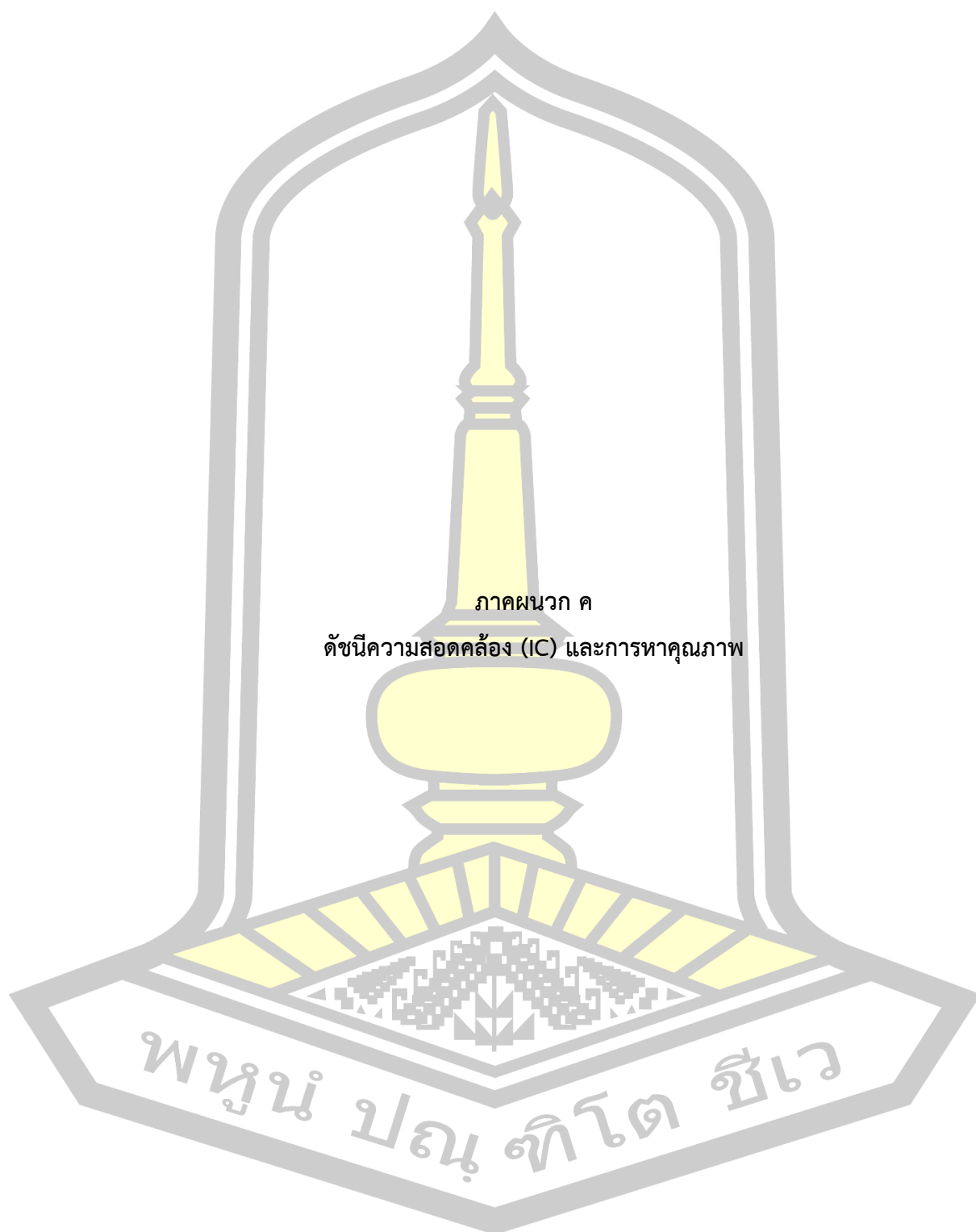
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.9 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	3	5	13	4.33
1.10 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้อง ตรงกับด้าน ของพฤติกรรมกำหนดยุทธศาสตร์ที่กำหนด	5	4	4	13	4.33
2. สาระสำคัญ					
2.1 แสดงความคิดรวบยอดของ เนื้อหาของเรื่อง	4	4	5	13	4.33
2.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา	4	5	4	13	4.33
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	3	13	4.33
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	4	13	4.33
3.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4	4	4	12	4.00
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	3	12	4.00
4. เนื้อหา					
4.1 ความถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	4	5	4	13	4.33
4.2 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการ สร้างความรู้ใหม่ หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	4	5	4	13	4.33
4.3 ชัดเจนไม่สับสน	4	5	4	13	4.33
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	4	5	12	4.00
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
5.2 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม	4	5	4	13	4.33
5.3 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้	5	4	3	12	4.00

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย
5.4 สร้างเสริมทักษะข้อความรู้และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	4	5	4	13	4.33
5.5 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	5	3	4	12	4.00
6. สอดคล้องกับขั้นการกำหนดปัญหา					
6.1 สอดคล้องกับขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	3	5	4	12	4.00
6.2 สอดคล้องกับขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	5	4	4	13	4.33
6.3 สอดคล้องกับขั้นสังเคราะห์ความรู้	5	3	5	13	4.33
6.4 สอดคล้องกับขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4	5	4	13	4.33
6.5 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	12	4.00
6.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4	4	5	13	4.33
7. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	3	12	4.00
7.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4	4	5	13	4.33
7.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	5	3	5	13	4.33
8. ด้านการวัดและประเมินผล					
8.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	5	4	12	4.00
8.2 วิธีการและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00
8.3 ใช้วิธีวัดและประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00
3.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	3	13	4.33
รวม				378	4.20

ตารางที่ 32 ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
7	4.20	เหมาะสมมาก
8	4.26	เหมาะสมมาก
9	4.20	เหมาะสมมาก
โดยภาพรวม	4.22	เหมาะสมมาก





ภาคผนวก ค

ดัชนีความสอดคล้อง (IC) และการหาคุณภาพ

พหุบัณฑิตยสถาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดัชนีความสอดคล้อง

ตารางที่ 33 ดัชนีความสอดคล้องแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า เฉลี่ย	สรุป
1. การบันทึกสามารถนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	+1	+1	0	2	0.8	สอดคล้อง
3. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เหมาะสมกับกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ	0	+1	+1	2	0.8	สอดคล้อง

ตารางที่ 34 ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย
วงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อที่	สถานการณ์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สถานการณ์ที่ 1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สถานการณ์ที่ 2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	สถานการณ์ที่ 3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 35 ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย
วงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อที่	สถานการณ์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สถานการณ์ที่ 1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สถานการณ์ที่ 2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	สถานการณ์ที่ 3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 36 ดัชนีความสอดคล้องแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้าย
วงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อที่	สถานการณ์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สถานการณ์ที่ 1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สถานการณ์ที่ 2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	สถานการณ์ที่ 3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 37 ดัชนีความสอดคล้องแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

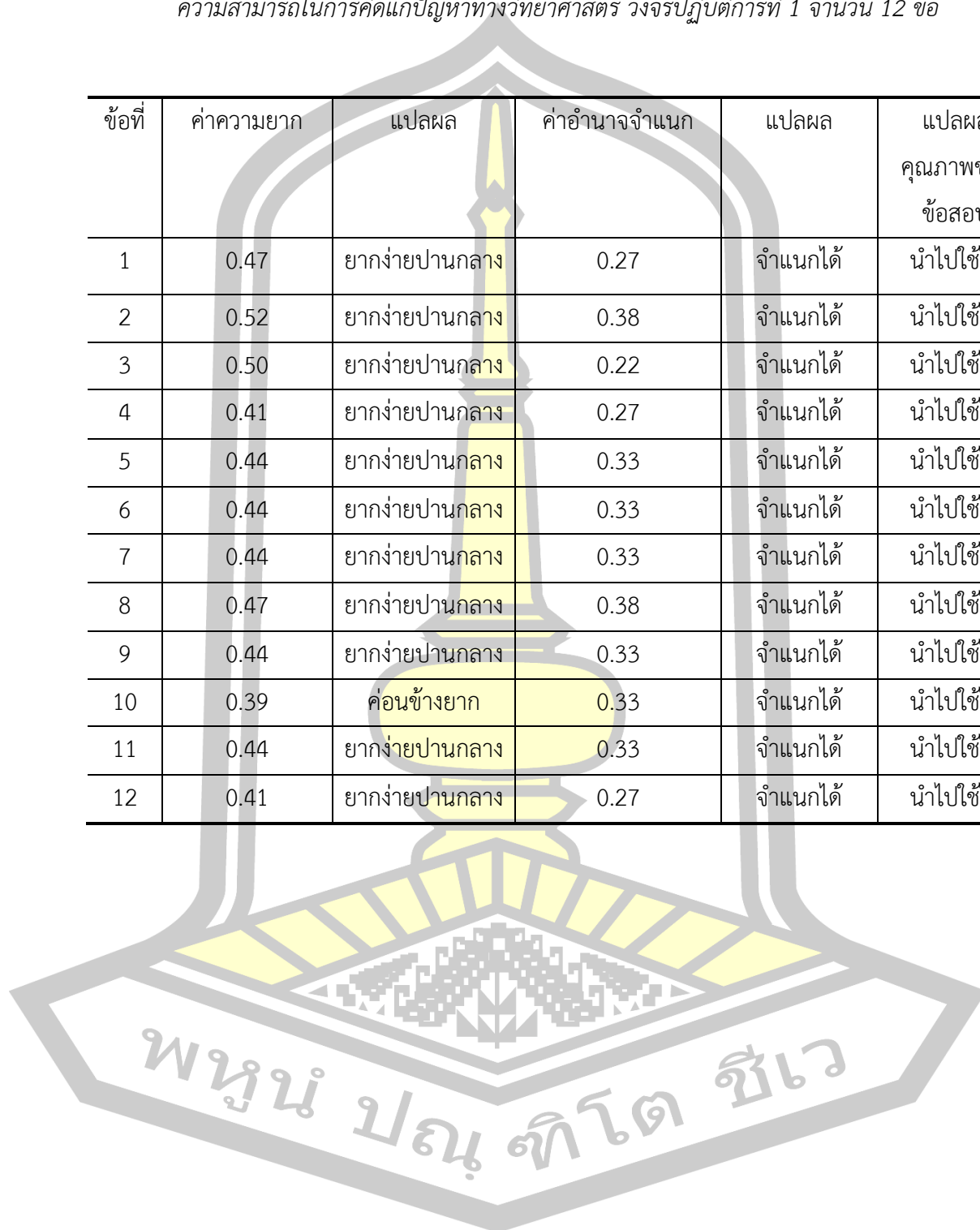
พฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุป
1. การระบุปัญหาและ ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้	+1	+1	0	2	0.8	สอดคล้อง
3. การตอบคำถามหรือร่วมอภิปรายในประเด็นคำถาม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. การซักถามเพื่อหาเหตุผลหรือคำตอบ	0	+1	+1	2	0.8	สอดคล้อง
5. สรุปผลที่ได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นชัดเจน และครอบคลุม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้	+1	+1	+1	3	0.8	สอดคล้อง

ตารางที่ 38 ดัชนีความสอดคล้องแบบบันทึกอนุทินนักเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุป
คำถามข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
คำถามข้อที่ 2	0	+1	+1	2	0.80	สอดคล้อง
คำถามข้อที่ 3	+1	0	+1	2	0.80	สอดคล้อง
คำถามข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผล คุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.47	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
2	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
3	0.50	ยากง่ายปานกลาง	0.22	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
4	0.41	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
5	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
6	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
7	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
8	0.47	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
9	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
10	0.39	ค่อนข้างยาก	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
11	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
12	0.41	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้



ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผล คุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.22	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
2	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
3	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
4	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
5	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
6	0.47	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
7	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
8	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.44	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
9	0.47	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
10	0.50	ยากง่ายปานกลาง	0.22	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
11	0.50	ยากง่ายปานกลาง	0.44	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
12	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้



ตารางที่ 41 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (PE) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 12 ข้อ

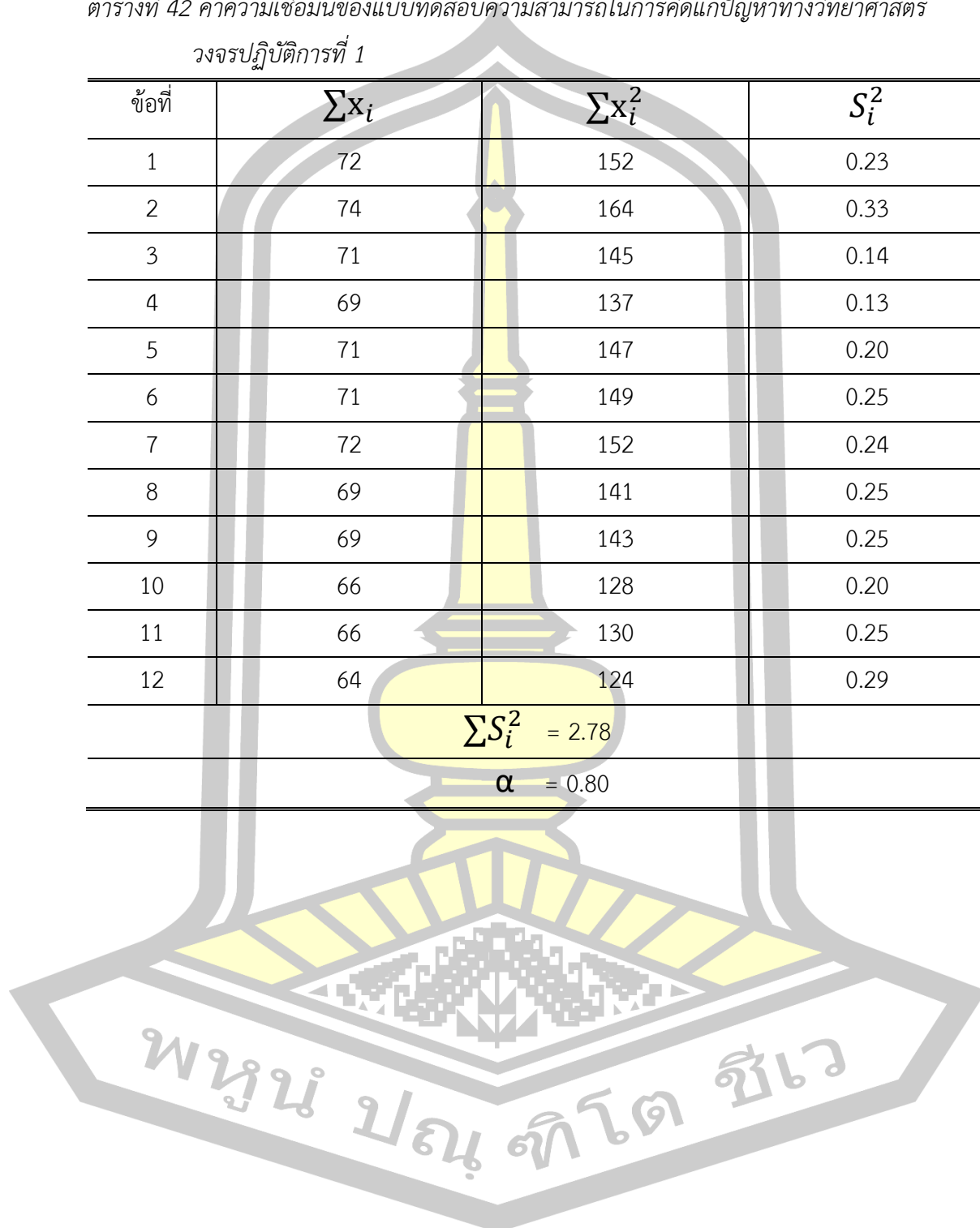
ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
2	0.61	ยากง่ายปานกลาง	0.55	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
3	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
4	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
5	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
6	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
7	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
8	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.27	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
9	0.52	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
10	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.22	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
11	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.33	จำแนกได้	นำไปใช้ได้
12	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	นำไปใช้ได้



ตารางที่ 42 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

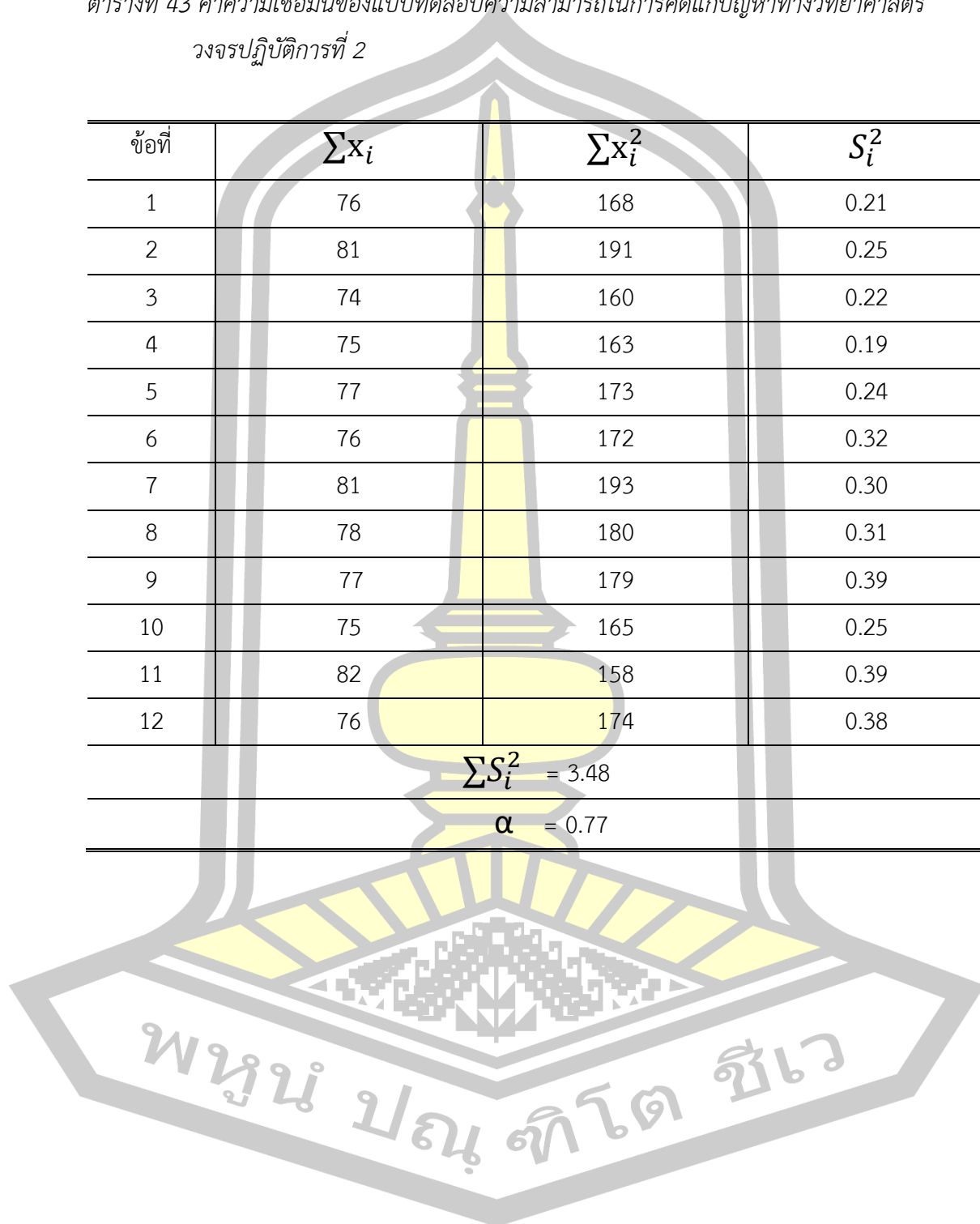
วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2
1	72	152	0.23
2	74	164	0.33
3	71	145	0.14
4	69	137	0.13
5	71	147	0.20
6	71	149	0.25
7	72	152	0.24
8	69	141	0.25
9	69	143	0.25
10	66	128	0.20
11	66	130	0.25
12	64	124	0.29
$\sum S_i^2 = 2.78$			
$\alpha = 0.80$			



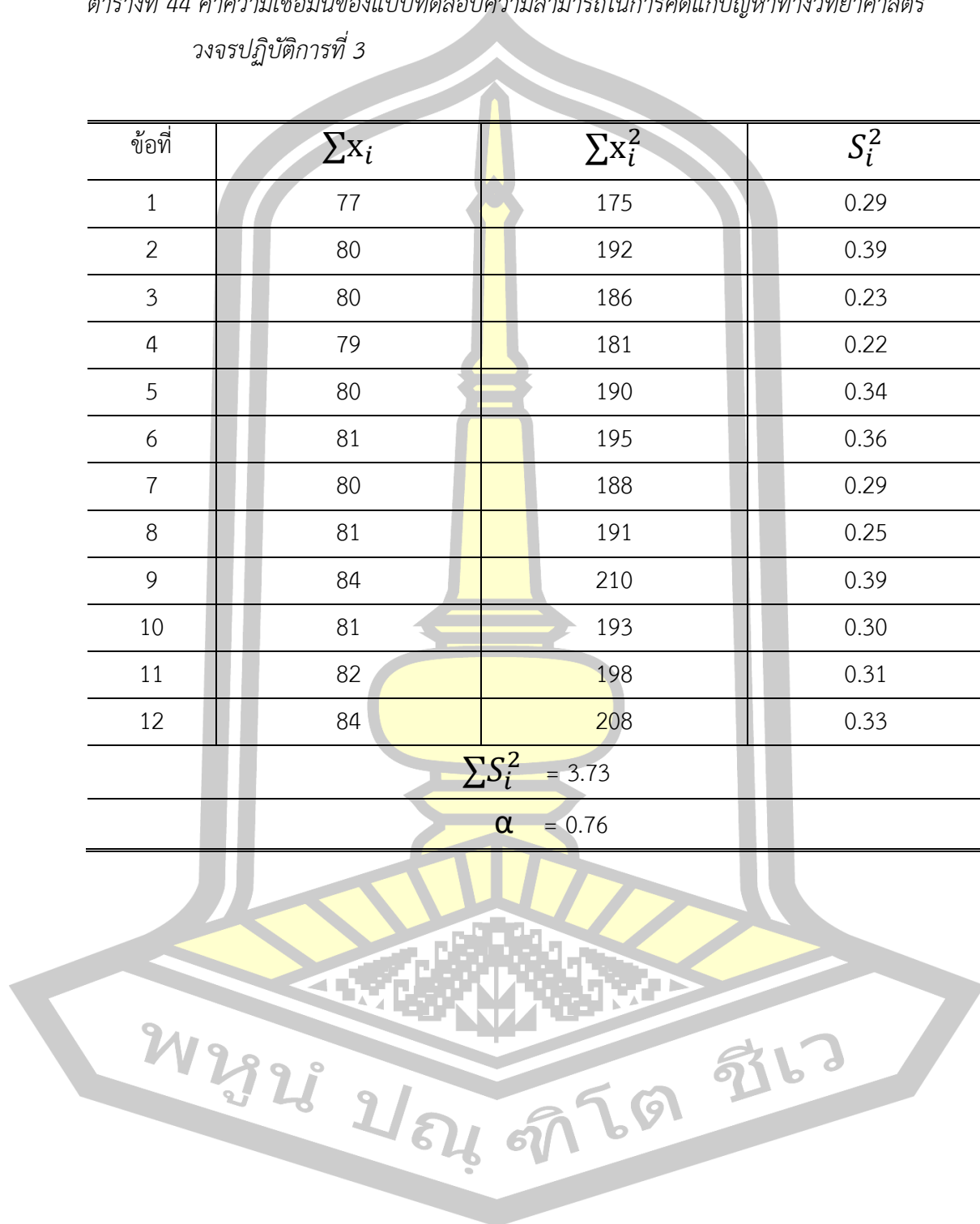
ตารางที่ 43 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 วงจรปฏิบัติการที่ 2

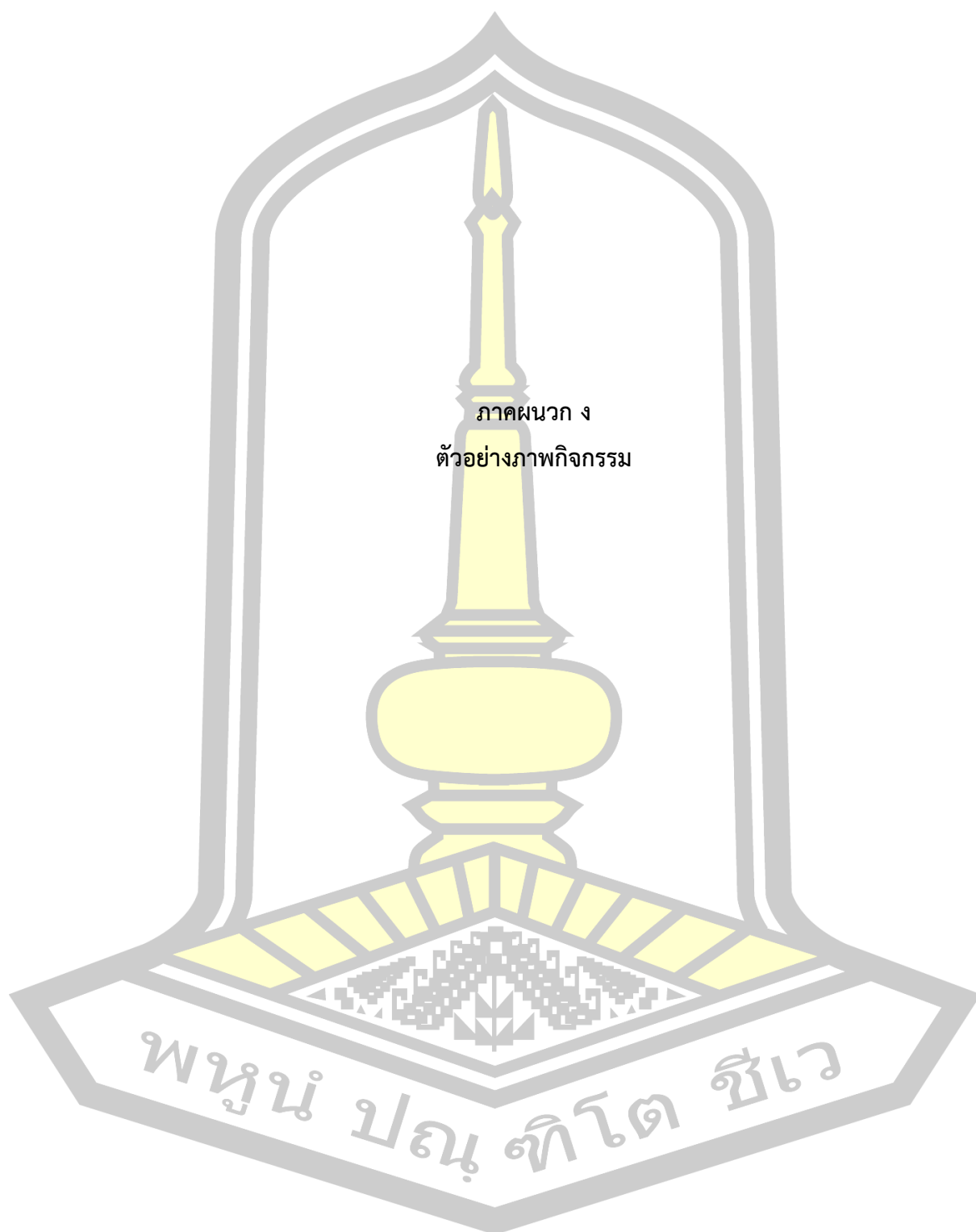
ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2
1	76	168	0.21
2	81	191	0.25
3	74	160	0.22
4	75	163	0.19
5	77	173	0.24
6	76	172	0.32
7	81	193	0.30
8	78	180	0.31
9	77	179	0.39
10	75	165	0.25
11	82	158	0.39
12	76	174	0.38
$\sum S_i^2 = 3.48$			
$\alpha = 0.77$			



ตารางที่ 44 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 วงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2
1	77	175	0.29
2	80	192	0.39
3	80	186	0.23
4	79	181	0.22
5	80	190	0.34
6	81	195	0.36
7	80	188	0.29
8	81	191	0.25
9	84	210	0.39
10	81	193	0.30
11	82	198	0.31
12	84	208	0.33
$\sum S_i^2 = 3.73$			
$\alpha = 0.76$			







นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม



สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ปัญหา

คนที่ถ่ายวีดิทัศน์ชีววิทยาเพื่อการศึกษาและออกจำหน่ายในวงกว้าง
 มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาการตัดป่าในเขตเกษตรกรรม ไม้ที่จะเป็นขี้เถ้าเผาไหม้
 เศษขยะพลาสติก ปัญหาแหล่งกักเก็บขยะมูลฝอย ทั้งภาคใต้ของภาคตะวันออก
 ภาคเหนือภาคกลาง ภาคใต้ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาค
 ตะวันออก ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคตะวันออก
 ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้
 ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้
 ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคใต้

การกลืนเชื้อ

DNA

พลาสมิด

เซลล์แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*

ตัวช่วยไฮฟาไลโซไลสิน

ตัวช่วยไฮฟาไลโซไลสิน

ข้อสังเกต [ปัญหา]

1. นมสดกึ่งถนอมที่ไม่ได้พาสเจอร์ไรส์
2. นมที่ใช้นมแม่เลี้ยง
3. การปนเปื้อนของนม

สรุปผลการทดลอง

จากข้อมูลที่ได้รับแล้วพบว่า เป็นปัญหาสำคัญ
 ในการทำลายผลผลิต ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้
 การตัดป่าในเขตเกษตรกรรม ด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์
 แบคทีเรีย ซึ่งมีมีพิษต่อผลผลิตพืช เพื่อลด
 การที่ผู้ผลิตนมและรักษาสุขภาพของเกษตรกร

บทบาท

- ศึกษาพัฒนาการการตัดป่าในเขตเกษตรกรรม ให้ละเอียด
- ผลกระทบจากการใช้วิธีตัดป่าในเขตเกษตรกรรม
- การใช้วิธีรักษา หรือ Bio control แทนการใช้สารเคมี

สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อสังเกต [ปัญหา]

1. นมสดกึ่งถนอมที่ไม่ได้พาสเจอร์ไรส์
2. นมที่ใช้นมแม่เลี้ยง
3. การปนเปื้อนของนม

การกลืนเชื้อ

DNA

พลาสมิด

เซลล์แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*

ตัวช่วยไฮฟาไลโซไลสิน

ตัวช่วยไฮฟาไลโซไลสิน

ข้อสังเกต [ปัญหา]

1. นมสดกึ่งถนอมที่ไม่ได้พาสเจอร์ไรส์
2. นมที่ใช้นมแม่เลี้ยง
3. การปนเปื้อนของนม

สรุปผลการทดลอง

จากข้อมูลที่ได้รับแล้วพบว่า เป็นปัญหาสำคัญ
 ในการทำลายผลผลิต ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้
 การตัดป่าในเขตเกษตรกรรม ด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์
 แบคทีเรีย ซึ่งมีมีพิษต่อผลผลิตพืช เพื่อลด
 การที่ผู้ผลิตนมและรักษาสุขภาพของเกษตรกร

บทบาท

- ศึกษาพัฒนาการการตัดป่าในเขตเกษตรกรรม ให้ละเอียด
- ผลกระทบจากการใช้วิธีตัดป่าในเขตเกษตรกรรม
- การใช้วิธีรักษา หรือ Bio control แทนการใช้สารเคมี

สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

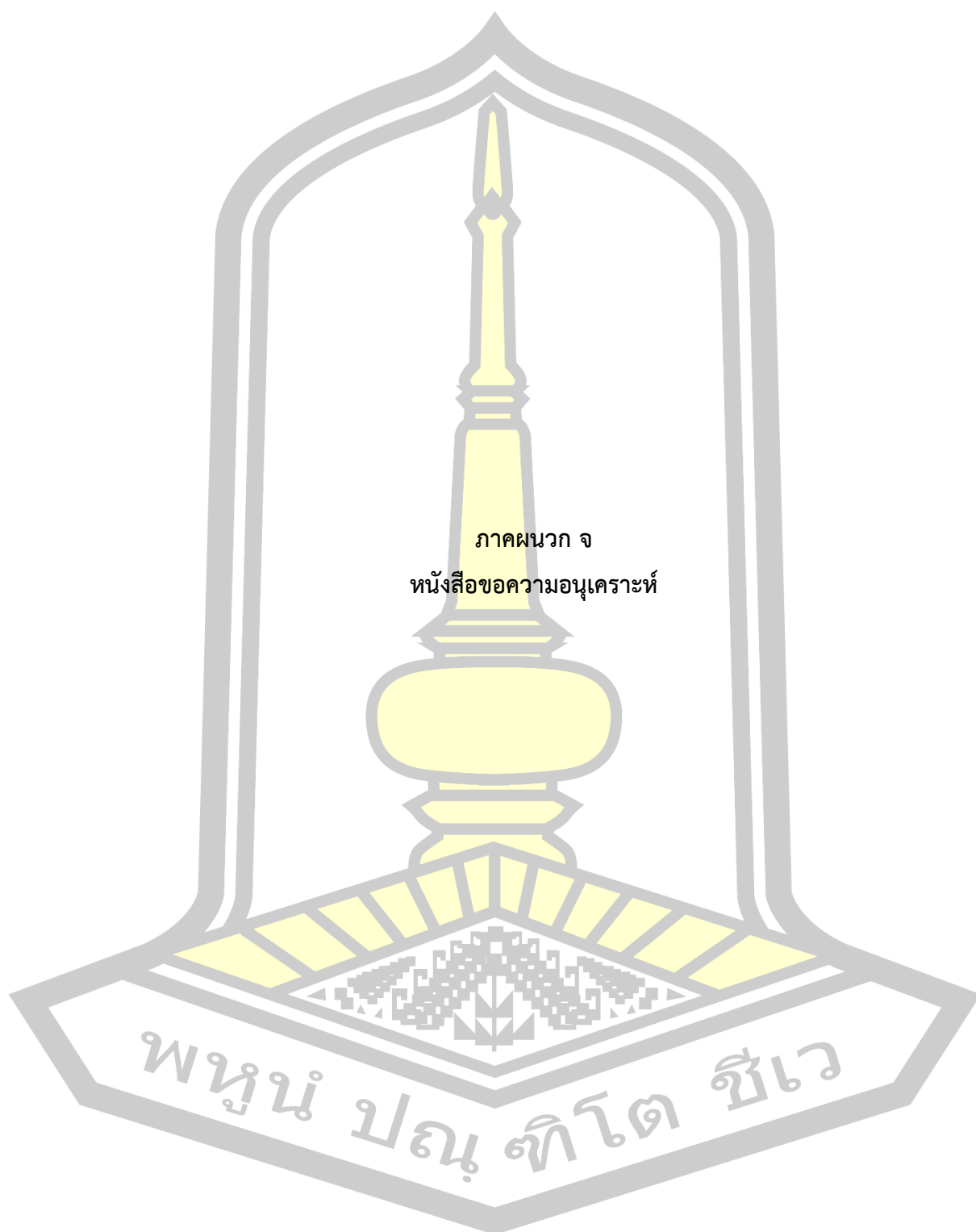


การนำเสนอผลงานหน้ากระดาน/หน้าชั้นเรียน



นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ทำывงจรปฏิบัติการ



ภาคผนวก จ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต สีเว



ที่ ศธ. 0530.5(2) /ว07

คณะกรรมการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางวรรณวิภา วิมลชัยฤกษ์

ด้วย นางสาวชลันดา แสนอุบล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.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 0872366685



ที่ ศธ. 0530.5(2) /ว07

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นางอารีวรรณ อาตุดี

ด้วย นางสาวสลันดา แสนอุบล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี 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 โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0872366685



ที่ อว 0605.5(2) / ว 022

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

3 พฤษภาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางเพชรจุ นามชั้น

ด้วย นางสาวชลันดา แสนอุบล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดวิธีการสอน Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สมภาลี ชูกำแหง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0872366685

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวชลันดา แสนอุบล
วันเกิด	วันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2537
สถานที่เกิด	อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 329 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม 48140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นิสิตปริญญาโท
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม จังหวัดนครพนม พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดสกลนคร พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์(สควค.)

พูนุ่ ปณุ่ ทีโตะ ชีเว