



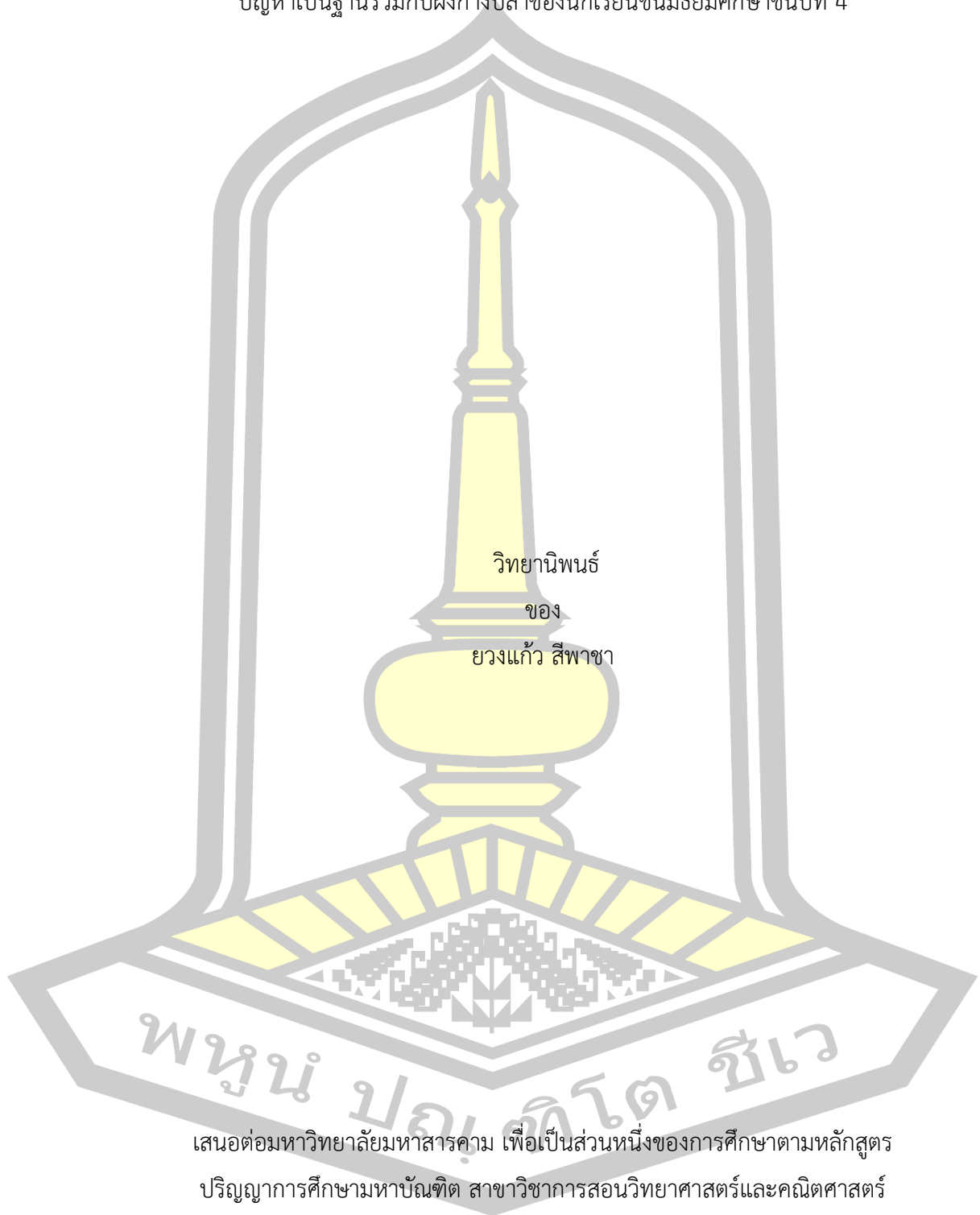
การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้ำปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
ยวงแก้ว สีพาชา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
สิงหาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับฝึกทักษะปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4

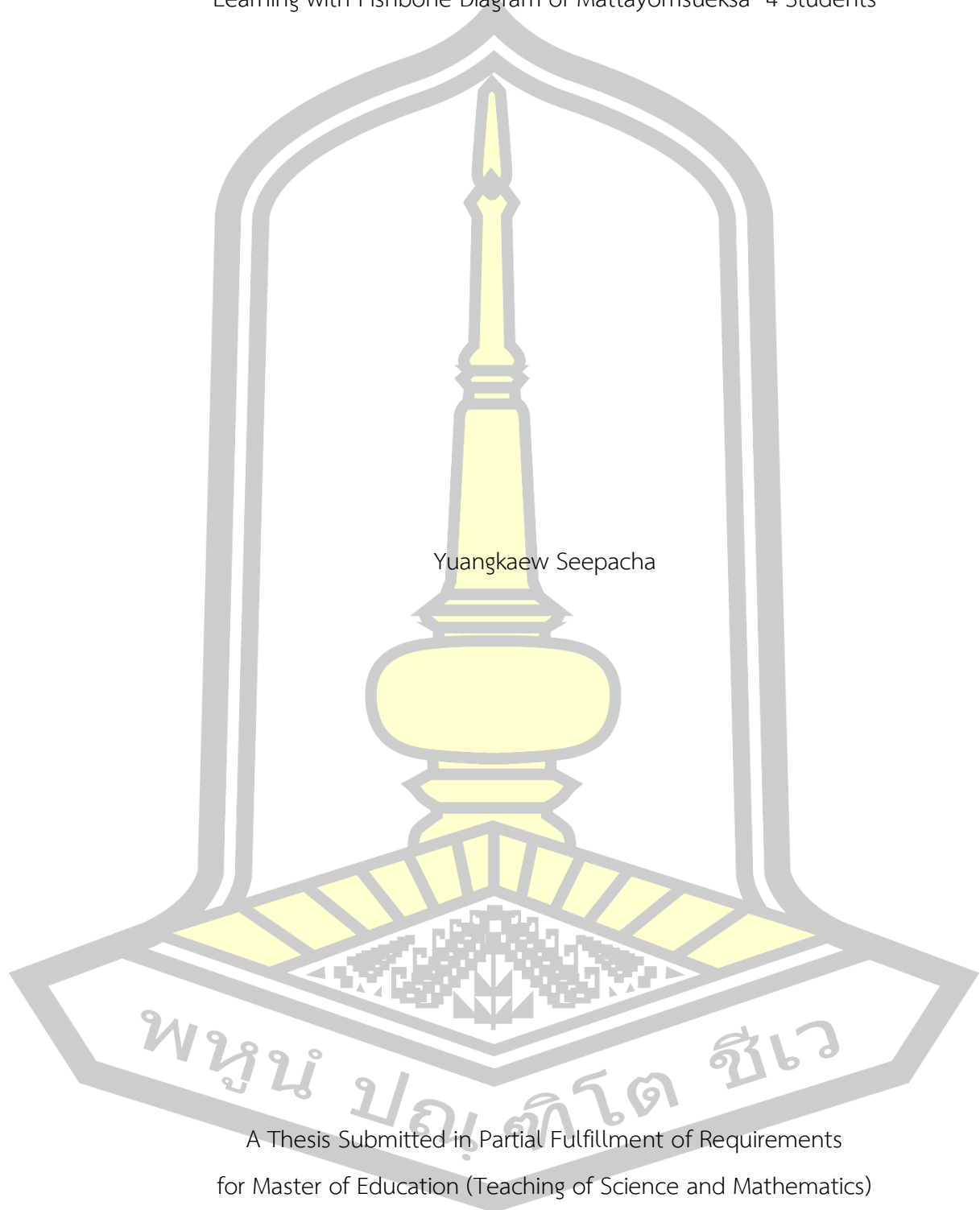


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

สิงหาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of the Ability in scientific problem solving by Using Problem – Based
Learning with Fishbone Diagram of Mattayomsueksa 4 Students



Yuangkaew Seepacha

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

August 2019

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาววงแก้ว สีพาศา
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. มนตรี วงษ์สะพาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. สุมาลี ชูกำแพง)

กรรมการ

(อ. ดร. สมทรง สีทธิ)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4		
ผู้วิจัย	ยวงแก้ว สีพาชา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุมาลี ชูกำแหง		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง แผนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบ่งเป็น 3 วงรอบปฏิบัติการ แต่ละวงรอบมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือแก้ปัญหา การประเมินผล และการสะท้อนการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย 36 ข้อ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบบันทึกอนุทินนักเรียน 5) แบบบันทึก PLC วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. จากการสำรวจสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูลเอง กระบวนการสอนมียกตัวอย่างให้เห็น ได้แก่ รูปภาพ วิดีโอ หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และจากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 54.05 ซึ่งเป็น

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

วงจรปฏิบัติการที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา โดยเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และอธิบายเทคนิคในการแก้ปัญหา พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00

วงจรปฏิบัติการที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา โดยเน้นการแก้ปัญหาด้านการระบุปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00

คำสำคัญ : การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, การใช้ปัญหาเป็นฐาน, ผังก้างปลา

พหุ ประถมศึกษา

TITLE	Development of the Ability in scientific problem solving by Using Problem – Based Learning with Fishbone Diagram of Mattayomsueksa 4 Students		
AUTHOR	Yuangkaew Seepacha		
ADVISORS	Assistant Professor Sumalee Chookhampaeng , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) To study the problems and learning behavior in scientific problem solving of Mathayomseuksa 4 students 2) To development of the Ability in Scientific Problem-solving by Using Problem Based Learning with Fishbone Diagram of Mattayomsueksa 4 Student compared to 70 percent. The sample in this study consisted of 37 Matthayomsueksa students at Phadungnaree School at Mahasarskham province in the second semester of the academic year 2019, The purposive sampling was used to select the target group. The research process was divided into 4 main periods consisting of 4 steps each one; planning, acting, assessment and learning reflection. The instruments used in the research were: 1) lesson plans about problem-based learning with Fishbone Diagram; 2) the problem-solving ability test; 3) behaviors observation of scientific problem solving ability; 4) Reflections on students; and 5) Record form professional learning communities. The data was analyzed by using mean, percentage and standard deviation.

The result of this research was follows:

1. The survey of problems and learning behaviors of Mathayomseuksa 4 students were: The students wanted to study by studying the information

themselves, the teaching process provides examples such as pictures, videos or situations. So that learners can solve various problems that occur. The Using the science problem-solving ability test of Mathayomseuksa 4 students, , It was found that 20 students not passed the criterion 70% of full scores (54.05%). this research target were Mathayomseuksa 4 student

2. The students being taught by Biology learning activities by using

Problem-Based Learning cooperated Fishbone Diagram obtained scores of Ability in Scientific Problem-solving pass criteria 70 percent. When considering each action cycle, it was found as follows:

In the first cycle, the students studied using Problem Based Learning cooperated Fishbone Diagram. It was found that 4 students passed the criterion 70% of full scores (20.00%).

In the second cycle, the students studied using Problem Based Learning cooperated Fishbone Diagram and focused on the participation in doing experiments. had examples of problem situations, and explained the techniques of problem solving. It was found that 12 students passed the criterion 70% of full scores (60.00%).

In the third cycle, the students studied using Problem Based Learning cooperated Fishbone Diagram and focused on identify the problem and analyze the cause of the problem. It was found that 18 students passed the criterion 70% of full scores (90.00%).

Keyword : Ability in Scientific Problem-solving, Problem Based Learning, Fishbone Diagram

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ประธานกรรมการสอบ ดร.สมทรง สิทธิ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

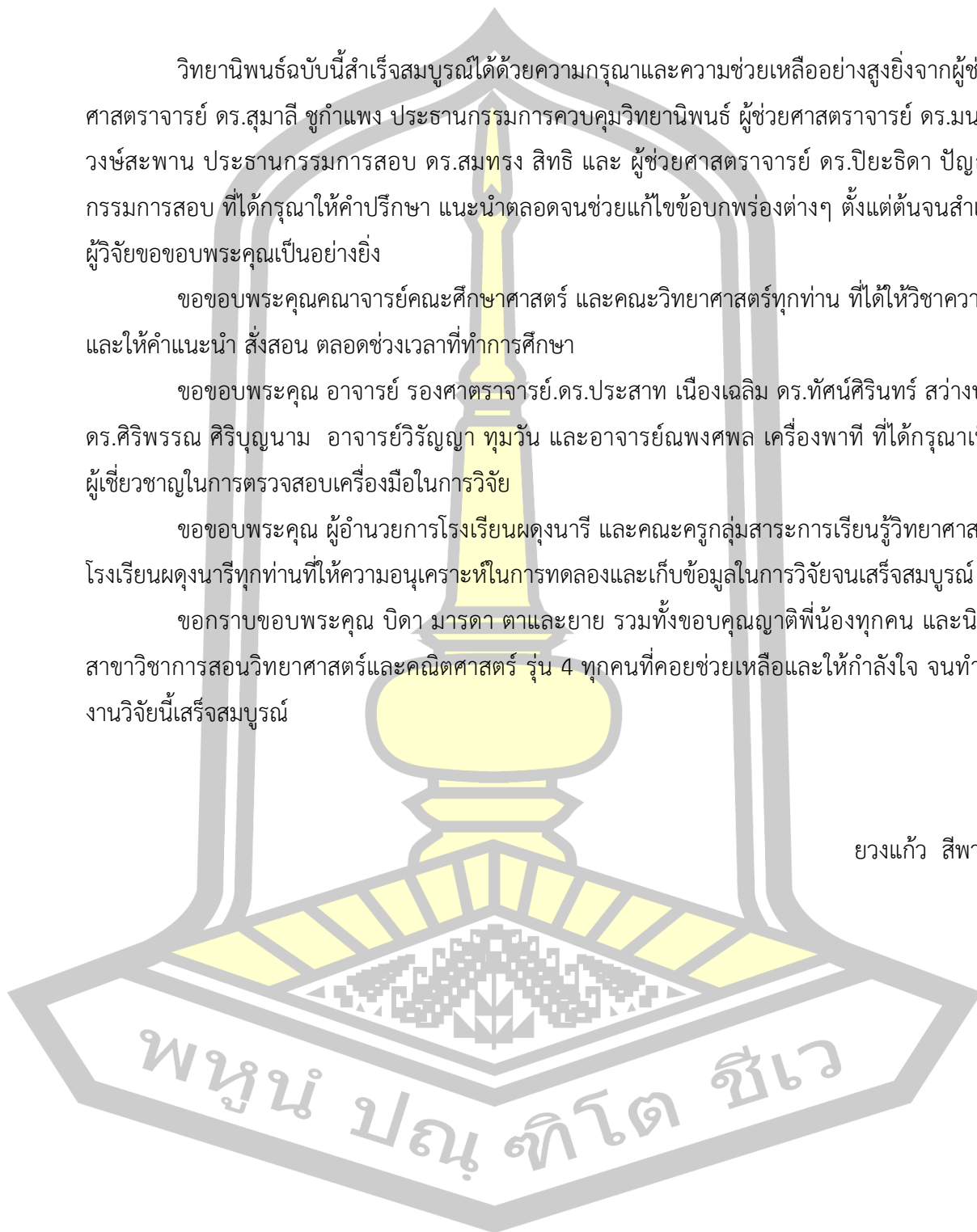
ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ และให้คำแนะนำ สั่งสอน ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ รองศาสตราจารย์.ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม ดร.ทัศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ ดร.ศิริพรรณ ศิริบุญนาม อาจารย์วิรัชัญญา ทูมวัน และอาจารย์ณพวงศพล เครื่องพาที ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารีทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บข้อมูลในการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ตาและยาย รวมทั้งขอบคุณญาติพี่น้องทุกคน และนิสิตสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รุ่น 4 ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ จนทำให้ งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

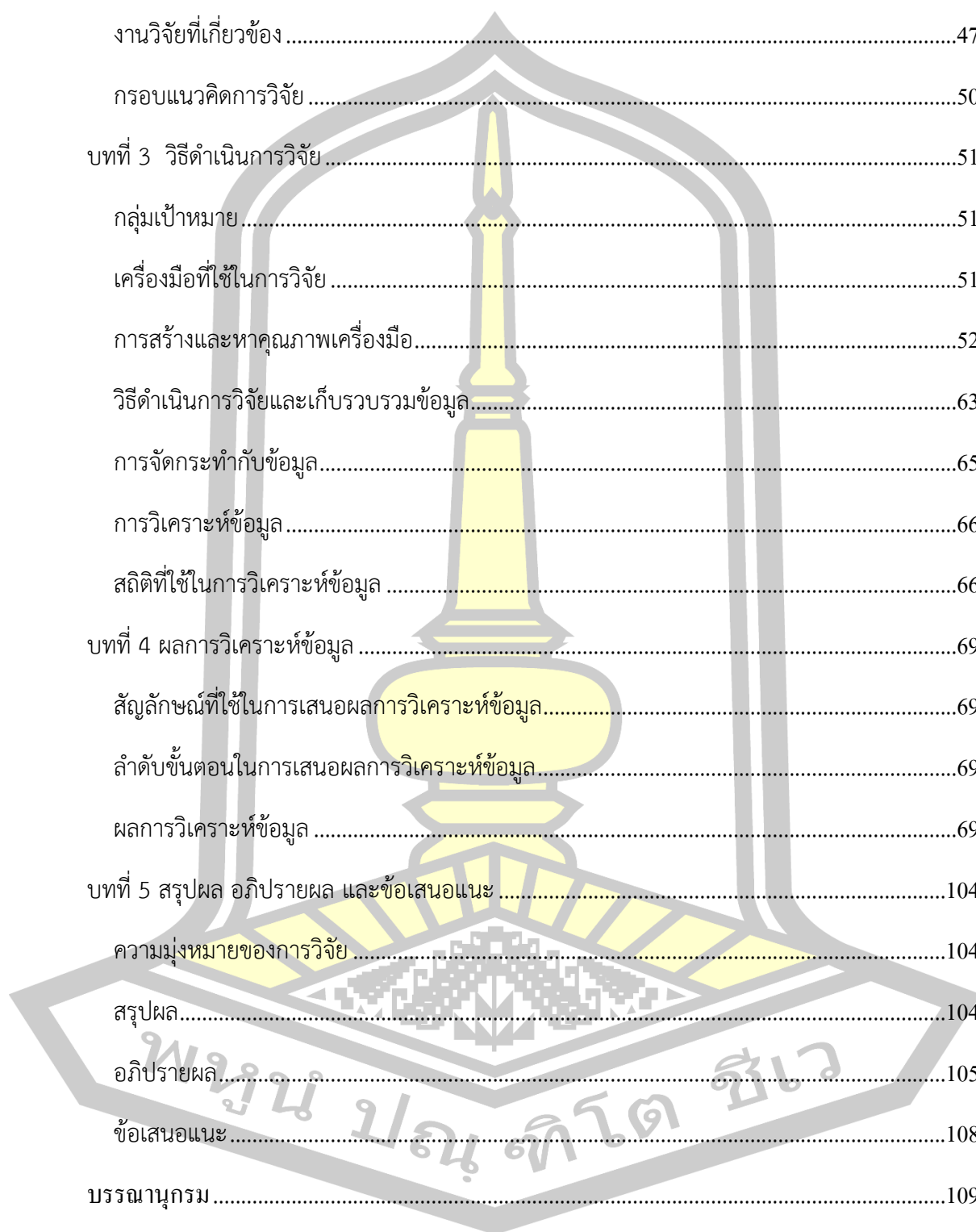
ยวงแก้ว สีพาชา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
บัญชีตาราง.....	ฉ
บัญชีภาพประกอบ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).....	8
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	16
ผังก้างปลา.....	25
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา	28
การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	29
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	32
ชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู (Professional Learning Communities).....	37
พฤติกรรมการเรียนรู้.....	43

บริษัทโรงเรียนผดุงนารี.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
กลุ่มเป้าหมาย.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	52
วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
การจัดกระทำกับข้อมูล.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	104
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	104
สรุปผล.....	104
อภิปรายผล.....	105
ข้อเสนอแนะ.....	108
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	118
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	119



ภาคผนวก ข แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....127

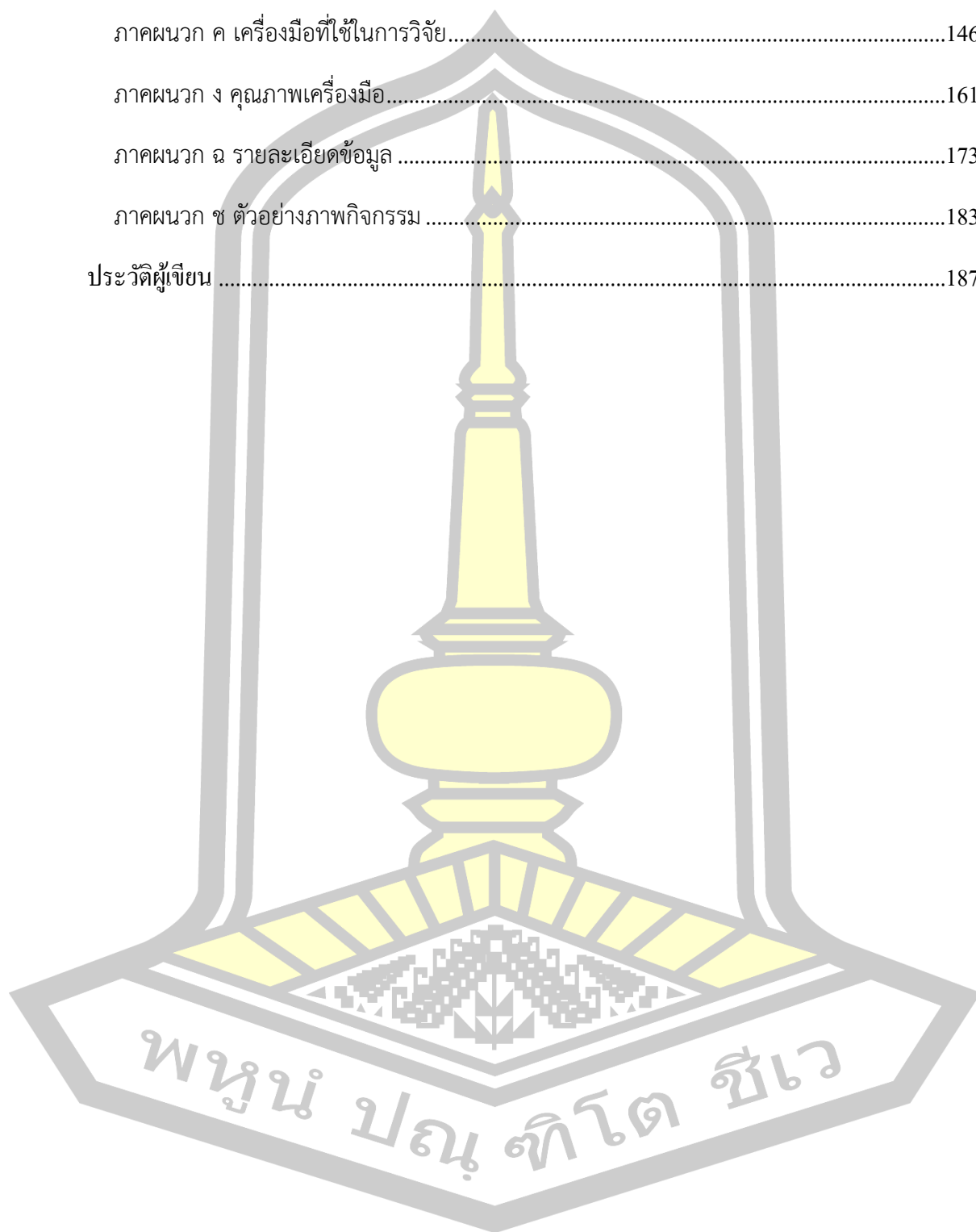
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....146

ภาคผนวก ง คุณภาพเครื่องมือ.....161

ภาคผนวก ฉ รายละเอียดข้อมูล173

ภาคผนวก ช ตัวอย่างภาพกิจกรรม183

ประวัติผู้เขียน187



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	14
ตารางที่ 2 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้	54
ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	54
ตารางที่ 4 การเทียบเคียงเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ	57
ตารางที่ 5 จำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	59
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	72
ตารางที่ 7 ระดับความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1	75
ตารางที่ 8 แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา..	78
ตารางที่ 9 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เทียบกับเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 1	80
ตารางที่ 10 สรุปผลจากการปฏิบัติการวงจรที่ 1	82
ตารางที่ 11 ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2	84
ตารางที่ 12 แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้งตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา	88
ตารางที่ 13 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเทียบกับเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 2	89
ตารางที่ 14 สรุปผลจากการปฏิบัติการวงจรที่ 2	92

ตารางที่ 15	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	94
ตารางที่ 16	แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ผังก้างปลา.....	97
ตารางที่ 17	ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เทียบกับ เกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 3.....	98
ตารางที่ 18	สรุปผลจากการปฏิบัติการวงจรที่ 3.....	101
ตารางที่ 19	ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงรอบที่ 3 (วงรอบสุดท้าย) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	102
ตารางที่ 20	ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา หน่วยการเรียนรู้ของ วิวัฒนาการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	103
ตารางที่ 21	วิเคราะห์ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา.....	162
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 1) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	163
ตารางที่ 23	การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 2) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	163
ตารางที่ 24	การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 3) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	164
ตารางที่ 25	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 1 จำนวน 16 ข้อ	165
ตารางที่ 26	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 2 จำนวน 16 ข้อ	166
ตารางที่ 27	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 3 จำนวน 16 ข้อ	167

ตารางที่ 28	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 1	168
ตารางที่ 29	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 2	169
ตารางที่ 30	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 3	170
ตารางที่ 31	วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน.....	171
ตารางที่ 32	วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของ แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม PLC ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน.....	171
ตารางที่ 33	วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของ แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน	172
ตารางที่ 34	แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา.....	174
ตารางที่ 35	แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา.....	177
ตารางที่ 36	แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา.....	180

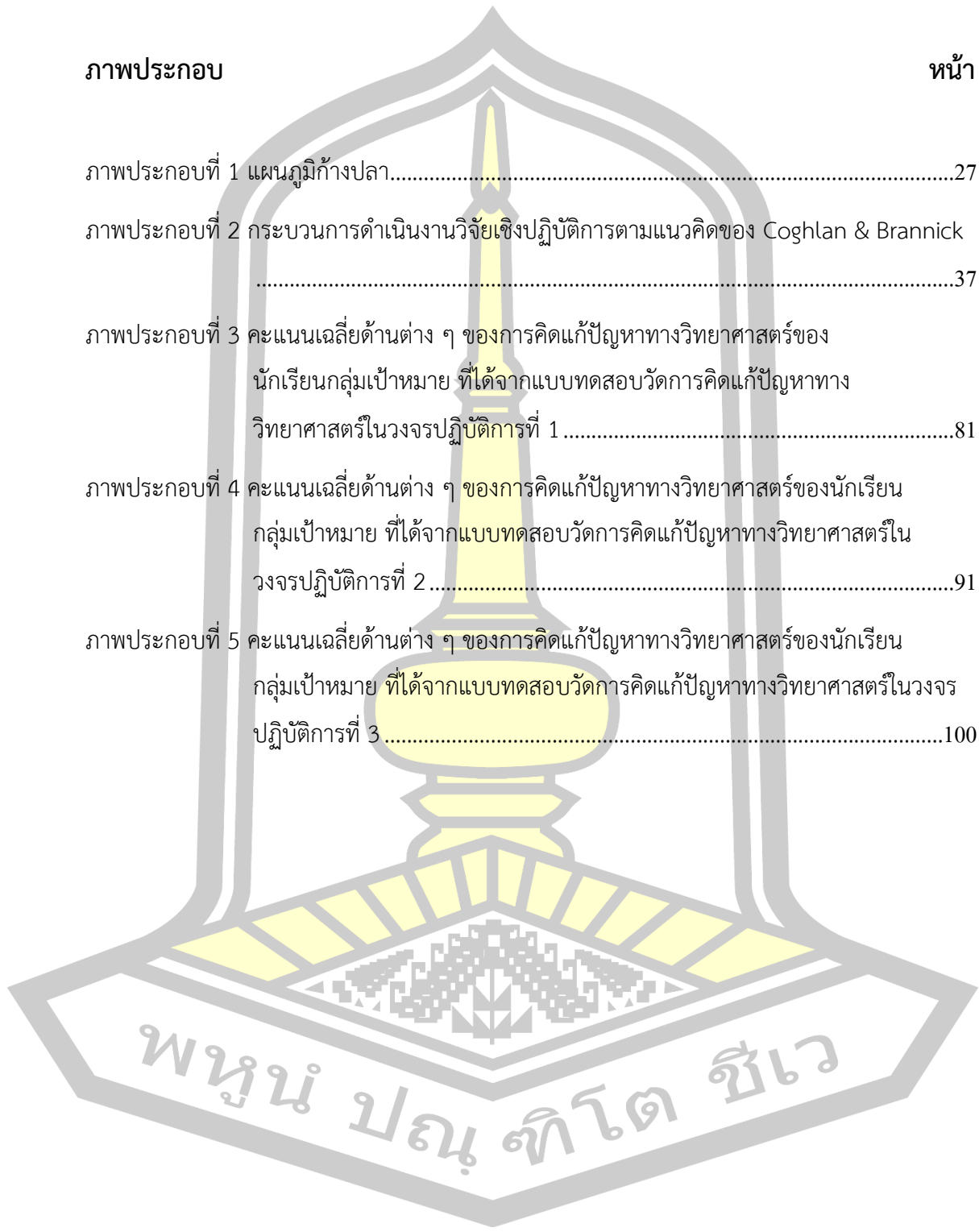


บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 แผนภูมิแก้งปลา.....	27
ภาพประกอบที่ 2 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick	37
ภาพประกอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	81
ภาพประกอบที่ 4 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใน วงจรปฏิบัติการที่ 2.....	91
ภาพประกอบที่ 5 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจร ปฏิบัติการที่ 3.....	100



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติและอยู่ร่วมกันได้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาสติปัญญา (วิชัย วงศ์ใหญ่, 2557) และทักษะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาเป็น โดยผ่านการเรียนรู้ในลักษณะที่ใช้โครงงาน/ปัญหา/การทดลองเป็นฐานและมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ทักษะต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน (วินิดา สิงห์น้อย, 2560) การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความรู้ที่เกิดขึ้นผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้จากการตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอนหรือกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เน้นการสืบเสาะหาความรู้ การลงมือกระทำและแก้ปัญหาร่วมกัน (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2558) ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ โดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนด การดำเนินงานของตนเอง ยอมรับบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย (ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์, 2538) โดยครูเป็นผู้วางแผนร่วมกับผู้เรียนจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อผู้เรียนกระตุ้นท้าทายให้กำลังใจและช่วยแก้ปัญหาหรือชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548) และสามารถพัฒนาชีวิตของผู้เรียนให้เจริญงอกงามยิ่ง ๆ ขึ้นไป ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษา (ทิตินา แฉมมณี, 2554) การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในยุคศตวรรษ 21 เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีที่ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ความเห็นเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์และวิจารณ์ เป็นทักษะสำคัญในการค้นคว้าความรู้สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่สำคัญใช้อธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติ ชีวิตความเป็นศาสตร์วิชาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตโดยใช้หลักฐาน ข้อมูล และแนวคิดต่าง ๆ อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ศึกษารูปร่าง ลักษณะและการดำรงชีวิต ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล ในการเรียนการสอนที่ผ่านมากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น พบว่าผู้สอนใช้วิธีการสอนโดยเน้นการบรรยายมากเกินไป ส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเองและคิดแก้ปัญหาที่พบ

ในชั้นเรียนเป็น ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่เกิดการเรียนรู้ ไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนนำไปประยุกต์ใช้ให้ถูกต้องได้

สำนักทดสอบการศึกษาแห่งชาติ ได้ทำการจัดสอบ O-Net เพื่อใช้คะแนนเป็นตัวชี้วัดคุณภาพการเรียนการสอนคุณภาพของการวัดการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา จากผลการศึกษา คะแนน O-Net ในภาพรวมที่ผ่านมาพบว่า คะแนนผลการสอบต่ำมาก นักเรียนได้คะแนนไม่ถึงครึ่งของคะแนนเต็มในทุกรายวิชา และมีผู้สอบบางคนสอบได้ 0 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพของนักเรียนที่จบชั้น ม.6 ยังไม่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (ธัญญา เรืองแก้ว, 2550) โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ จากผลการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พ.ศ. 2560 ของวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ พบว่า จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้คือ 32.28 วิชาวิทยาศาสตร์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ คะแนนเต็ม 100 พบคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้ 32.47 ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยต่ำมาก จากผลการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ. 2560 ของวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ พบว่า จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้คือ 29.37 เป็นกลุ่มสารที่มีค่าเฉลี่ยน้อยเกือบอันดับสุดท้ายเมื่อเทียบกับกลุ่มสาระวิชาอื่น วิชาวิทยาศาสตร์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่าคะแนนเต็ม 100 พบคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้ 20.48 ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยต่ำมากเมื่อเทียบกับสังกัดอื่น ๆ จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายตามที่ต้องการ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2560)

การแก้ปัญหาเป็นทักษะสำคัญสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้และใช้ชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบัน เพื่อเพิ่มทักษะนี้ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วนักเรียนต้องแก้ปัญหาเป็น (Purnakanishtha, Suwannatthachote & Nilsook, 2014) ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยมความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

จากสภาพปัญหาที่พบ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา 2 พบว่าเป็นวิชาที่เน้นเนื้อหา การทดลอง และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปตรวจสอบพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 20 คน จากทั้งหมด 37 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70%

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) เป็นอีกหนึ่งวิธีที่กล่าวถึงอย่างมากมายในช่วง 25 ปี ที่ผ่านมา เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ในสาขาวิชาที่ตนเองได้ศึกษามาด้วย (Walton & Matthews, 1989) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์จำลองเป็นตัวเริ่มต้นเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar, 2554) ที่เกิดขึ้นจริงและจากการเรียนรู้ของผู้เรียนเองเพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) จะต้องทำงานเป็นกลุ่มและมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นสนับสนุนและช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่จะต้องใช้ประสบการณ์จริงทางวิชาชีพของตนในอนาคตโดยผู้เรียนไม่ได้เตรียมล่วงหน้ามาก่อนโดยผู้สอนนำปัญหาดังกล่าวมาเป็นสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาเพื่อให้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิดไตร่ตรองหาเหตุผลอธิบายและพยายามแก้ไขปัญหาเบื้องต้นโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ของแต่ละคนนำมารวมกันตั้งเป็นสมมติฐานจากนั้นกลุ่มผู้เรียนก็จะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ช่วยกันตั้งไว้แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมมาช่วยกันสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงต่อไป (เอกกมล บุญยะผลานนท์, 2557) จากการศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้นผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการเรียนรู้ตามสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550a) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปผลและประเมินค่าของคำตอบและ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

แผนผังก้างปลา (Fish-bone Diagram) เป็นแผนผังวิเคราะห์หาสาเหตุที่สามารถดึงเอาทั้งความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงวิเคราะห์ออกมาจากผู้ใช้งานจะทำให้เรามองเห็นภาพรวมของปัญหาในแง่ของสาเหตุได้อย่างชัดเจนและมีระเบียบ เพราะสาเหตุต่าง ๆ จะถูกแบ่งเป็นกลุ่มๆไปในตัว (ยุดารักไทย และธนิกานต์ มาชะศิริานนท์, 2553)

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาเพื่อช่วยส่งเสริมในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ในสังคมที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา เรื่อง วิวัฒนาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่นๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังก้างปลาไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่มีปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำ จำนวน 20 คน จากทั้งหมด 37 คน โรงเรียนผดุงนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561
2. ตัวแปรที่ศึกษา
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย
รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ระยะเวลาในการวิจัย
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาในการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามขั้นตอน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

1.2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

1.3 ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2. ผังกางปลา

หมายถึง ผังจัดระบบความคิดเพื่อรวบรวมสาเหตุที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะแสดงให้เห็นสาเหตุปัญหาหลักและสาเหตุปัญหาย่อย ๆ นำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางการเรียน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังก้างปลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้สถานการณ์ในวิชาที่เรียนเป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา หาสาเหตุปัญหา และสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ โดยผู้เรียนจะนำหัวข้อปัญหา ปัญหาย่อย ๆ หรือสิ่งที่สงสัยนำไปเขียนในรูปผังก้างปลา จะทำให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาในแง่ของสาเหตุจะสามารถช่วยแก้ปัญหานั้นได้ การใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

- 3.1 กำหนดปัญหา ครูผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ผู้เรียนสนใจในปัญหา จนสามารถระบุปัญหาที่อยากรู้ เมื่อได้ปัญหาให้นำประเด็นปัญหาไปเขียนไว้ตรงหัวปลา
- 3.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ครูให้นักเรียนอภิปรายแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้น โดยนำเสนอประเด็นต่าง ๆ เช่น ปัญหาย่อย สาเหตุของปัญหา โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาตามสถานการณ์ที่ให้ จากนั้นให้นำไปเขียนลงก้างปลาใหญ่ ผังก้างปลาจะสามารถรวมสาเหตุปัญหาที่มีความซับซ้อนจนสามารถมองเห็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยจนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้
- 3.3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครูให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น เช่น ให้ทำกิจกรรมการทดลอง ทำใบงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ตรงกับเรื่องที่ให้ศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม
- 3.4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม ร่วมกันพิจารณาข้อมูลที่ศึกษาว่าถูกต้องเพียงใด เมื่อแก้ปัญหานั้นแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็น ถ้ายังไม่เพียงพอก็ช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
- 3.5 สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ว่าครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ และสรุปแนวทางในการแก้ปัญหานั้นตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด ประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร สาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหานั้น และเมื่อดำเนินการแก้ปัญหานั้นแล้วผลจะเป็นอย่างไรลงบนผังก้างปลาอีกครั้ง เพื่อจัดระบบข้อมูลให้ถูกต้อง
- 3.6 นำเสนอและประเมินผลงาน ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่สรุปได้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครบถ้วนหรือขาดหายไป

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถของนักเรียนที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ ให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการตามขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ ได้แก่ ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหาและชั้นตรวจสอบวิธีการ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากแนวคิดของเวียร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่ระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดยสามารถตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น
- 4.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่สามารถพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาได้
- 4.3 ชั้นเสนอวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่คิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้
- 4.4 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถที่อธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีในข้อได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

เป็นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนและพัฒนาการสอนของครูในบริบทต่าง ๆ ของโรงเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการวิจัยเชิงปฏิบัติ ได้แก่ การวางแผน การลงมือทำ การประเมิน และการสะท้อนผล

6. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Communities: PLC)

การรวมกันของกลุ่มครูที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน มานั่งสนทนากันเพื่อหาสาเหตุของปัญหาผู้เรียนที่เกิดขึ้น ครูต้องหาเทคนิค นวัตกรรม หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ได้

7. พฤติกรรมการเรียนรู้

เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในเรื่องที่สนใจ ได้แก่ การสังเกต การมอง การตั้งคำถามและตอบคำถาม เพื่อมุ่งพัฒนาในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ผังก้างปลา
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา
5. การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู (PLC)
8. พฤติกรรมการเรียนรู้
9. บริบทโรงเรียนผดุงนารี
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 10.2 งานวิจัยนอกประเทศ
11. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการและจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาดังนี้

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะ
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ล้วนมีความสำคัญอย่างยิ่งในกวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดใน

การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการ ถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและ ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียง สารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์ กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทาง ชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการ เปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

สาระสำคัญวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

- ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพโครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี
- ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน
- โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์
2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระชีววิทยาที่ 2 เรื่อง วิวัฒนาการ

- เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพกำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
ม.4	1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - หลักฐานที่ทำให้เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ เช่น ซากดึกดำบรรพ์ กายวิภาคเปรียบเทียบวิทยาเอ็มบริโอ การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตทางภูมิศาสตร์ การศึกษาทางชีวภูมิศาสตร์ และด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล - มนุษย์มีการสืบสายวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานโดยมีหลักฐานที่สนับสนุนจากซากดึกดำบรรพ์ของบรรพบุรุษมนุษย์ที่ค้นพบ และจากการเปรียบเทียบลำดับเบสบน DNA ระหว่างมนุษย์กับไพรเมตอื่น ๆ
	2. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของมอง ลามาร์กและทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของ	<ul style="list-style-type: none"> - มอง ลามาร์ก ได้เสนอแนวคิดเพื่ออธิบายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตว่า สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยอาศัยกฎการใช้และไม่ใช้และกฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นมาใหม่

พหุบัน ปณ ทั โด ชีเว

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	สิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน	<p>- ชาลส์ ดาร์วิน เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตว่า เกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติโดยสิ่งมีชีวิตมีแนวโน้มที่จะให้กำเนิดลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันจำนวนมาก แต่มีเพียงจำนวนหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมสามารถมีชีวิตรอด และถ่ายทอดลักษณะที่เหมาะสมไปยังรุ่นต่อไปได้</p>
	3. ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก	<p>- เมื่อประชากรอยู่ในภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กโดยประชากรมีขนาดใหญ่ ไม่มีการถ่ายเทยีนระหว่างประชากร ไม่เกิดมิวเทชัน สมาชิกทุกตัวมีโอกาสผสมพันธุ์ได้เท่ากัน และไม่เกิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จะทำให้ความถี่ของแอลลีลของลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะผ่านไปกี่รุ่นก็ตาม เป็นผลให้ลักษณะนั้นไม่เกิดวิวัฒนาการ</p> <p>- การเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนหรือแอลลีลในประชากร เกิดจากปัจจัยหลายประการ นำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการ</p>
	4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต	<p>- สปีชีส์ใหม่จะเกิดขึ้นได้เมื่อไม่มีการถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีนระหว่างประชากรหนึ่งกับอีกประชากรหนึ่ง ในรุ่นบรรพบุรุษ ทำให้ประชากรทั้งสอง มีโครงสร้างทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันและวิวัฒนาการเกิดเป็นสปีชีส์ใหม่</p> <p>- ปัจจัยที่ทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่อาจเกิดได้ ๒ แนวทาง คือ การเกิดสปีชีส์ใหม่จากการแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์และการเกิดสปีชีส์ใหม่ในเขตภูมิศาสตร์เดียวกัน</p>

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ประวัติความเป็นมาของการใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในระยะเวลาที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจกันมากได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist learning theory) ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด ซึ่งในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียนวิธีสอนแนวใหม่ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active learning) รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ (Independent investigation method) รวมทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) จากแนวคิดนี้ได้นำไปสู่แนวคิดของการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานมาจากแนวคิดของดิวอี้ เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multi-disciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย

ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรกทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำทางด้าน PBL (world class leader) โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่น Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้จึงทำให้

โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ให้การยอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้นจนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 เทคนิคการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ได้เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545)

ปัจจุบันการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ในประเทศไทยมีการสอนทั้งระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอุดมศึกษาเป็นที่นิยมกันมากขึ้น มีงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เรียกว่า การวิจัยในชั้นเรียนที่ใช้ PBL มากมาย มหาวิทยาลัยหลายแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้แล้ว เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมถึงมหาวิทยาลัยเอกชนหลายแห่ง โดยพบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิดอย่างหลากหลายส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมเป็นที่พึงประสงค์ตามหลักสูตร ผลิตครูวิทยาศาสตร์

2. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท(context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

วัฒนา รัตนพรหม (2548) การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นสำคัญโดยประยุกต์ใช้ทั้งหลักการของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองบนฐานของประสบการณ์เดิม

วัลลี สัตยาศัย (2547) สรุปไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ทิตนา แคมมณี (2551) ให้นิยามความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม

ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหาที่รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

วาสนา ภูมิ (2555) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัด สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาเป็นหลักเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์การเดิมที่มีอยู่ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ ปัญหานั้น ๆ ได้ กระบวนการทำงานจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือ ชี้แนะ แนวทางให้เท่านั้น

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลาย ทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มีโล และ เอฟเวนเซน (Hmelo & Evenson, 2000) ได้สนับสนุนว่าการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ที่เชื่อ ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการ สร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึม ประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่

เดไลเซล (Deliste, 1997) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น บี ดิวอี้ (John B. Dewey) ซึ่งเชื่อว่าการ ศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนา ผู้เรียนในทุก ๆ ด้านโดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์ และสังคมของ ผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วย ตนเองผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

รัชนี หงษ์พันธ์ (2547) กล่าวว่าโดยทั่วไปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตโดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากจากการศึกษาเอกสาร ตำรา มีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

เอลเลน และดัช (Allen & Duch, 1998) สรุปกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเริ่มจากผู้เรียนถูกนำเสนอด้วยปัญหา ผู้เรียนภายในกลุ่มรวบรวมความคิดและความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหา และระบุปัญหานั้น ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายระบุสิ่งที่เขารู้และสิ่งที่พวกเขาไม่รู้ เพื่อสร้างประเด็นการเรียนรู้ จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและมอบหมายงานให้แต่ละคนไปศึกษาหาความรู้เพื่อนำเสนอในกลุ่มเมื่อมีการประชุมกลุ่ม ผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ที่ได้ไปอธิบายปัญหาและสรุปความรู้ใหม่

วัลลี สัตยาศัย (2547) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือโมโนทัศน์ (Clarify terms and concepts not readily comprehensible) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ หรือโมโนทัศน์ (Concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือโมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม ในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาช่วยในการอธิบาย

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และโมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the problem) ขั้นตอนนี้ สมาชิกกลุ่มจะ ระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเหตุผลมาอธิบายโดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการ ใช้ระดมสมอง (Brain-storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวมความรู้และแนวคิดของ สมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อัน สมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a systematic inventory of the explanations inferred from step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะ ช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำ สมมติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของ สมาชิกในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้น และคัดเลือก สมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate learning objectives) จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่สำคัญ เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่ กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้าง สมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรกโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิก ในกลุ่มเพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์ อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้ง สรุปลักษณะต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากเรียนรู้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองคอยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่อยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

Polya (1957) ได้นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลเฉลยที่ได้

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับการค้นหาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนเคยฝึกในการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาแล้ว จะทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายนิยามหรือความหมายในประเด็นที่สงสัยได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดวิธีในการศึกษาค้นคว้า กำหนดเป้าหมายในการทำงาน แล้วทำการศึกษาและบันทึกข้อมูล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน วิเคราะห์ผลการศึกษา แล้วสังเคราะห์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

ขั้นที่ 5 สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้และสร้างผลงานของกลุ่มตนเอง แล้วประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าครอบคลุมการตอบปัญหาของสถานการณ์ได้หรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำความรู้และผลการศึกษามา นำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทำการประเมินภาพรวมของการทำงานของกลุ่มตนเองว่ามีปัญหาอย่างไร ควรจะแก้ไขอย่างไร ครั้งต่อไป

5. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวไว้หลายท่านซึ่งได้สรุปลักษณะที่สำคัญไว้ ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) มาทำการค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการบริหารเวลา คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล มีการเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและได้ฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อที่จะได้มีการพัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้ที่ได้จะผ่านการวิเคราะห์ โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจะจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะของการบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินจากสภาพจริงโดยพิจารณาจาก การปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการ

ทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

อนุชา โสมาบุตร (2556) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นในชีวิตได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้จริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตัวเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์เรียนรู้รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับคำตอบและความรู้ที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

Tan (2003) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาคือจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
2. ปัญหามักเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงที่ไม่มีโครงสร้าง
3. ปัญหาควรมองได้หลากหลายมุมมอง เป็นกระบวนการที่สนับสนุนการใช้

ความรู้หลากหลายสาขาวิชา

4. ปัญหาควรเป็นปัญหาที่ทำให้ท้าทายความรู้ทัศนคติและความสามารถของนักเรียน
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษา

ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

6. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสื่อสาร และการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน

ผู้เรียนเรียนรู้แบบกลุ่มเล็กเป็นการเรียนรู้จากเพื่อน การสอนโดยเพื่อนช่วยสอน และการนำเสนองานในรูปแบบกลุ่ม

7. เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

8. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยแนะนำผ่านการตั้งคำถามและการฝึก

ความรู้ความเข้าใจ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้

ดังนี้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องเริ่มด้วยสถานการณ์ปัญหา เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดกระบวนการเรียนรู้ ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ต้องเป็นปัญหาที่พบเห็นได้จริง ผู้เรียน จะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือช่วยกันร่วมกันหาทางแก้ไขปัญหภายในกลุ่ม เพื่อที่จะสามารถ แก้ปัญหานั้นได้อย่างมีเหตุมีผลจะต้องผ่านกระบวนการคิดและสุดท้ายต้องมีการประเมินตามการทำงานของผู้เรียน

ผังก้างปลา

1. ความหมายของผังก้างปลา

ทิตินา แคมมณี (2545) ได้ให้ความหมายผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล คือ เป็นผัง ที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน โดยกำหนดประเด็นหรือเรื่องแล้วเสนอสาเหตุ และผลต่าง ๆ ในแต่ละด้านของผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นเป็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545) สรุปไว้ว่า ผังก้างปลาเป็นการเขียนแผนผังโดยกำหนด ประเด็นหรือเรื่องแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้าน

ดวงกมล สิ้นเพ็ง (2553) ได้สรุปไว้ว่า ผังก้างปลาเป็นผังที่ใช้นำเสนอสาเหตุและผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546) ผังก้างปลาเป็นแผนผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาเป็นหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกัน

ยุดา รักไทย และธนิกานต์ มาฆะศิริรานนท์ (2553) แผนภูมิก้างปลา (Fish-bone Diagram) เป็นวิธีวิเคราะห์หาสาเหตุที่สามารถดึงเอาทั้งความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงวิเคราะห์ออกมาจากผู้ใช้ได้ จะทำให้เรามองเห็นภาพรวมของปัญหาในแง่ของสาเหตุได้อย่างชัดเจนและมีระเบียบ เพราะสาเหตุต่าง ๆ จะถูกแบ่งเป็นกลุ่มๆไปในตัว

Watson (2014) ให้ความหมายผังก้างปลา เป็นผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลและสาเหตุอย่างเป็นระบบที่มีการสร้างและการร่วมกันของผลที่เกิดขึ้น

Juran (1999) ให้ความหมายผังก้างปลา เป็นผังที่ใช้ในการระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้รับการตั้งชื่อตาม Kaoru Ishikawa นักสถิติชาวญี่ปุ่น

Basic Tools for Process Improvement (1995) แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) หรือเรียกเป็นทางการว่าแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ (ผล) และสาเหตุที่เกิดขึ้นหลายๆครั้ง เป็นผังที่สมาชิกกลุ่มคิดอย่างเป็นระบบ ช่วยในการหาสาเหตุปัญหา

ช่างต้นผู้วิจัยสามารถให้ความหมายของผังก้างปลาได้ว่า เป็นผังที่แสดงสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย ๆ โดยนักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาของสาเหตุเอง ต้องรู้เหตุปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุของสาเหตุนั้น ๆ นักเรียนจะต้องช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลตามมาเป็นลำดับสุดท้าย

2. วิธีการสร้างผังก้างปลา

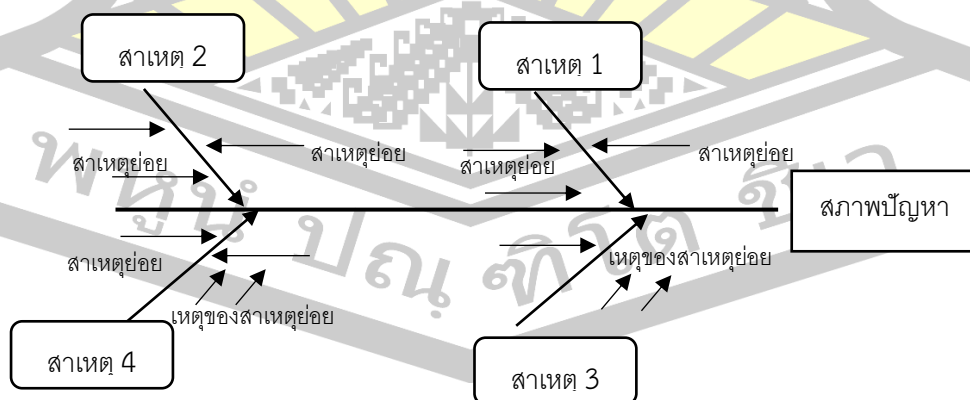
ยุดา รักไทย และธนิกานต์ มาฆะศิริรานนท์ (2553) ได้เขียนวิธีสร้างแผนภูมิก้างปลาไว้ดังนี้

1. เขียนไว้ที่ส่วนหัว ให้เขียนผลไว้ที่ส่วนหัวหรือด้านขวามือของแผนภูมิกระดาด เพื่อให้ทีมแก้ปัญหาทุกคนเห็นชัดเจน ซึ่งผลนี้ก็คือสภาพปัญหาที่เรากำหนดขึ้นในขั้นกำหนดปัญหานั้นเอง แต่จะนำมาเขียนใหม่เป็นข้อความที่รัดกุมและชัดเจน
2. ระบุประเภทของสาเหตุหลักๆ เขียนประเภทของสาเหตุหลักๆ ไว้ที่ปลายก้างปลา แต่ละชั้นจะมากน้อยแค่ไหนก็ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เรา กำลังเผชิญอยู่
3. ระดมสมองหาสาเหตุของปัญหา โดยอาศัยหลักการดังนี้

- ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดใด ๆ ที่ผู้เข้าร่วมประชุมเพื่อระดมสมองแต่ละคนได้นำเสนอออกมา
- หาสาเหตุให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด
- ส่งเสริมให้เกิดมุมมองและความคิดเชิงสร้างสรรค์โดยไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลประกอบความคิดใด ๆ ที่ได้จากการระดมสมอง
- พยายามใช้ความคิดก่อนๆ เป็นรากฐานในการสร้างความคิดต่อ ๆ ไป ให้สมาชิกของทีมช่วยกันตัดสินใจว่าสาเหตุต่าง ๆ นั้นอยู่ในประเภทไหน ถ้ามีสาเหตุย่อยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดสาเหตุเหล่านี้เขียนเป็นก้างย่อย ๆ แล้วเติมสาเหตุย่อยลงไป

กนิษฐา พิพิธภักดิ์ (2557) ได้บอกวิธีการสร้างผังก้างปลาไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1. กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา(อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้)
- ขั้นที่ 2. เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม
- ขั้นที่ 3. เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน
- ขั้นที่ 4. เขียนสาเหตุหลัก ๆ เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่างพร้อมกบตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 5. ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา ให้ใส่ก้างรองลงไปทีละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรองของแต่ละสาเหตุหลัก
- ขั้นที่ 6. ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง ให้เขียนก้างย่อยที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น
- ขั้นที่ 7. พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน



ภาพประกอบที่ 1 แผนภูมิ ก้างปลา

Hodgetts (1999) (อ้างถึงในนงยุทธ เกษสาคร, 2547)

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนของแผนผังก้างปลา ดังนี้

1. กำหนดปัญหาที่พบไว้ที่หัวปลา
2. เขียนสาเหตุของปัญหาหลักๆ หรือปัจจัยปัญหาไว้ที่ปลายก้างปลาใหญ่
3. เขียนสาเหตุย่อยของปัญหาให้เขียนก้างย่อยที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อย ๆ

ของสาเหตุรองอันนั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังก้างปลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้สถานการณ์ในวิชาที่เรียนเป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา หาสาเหตุปัญหา และสามารถแก้ไขปัญหาได้ โดยผู้เรียนจะนำหัวข้อปัญหา ปัญหาย่อย ๆ หรือสิ่งที่สงสัยนำไปเขียนในรูปผังก้างปลา จะทำให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาในแง่ของสาเหตุจะสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ การใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหาที่เกิดขึ้น จนสามารถกำหนดสิ่งที่เ็นปัญหาที่อยากรู้ อยากเห็นได้ เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบแล้วเขียนประเด็นที่จะศึกษาและปัญหาลงในผังก้างปลา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นหรือได้พบเจอซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายนิยามหรือความหมายในประเด็นที่สงสัยได้แล้วเขียนลงในผังก้างปลา เพื่อให้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาและจำแนกความสำคัญขององค์ประกอบของปัญหาจนนำไปสู่การตั้งสมมติฐานของปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดวิธีในการศึกษาค้นคว้า กำหนดเป้าหมายในการทำงานแล้วทำการศึกษาและบันทึกข้อมูลจากการทดลองหรือการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสารต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันร่วมกันวิเคราะห์ผลการศึกษาแล้วสังเคราะห์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

ขั้นที่ 5 สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้และสร้างผลงานของกลุ่มตนเองแล้วประเมินว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครอบคลุมการตอบปัญหาของสถานการณ์หรือไม่แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ในผังก้างปลาเพื่อเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำผลการศึกษาและผังก้างปลามาหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้สอนร่วมกันประเมินการจัดการเรียนการสอนและทำการประเมินภาพรวมของการทำงานของกลุ่มว่ามีปัญหาอย่างไร ควรจะแก้ไขอย่างไรในครั้งต่อไป

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำผังก้างปลาเข้าไปในชั้นของการใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ชั้นกำหนดปัญหา ชั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นสรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ ผังก้างปลาจะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ที่ครูให้ จากการระดมความคิดของแต่ละกลุ่มสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับปัญหาได้ถูกต้อง

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กฤษี คำชาย (2540) ได้ให้ความหมายการคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนค้นพบการรวมกันของกฎและหลักการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

กูด (Good, 1973) ได้กล่าวว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการคิดพิจารณาได้ตรงอย่างรอบคอบถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งสำคัญของเรื่องราวที่คอยก่อความระส่ำระสาย ความยุ่งยาก สับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏและหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความระส่ำระสาย ความกังวลใจ ความยุ่งยากให้หมดไปอย่างมีลำดับ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้ให้ความหมายของความสามารถของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้กลับมาสู่สภาวะที่เราคาดหวัง

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545) สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

ข้อมูลเบื้องต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด ตัดสินใจและลงมือทำเพื่อขจัดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

2. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลายแนวคิด

เวียร์ (Weir, 1974) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่ระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดยสามารถตอบได้ว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่สามารถพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่คิดค้นและเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบ หมายถึง นักเรียนสามารถที่อธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีในข้อได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

ยุดา รักไทย และธนิกานต์ มาชะศิริานนท์ (2553) ได้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าใจสถานการณ์ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น มีการรวบรวม จัดและประมวลข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานขั้นต่อไป

2. กำหนดปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน เขียนบรรยายสภาพปัญหาด้วยถ้อยคำที่สั้นๆ แต่ได้ใจความ จากนั้นก็ระบุเป้าหมายสภาพการณ์ที่เราอยากให้เกิดขึ้นหลังจากขจัดปัญหานั้นไปแล้ว

3. วิเคราะห์หาสาเหตุสำคัญด้วยเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เช่นแผนภูมิแกงปลา แผนภูมิพาเรโต เป็นต้น

4. หาวิธีแก้ที่เป็นไปได้ ขั้นนี้ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ หาวิธีแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด จากนั้นจึงลดจำนวนวิธีแก้ลงให้เหลือแต่วิธีที่มีประสิทธิผลจำนวนหนึ่ง

5. เลือกวิธีแก้ที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบตัวเลือกทั้งหมดที่ได้จากขั้นก่อนตามเกณฑ์ต่าง ๆ ประเมินตัวเลือกแต่ละตัวแล้วจึงเลือกตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นที่ดีที่สุด

6. วางแผนการปฏิบัติ กำหนดว่าจะต้องทำอะไรบ้าง ใครเป็นผู้รับผิดชอบงานไหน เวลาในการทำงานแต่ละอย่างและค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น

7. ติดตามและประเมินผล คอยตรวจดูความคืบหน้าของการปฏิบัติงานอยู่เสมอ เพื่อจะได้ทราบว่าเมื่ออุปสรรคอะไรในการทำงานหรือไม่ งานเสร็จตามเป้าหมายหรือเปล่า แล้วปัญหานั้นหมดไปโดยสิ้นเชิงหรือยังย้อนกลับมาอีก

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549) ได้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Representing the problem) กำหนดปัญหาหรือความคิดรวบยอดให้ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป

2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (Generating possible solution) เมื่อทราบปัญหาที่แน่ชัด จากนั้นหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้ปัญหาซึ่งจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม

3. ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluating the solution) เป็นขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ทราบผลการแก้ไขว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ปัญหาบางอย่างสามารถนำเสนอวิธีแก้ไขปัญหาได้หลายรูปแบบ ส่วนบางปัญหาจะมีวิธีเดียวที่ถูกต้อง การประเมิน วิธีการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องนำไปปรับให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

ทองทิพภา วิริยะพันธ์ (2553) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน

ดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. หาวิธีการ/ทางเลือกในการแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา
5. ประเมินผลการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6

ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไรหรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมุติฐานไว้หลายๆ อย่าง
3. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิค เพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม
4. เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

5. วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

6. สรุปผล เป็นการประเมินวิธีแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

จากการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา
3. วางแผนแก้ปัญหา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน
6. สรุปผล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย ตามขั้นของเวียร์ โดยผู้วิจัยให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม ใช้ในการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้

ชาตรี เกิดธรรม (2545) ได้สรุปไว้ว่า เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียน ค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน โดยอาศัยวิธีการที่น่าเชื่อถือได้ เมื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน

ชาตรี สาราญ (2548) วิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการจัดทำขึ้นมุ่งแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนเพียงบางเรื่องบางกลุ่มบางคนด้วยวิธีการใหม่ หาคำตอบใหม่ ความรู้ใหม่ โดยวิธีการที่น่าเชื่อถือได้

วีระยุทธ ชาตะกาญจน์ (2558) ได้สรุปไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่

รับผิดชอบ โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลายๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือแก้ไขปัญหาที่ประสบอยู่ได้สำเร็จ โดยกำหนดขั้นตอนของการวิจัยประกอบด้วย การวางแผน (plan) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observation) และการสะท้อนกลับ (reflection)

องอาจ นัยวัฒน์ (2548) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำโดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรสร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน ตลอดจนบริบททางด้านสังคมและวัฒนธรรมและด้านอื่น ๆ ที่แวดล้อมหรือเกิดขึ้นในสถานที่เหล่านั้น

อ้อมเดือน สดมณี (2560) สรุปไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยอย่างมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการวิจัยที่เป็นการปฏิบัติร่วมกันระหว่างชุมชนเพื่อการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของชุมชน ตั้งแต่การระบุปัญหา ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และร่วมกันแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ร่วมกัน ซึ่งจะมีนักวิจัยจะเข้าไปมีส่วนร่วมการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของชาวชุมชนให้ความรู้และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ชุมชนต้องการหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความร่วมมือในเรื่องต่าง ๆ เช่น การฝึกอบรมทรัพยากร เงินทุน ฯลฯ และการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมนี้ถือเป็นกระบวนการประชาธิปไตยที่ก่อให้เกิดความยั่งยืนของชุมชน

ศิริพร จิรวัดณ์กุล (2546) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่มีเป้าหมายที่จะแก้ปัญหาพัฒนากิจกรรมโดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Improving by changing) โดยบุคคลที่เผชิญกับปัญหานั้นๆ อยู่เอง เป็นรูปแบบของการทำความเข้าใจในการปรับปรุงสถานการณ์เฉพาะที่พบว่ามีปัญหาเพื่อต้องการพัฒนา หาหลักการ เหตุผลและวิธีการปฏิบัติงานเพื่อพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้นและขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานนั้น ๆ

วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์ (2553) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลายๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือแก้ไขปัญหาที่ประสบอยู่ได้สำเร็จ

สรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของผู้ที่กำลังเผชิญกับปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การระบุปัญหา วิธีแก้ปัญหา ผู้วิจัยสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้หลายๆ ครั้ง จนสามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้เสนอกรอบลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา (Action Research in Education) ไว้อย่างน่าสนใจ ดังต่อไปนี้

1. เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนร่วมสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎี การปฏิบัติ ตลอดจนการวางนโยบายการวิจัย

2. เน้นการปฏิบัติการ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

3. ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Function) กิจกรรมการวิเคราะห์การปฏิบัติอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผลเพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ

4. ใช้วงจรการปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของเคมมิสและแมคแทกกาท (Kimmis & McTaggart) คือ การวางแผน (planning) ตลอดจนการปรับปรุงผล (re - planning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไปจนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจ และได้เสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป

องอาจ นัยพัฒน์ (2548) ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านการปฏิบัติงาน (Practical Problem) ที่ผู้ปฏิบัติงานระดับล่างมักจะประสบในขณะที่ทำงานอยู่ประจำหรือปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละวันมากกว่าการเกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านทฤษฎี (Theoretical Problem) ซึ่งได้รับการนิยามหรือกล่าวถึงโดยนักวิจัยบริสุทธิ์ในสาขาวิชาความรู้ใด ๆ โดยเฉพาะ

2. มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อทำความเข้าใจ (Understanding) ต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของครู ผู้บริหารการศึกษาอย่างลุ่มลึกและกระจ่างชัดภายใต้กระบวนการใคร่ครวญตรวจสอบในลักษณะสะท้อนกลับของยุทธวิธีปฏิบัติที่นักวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ลงมือกระทำลงไปอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (critically) อันจะนำไปสู่การได้แนวทางปฏิบัติการสำหรับใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทแวดล้อมมากยิ่งขึ้น สำหรับการดำเนินงานในลำดับต่อไป นอกจากนั้นยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานรวมทั้งสภาพการณ์เงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานมากกว่าการมีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงวิชาการอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นการเฉพาะ

3. มุ่งเน้นการตีความหมายเหตุการณ์ หรือสภาวะการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นตามความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาดังกล่าวมากกว่าการอาศัยแนวคิดทฤษฎี กฎหรือหลักการของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะเชื่อว่าท่าทางการกระทำ การติดต่อสื่อสารหรือพฤติกรรมใด ๆ ของมนุษย์ ทั้งที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดหรือไม่เห็นเด่นชัดในเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาหนึ่งๆ สามารถตีความหมายได้โดยการสรุปอ้างอิง (inference) จากแรงจูงใจ ความเชื่อ เจตนา หรือจุดมุ่งหมายของผู้แสดงพฤติกรรม ประกอบเข้ากับบริบทแวดล้อมที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำเหล่านั้นขึ้น เช่น บรรทัดฐาน ค่านิยม และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทางสังคมเป็นสำคัญ โดยนัยดังกล่าวนี้แสดงว่า นักวิจัยไม่สามารถตีความหมายพฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลใด ๆ ได้เลย ถ้าปราศจากการพิจารณาบริบทแวดล้อมพฤติกรรมนั้น ๆ มาประกอบด้วย

4. เสนอผลการวิจัยในรูปแบบเรียบง่าย การเสนอรายงานผลการศึกษาวิจัยในรูปแบบด้วยการเลือกใช้ถ้อยคำ สำนวนในระดับเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน โดยพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์เฉพาะสาขาวิชา (technical term) และภาษาที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรมเพื่อทำให้ง่ายต่อการติดตาม ทำความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้คำอธิบายเกี่ยวกับผลการวิจัยตลอดจนกระบวนการวิจัยอื่น ๆ สามารถตรวจสอบความตรง (validity) ได้จากการสนทนาแบบเป็นกันเองกับผู้ปฏิบัติงานหรือผู้มีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องในทุกๆ กระบวนการวิจัย

5. มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้บรรยากาศการมีส่วนร่วม การร่วมมือร่วมใจ การเชื่อถือและไว้วางใจ การเป็นมิตร รวมทั้งความเป็นอิสระและความเสมอภาคในการแสดงความคิดเห็น

6. ผ่อนคลายความเข้มงวดเกี่ยวกับระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ยึดติดอยู่ภายใต้กรอบการจัดกระทำทางการทดลองและการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนอย่างเคร่งครัดแบบตายตัวด้วยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) หรือวิธีการทางสถิติใด ๆ (Statistical Control) แนวคิดพื้นฐานดังกล่าวนี้ไม่ได้หมายความว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการละเลยหรือมองข้ามความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าด้วยการอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หากแต่ปรับวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการดังกล่าวให้กลมกลืนหรือสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา สภาวะการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่แวดล้อมปัญหาที่ต้องการแสวงหาความรู้ความจริง ด้วยเหตุนี้การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทั่วไปอาจเลือกใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณที่อาศัยแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) หรือการวิจัยเชิงคุณภาพ

7. ไม่เน้นการสรุปอ้างอิงผลการศึกษาวิจัยข้ามไปยังบริบทอื่น การสรุปอ้างผล การวิจัยหรือการขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมไปยังห้องเรียน หรือโรงเรียนที่มีบริบทอื่น ๆ แตกต่างไป

จากบริบทที่ทำการวิจัยจริง มีลักษณะค่อนข้างจำกัดกว่าการวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ การสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่สามารถอาศัยกฎของความครอบคลุม (covering law) ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์ หรือการอ้างอิงเชิงสาเหตุ (causal Relationships) ดังนั้นในทางปฏิบัติโดยทั่วไป การสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จึงมีแนวโน้มกระทำได้เฉพาะในขอบเขตของสถานที่ บุคคล และเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย อย่างไรก็ตามถ้าต้องการขยายผลของการวิจัยให้ครอบคลุมข้ามไปยังขอบเขตอื่นที่นอกเหนือก็สามารถกระทำได้ ถ้าปัจจัยที่เกี่ยวข้องในบริบทเหล่านั้นมีลักษณะคล้ายคลึงหรืออยู่ในสภาวะการณ์ที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งได้รับการยืนยันจากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ประกอบด้วย

8. สร้างดุลยภาพและความเสมอภาคระหว่างทัศนะของบุคคลภายในและภายนอก นักวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เป็นบุคคลภายใน (insider) และบุคคลภายนอก (outsider) ของสถานที่ทำการศึกษาวิจัย มีบทบาทสำคัญ 2 ประการ คือ บุคคลภายในมีบทบาทเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงานตามหน้าที่ปกติและเป็นนักวิจัยปฏิบัติการในสถานที่ทำงานของตนเอง ในขณะที่บุคคลภายนอกมีบทบาทเป็นผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ให้คำปรึกษาทางวิชาการให้กับบุคคลภายในและเป็นนักวิจัยเชิงปฏิบัติการ เช่นเดียวกับบุคคลภายใน นักวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้งที่เป็นบุคคลภายในและบุคคลภายนอกจะต้องปรับบทบาทของตนเองให้มีดุลยภาพทางแนวความคิด ความเชื่อ และการปฏิบัติอยู่เสมอในแต่ละสภาวะการณ์ นอกจากนี้จะต้องสร้างความเสมอภาคทางความคิดเห็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมการวิจัย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดหรือความสับสนระหว่างบทบาทเหล่านั้นในขณะที่ปฏิบัติงานวิจัย

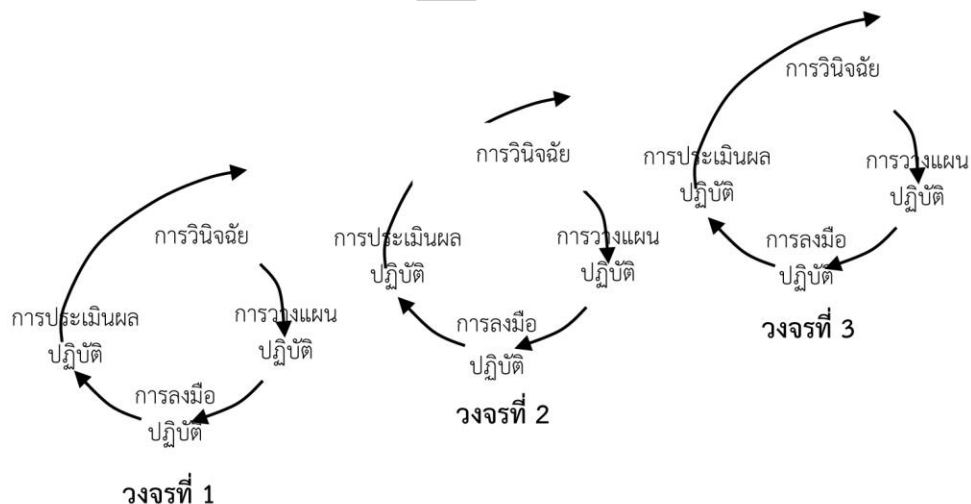
3. ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เคมมิสและแมกแทกการ์ท (Kemmis & McTaggart, 1988) ได้เขียนขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนทั้ง 4 นี้จะเกี่ยวข้องกันและพัฒนาต่อเนื่องเป็นวงจรและหมุนเป็นวงกลมเจาะลึกเข้าไปแบบสว่านในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มและสมาชิกจะต้องปฏิบัติดังนี้

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

ตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick (2001) ได้กำหนดขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวินิจฉัย (diagnosing) 2) การวางแผนปฏิบัติการ (planning)

3) การลงมือปฏิบัติการ (taking action) 4) การประเมินผลการปฏิบัติการ (evaluation action) ซึ่งกระบวนการวิจัยเป็นไปตามภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick

4. ประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

สุวิมล ว่องวานิช (2550) กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังนี้

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยลดช่องว่างระหว่างการค้นพบความรู้กับการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงาน
2. เป็นวิจัยที่แก้ปัญหาในชีวิตจริงสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ทันที
3. เป็นการนำความรู้ ทฤษฎีหรือแนวคิดมาทดลองด้วยการปฏิบัติจริง
4. เป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับนักวิจัยในการนำทฤษฎีหรือความรู้ทางวิชาการมาใช้กับความจริง
5. สร้างทัศนคติที่ดีในการทำงานเป็นทีม

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู (Professional Learning Communities)

1. ความหมายชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู (PLC)

ชวลิต ชูกำแพง (2560) ให้ความหมายชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู คือ เป็นการรวมตัวกันของครูที่มีเป้าหมายเดียวกันต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้เทคนิคที่สำคัญ เช่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ

สอน ลดความโดดเดี่ยวในการทำงานของครู และเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญในการพัฒนาการเรียนของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และคณะ (2545) สรุปลงไว้ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพครู เป็นการรวมตัวของกลุ่มคนในวิชาชีพครูที่มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปประยุกต์และปรับใช้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมุ่งมั่นให้เกิดผลลัพธ์ต่อสมรรถนะทางวิชาชีพสำหรับครูและทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดสังคมแห่งความรู้ที่อาศัยความร่วมมือเป็นฐานในการปรับตัวและสรรสร้างสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น

ชูชาติ พ่วงสมจิตร (2560) สรุปลงไว้ว่า ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คือ วิธีการในการพัฒนาครูโดยการจัดบรรยากาศให้ครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ส่งผลให้ครูไม่โดดเดี่ยวและมีเครือข่ายในการทำงาน ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล (2557) ได้สรุปลงไว้ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ (Professional Learning Community) กลุ่มครูที่รวมตัวกันเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนให้คุณค่ากับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

กัมพล เจริญรักษ์ (2559) ให้ความหมายชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู คือ การรวมตัวรวมใจ รวมพลัง ร่วมมือกันของครูมานั่งคุยกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก เป็นเครื่องมือขับเคลื่อนการปฏิรูปโรงเรียน เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีในองค์กร เพื่อช่วยปรับปรุงผลการเรียนของนักเรียน สร้างการมีส่วนร่วมและวิสัยทัศน์ร่วมกัน ไปจนถึงการเรียนรู้ร่วมกันและการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ร่วมกัน

วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง (2557) ได้สรุปลงไว้ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้ คือการรวมตัว ร่วมใจ ร่วมพลัง ร่วมทำและร่วมเรียนรู้ร่วมกันของครู ผู้บริหาร และนักการศึกษาบนพื้นฐานวัฒนธรรมความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตร ที่มีวิสัยทัศน์ คุณค่า เป้าหมาย และภารกิจร่วมกัน โดยทำงานร่วมกันแบบทีม เรียนรู้ที่ครูเป็นผู้นำร่วมกัน และผู้บริหารแบบผู้ดูแลสนับสนุน ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพเปลี่ยนแปลงคุณภาพตนเองสู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำเร็จหรือประสิทธิผลของผู้เรียนเป็นสำคัญ และความสุขของการทำงานร่วมกันของสมาชิกในชุมชน

Hord (1997) ให้ความหมายชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู คือ การรวมกันของครูสำหรับการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและพัฒนาโรงเรียนให้ดีขึ้น

จากข้อมูลข้างต้น สรุปลงไว้ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู คือ การรวมกันของกลุ่มครูที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันมานั่งสนทนากันเพื่อหาสาเหตุของปัญหาผู้เรียนที่เกิดขึ้น ครูต้องหาเทคนิค

นวัตกรรม หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ได้

2. ลักษณะสำคัญชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู

วรวิทย์ พรหมคช และคณะ (2560) อ้างอิงจาก (Hord, Roussin & Sommers, 2009) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ 5 ประการ ดังนี้

- 1) การมีบรรทัดฐานและค่านิยมร่วมกัน (Shared values and vision)
- 2) การร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Collective responsibility for students learning)
- 3) การสืบสอบเพื่อสะท้อนผลเชิงวิชาชีพ (Reflective professional inquiry)
- 4) การร่วมมือรวมพลัง (Collaboration)
- 5) การสนับสนุนการจัดลำดับโครงสร้างและความสัมพันธ์ของบุคลากร (Supportive conditions structural arrangements and collegial relationships)

ชูชาติ พวงสมจิตร (2558) ให้ลักษณะสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. เป็นชุมชนที่มีความสัมพันธ์อันดีและอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ทั้งนี้เพราะความสัมพันธ์อันดีและการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขเป็นบรรยากาศที่ช่วยให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาอื่น ๆ พร้อมทั้งจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ดีกว่าองค์กรที่ขาดคุณลักษณะเช่นนี้
2. เป็นชุมชนที่มีฉันทะและความศรัทธาในการทำงาน โดยครูที่เป็นสมาชิกของชุมชนมีความรักความศรัทธาในวิชาชีพครู มีความปรารถนาดีและมุ่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้วยความจริงใจ
3. เป็นชุมชนที่เอื้ออาทร มีคุณธรรมและเป็นกัลยาณมิตรกันในทางวิชาการ โดยครูผู้บริหารและบุคลากรอื่น ๆ พร้อมทั้งจะแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในทางวิชาการเพื่อมุ่งพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน
4. เป็นชุมชนที่สามารถขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางวิชาชีพได้ โดยคุณลักษณะที่กล่าวถึงข้างต้นเป็นต้นทุนสำคัญที่ช่วยให้โรงเรียนสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถ และทักษะของครูที่ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในที่สุด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวคือตัวบ่งชี้ว่าครูได้รับการพัฒนาให้ยกระดับความเป็นนักวิชาชีพให้สูงขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

3. ขั้นตอนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู

ชวลิต ชูกำแพง (2560) ได้เขียนขั้นตอนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครูไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Plan (การวางแผนการสอน) ขั้นนี้ครูผู้สอนเลือกปัญหาในการเรียนการสอน มาออกแบบและรับการสะท้อนจากสมาชิก

ขั้นที่ 2 Do (ปฏิบัติการสอนและสังเกตการเรียนรู้) ขั้นนี้ครูผู้สอนสังเกตรอบ ๆ ห้อง ขณะที่เด็กทำกิจกรรม ให้สังเกตว่าเด็กทำอะไร คิดอะไร ทำอย่างไร

ขั้นที่ 3 See (สะท้อนคิดผลการปฏิบัติงาน) ขั้นนี้ผู้สอนและผู้สะท้อนได้เล่าความรู้สึก เกี่ยวกับการสอน หาข้อดี ข้อปรับปรุงเกี่ยวกับการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมของ ผู้เรียนต่อไป

ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒผล (2557) ได้เขียนขั้นตอนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครูมี 5 ขั้น คือ

1) ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วยประเมินสมรรถนะเชิงวิชาชีพครู ใน 4 สมรรถนะ ก่อนการเข้าสู่ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ วิเคราะห์ความต้องการของครู ปฐมนิเทศ ชี้แจง การจัดตั้งกลุ่มร่วมกัน

2) ขั้นวางแผน มีการวางแผนร่วมกันในการจัดการเรียนรู้

3) ขั้นดำเนินการตามแผนที่กำหนด

4) ขั้นประเมินผล

5) ขั้นสะท้อนผล

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และคณะ (2545) ได้เขียนขั้นตอนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของ ครู ดังต่อไปนี้

1. การรวมกลุ่ม PLC

รวมกลุ่มครูที่มีปัญหา/ความต้องการเดียวกัน เช่นครูกลุ่มสาระเดียวกัน ครูที่สอน ในระดับชั้นเดียวกัน เป็นต้น

2. ค้นหาปัญหาความต้องการ

1) ร่วมกันเสนอปัญหา/ความต้องการ

2) จัดกลุ่มปัญหา

3) จัดลำดับความจำเป็นเร่งด่วน

4) เลือกปัญหาเพียง 1 ปัญหา โดยพิจารณาร่วมกัน

3. ร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา

1) เรื่องเล่าเร้าพลัง/บอกเล่าประสบการณ์ที่แก้ปัญหาได้สำเร็จ

2) ค้นหาตัวอย่าง/รูปแบบที่ประสบความสำเร็จ

3) ร่วมกันตัดสินใจเลือกรูปแบบ/วิธีการ/นวัตกรรมในการแก้ปัญหา

4. ออกแบบกิจกรรมการแก้ปัญหา

ออกแบบกิจกรรมตามวิธีการ/นวัตกรรมที่กลุ่มเลือก

5. แลกเปลี่ยนเสนอแนะ

นำเสนอกิจกรรมการแก้ปัญหาให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ให้

ข้อเสนอแนะ

6. นำสู่การปฏิบัติ/สังเกตการสอน

1) นำกิจกรรมไปใช้ในการแก้ปัญหา

2) ผู้สังเกตการณ์เข้าร่วมสังเกตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การ

เยี่ยมชั้นเรียนสังเกตการสอน เป็นต้น

7. สะท้อนผล

1) สรุปผลการนำรูปแบบ/วิธีการ ในการนำไปแก้ปัญหา

2) อภิปรายผลการแก้ปัญหา เสนอแนะแนวทางในการพัฒนา

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของ ขวลิขิต ชูกำแพง (2560) นำไปใช้ร่วมกับ กระบวนการดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เรียน ขั้นตอนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของ ครู ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Plan (การวางแผนการสอน) ขั้นนี้ครูผู้สอนเลือกปัญหาในการเรียนการสอน มาออกแบบและรับการสะท้อนจากสมาชิกกลุ่ม PLC

ขั้นที่ 2 Do (ปฏิบัติการสอนและสังเกตการเรียนรู้อย่างรอบ ๆ ห้อม) ขณะนี้ครูผู้สอนสังเกตรอบ ๆ ห้อม ขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ให้สังเกตว่าเด็กทำอะไร คิดอะไร ทำอย่างไร ครูนำผลที่ได้จากการเรียนรู้ นำไปปรับปรุง ถ้าผลการเรียนรู้อย่างไม่ดีขึ้น กลุ่มผู้วิจัยร่วมกันหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาผู้เรียน

ขั้นที่ 3 See (สะท้อนคิดผลการปฏิบัติงาน) ขั้นนี้ผู้สอนและผู้สะท้อนได้เล่าความรู้สึกร่วมเกี่ยวกับการสอน หาข้อดี ข้อปรับปรุงเกี่ยวกับการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมของผู้เรียนต่อไป

3. องค์ประกอบสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู

โรงเรียนสตรีวิทยา (2560) ได้ให้องค์ประกอบที่สำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู ดังนี้

1. ต้องมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน หมายถึง มีเป้าหมายทิศทางเดียวกันมุ่งสู่การพัฒนาการเรียนการสอน สู่คุณภาพผู้เรียน

2. ร่วมแรง ร่วมใจและร่วมมือ หมายถึง ต้องเปิดใจรับฟังเสนอวิธีการนำสู่การปฏิบัติ และประเมินร่วมกัน

3. ภาวะผู้นำร่วม หมายถึง การทำ PLC ต้องมีผู้นำและผู้ตามในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
4. กัลยาณมิตร หมายถึง เป็นเพื่อนร่วมวิชาชีพ เติมเต็มส่วนที่ขาดของแต่ละคน
5. ต้องปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์การ หมายถึง ต้องเน้นการทำงานที่เปิดโอกาสการทำงานช่วยเหลือกันมากกว่าการสั่งการ มีชั่วโมงพูดคุย
6. การเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพ หมายถึง การเรียนรู้การปฏิบัติงานและตรงกับภาระงาน คือ การสอนสู่คุณภาพผู้เรียน

ชวลิต ชูกำแพง (2560) (อ้างอิงจาก: Hipp & Huffman, 2003) ได้ให้องค์ประกอบที่สำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู ดังนี้

1. ภาวะผู้นำแบบรวมหมู่ (Supportive and shared leadership) หมายถึง การที่ผู้บริหารโรงเรียนใช้หลักประชาธิปไตยและการมีส่วนร่วมในการบริหาร กระจายอำนาจ ให้ความสำคัญ รับผิดชอบ การตัดสินใจ ส่งเสริมภาวะการเป็นผู้นำในทีม
2. ค่านิยมและวิสัยทัศน์ร่วม (Shared values and vision) หมายถึง การที่บุคลากรร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อพัฒนาสถาบันการศึกษาที่ยึดการเรียนรู้ของผู้เรียน บุคลากรร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดข้อปฏิบัติที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน
3. ร่วมการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ (Collective learning and application of learning) หมายถึง การที่บุคลากรทุกระดับร่วมแบ่งปันข้อมูลสารสนเทศ และร่วมมือร่วมใจกันวางแผนเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ร่วมกันค้นหาความรู้ ทักษะและกลยุทธ์พร้อมทั้งเรียนรู้และนำไปสู่การปฏิบัติงานของตน
4. แบ่งปันประสบการณ์ (Shared personal practice) หมายถึง การเข้าร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เยี่ยมและสังเกตห้องเรียน และให้ความเห็นต่อการปฏิบัติการสอน เพื่อช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงานตนเองและองค์กร
5. สภาพแวดล้อมเกื้อหนุน (Supportive conditions) หมายถึง การสร้างมิตรสัมพันธ์เชิงวิชาการด้วยการให้ความเคารพ จริงใจ ยึดการแสวงหาความรู้อย่างมีวิจารณญาณ และการพัฒนาเป็นบรรทัดฐานและมีจิตวิทยาเชิงบวก ใส่ใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและผู้บริหาร โดยใช้โรงเรียนเป็นฐานความใกล้ชิดของบุคลากรกับคนอื่น ๆ ระบบการสื่อสาร และเวลาสถานที่สำหรับการพบการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่สำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครูนำมาใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยผู้สอนต้องร่วมมือกันรับปัญหาและเสนอวิธีการ เทคนิค และนวัตกรรมต่าง ๆ เมื่อจากการสังเกตจากห้องเรียนเมื่อพบปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประเมินร่วมกันเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้

1. ความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้

สุมานินม รุ่งเรืองธรรม (2526) ได้สรุปว่าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนมี จุดมุ่งหมาย เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ผู้เรียนมีความเจริญสูงสุด โดยผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนก็คือสิ่งที่บุคคลกระทำขณะที่เรียนนั่นเอง

โสภา ชูพิกุลชัย (2528) ให้ความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ หมายถึง การกระทำ หรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกในด้านการเรียน การตอบสนองหรือปฏิกิริยาที่นักเรียนมีต่อประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมในขณะที่เรียนด้วย ดังนั้นพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนเป็นสำคัญ

กิ่งกาญจน์ ปานทอง (2545) อธิบายความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การปฏิบัติตัวของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนได้อย่างเหมาะสมกับวัน เวลาและสถานที่ ได้แก่ การแบ่งเวลาในการเรียน การเข้าเรียน การฟัง การอ่าน การจดโน้ตเพื่อช่วยจำ การส่งการบ้าน การทบทวนบทเรียน และการเตรียมตัวสอบ เป็นต้น

ธีรยุทธ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2525) ได้อธิบายความหมายและลักษณะของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกเพื่อมุ่งพัฒนาในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ในวิชาต่าง ๆ

วิศสุณีย์ แทนประเสริฐสุข (2528) ให้ความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกจากการตั้งใจเรียนในห้องเรียน ได้แก่ การมองครู มองอุปกรณ์ ทำงานที่ครูสั่ง มีการตอบคำถาม และตั้งคำถามกับครูผู้สอน และร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูกำหนด

เฉลียว บุขนิเยร์ (2531) ให้ความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ หมายถึง เป็นการแสดงออกตามธรรมชาติ ทางร่างกาย และจิตใจของมนุษย์ ทั้งที่สังเกตได้และสังเกตไม่ได้ และพฤติกรรมการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นพฤติกรรมการณ์ในชั้นเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้แสดงออก

ประณต เค้าฉิม (2549) ได้ให้ความหมายพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมในการศึกษาเล่าเรียนของผู้เรียนประกอบด้วยพฤติกรรมการณ์ภายในและพฤติกรรมการณ์ภายนอก ในส่วนของพฤติกรรมการณ์ภายในนั้นเป็นพฤติกรรมการณ์ที่สังเกตไม่ได้ แต่มีพลังผลักดันให้บุคคลใส่ใจในการเรียนหรือเบนความสนใจออกจากการเรียน ส่วนพฤติกรรมการณ์ภายนอกเป็นพฤติกรรมการณ์ที่สังเกตได้ ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติตนทางการศึกษาเล่าเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สรุปความหมายของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมการณ์ที่แสดงออกในเรื่องที่สนใจ ได้แก่ การสังเกต การมอง การตั้งคำถามและตอบคำถาม เพื่อมุ่งพัฒนาในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

2. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

การวัดพฤติกรรมการสามารถวัดได้ด้วยการสังเกต ได้ดังนี้

กฎดล แก้วมณี (2551) ได้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้โดยการสังเกตพฤติกรรมการตั้งใจเรียนในขณะที่ครูให้ทำงาน การประเมินจะเป็นแบบรายบุคคล โดยกำหนดให้

- 5 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำ
- 4 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำบ่อย
- 3 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำน้อยครั้ง
- 1 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำนาน ๆ ครั้ง

กระทรวงศึกษาธิการ (2548) ได้สรุปผลการประเมินคุณลักษณะการเรียนรู้ซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโดยเครื่องมือมีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่าโดยให้ครูและผู้ปกครองประเมินนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขในระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้ถูกประเมินตามความเป็นจริงโดยได้แบ่งระดับการปฏิบัติ 3 ระดับ คือ

- 1 หมายถึง ปฏิบัติน้อย
- 2 หมายถึง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
- 3 หมายถึง ปฏิบัติเป็นประจำ

ทั้งนี้ให้ผู้ประเมินทำการประเมินซ้ำถึง 3 ครั้งแล้วดูผลสรุปการประเมิน

วารางคณา เปรมปรีดีและสุเทพ อ่วมเจริญ (2559) ได้สร้างแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการทำกิจกรรม การประเมินจะเป็นแบบรายบุคคล มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่

- 3 หมายถึง สูง
- 2 หมายถึง ปานกลาง
- 1 หมายถึง ต่ำ

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพมี 3 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| ค่าเฉลี่ย | 2.51-3.00 | สูง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.50-2.49 | ปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00-1.49 | ต่ำ |

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาเครื่องมือวัดจากวารางคณา เปรมปรีดีและสุเทพ อ่วมเจริญ (2559) โดยแบบวัดมีมาตราประเมินค่า 3 ระดับ ตั้งแต่ สูงปานกลาง ต่ำ และใช้คะแนนเฉลี่ย คือ

ค่าเฉลี่ย	2.51-3.00	สูง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ต่ำ

บริบทโรงเรียนผดุงนารี

1. ข้อมูลโรงเรียน

โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ เปิดสอน ทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบสหศึกษา ตั้งอยู่เลขที่ 143 ถนนผดุงวิถี ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคามมีเนื้อที่ 25 ไร่ 1 งาน 69.5 ตารางวา ปัจจุบันในปีการศึกษา 2561 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,128 คน

2. ความก้าวหน้าของผดุงนารีจากอดีตถึงปัจจุบัน

นับจากวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ.2469 เป็นต้นมา การศึกษาเล่าเรียนของเด็กชาย-หญิง ในเมืองมหาสารคามแยกจากกันโดยเด็ดขาด เด็กหญิงมีโรงเรียนเฉพาะผู้หญิง มีครูใหญ่คนแรก นางสาวทองคำ ศรีสารคาม (พรชัย) มีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เปิดสอนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียนในโรงเรียนเมื่อเปิดครั้งแรกมีจำนวนนักเรียน 33 คน มีครู 3 คน (รวมทั้งครูใหญ่ด้วย)

ปี พ.ศ.2470 ได้มีการจัดสร้างอาคารเรียนถาวรขึ้นตามแบบกระทรวงธรรมการ หลังคามุงกระเบื้อง ได้จ่ายเงินค่าศึกษาพลีไปเป็นค่าเหล็ก ค่าแรงและค่ากระเบื้อง เป็นจำนวนเงิน 2,016.70 บาท (สองพันสิบหกบาทเจ็ดสิบสตางค์) โดยเริ่มก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ.2469 และแล้วเสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ.2470 โดยที่ไม่ต้องซื้อเพราะของบริจาคจากราษฎร เมื่อสร้างเสร็จได้ให้นามโรงเรียนเสียใหม่ว่า “โรงเรียนสตรีประจำจังหวัดมหาสารคาม” (ส่วนคำว่า “ผดุงนารี” มาเพิ่มเข้าภายหลัง)

ในปี พ.ศ.2482 ได้ขยายโอกาสการศึกษาโดยเปิดสอนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รุ่นแรก จำนวน 7 คน

ปีการศึกษา 2506 ได้เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนกศิลปะ จำนวน 1 ห้องเรียน

ปีการศึกษา 2516 ได้เปิดสอนแผนกทั่วไปชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ห้องเรียน

ปีการศึกษา 2518 ได้เปิดสอนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 6 โปรแกรมการเรียน

- ปีการศึกษา 2521 ได้เปิดสอนในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
- ปีการศึกษา 2524 ได้เปิดสอนโดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
- ปีการศึกษา 2533 เป็นโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการและเปิดสอนโดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533 ตั้งแต่ชั้น ม.1-ม.6
- ปีการศึกษา 2551 เปิดสอนแผนการเรียนภาษาฝรั่งเศส มีการจัดชั้นเรียนเป็น 12-10-10/10-10-10 รวม 62 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนได้เปิดสอนโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้น ม.1 และ ม.4 มีแผนการจัดชั้นเรียนเป็น 12-12-10/10-10-10 รวม 64 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนได้เข้าร่วมโครงการแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง (SP2) โครงการโรงเรียนมาตรฐานสากล โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ (ม.4 จำนวน 1 ห้อง) โครงการยกระดับคุณภาพการศึกษา มีแผนการจัดชั้นเรียนเป็น 12-12-12/11-10-10 รวม 67 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนจัดโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ (ม.1 จำนวน 2 ห้อง ม.4 จำนวน 1 ห้อง) ดำเนินการก่อสร้างอาคารเรียน แบบ 324 ล (ตอกเข็ม) เปิดสอนแผนการเรียนศิลป์-ธุรกิจ มีแผนการจัดชั้นเรียนเป็น 16-12-12/12-11-10 รวม 73 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนได้ปรับปรุงถนนลาดยางในบริเวณโรงเรียน เปิดสอนแผนการเรียนศิลป์-จีน มีแผนการจัดชั้นเรียนเป็น 16-16-12/13-12-11 รวม 80 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2556 แผนการจัดชั้นเรียนเป็น 16-16-16/13-13-12 รวม 86 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2557 แผนการจัดชั้นเรียนเป็น 18-16-16/15-13-13 รวม 91 ห้องเรียน เปิดสอนแผนการเรียนทั่วไป (ศิลป์-การงานฯ) และภาษาเวียดนาม
- ปีการศึกษา 2558 แผนการจัดชั้นเรียนเป็น 18-18-16/15-15-13 รวม 95 ห้องเรียน
- ปีการศึกษา 2559 แผนการจัดชั้นเรียนเป็น 18-18-18/15-15-15 รวม 99 ห้องเรียน

3. ปัญหาที่พบทั่วไป

- 3.1 นักเรียนส่วนใหญ่จะเดินเรียนในแต่ละวิชา ทำให้เวลาในการเรียนการสอนลดลง
- 3.2 ในบางรายวิชาจะถูกจัดไว้ชั่วโมงเรียนคนละวัน เช่น กิจกรรมการบำเพ็ญประโยชน์ และลูกเสือ ของมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ทำให้เวลาตอนได้ยินเสียงดังมากเกินไป
- 3.3 นักเรียนยังขาดระเบียบวินัย สังเกตได้จากการมาเข้าแถวหน้าเสาธงไม่ตรงตามเวลา และเข้าเรียนช้าและชอบนำอาหารเข้ามารับประทานในห้องเรียน

3.4 มีกิจกรรมที่โรงเรียนบ่อย ๆ ทำให้เวลาสอนเสียงดังมากเกินไป บางครั้งนักเรียนไม่มีสมาธิในการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

สมหวัง อังสนุ (2554) ได้ศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และร้อยละ 75 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนพังทวยพัฒนาศึกษา อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 70.73 และร้อยละ 78.04 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ

แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช (2528) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนจรเข้วิทยายน อ.หนองเรือ จ.ขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบก่อนและหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน แบบบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ผลการศึกษา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 12.25 และหลังทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 22.91 และสังเกตพบนักเรียนพฤติกรรมการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทำกิจกรรมมีคะแนน เฉลี่ย คือ 13.25และหลังทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 26.84

รุสดา จะปะเกีย (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 38 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) และหาค่าคะแนนพัฒนาการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ในระดับดี ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และนักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การทำงานร่วมกันเป็นทีม กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความสุขในการเรียน

มัธยมศึกษา ด่านแก้ว และวิมล สำราญวานิช (2557) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู 5) แบบสังเกตกิจกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน 6) ใบงาน ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจาก 13.00 เป็น 22.14 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จาก 18.95 เป็น 32.76

พัชราภรณ์ ชัยเสนา และวิมล สำราญวานิช (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธาตุนารายณ์

วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (action research) ในการวางแผนการวิจัย เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรม การสอนของครู และแบบบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 22 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 ของนักเรียนทั้งหมด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่ามึนักเรียน 24 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน ที่มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 80

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hung, Jonassen, และ Liu (2008) ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจากการสอบก่อนเรียนไปสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญในการแก้ปัญหา ในทางตรงกันข้าม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มนักเรียนห้องควบคุม พบว่า นักเรียนห้องควบคุมจะมีแนวโน้มที่จะข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนและข้ามไปยังขั้นตอนที่ใช้ค้นหาคำตอบโดยตรง

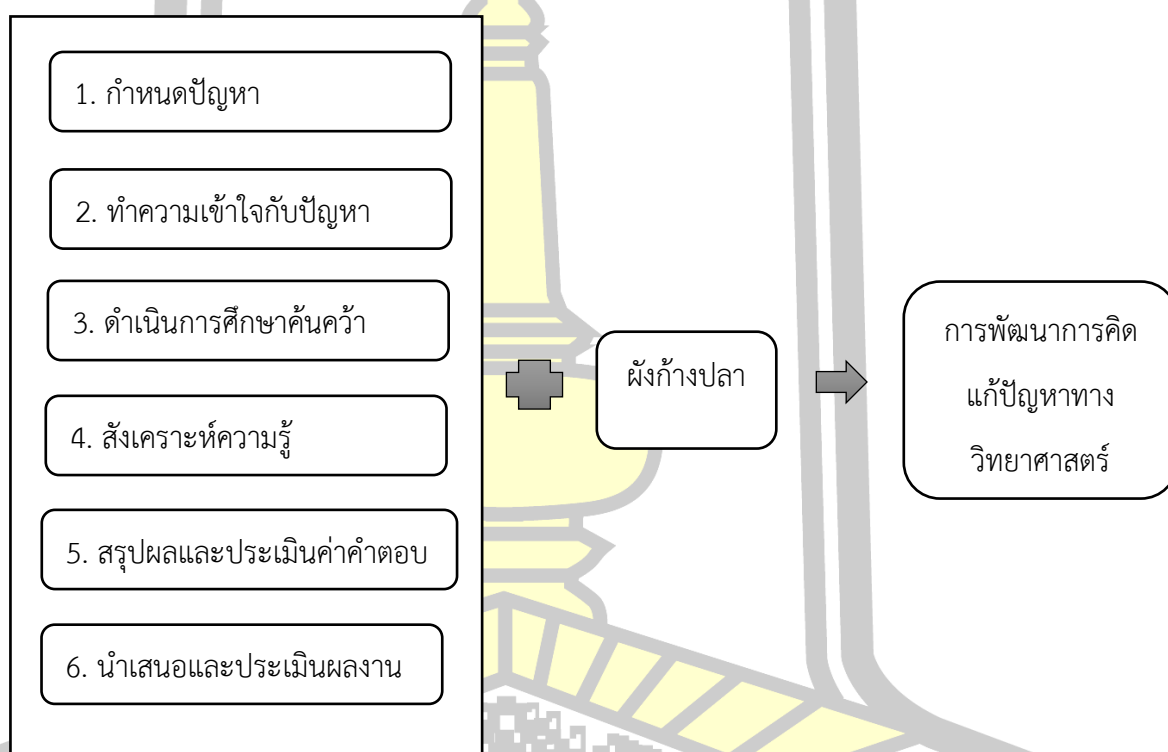
Cindy (2004) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ มีความสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากลยุทธ์และการสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเองจากสถานการณ์ปัญหา การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่ความกระตือรือร้นในการเรียน และมีศักยภาพในการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวโน้มที่จะใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ในการอธิบายคำตอบของพวกเขา ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถสร้างความรู้ที่พวกเขาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาในกระบวนการแก้ปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบได้และยังทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลมีทักษะการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่มสามารถแสดงออกถึงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็น

ของผู้อื่นซึ่งเป็นผลทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ส่งผลให้นักเรียนสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา จึงสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ ดังนี้



พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่ศึกษาและประเมินผลการวิจัยในเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังรายละเอียดในหัวข้อดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
5. การจัดการกระทำกับข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยได้สำรวจการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากการวัดด้วยแบบทดสอบ พบว่ามีนักเรียนที่มีปัญหาทางด้าน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 20 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 37 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 1 สำรวจสภาพปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจสภาพปัญหา มีทั้งหมด 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์นักเรียนของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มีทั้งหมด 5 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา วิชาชีววิทยา 2 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 9 แผน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบปรนัย ทั้งหมด 3 ชุด ใช้สอบหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. แบบบันทึก PLC

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ระยะที่ 1 สํารวจสภาพปัญหา

1. แบบสัมภาษณ์นักเรียนของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสัมภาษณ์นักเรียนของการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน
 - 1.2 ศึกษางานวิจัยและพัฒนาแบบสัมภาษณ์นักเรียนจากธิดารัตน์ คำแพง (2560) ประเด็นสัมภาษณ์ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน
 - 1.3 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับความเหมาะสมด้านคำถามการสัมภาษณ์
 - 1.4 ติดต่อและดำเนินการกับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี
 - 1.5 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาอย่างไร
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กำหนดประเด็นในทดสอบเป็น 4 ขั้นตอนของ เวียร์ (Weir, 1974) ได้แก่

- 1) ชั้นการระบุปัญหา
- 2) ชั้นการนิยามสาเหตุของปัญหา
- 3) ชั้นการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา
- 4) ชั้นการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหา

2.3 ศึกษางานวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากศรีลยา วงศ์เอี่ยม (2558) แบบทดสอบ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 20 ข้อเป็นแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นของเวียร์

2.4 นำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับความเหมาะสมด้านคำถามและการใช้ภาษาโดยการใช้คำถามที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย

2.5 ติดต่อและดำเนินการกับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อเก็บข้อมูลการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี

2.6 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา วิชาชีววิทยา 2 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 9 แผน 12 ชั่วโมง มีการสร้างเครื่องมือและวิธีดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจถึงเนื้อหาในการเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1.2 ศึกษาเนื้อหา บทเรียน รายวิชาชีววิทยา 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ได้เลือก เรื่อง วิวัฒนาการ มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้ จำนวนหน่วยกิต ซึ่งหลักสูตรของโรงเรียนผดุงนารีได้กำหนดจำนวนหน่วยกิตของวิชาชีววิทยา จำนวน 1.5 หน่วยกิต โดยจัดการเรียนการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 สัปดาห์ เวลารวม 60 ชั่วโมง เพื่อกำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
หน่วยที่ 1 โครโมโซมและสารพันธุกรรม	12
หน่วยที่ 2 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	15
หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	15
หน่วยที่ 4 วิวัฒนาการ	12
สอบกลางภาค+สอบปลายภาค	4
รวม	60

1.4 เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ มาใช้เป็นเนื้อหาในการทำวิจัย จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ เพื่อนำไปกำหนดเป็นรายละเอียดในการสร้างแผนการเรียนรู้

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วงจรปฏิบัติ การที่	แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	1	ซากดึกดำบรรพ์	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ วิวัฒนาการ และหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ ที่ สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วงจรถูกปฏิบัติ การที่	แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	2	กายวิภาคและการ เจริญเติบโตของ สิ่งมีชีวิต	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับกายวิภาค และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	1
	3	ชีววิทยาโมเลกุล	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชีววิทยา โมเลกุลที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิตได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความเป็นระเบียบวินัย	1
2	4	การแพร่กระจาย ของสิ่งมีชีวิตทาง ภูมิศาสตร์	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการ แพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตทางภูมิศาสตร์ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความเป็นระเบียบวินัย	1
	5	แนวคิดเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของลา มาร์กและดาร์วิน	1. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของลามาร์กได้ 2. นักเรียนสามารถคาดคะเนผลจากการทำ กิจกรรมเรื่อง การคัดเลือกโดยธรรมชาติได้ 3. นักเรียนนักเรียนมีความเป็นระเบียบวินัย	1
	6	พันธุศาสตร์ ประชากร	1. นักเรียนสามารถอธิบายประชากรที่อยู่ใน ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้ 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาความถี่ประชากร และจีโนไทป์โดยใช้หลักการของฮาร์ดี-ไวน์ เบิร์กได้ 3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วงจรถูกปฏิบัติ การที่	แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
3	7	ปัจจัยที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลง ความถี่ของแอลลีล	1. นักเรียนสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความตั้งใจเรียน	1
	8	การเปลี่ยนแปลง ความถี่ของแอล ลีลจากการคัดเลือก โดยธรรมชาติ	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลง ความถี่ของแอลลีลจากการคัดเลือกโดย ธรรมชาติได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความตั้งใจเรียน	2
	9	กำเนิดสปีชีส์	1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิด สปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้ 2. นักเรียนสามารถสรุปนิยามความสำคัญและ ความสัมพันธ์ของการกำเนิดสปีชีส์ได้ 3. นักเรียนมีความตรงต่อเวลา	1
รวม				12

1.5 ทำการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผัง
ก้างปลา ซึ่งในหัวข้อหลักในแต่ละแผนประกอบไปด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา
สาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา
กิจกรรมสื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลรวมทั้งเกณฑ์
ที่ใช้วัดและประเมินผล

1.7 นำแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอ
ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องขององค์ประกอบของแผน

1.8 นำแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อม กับแผนการกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาประเมินคุณภาพด้านความ ถูกต้องความเหมาะสม ความชัดเจน ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และความสอดคล้องของ องค์ประกอบของแผน ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน อาจารย์ รศ.ดร. ประสาท เนื่องเฉลิม กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล อาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ศษ.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน อาจารย์ ดร. ศิริพรรณ ศิริบุญนาม พร.ด. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุง นารี

4) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา นางวิริญญา ทุมวัน กศ.ม. (หลักสูตรและการ สอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี

5) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา นายณพวงศพล เครื่องพาที ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี

1.9 ดำเนินการปรับแก้ไขแผนการเรียนรู้โดยพิจารณาจากการประเมินความ เหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ จากการเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert) ตารางที่ 4 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ตารางที่ 4 การเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51-4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยรายแผนของแผนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาอยู่ระหว่าง 4.00 - 4.30 และค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนมีค่าเท่ากับ 4.10 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า แผนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ภาคผนวก ง)

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความถูกต้อง จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเวลา ปรับลดกิจกรรมบางชิ้น ปรับประเด็นเนื้อหาและเพิ่มสถานการณ์ปัญหา แก้ไขการใช้ภาษาในแบบฝึกหัด

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาฉบับที่แก้ไขสมบูรณ์ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย ทั้งหมด 3 ชุด ใช้สอบหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ การสร้างเครื่องมือและวิธีดำเนินการมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กำหนดประเด็นในทดสอบเป็น 4 ขั้นตอนของ เวียร์ (Weir, 1974) ได้แก่

- 1) ขั้นการระบุปัญหา
- 2) ขั้นการนิยามสาเหตุของปัญหา
- 3) ขั้นการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา
- 4) ขั้นการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหา

2.3 สร้างตารางกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

พจนานุกรม ปณฺ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 5 จำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ ที่ออก	จำนวนข้อสอบ ที่ใช้จริง
1. ชากดึกดำบรรพ์	4	4
2. กายวิภาคและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต	4	4
3. ชีววิทยาโมเลกุล	8	4
4. การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตทางภูมิศาสตร์	4	4
5. แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน	4	4
6. พันธุศาสตร์ประชากร	8	4
7. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล	4	4
8. การเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลจากการคัดเลือก โดยธรรมชาติ	8	4
9. กำเนิดสปีชีส์	4	4
	48	36

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบ
อัตนัยจำนวน 48 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 36 ข้อ ตามโครงสร้างตารางที่ 5

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ
ความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับด้าน
เนื้อหาในข้อสอบให้มีความถูกต้องตรงตามสาระสำคัญ ความเหมาะสมด้านคำถามและการใช้ภาษาโดย
การใช้คำถามที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย

2.6 นำแบบวัดพร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านชุดเดิม เพื่อให้
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นไป มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของข้อสอบกับ
พฤติกรรมที่ชี้วัดถึงการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้อง
หรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC 0.80-1.00

2.8 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบวัด แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 42 คน ที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย

2.9 นำผลการสอบมาหาค่าคุณภาพของแบบวัด โดยหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อ (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 วัไ้พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.47 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.50 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 16 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.30 - 0.83 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.55 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 16 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 - 0.72 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.38 - 0.61

2.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 36 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของครอนบัก ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) (สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547) พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.65 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.74 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

2.11 นำแบบวัดมาปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ใช้ประเมินความคิดของนักเรียนที่แสดงออกให้เห็นถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างแบบบันทึกอนุทินนักเรียน จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 ร่างคำอธิบายคุณภาพของแบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ตัดสินการสะท้อนคิดความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล

3.4 นำแบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับข้อคำถามในข้อสอบให้มีความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านคำถามและการใช้ภาษาโดยการใช้คำถามที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย

3.5 นำแบบบันทึกอนุทินนักเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับแก้ลักษณะของคำถามให้มีความเข้าใจง่ายซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของประเด็นกับข้อความ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 0.60-1.00

3.7 นำแบบบันทึกอนุทินนักเรียนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบบันทึก PLC

ใช้ประเมินปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนที่แสดงออกให้เห็นถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 4.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างแบบบันทึก PLC จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบบันทึก PLC
- 4.3 ร่างคำอธิบายคุณภาพของแบบบันทึก PLC เพื่อแก้ปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียน
- 4.4 นำแบบบันทึก PLC ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับรูปแบบ และข้อความให้มีความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้ภาษาให้เข้าใจง่าย
- 4.5 นำแบบบันทึก PLC เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับข้อมูลที่น่ามาใช้สังเกตนักเรียนให้มีความถูกต้องมากขึ้น ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับแก้ลักษณะของคำถามให้มีความเข้าใจง่ายซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้
 - +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 - 1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

4.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของประเด็นกับข้อคำถาม คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณา พบว่าพบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 0.60-1.00

4.7 นำแบบบันทึก PLC ที่ปรับปรุงแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

5. แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ใช้สังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงออกให้เห็นถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

5.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.3 กำหนดเกณฑ์ของแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบรูบริกส์ (Rubrics) โดยใช้แบบประเมินค่า 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง สูง 2 หมายถึง ปานกลาง 1 หมายถึง ต่ำ ใช้เกณฑ์การประเมินแปรผลของวราภรณ์ เปรมปรีดีและสุเทพ อ่วมเจริญ (2559) โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.00 หมายถึง พฤติกรรมการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง พฤติกรรมการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง พฤติกรรมการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

5.4 ร่างคำอธิบายคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ตัดสินความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล

5.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับความเหมาะสมของคำถามโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สั้น และกระชับมากขึ้น

5.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านชุดเดิม ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับแก้ลักษณะของคำถามให้มีความเข้าใจง่ายซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

5.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของประเด็นกับข้อคำถาม คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 0.60-1.00

5.8 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยนำหลักการและขั้นตอนตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (1988) เป็นกระบวนการในการดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต และขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู (Professional Learning Community: PLC) เข้าไปในขั้นต่าง ๆ ของการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้ขั้นตอน PLC ของซวลิต ชูก้าแพง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) Plan (การวางแผนการสอน) 2) Do (ปฏิบัติการสอนและสังเกตการเรียนรู้ และ 3) See (สะท้อนคิดผลการปฏิบัติงาน) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมของผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นการวางแผน (Planning-P)

1.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน โดยครูผู้สอนได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 มาปรับปรุงเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทาง ใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการวิจัย

1.4 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ (บันทึกหลังสอน) แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรม การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบบันทึก PLC ของนักเรียน

1.5 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหา

1.6 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

1.7 จัดพิมพ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 มาปรับปรุงเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นกระบวนการเรียนแบบกลุ่มให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ช่วยเหลือกัน ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่น ๆ จนทำให้นักเรียนคุ้นชินกับโจทย์สถานการณ์ปัญหาทำให้สามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง สาเหตุของปัญหาได้ จนสามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การใช้คำถามบ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนกล้าแสดงออกที่จะแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน นอกจากนี้ให้แรงเสริมทางบวกนักเรียนทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ ในวงจรปฏิบัติที่ 2 มาปรับปรุงเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้ดีขึ้น โดยเน้นระดมคำถามกับนักเรียนบางคนที่ยังไม่สามารถกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ การกำหนดเวลาในชั้นกำหนดปัญหาให้ใช้เวลาอย่างน้อยลงเพื่อทำให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ทันเวลาที่กำหนด เน้นการออกแบบกิจกรรมในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และการเขียนข้อมูลลงในกิจกรรมได้ถูกต้อง

2. ชั้นปฏิบัติ (Action-A)

จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการ ในการจัดการเรียนรู้ได้นำผลที่ได้จากแต่ละวงจรปฏิบัติการไปปรับปรุง จนกว่าปัญหาในการเรียนจะลดลงและนักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้จนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ชั้นสังเกต (Observing-O)

3.1 ผู้วิจัยกลุ่ม PCL ในรายวิชาชีววิทยาได้มาสังเกตการสอน เพื่อดูว่ากิจกรรมที่ ออกแบบเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ ปัญหาที่พบมีอะไรบ้าง ควรปรับปรุงเรื่องอะไรบ้างให้แต่ละ คนแสดงความคิดเห็นเมื่อผู้วิจัยสอนเสร็จ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

3.2 ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากกลุ่มวิจัย PLC ไปปรับปรุงตามคำแนะนำ จากนั้นนำ แผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในครั้งต่อไปปฏิบัติเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าปัญหาในการเรียนจะลดลง

3.3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของผู้เรียนเมื่อการดำเนินงานผ่านไประยะหนึ่ง คือ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 กลุ่มวิจัย PLC แต่ละคนนำผลการปฏิบัติมาเสนอในวงสนทนาโดยเทียบกับ เป้าหมายที่ตั้งไว้ว่า สิ่งใดบ้างที่ทำได้ดี สิ่งใดบ้างที่มีปัญหา

4. ชั้นสะท้อนผล (Reflecting-R)

เป็นการประเมินผลหรือตรวจสอบกระบวนการวิจัยที่ดำเนินการมาว่าประสบ ผลสำเร็จหรือเกิดปัญหา อุปสรรคใดที่เป็นข้อจำกัดต่อการดำเนินการครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะทำการ ตรวจสอบถึงปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทุกแง่มุม เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนา ปรับปรุง และวางแผนการปฏิบัติในครั้งต่อไป

4.1 ผู้วิจัยประเมินผลหรือตรวจสอบกระบวนการวิจัยที่ดำเนินการมาว่าประสบ ผลสำเร็จหรือเกิดปัญหา อุปสรรคใดที่เป็นข้อจำกัดต่อการดำเนินการครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะทำการ ตรวจสอบถึงปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทุกแง่มุม เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนา

4.2 กลุ่มผู้วิจัย PLC สรุปการนำรูปแบบ/วิธีการ ในการนำไปแก้ปัญหา อภิปรายผล การแก้ปัญหา ถ้านักเรียนยังไม่พัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มผู้วิจัย PLC ต้องเสนอแนวทางในการพัฒนาและวางแผนการปฏิบัติในครั้งต่อไป

การจัดกระทำกับข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับผังก้างปลา
2. ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

4. พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาโดยใช้สถิติหาคุณภาพเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่น

2. การวิเคราะห์การศึกษาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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 ผลรวมของค่าของคะแนนทั้งหมด

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 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ
 วัตถุประสงค์

$\sum R$ 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

พหุบัน บัณฑิต

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 ครอนบัค 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 (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา 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

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมาย ของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ t-test
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากการสัมภาษณ์นักเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนใน
ประเด็นต่าง ๆ ประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และ
ด้านครูผู้สอน ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนชอบรูปภาพและวิดีโอ เนื่องจากรู้สึกสนุกและทำให้เข้าใจมากขึ้น
นักเรียนชอบให้ครูสอนแบบยกตัวอย่างที่หลากหลาย หรือตัวอย่างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียน
เข้าใจง่ายขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ชอบทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มและมีนักเรียนเก่งเท่านั้นที่
อยากจะทำคนเดียว ดังจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ยากเนื้อหาละเอียดเกินไปอ่านยังไม่เข้าใจ อยากให้มี
กิจกรรมที่ทำร่วมกันกับเพื่อนเพื่อช่วยกันในการหาคำตอบ ไม่ใช่นั่งฟังแต่ครูบรรยายอย่างเดียว
มันน่าเบื่อและง่วงมาก ๆ...”

(นักเรียนคนที่ 5, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...ชอบตอนคุณครูเปิดรูปภาพและเปิดวิดีโอ สนุกดี ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น อยากให้มี
เยอะ ๆ และชอบทำกิจกรรมกลุ่มทำให้เพื่อนช่วยกันทำให้งานเสร็จเร็ว แต่เพื่อนบางคนไม่ชอบทำ
กิจกรรมกลุ่มเพราะอยากทำงานคนเดียว บางคนก็บอกว่าทำงานกลุ่มที่ไรก็เหมือนได้ทำคนเดียว...”

(นักเรียนคนที่ 10, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...ไม่ชอบการจดตามที่ครูสอน เพราะฟังไปจดไปก็ไม่ทำให้เข้าใจขึ้นเลย พอมาอ่าน
เองก็อ่านไม่รู้เรื่อง อยากให้ครูทำกิจกรรมที่ให้นักเรียนหาคำตอบเองบ้าง ถ้าไม่เข้าใจจริง ๆ ค่อยถาม
ครู...”

(นักเรียนคนที่ 12, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...อยากให้คุณครูยกตัวอย่างมาก ๆ มีภาพประกอบ หรือยกตัวอย่างสถานการณ์อะไร
ก็ได้ที่นักเรียนเข้าใจง่าย จะสามารถทำให้หนูเข้าใจมากขึ้น...”

(นักเรียนคนที่ 1, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

2. ด้านสื่อการเรียนรู้

สื่อที่นักเรียนนักเรียนชอบ คือ รูปภาพหรือวิดีโอที่ไม่ยาวเกินไป ชอบการทดลอง
หรือการได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ดังจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...สื่อรูปภาพและสื่อวิดีโอที่ดูแล้วไม่เครียด...”

(นักเรียนคนที่ 18, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...สื่อที่ชอบคือ เกี่ยวกับการทดลอง หรือการได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง สื่อที่ไม่ชอบคือ วิดีโอที่ยาวมากเกินไป...”

(นักเรียนคนที่ 18, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

3. ด้านครูผู้สอน

ครูผู้สอนใส่ใจนักเรียนเฉพาะกลุ่มหน้าห้อง และบางครั้งครูผู้สอนพูดเร็วและพูดเบาเกินไป อยากให้ครูผู้สอนสนใจหลังห้องบ้าง และเวลาสอนอยากให้พูดช้าลงและเสียงดังกว่านี้

“...ครูสนใจนักเรียนหน้าห้องมากกว่าหลังห้อง อยากให้ครูสนใจหลังห้องมากกว่านี้ อยากให้ครูเดินมาหลังห้องบ่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจผมจะได้กล้าถามครู...”

(นักเรียนคนที่ 3, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...เวลาสอนครูพูดเร็วเกินไป ทำให้ฟังไม่ทัน อยากให้ครูพูดช้าลง...”

(นักเรียนคนที่ 7, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

“...ครูอธิบายขั้นตอนเวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ค่อยชัดเจน และเสียงเบาเกินไป ทำให้หลังห้องไม่ค่อยได้ยิน...”

(นักเรียนคนที่ 15, 4 มิถุนายน 2561: สัมภาษณ์)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นักเรียน สามารถสรุปได้ว่า วิชาชีววิทยาวิชา เป็นวิชาที่ยากเนื้อหามีเยอะ ครูชอบสอนแบบบรรยายเกินไป ทำให้นักเรียนเบื่อและง่วงนอน นักเรียนชอบเรียนด้วยสื่อการสอนรูปภาพและวิดีโอ กิจกรรมการทดลอง เนื่องจากรู้สึกสนุกและทำให้เข้าใจมากขึ้น นักเรียนชอบให้ครูสอนยกตัวอย่างที่หลากหลาย หรือตัวอย่างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ชอบทำกิจกรรมที่ทำร่วมกันเป็นกลุ่มและมีนักเรียนที่เก่งบางคนเท่านั้นที่อยากจะทำคนเดียว สิ่งที่ครูควรต้องปรับปรุงคือ อยากให้ครูผู้สอนสนใจหลังห้องบ้าง และเวลาสอนอยากให้พูดช้าลงและเสียงดังกว่านี้

1.2 ศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วจำนวน 20 ข้อ มีรายละเอียดคะแนน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

เลขที่	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20)	ร้อยละ	แปลผล
1	13	65	ไม่ผ่าน
2	16	80	ผ่าน
3	16	80	ผ่าน
4	14	70	ผ่าน
5	9	45	ไม่ผ่าน
6	16	80	ผ่าน
7	7	35	ไม่ผ่าน
8	11	55	ไม่ผ่าน
9	14	70	ผ่าน
10	12	60	ไม่ผ่าน
11	14	70	ผ่าน
12	12	60	ไม่ผ่าน
13	8	40	ไม่ผ่าน
14	11	55	ไม่ผ่าน
15	15	75	ผ่าน
16	14	70	ผ่าน
17	11	55	ไม่ผ่าน
18	6	30	ไม่ผ่าน
19	15	75	ผ่าน
20	10	50	ไม่ผ่าน
21	14	70	ผ่าน

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20)	ร้อยละ	แปลผล
22	11	55	ไม่ผ่าน
23	10	50	ไม่ผ่าน
24	12	60	ไม่ผ่าน
25	12	60	ไม่ผ่าน
26	14	70	ผ่าน
27	8	40	ไม่ผ่าน
28	14	70	ผ่าน
29	13	65	ไม่ผ่าน
30	16	80	ผ่าน
31	13	65	ไม่ผ่าน
32	10	50	ไม่ผ่าน
33	16	80	ผ่าน
34	17	85	ผ่าน
35	17	85	ผ่าน
36	14	70	ผ่าน
37	11	55	ไม่ผ่าน
คะแนนเฉลี่ย	12.59		
ร้อยละคะแนนทั้งหมด	62.97		
จำนวนที่ผ่าน	17 (ร้อยละ 45.94)		
จำนวนที่ไม่ผ่าน	20 (ร้อยละ 54.06)		
S.D.	2.83		

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียน 37 คน ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เท่ากับ 12.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม
20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.83 จากการกำหนดเกณฑ์ร้อยละ

70 ทำให้นักเรียนไม่ผ่านจากการทำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน
ดังตารางที่ 7

ระยะที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ผู้วิจัยจึง
แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ มีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การบันทึกหลังแผน
แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และข้อมูลเชิง
ปริมาณ ได้แก่ แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนและแบบบันทึก PLC

2.1 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยเน้นพัฒนาความสามารถการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการกลุ่มและเน้นการ
คิดและปฏิบัติด้วยตัวเอง นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูให้ จากนั้นได้มีการ
นำเสนอความคิดเห็นในชั้นเรียนร่วมกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ซากตึกดำบรรพ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กายวิภาคและการเจริญของสิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตวิทยาโมเลกุล

หลังเสร็จสิ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์
ความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุการ
หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูให้ได้จนนำไปสู่หาวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้จึงไม่สามารถหา
ผลลัพธ์ได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนบางคนไม่กระตือรือร้นในการเรียน ไม่ฟังเพื่อนในช่วงการ
นำเสนอผลการศึกษาและไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่มจนทำให้ทำงานไม่เสร็จในเวลาที่คุณครูกำหนดให้ และ
จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากแบบสังเกตพฤติกรรม
ของนักเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเต็ม 3 คะแนนซึ่งได้จากการประเมิน 4 ส่วนได้แก่ 1) ความสามารถในการระบุปัญหา 2) ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา 3) ความสามารถในการค้นหา
แนวทางแก้ปัญหา และ 4) ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

โดยนักเรียนบางส่วนสามารถกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถหาสาเหตุของปัญหาได้ ไม่สามารถหาวิธีในการแก้ปัญหาและไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดจากปัญหาได้ถูกต้อง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (3)					
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	เฉลี่ย	แปลผล
	การกำหนดปัญหา	กำหนดสาเหตุของปัญหา	เสนอวิธีการแก้ไขปัญหา	การประเมินผลลัพธ์		
1	3.00	1.66	2.00	2.33	2.25	ปานกลาง
2	3.00	2.00	2.00	1.66	2.16	ปานกลาง
3	1.66	2.00	2.00	2.00	1.91	ปานกลาง
4	2.33	1.66	1.66	2.33	2.00	ปานกลาง
5	2.33	2.00	2.00	2.33	2.16	ปานกลาง
6	2.33	2.33	1.00	2.00	1.91	ปานกลาง
7	2.00	2.00	2.66	2.66	2.33	ปานกลาง
8	2.33	2.66	1.66	2.33	2.25	ปานกลาง
9	2.33	2.00	1.66	1.66	1.91	ปานกลาง
10	2.66	2.00	1.66	1.66	2.00	ปานกลาง
11	2.66	1.66	1.66	2.00	2.00	ปานกลาง
12	2.66	2.00	2.00	2.00	2.16	ปานกลาง
13	2.33	1.66	2.66	2.66	2.333	ปานกลาง
14	2.66	2.00	2.66	2.66	2.50	สูง
15	2.33	2.33	2.66	2.66	2.50	สูง
16	3	2.00	2.33	2.66	2.50	สูง
17	2.66	2.00	2.33	2.66	2.41	ปานกลาง

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (3)					
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	เฉลี่ย	แปลผล
	การกำหนดปัญหา	กำหนดสาเหตุของปัญหา	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	การประเมินผลลัพธ์		
18	2.66	2.00	2.33	2.33	2.33	ปานกลาง
19	2.66	2.33	2.66	2.00	2.41	ปานกลาง
20	2.66	2.00	2.66	2.33	2.41	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.51	2.01	2.11	2.25	2.22	ปานกลาง
แปลผล	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 7 พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนบ่งชี้ว่านักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแยกรายงานรายด้านดังนี้

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สูง ด้านที่ 2 กำหนดสาเหตุของปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ด้านที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับที่ปานกลาง และคะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง จากตารางพบว่า ด้านที่ 2 กำหนดสาเหตุของปัญหามีค่าเฉลี่ยต่ำสุด รองลงมาคือด้านที่ 3 และ 4 ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้นผู้วิจัยจะต้องมีการพัฒนาด้านที่ 2, 3 และ 4 ให้ดีขึ้น

2) แบบบันทึกอนุทินนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผลที่ได้แสดงดังนี้

1. การกำหนดปัญหา พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจและยังขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ดังนั้นแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...กำหนดปัญหาบนหัวก้างปลาไม่ถูกต้อง ไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้และผลลัพธ์ที่เกิดจากวิธีแก้ปัญหามันจะถูกหรือไม่...”

(นักเรียนคนที่ 10, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...ไม่ค่อยเข้าใจปัญหาจนต้องไปถามเพื่อนๆในห้องเรียน ก็เริ่มทำให้เข้าใจ ...”

(นักเรียนคนที่ 2, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...ไม่เข้าใจ เลยไปเอาข้อมูลจากเพื่อนหลายๆคนมาวิเคราะห์ดู และถามอาจารย์ดูอาจให้คำตอบที่ชัดเจน...”

(นักเรียนคนที่ 18, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

2. การกำหนดสาเหตุและการเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถบอกสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาได้จะไม่สามารถหาคำตอบได้เลย ดังแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...ไม่รู้ว่ากำหนดสาเหตุของการเกิดปัญหาถูกรึเปล่า เพราะคิดว่าจะมีหลายสาเหตุ...”

(นักเรียนคนที่ 5, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ได้ เลยไม่คิดว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง...”

(นักเรียนคนที่ 10, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชอบทำงานร่วมกัน แต่มีบางคนไม่ตั้งใจเรียนและไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม ชอบเสียงดังในชั้นเรียนและอยากได้ของรางวัลเพื่อจะได้ตั้งใจทำงานมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

“...เพื่อนไม่ค่อยสนใจเลย ชอบเสียงดังในเวลาเรียน ทำให้หนูไม่มีสมาธิ เลยคิดงานไม่ค่อยออก...”

(นักเรียนคนที่ 5, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...ชอบที่ครูให้แก้ปัญหามีสถานการณ์มาให้ แต่ครูก็ให้เขียนเยอะไปนะคะ น่าจะมีรางวัลอะไรบ้างหนูจะได้มีกำลังใจเขียน...”

(นักเรียนคนที่ 2, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...ชอบทำกิจกรรมร่วมกันคะ ทำให้งานเสร็จเร็วมากขึ้น แต่จะดีกว่านี้ถ้าครูเดินมาที่โต๊ะหลังบ่อย ๆ...”

(นักเรียนคนที่ 6, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...อยากให้ครูแบ่งหน้าที่ให้นักเรียน เพราะบางคนในกลุ่มไม่ค่อยช่วยเพื่อนทำงาน เลยทำให้ทำงานไม่ทันเวลา...”

(นักเรียนคนที่ 11, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นักเรียนชอบการเรียนรู้แบบใช้สถานการณ์ปัญหาเพื่อที่จะได้ค้นหาคำตอบเอง แต่ นักเรียนยังมีปัญหาในการอ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ
2. วิธีการกำหนดปัญหาและวิธีแก้ปัญหบางคนยังไม่สามารถให้ข้อมูลได้ถูกต้อง ครูควร ยกตัวอย่างให้นักเรียนได้เห็นวิธีการคิดแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนครูยังออกแบบกิจกรรมไม่ดีพอครู ควรจัดกิจกรรมกลุ่มให้ดีกว่านี้โดยครูจะต้องแบ่งหน้าที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทำงานช่วยกัน จะสามารถทำให้นักเรียนส่งงานตามเวลาที่กำหนด อาจจะมีเดินรอบห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนบางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนเข้าทำกิจกรรม
4. ครูต้องคอยถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้

3) แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	mentor	Buddy
1	- เน้นกระบวนการกลุ่มให้นักเรียนช่วยเหลือกัน และเข้มงวดกับนักเรียนให้มากกว่านี้	- ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นให้นักเรียนให้เข้าใจ - พานักเรียนออกแบบผังก้างปลาให้ถูกต้อง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	mentor	Buddy
2	- พยายามตั้งคำถามในชั้นเรียนเพื่อที่จะให้นักเรียนหาคำตอบในการแก้ปัญหาได้	- พยายามเดินรอบชั้นเรียนให้มากขึ้น - ควรมีรางวัลให้กับกลุ่มนักเรียนที่นำเสนองานได้ดี
3	- นักเรียนชายห้องนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการเข้าเรียนมาก ครูควรจะมีบทลงโทษบ้าง	บางคนไม่ช่วยเพื่อนทำงาน ครูควรจะเดินเข้าไปหาและถามคำถามคนที่ไม่สนใจเรียนเพื่อที่จะให้นักเรียนกระตือรือร้นมากขึ้น

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มให้นักเรียนช่วยเหลือกันมากขึ้น
2. ยกตัวอย่างให้นักเรียนให้เข้าใจ แล้วพยายามตั้งคำถามบ่อย ๆ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา
3. ควรมีบทลงโทษสำหรับคนที่ตั้งใจเรียนและมีรางวัลให้สำหรับคนที่ตั้งใจเรียน
4. ครูต้องสนใจนักเรียนที่ไม่ค่อยช่วยเพื่อนทำงานให้มากขึ้น พยายามให้นักเรียนกลุ่มนี้ช่วยเพื่อนทำงาน

4) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

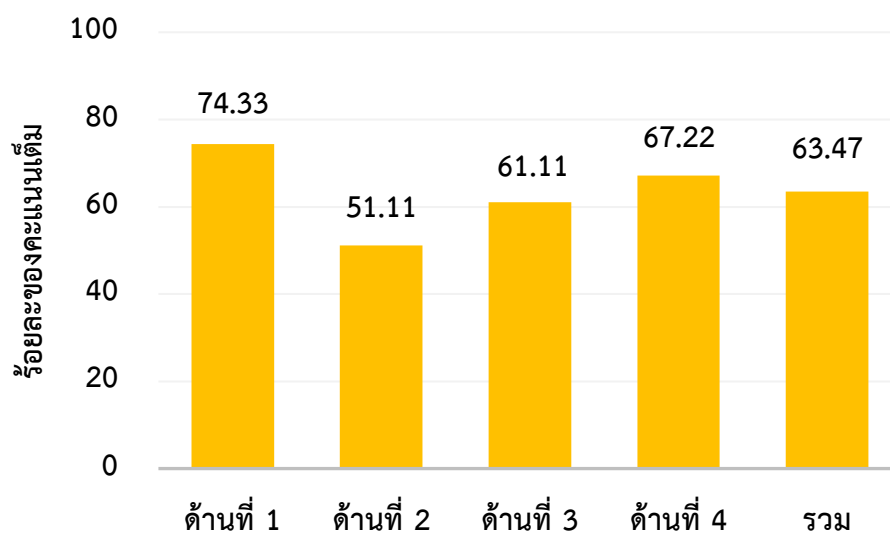
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เทียบกับ
เกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		แปลผล
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ (100)	
1	22	61.11	ไม่ผ่าน
2	22	61.11	ไม่ผ่าน
3	26	72.22	ผ่าน
4	23	63.88	ไม่ผ่าน
5	26	72.22	ผ่าน
6	22	61.11	ไม่ผ่าน
7	23	63.88	ไม่ผ่าน
8	22	61.11	ไม่ผ่าน
9	26	72.22	ผ่าน
10	22	61.11	ไม่ผ่าน
11	23	63.88	ไม่ผ่าน
12	25	69.44	ไม่ผ่าน
13	22	61.11	ไม่ผ่าน
14	22	61.11	ไม่ผ่าน
15	26	72.22	ผ่าน
16	25	69.44	ไม่ผ่าน
17	20	55.55	ไม่ผ่าน
18	22	61.11	ไม่ผ่าน
19	18	50.00	ไม่ผ่าน
20	20	55.55	ไม่ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	22.85	63.43	ไม่ผ่าน
จำนวนที่ผ่าน		4 (ร้อยละ 20)	
จำนวนที่ไม่ผ่าน		16 (ร้อยละ 80)	
S.D		6.19	

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 63.43 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 4 คน และไม่ผ่านมีจำนวน 16 คน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.19 จากคะแนนที่แสดงให้เห็นดังตาราง 9 ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังมีคะแนนเฉลี่ยรวมไม่ผ่านเกณฑ์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในแต่ละขั้นตอนเท่าๆ กัน เพื่อดูพัฒนาการของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 ด้านกำหนดสาเหตุของปัญหา ด้านที่ 3 ด้านเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา และด้านที่ 4 ด้านการประเมินผลลัพธ์ การรายงานผลจะนำคะแนนมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพประกอบที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การระบุปัญหาสูงสุดเฉลี่ย 74.33 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมา คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 67.22 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมาอีก คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 วิธีการแก้ไข้ปัญหา โดยมีคะแนนเฉลี่ย 61.11 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและคะแนนที่ต่ำสุด คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 สาเหตุของปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 51.11 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5) สรุปผลจากปฏิบัติการวงจรที่ 1

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของวงรอบที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปข้อสังเกตและแนวทางในการแก้ไข้ปัญหาจาก ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมของของนักเรียน และข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนและแบบบันทึก PLC ผู้วิจัยสรุปไว้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สรุปผลจากการปฏิบัติการวงจรที่ 1

ข้อสังเกต	แนวทางพัฒนาและแก้ไข
- ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2, 3, และ 4 ยังอยู่ในระดับปานกลาง	- ครูนำเสนอตัวอย่างในการออกแบบการแก้ปัญหาและให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เพื่อที่จะสามารถนำมาแก้ไข้ปัญหาได้
- นักเรียนยังไม่เข้าใจสถานการณ์ปัญหา - นักเรียนยังแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง - ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มไม่ดีพอ	- ครูยกตัวอย่างผังก้างปลา เพื่อให้นักเรียนหาสาเหตุในการนำไปใช้ในการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ - ครูแบ่งหน้าที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำงานช่วยเหลือกัน - ครูคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแก้ไข้ปัญหาได้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อสังเกต	แนวทางพัฒนาและแก้ไข
- นักเรียนไม่ช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมกลุ่ม	- ครูพยายามตั้งคำถามบ่อย ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียน - มีรางวัลและบทลงโทษสำหรับนักเรียน - สนใจนักเรียนหลังห้องให้มากขึ้น
- นักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 - ระดับการคิดแก้ปัญหาด้านที่ 2, 3, และ 4 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	- ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นให้นักเรียนฟัง ยกตัวอย่างภาพประกอบให้นักเรียนได้เข้าใจมากขึ้น

2.2 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ในวงจรการปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยเน้นพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นำปัญหาที่พบจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแก้ไขโดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ต่าง ๆ และยกตัวอย่างการแก้ปัญหาบนผังก้างปลาให้นักเรียนเข้าใจก่อนจะเข้ากิจกรรมครูอธิบายการออกแบบการคิดแก้ปัญหาเมื่อเริ่มกิจกรรมครูกระตุ้นให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนทำงานช่วยเหลือกัน ระหว่างการทำกิจกรรมครูพยายามตั้งคำถามอยู่ตลอดเพื่อให้นักเรียนกระตือรือร้น พร้อมทั้งเดินรอบห้องเพื่อสังเกตพฤติกรรมการทำงาน of นักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตทางภูมิศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พันธุศาสตร์ประชากร

หลังเสร็จสิ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถระบุ การหาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูให้ได้จนนำไปสู่หาวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้ นักเรียนช่วยกัน ทำกิจกรรมร่วมกันแต่ก็มีบางคนที่ไม่ช่วยซึ่งครูต้องคอยใช้คำถามอยู่ตลอดเพื่อให้นักเรียนเห็น ความสำคัญของกิจกรรมที่ทำ การนำเสนอของบางกลุ่มยังไม่กล้าแสดงออกดังนั้นครูควรใช้คำถาม บ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนกล้าคิด กล้าพูด จนสามารถกล้านำเสนอความคิดเห็นที่นักเรียนได้ศึกษามา และ จากแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการระบุปัญหา 2) ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา 3) ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา และ 4) ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา จากการสังเกตพฤติกรรม ดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระดับการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ 3 ระดับ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (3)					
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	เฉลี่ย	แปลผล
	การกำหนด ปัญหา	กำหนดสาเหตุ ของปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ไขปัญหา	การประเมิน ผลลัพธ์		
1	3.00	2.66	2.00	2.66	2.58	สูง
2	3.00	2.33	2.00	2.00	2.33	ปานกลาง
3	1.66	2.33	2.00	2.66	2.16	ปานกลาง
4	2.66	2.00	1.66	2.66	2.25	ปานกลาง
5	2.66	2.33	2.00	2.66	2.41	ปานกลาง
6	2.33	2.33	2.33	2.66	2.41	ปานกลาง
7	2.33	2.66	2.66	2.66	2.58	สูง
8	2.33	2.66	2.66	2.66	2.58	สูง
9	2.00	2.33	2.33	3.00	2.41	ปานกลาง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (3)					
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	เฉลี่ย	แปลผล
	การกำหนดปัญหา	กำหนดสาเหตุของปัญหา	เสนอวิธีการแก้ไขปัญหา	การประเมินผลลัพธ์		
10	2.33	2.00	2.33	2.00	2.16	ปานกลาง
11	2.33	2.33	2.33	2.66	2.41	ปานกลาง
12	3.00	2.33	2.00	2.33	2.41	ปานกลาง
13	2.33	2.00	2.66	2.66	2.41	ปานกลาง
14	2.66	2.00	2.66	2.66	2.50	สูง
15	2.33	2.66	2.66	2.66	2.58	สูง
16	3.00	2.66	2.66	2.33	2.66	สูง
17	3.00	2.33	3.00	2.66	2.75	สูง
18	3.00	2.33	2.66	2.33	2.58	สูง
19	3.00	2.33	3.00	2.00	2.58	สูง
20	2.66	2.66	2.66	2.33	2.58	สูง
เฉลี่ย	2.58	2.36	2.41	2.51	2.47	ปานกลาง
แปลผล	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 11 พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนบ่งชี้ว่านักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแยกรายงานรายด้านดังนี้

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สูง ด้านที่ 2 กำหนดสาเหตุของปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ด้านที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และคะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง จากตารางพบว่า ด้านที่ 2 กำหนดสาเหตุของปัญหามีค่าเฉลี่ยต่ำสุด รองลงมาคือด้านที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่ 4 และ 1 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงสุด ดังนั้น ผู้วิจัยจะต้องมีการพัฒนาด้านที่ 2 และ ด้านที่ 3 ให้ดีขึ้น

2) แบบบันทึกอนุทินนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังเรียนจบหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 เพื่อนำปัญหา ข้อบกพร่อง และผลดีที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผลที่ได้แสดงดังนี้

1. การนำเสนอผลงาน พบว่า นักเรียนไม่กล้าแสดงออกในช่วงการนำเสนอผลงาน ดังแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...ในช่วงการนำเสนองาน บางคนพูดเสียงเบามาก ไม่ค่อยกล้าแสดงออก ทำให้เพื่อนในห้องเรียนไม่ได้ยินแล้วไม่เข้าใจที่เพื่อนนำเสนอ...”

(นักเรียนคนที่ 13, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...การนำเสนอผลงานในการแก้ปัญหา เพื่อนบางกลุ่มไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นตนเองไปศึกษามาเลย...”

(นักเรียนคนที่ 12, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

2. การเขียนผลการศึกษา พบว่า นักเรียนไม่สามารถเขียนข้อมูลที่ต้องการได้เลย ดังแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...การเขียนข้อมูลลงในกิจกรรมที่ครูให้ ไม่รู้ว่าเขียนข้อมูลถูกต้องหรือไม่...”

(นักเรียนคนที่ 14, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

3. การทำกิจกรรมร่วมกัน พบว่า นักเรียนชอบทำงานร่วมกันสามารถทำงานเสร็จเร็วขึ้น และยังสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกันทำให้เข้าใจมากขึ้น แต่ก็ยังมีบางคนไม่ตั้งใจเรียนและไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม มีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

“พอแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ทำให้เพื่อนช่วยเหลือทำให้งานเสดเร็วขึ้น การระบุปัญหาสามารถระบุได้ แต่ยังไม่ระบุสาเหตุปัญหาได้ชัดเจน”

(นักเรียนคนที่ 12, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“ให้เพื่อนแต่ละคนคิดประเด็นปัญหาช่วยกันจากนั้นให้แต่ละคนอธิบายเกี่ยวกับปัญหานั้น จากนั้นลงความเห็นของใครมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้มากที่สุด จากนั้นแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันช่วยกันหาสาเหตุปัญหา หาวิธีการแก้ไข จนสามารถหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้”

(นักเรียนคนที่ 17, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...พอแบ่งงานเพื่อให้ทุกคนช่วยกันทำงานก็ดีขึ้นมาก แต่ก็ยังมีบางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำงานอยู่ดี...”

(นักเรียนคนที่ 17, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

4. การให้แรงเสริมทางบวก พบว่า นักเรียนอยากได้ของรางวัลเพื่อจะได้ตั้งใจทำงานมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

“...ชอบที่ครูมีขนมมาแจกในห้องเรียนค่ะ หนูจะพยายามทำคะแนนให้ดีขึ้นเพื่อที่จะได้ขนม แต่ถ้าจะให้ดีครูน่าจะเพิ่มคะแนนเพิ่มด้วยนะคะ...”

(นักเรียนคนที่ 2, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทำงานกระบวนกรกลุ่มที่แบ่งหน้าที่กันทำช่วยทำให้งานเสร็จขึ้นเร็ว แต่ก็มีนักเรียนบางคนที่ไม่ยอมช่วยเพื่อนทำงาน
2. นักเรียนสามารถศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาได้ แต่การเขียนข้อมูลลงในกิจกรรมยังมีเนื้อหาที่ไม่ครอบคลุม
3. การให้แรงเสริมบวกสามารถเพิ่มการอยากเรียนรู้ของนักเรียน แต่จะดีกว่านี้ถ้าครูเพิ่มคะแนนให้กับนักเรียนที่สอบได้คะแนนเยอะ
4. การนำเสนอผลงานนักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกทางแนวคิดของนักเรียน นักเรียนพูดเสียงเบามาก และเพื่อนบางคนไม่ฟังเพื่อนในห้องตอนเพื่อนนำเสนองาน

3) แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญทำวงรอบปฏิบัติการที่ 2 ดังตารางที่ 12

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 12 แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้งตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	mentor	Buddy
1	- สถานการณ์ปัญหาครอบคลุมเนื้อหา - การควบคุมชั้นเรียนดีขึ้น มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนทำงาน แต่มีนักเรียนบางคนยังไม่สนใจไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม	- นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมดี กิจกรรมเสร็จในเวลาที่กำหนด แต่ครูควรเพิ่มเติมเนื้อหา มากกว่านี้ อาจจะใช้เป็นคำถามแทนเพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่นักเรียนเพิ่งเรียนไปนำมาใช้ เพื่อเป็นการเสริมความเข้าใจอีกรอบ จะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม
2	- การนำเสนองานยังไม่เป็นขั้นตอน นักเรียนมีความอาย ไม่กล้าแสดงแนวคิดที่ได้ไปศึกษามา	- นักเรียนยังขาดความมั่นใจในตัวเอง ครูควรฝึกนักเรียนกล้าพูดในห้องเรียนบ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจ คอยถามคำถามเพื่อให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น
3	- ขั้นตอนในการระบุปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาในผังก้างปลา นักเรียนบางกลุ่มใช้เวลาานานมาก ทำให้กิจกรรมใช้เวลาานานเกินไป	- ครูควรให้คำแนะนำในขั้นตอนการระบุปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา จนสามารถทำให้นักเรียนได้ปัญหาเดียวกัน จะได้เป็นทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นปัญหาจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพิ่มเติมเนื้อหาหลังจากทำกิจกรรม ใช้คำถามแทนเพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่นักเรียนเพิ่งเรียนไปนำมาใช้ เพื่อเป็นการเสริมความเข้าใจอีกรอบจะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม

2. ตั้งคำถามบ่อย ๆ สำหรับนักเรียนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และอาจหักคะแนนถึงขั้นหักคะแนนถ้ายังไม่ร่วมทำกิจกรรม

3. ครูควรฝึกนักเรียนกล้าพูด เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจ คอยถามคำถามเพื่อให้ นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น

4. ให้คำแนะนำในชั้นระบุปัญหาและการหาสาเหตุปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้ปัญหาเดียวกัน จะได้เป็นทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้

4) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ประเมินคะแนน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเทียบกับ เกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

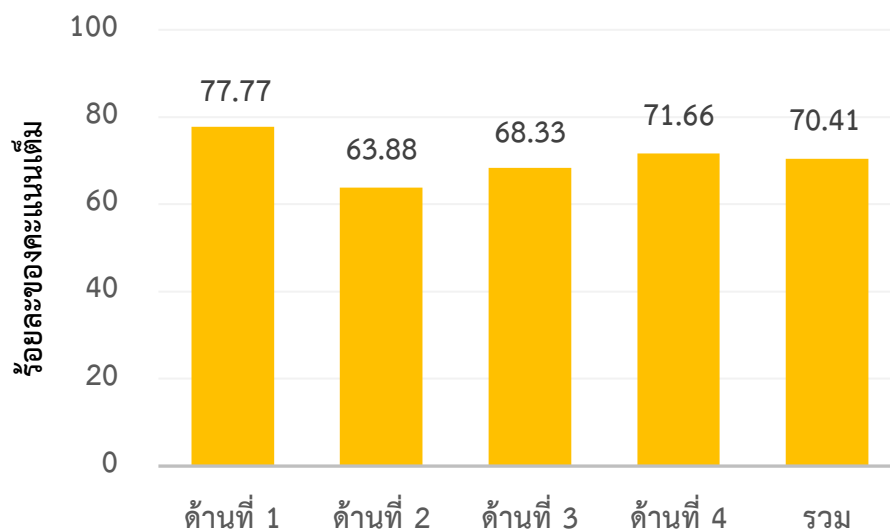
นักเรียนคนที่	คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		แปลผล
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ (100)	
1	26	72.22	ผ่าน
2	23	63.88	ไม่ผ่าน
3	27	75.00	ผ่าน
4	27	75.00	ผ่าน
5	27	75.00	ผ่าน
6	27	75.00	ผ่าน
7	26	72.22	ผ่าน
8	23	63.88	ไม่ผ่าน
9	26	72.22	ผ่าน
10	24	66.66	ไม่ผ่าน
11	24	66.66	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		แปลผล
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ (100)	
12	27	75.00	ผ่าน
13	26	72.22	ผ่าน
14	22	61.11	ไม่ผ่าน
15	26	72.22	ผ่าน
16	28	77.77	ผ่าน
17	23	63.88	ไม่ผ่าน
18	27	75.00	ผ่าน
19	24	66.66	ไม่ผ่าน
20	24	66.66	ไม่ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	25.35	70.41	ผ่าน
จำนวนที่ผ่าน	12 (ร้อยละ 60)		
จำนวนที่ไม่ผ่าน	8 (ร้อยละ 40)		
S.D	4.95		

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.41 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 12 คน และไม่ผ่านมีจำนวน 8 คน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.95 จากคะแนนที่แสดงให้เห็นดังตาราง 9 ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยรวมผ่านเกณฑ์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในแต่ละขั้นตอนเท่าๆ กัน เพื่อดูพัฒนาการของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 ด้านกำหนดสาเหตุของปัญหา ด้านที่ 3 ด้านเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา และด้านที่ 4 ด้านการประเมินผลลัพธ์ การรายงานผลจะนำคะแนนมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพประกอบที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การระบุปัญหาสูงสุดเฉลี่ย 77.77 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมา คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 71.66 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมาอีก คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 วิธีการแก้ไข้ปัญหา โดยมีคะแนนเฉลี่ย 68.33 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและคะแนนที่ต่ำสุด คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 สาเหตุของปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 63.88 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5) สรุปผลจากปฏิบัติการวงจรที่ 2

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของวงรอบที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปข้อสังเกตและแนวทางในการแก้ไข้ปัญหาจาก ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมของของนักเรียน และข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนและแบบบันทึก PLC ผู้วิจัยสรุปไว้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 สรุปผลจากการปฏิบัติการวงจรที่ 2

เครื่องมือ	ข้อสังเกต	แนวทางพัฒนาและแก้ไข
1) แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	- ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 และ 3 ยังอยู่ในระดับปานกลาง	- ให้คำแนะนำในชั้นการหาสาเหตุปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล จะได้เป็นทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้ และให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เพื่อที่จะสามารถนำมาแก้ปัญหาได้
2) แบบบันทึกอนุทินนักเรียน	- การทำงานกระบวนการกลุ่มมีนักเรียนบางคนที่ไม่ยอมช่วยเพื่อนทำงาน - การเขียนข้อมูลลงในกิจกรรมยังมีเนื้อหาที่ไม่ครอบคลุม	- ครูมีคะแนนเพิ่มสำหรับคนที่พยายามตอบคำถามครูในชั้นเรียน เพื่อเป็นแรงเสริมให้นักเรียนร่วมกิจกรรมกับเพื่อน - ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในคาบนี้ ลงในสมุด เพื่อทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมา และครูเพิ่มเนื้อหาบางส่วนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น
3) แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC)	- การนำเสนอผลงานนักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกทางแนวคิดของนักเรียน เพื่อนบางคนไม่ฟังเพื่อนในห้องตอนเพื่อนนำเสนอ	- ครูควรฝึกนักเรียนกล้าพูด เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจ คอยถามคำถามเพื่อให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น
4) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	- ระดับการคิดแก้ปัญหาด้านที่ 2 และ 3 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	- ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นให้นักเรียนฟังและให้คำแนะนำในชั้นการหาสาเหตุปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล จะได้เป็นทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

2.3 ผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ในวงจรการปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยเน้นพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นำปัญหาที่พบมาปรับแก้ไขโดยครูให้คำแนะนำในชั้นการหาสาเหตุปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล จะได้เป็น

ทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้ ครูมีคะแนนเพิ่มสำหรับคนที่พยายามตอบคำถามครู
 ในชั้นเรียน เพื่อเป็นแรงเสริมให้นักเรียนร่วมกิจกรรม ครูฝึกนักเรียนกล้าพูด มีความมั่นใจ โดยใช้
 คำถามเพื่อให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ครูให้คำแนะนำในชั้นการหาสาเหตุปัญหาและ
 วิธีการแก้ไขปัญหาจากการยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา
 ด้วยตัวเอง ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่นักเรียนได้เรียนลงในสมุดเพื่อทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียน
 มาและครูเพิ่มเนื้อหาบางส่วนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความถี่อัลลีล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การคัดเลือกโดยธรรมชาติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การกำเนิดสปีชีส์

หลังเสร็จสิ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์
 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 พบว่า นักเรียนสามารถระบุ
 การหาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูให้ได้จนนำไปสู่หาวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ขั้นตอนการ
 กำหนดปัญหาใช้เวลามากเกินไปครูควรลดเวลาในขั้นนี้จะสามารถช่วยให้นักเรียนทำงานเสร็จตามเวลาที่
 กำหนด นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมร่วมกันดี การนำเสนองานกล้าแสดงออก พูดจาเสียงดังฟังชัด กล้า
 ถามคำถามเพื่อนในชั้นเรียน และจากแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
 นักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1)
 ความสามารถในการระบุปัญหา 2) ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา 3) ความสามารถในการ
 การค้นหาแนวทางแก้ปัญหา และ 4) ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการ
 แก้ปัญหา จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
 เป็นระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3 ระดับ ดังตารางที่ 15

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 15 ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน
ที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนคนที่	ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (3)					
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	เฉลี่ย	แปลผล
	การกำหนดปัญหา	กำหนดสาเหตุของปัญหา	เสนอวิธีการแก้ไขปัญหา	การประเมินผลลัพธ์		
1	2.66	2.66	2.00	2.66	2.50	สูง
2	2.66	2.33	2.33	2.00	2.33	ปานกลาง
3	2.66	2.33	2.33	2.66	2.50	สูง
4	2.66	2.00	3.00	2.66	2.58	สูง
5	3.00	2.33	2.00	2.66	2.50	สูง
6	3.00	2.66	2.33	3.00	2.75	สูง
7	2.33	2.66	2.66	2.66	2.58	สูง
8	2.33	2.66	2.66	2.66	2.58	สูง
9	2.33	2.66	2.66	3.00	2.66	สูง
10	2.66	2.66	2.33	2.00	2.41	ปานกลาง
11	2.33	2.33	2.66	2.66	2.50	สูง
12	3.00	2.33	2.00	2.66	2.50	สูง
13	2.66	2.33	2.66	2.66	2.58	สูง
14	2.66	2.00	2.66	2.66	2.50	สูง
15	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	สูง
16	3.00	3.00	2.66	2.66	2.83	สูง
17	3.00	2.33	3.00	2.66	2.75	สูง
18	3.00	3.00	2.66	2.66	2.83	สูง
19	2.66	2.66	3.00	2.33	2.66	สูง
20	3.00	2.66	3.00	2.66	2.83	สูง
เฉลี่ย	2.71	2.51	2.56	2.61	2.60	สูง
แปลผล	สูง	สูง	สูง	สูง	สูง	-

จากตารางที่ 15 พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนบ่งชี้ว่านักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ซึ่งแยกรายงานรายด้านดังนี้

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สูง ด้านที่ 2 กำหนดสาเหตุของปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ด้านที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ดังนั้นได้มีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านให้อยู่ในระดับที่สูง ดังนั้นจากข้อมูลในตารางที่ 15

2) แบบบันทึกอนุทินนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังเรียนจบหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 เพื่อนำปัญหา ข้อบกพร่อง และผลดีที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผลที่ได้แสดงดังนี้

1. การระบุปัญหา พบว่า นักเรียนใช้เวลาในการระบุปัญหานานเกินไป ดังแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“...ในการค้นหาคำตอบในขั้นการระบุปัญหาใช้เวลานานเกินไป...”

(นักเรียนคนที่ 7, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...เป็นกิจกรรมที่เสริมการแก้ปัญหาดีค่ะ แต่ขั้นการหาคำตอบนั้นเยอะอาจจะช้าหน่อย...”

(นักเรียนคนที่ 19, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...ครูให้เวลาน้อยเกินไปค่ะ การเขียนกิจกรรมอาจจะออกมาไม่ค่อยดีเท่าไร...”

(นักเรียนคนที่ 6, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

2. กิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า สถานการณ์ปัญหาช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ช่วยในการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาได้ ดังแนวคำตอบของนักเรียนดังนี้

“สถานการณ์ปัญหาปัญหา ทำให้ผมเกิดการเรียนรู้ที่อยากจะค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาได้”

(นักเรียนคนที่ 11, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“ตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหา แล้วนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ไขจนนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ได้”

(นักเรียนคนที่ 9, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

3. การทำกิจกรรมร่วมกัน พบว่า การทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยนข้อมูลสามารถทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น และยังได้ร่วมแสดงความคิดเห็นร่วมกันทำให้เข้าใจมากขึ้น แต่ชั้นการศึกษาคั่นคว่า อาจใช้เวลาเนิ่นนานเกินไป มีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

“...การเรียนรู้ร่วมกันดีมาก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล ทำให้เห็นความคิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม...”

(นักเรียนคนที่ 4, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...พอแบ่งงานเพื่อให้ทุกคนช่วยกันทำงานก็ดีขึ้นมาก ...”

(นักเรียนคนที่ 17, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

“...อาจจะใช้เวลาเนิ่นนานในการศึกษาข้อมูล แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนอีกที ซึ่งชั้นตอนนี้ อาจจะนานหน่อยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 18, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยเมื่อนำข้อมูลจากจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนมาวิเคราะห์ พบว่า

1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา โดยนักเรียนสามารถตั้งปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาได้ แต่ขั้นของการกำหนดปัญหาใช้เวลาเนิ่นนานเกินไป
2. สถานการณ์ปัญหาทำให้นักเรียนอยากจะเรียนรู้ที่จะค้นหาคำตอบ
3. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนข้อมูลทำให้ได้เห็นแนวคิดของเพื่อนในชั้นเรียน สามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาก็ได้เร็วขึ้น
4. การศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาก็ต้องใช้เวลาเนิ่นนานไป

3) แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังตารางที่ 16

พจนานุกรมศัพท์โต ชีว

ตารางที่ 16 แบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) หลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	mentor	Buddy
7	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง - การบันทึกกิจกรรมมีความถูกต้องมากขึ้น - นักเรียนกล้าแสดงออกในการนำเสนองานพูดชัดและเสียงดัง - ให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกำหนดปัญหาและการหาสาเหตุปัญหาสำหรับกลุ่มที่ยังเขียนข้อมูลไม่ดีขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันดี - สถานการณ์ปัญหาทำให้นักเรียนค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง
8	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรปรับลดเวลาในขั้นกำหนดปัญหา - นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน - นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาได้ตรงประเด็นตามเนื้อหา 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ครูจัดการชั้นเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม - การเรียนเป็นไปตามเวลาที่กำหนด - การบันทึกข้อมูลครอบคลุมเนื้อหา และสามารถสรุปข้อมูลได้ถูกต้อง - ทุกคนในห้องตั้งใจฟังเพื่อนนำเสนอและร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกัน
9	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนตั้งใจเรียน สนใจที่จะเรียนรู้ ตั้งใจฟังและตอบคำถามที่ครูถาม - นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องสังเกตได้จากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - การบันทึกข้อมูลครอบคลุมเนื้อหา และสามารถสรุปข้อมูลได้ถูกต้อง - การนำเสนอานดีมาก นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันดี

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญจากแบบบันทึกชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถระบุปัญหาและออกแบบกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง

2. การบันทึกข้อมูลของนักเรียนครอบคลุมเนื้อหาและสามารถสรุปข้อมูลได้ถูกต้อง
3. นักเรียนนำเสนองานได้ดี กล้าแสดงความคิดเห็น และพูดเสียงดังชัดเจน ทำให้เพื่อนในห้องเรียนตั้งใจฟัง
4. ครูควรปรับลดเวลาในขั้นการระบุปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามเวลาที่กำหนด

4) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ประเมินคะแนน ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เทียบกับ เกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 3

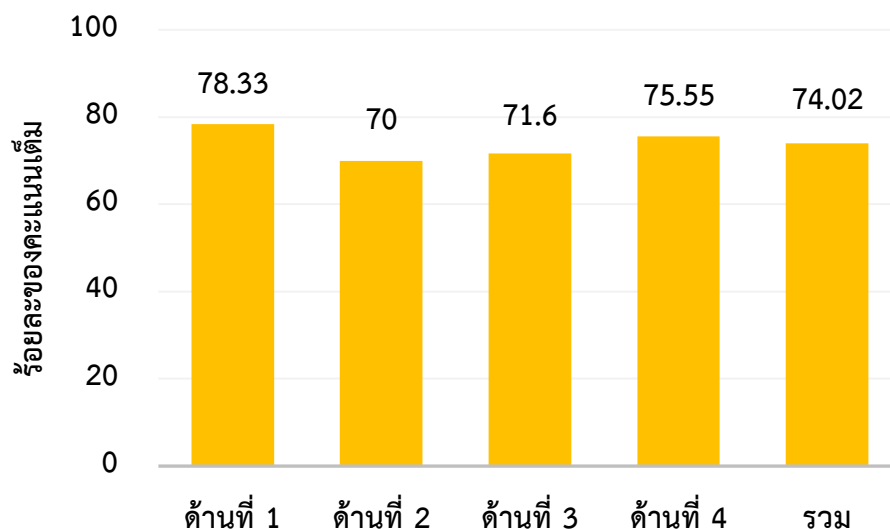
นักเรียนคนที่	คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		แปลผล
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ (100)	
1	26	72.22	ผ่าน
2	26	72.22	ผ่าน
3	28	77.77	ผ่าน
4	27	75.00	ผ่าน
5	28	77.77	ผ่าน
6	27	75.00	ผ่าน
7	26	72.22	ผ่าน
8	27	75.00	ผ่าน
9	27	75.00	ผ่าน
10	27	75.00	ผ่าน
11	27	75.00	ผ่าน
12	27	75.00	ผ่าน

ตารางที่ 17 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		แปลผล
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ (100)	
13	28	77.77	ผ่าน
14	24	66.66	ไม่ผ่าน
15	27	75.00	ผ่าน
16	28	77.77	ผ่าน
17	26	72.22	ผ่าน
18	26	72.22	ผ่าน
19	27	75.00	ผ่าน
20	24	66.66	ไม่ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	26.65	74.02	ผ่าน
จำนวนที่ผ่าน		18 (ร้อยละ 90)	
จำนวนที่ไม่ผ่าน		2 (ร้อยละ 10)	
S.D		1.13	

จากตารางที่ 17 พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.02 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 18 คน และไม่ผ่านมีจำนวน 2 คน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.13 ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยรวมผ่านเกณฑ์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในแต่ละขั้นตอนเท่าๆ กัน เพื่อดูพัฒนาการของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 ด้านกำหนดสาเหตุของปัญหา ด้านที่ 3 ด้านเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา และด้านที่ 4 ด้านการประเมินผลลัพธ์ การรายงานผลจะนำคะแนนมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบที่ 5 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพประกอบที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การระบุปัญหาสูงสุดเฉลี่ย 78.33 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมา คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 4 การประเมินผลลัพธ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 75.55 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนต่ำลงมาอีก คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 วิธีการแก้ไข้ปัญหา โดยมีคะแนนเฉลี่ย 71.6 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและคะแนนที่ต่ำสุด คือ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 สาเหตุของปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 70.00 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ 74.02 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจากมูลสรุปได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น คะแนนเฉลี่ยของแต่ละด้านผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

5) สรุปผลจากปฏิบัติการวงจรที่ 3

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของวงรอบที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปข้อสังเกตและแนวทางในการแก้ไขปัญหามาจาก ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนและแบบบันทึก PLC ผู้วิจัยสรุปไว้ดังตารางที่ 18

ข้อสังเกต	แนวทางพัฒนาและแก้ไข
- ระดับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับสูง	- แนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยเน้นการระบุปัญหาให้ถูกต้องเพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาคือ
- กิจกรรมขั้นออกแบบการแก้ไขปัญหาคือให้เวลาน้อยเกินทำให้งานเสร็จช้า	- ปรับลดเวลาขั้นการกำหนดปัญหาแล้วนำไปใช้ในขั้นการออกแบบการแก้ไขปัญหาคือ - ครูต้องปรับเวลากิจกรรมให้ดีกว่าเดิม การเรียนการสอนจะได้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด
- การกำหนดปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาของบางกลุ่มยังไม่ค่อยชัดเจน	- ให้คำอธิบายเพิ่มเติมและแนะนำเกี่ยวกับการกำหนดปัญหาและการหาสาเหตุปัญหาสำหรับกลุ่มที่ยังเขียนข้อมูลไม่ดีขึ้น
- ระดับการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	- นำข้อมูลจากการปัญหาที่พบมาพัฒนาและปรับปรุงและเป็นแนวทางในการพัฒนาให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ในวงรอบที่ 3 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงรอบสุดท้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คะแนนในโปรแกรม SPSS กลุ่มเป้าหมายเป็น one sample t-test ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงรอบที่ 3 (วงรอบสุดท้าย) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

	N	Mean	S.D.	% of Mean	t	Sig. (tailed)
คะแนน	20	26.65	1.13	74.02	5.70	<0.000

(one sample t-test)

จากตารางที่ 19 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา เรื่อง วิวัฒนาการ มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 26.65 คิดเป็นร้อยละ 74.02 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดการจัดการการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นำคะแนนมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา หน่วยการเรียนรู้ของวิวัฒนาการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

วงจรปฏิบัติการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70		ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	4	20.00	16	80.00
2	12	60.00	8	40.00
3	18	90.00	2	10.00

จากตารางที่ 20 พบว่า จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีร้อยละของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ของผู้เรียน และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของซึ่งแสดงว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างน้อยร้อยละ 70 ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งมีลำดับขั้นการสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา เรื่อง วิวัฒนาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผล

1. สภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาในปัจจุบันส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาและการบรรยายเกินไป นักเรียนชอบการเรียนรู้แบบมีรูปภาพ วิดีโอ และการยกตัวอย่างที่หลากหลายหรือตัวอย่างสถานการณ์ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายมากขึ้น
 - 1.2 จากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 54.05 ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 2.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 2.22 2.47 และ 2.60 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปานกลาง และสูง ตามลำดับ

2.2 การวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และแบบบันทึกกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหา รวมถึงการออกแบบกิจกรรม จนสามารถแก้ปัญหาได้

2.3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2, และ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.47, 70.41, และ 74.02 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการสำรวจสภาพปัญหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสัมภาษณ์นักเรียนในรายวิชาชีววิทยาพบว่า นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาชีววิทยา เพราะวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีเนื้อหายากและยากจนเกินไป ครูชอบสอนแบบบรรยายทำให้นักเรียนไม่อยากจะเรียน นักเรียนชอบเรียนแบบการทดลอง ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีภาพประกอบ มีตัวอย่างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่าย และนอกจากนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งหมด 20 คน คิดเป็น 54.05 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการบรรยายเกินไป ไม่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะผู้เรียนไม่กระตือรือร้นในการเรียน เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของการเรียนรู้ของนักเรียนผู้วิจัยต้องการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลด้วยตัวเอง มีการออกแบบกิจกรรมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ปัญหาจากเนื้อหาในบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องการเน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อให้นักเรียนช่วยกันคิด แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้ศึกษามา เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบที่ถูกต้องจนสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุดนอกจากนี้ผู้สอนควรคำนึงถึงเนื้อหาให้เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวาสนา ภูมิ (2555) จัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับมณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) จัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาคือหลัก

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ผู้วิจัยได้ใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับกระบวนการ PLC ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน มีผู้ร่วมกระบวนการ PLC มีส่วนร่วมในการสังเกตปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นได้เสนอแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหามา เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาผู้เรียนให้ดีขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับเสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และคณะ (2545) ใช้กระบวนการ PLC เป็นการรวมตัวของกลุ่มคนในวิชาที่มีความสนใจมาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน ทำให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปประยุกต์และปรับใช้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมุ่งมั่นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับศิริพร จิรวัดน์กุล (2546) ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นเป้าหมายที่จะแก้ปัญหาและพัฒนากิจกรรม ให้บุคคลเผชิญกับปัญหาและทำความเข้าใจกับสถานการณ์ เพื่อต้องการพัฒนา หาหลักการ เหตุผลและวิธีการเพื่อจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ และสอดคล้องกับวีระยุทธ ชาตะกาญจน์ (2558) ใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญ โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือแก้ไขปัญหาก็ประสบความสำเร็จ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนอยู่มีคะแนนเฉลี่ยในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2, และ 3 เท่ากับ 2.22, 2.47, และ 2.60 ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง ปานกลาง สูง ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีการพัฒนาดีขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการตามลำดับ การพัฒนาพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา โดยเฉพาะผังก้างปลาเป็นผังที่ผู้เรียนออกแบบใช้ในการกำหนดปัญหาและหาสาเหตุปัญหา โดยหาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย ๆ นักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาของสาเหตุเอง ต้องรู้เหตุปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุของสาเหตุนั้น นักเรียนจะต้องช่วยกันเพื่อให้ได้ผลตามมาเป็นลำดับสุดท้ายซึ่งสอดคล้องกับยุดา รักไทย และธนิ กานต์ มาชะศิริานนท์ (2553) นำเสนอผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่สามารถดึงเอาทั้งความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงวิเคราะห์ออกมาจากผู้ใช้ได้ จะทำให้เรามองเห็นภาพรวมของปัญหาในแง่ของสาเหตุได้อย่างชัดเจน จากผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ มีผลในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.47 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 นักเรียนยังมีปัญหาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาให้เข้าใจจนไม่สามารถกำหนดปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาจนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ได้ไม่ถูกต้อง อีกทั้งนักเรียนไม่ช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้นำปัญหาและแนวทางแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงเพิ่มเติมโดยเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มโดยนักเรียนต้องแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจน ครูคอยยกสถานการณ์ตัวอย่างให้นักเรียนดูเพื่อให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้องและจนสามารถออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาลงในผังก้างปลาเพื่อจะสามารถแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเป็นร้อยละ 70.41 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้นำปัญหาและแนวทางแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงโดยอธิบายการกำหนดปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาสำหรับนักเรียนบางคนที่ยังไม่เห็นพัฒนาการให้สามารถแก้ปัญหาได้ จากนั้นปรับลดเวลาของกิจกรรมในบางขั้นเพื่อให้นักเรียนทำงานให้ทันตามเวลาที่กำหนด คะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 74.02 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับพัชราภรณ์ ชัยเสนา และวิมล สํารายวานิช (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาชีววิทยา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 22 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิด เป็นร้อยละ 73.33 ของนักเรียนทั้งหมดและสอดคล้องกับสมหวัง อังสนุ (2554) ได้ศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และร้อยละ 75 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 70.73 และร้อยละ 78.04 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการทำงานที่มุ่งให้ผู้เรียนจากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่จัดขึ้นและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา

ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (ทีศนา แคมมณี, 2551) จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงรอบที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.60 ซึ่งอยู่ในระดับสูงของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายกับแคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช (2528) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทดสอบก่อนและหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน แบบบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ผลการศึกษา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 12.25 และหลังทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 22.91 และสังเกตพบนักเรียนพฤติกรรมแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้สอนควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

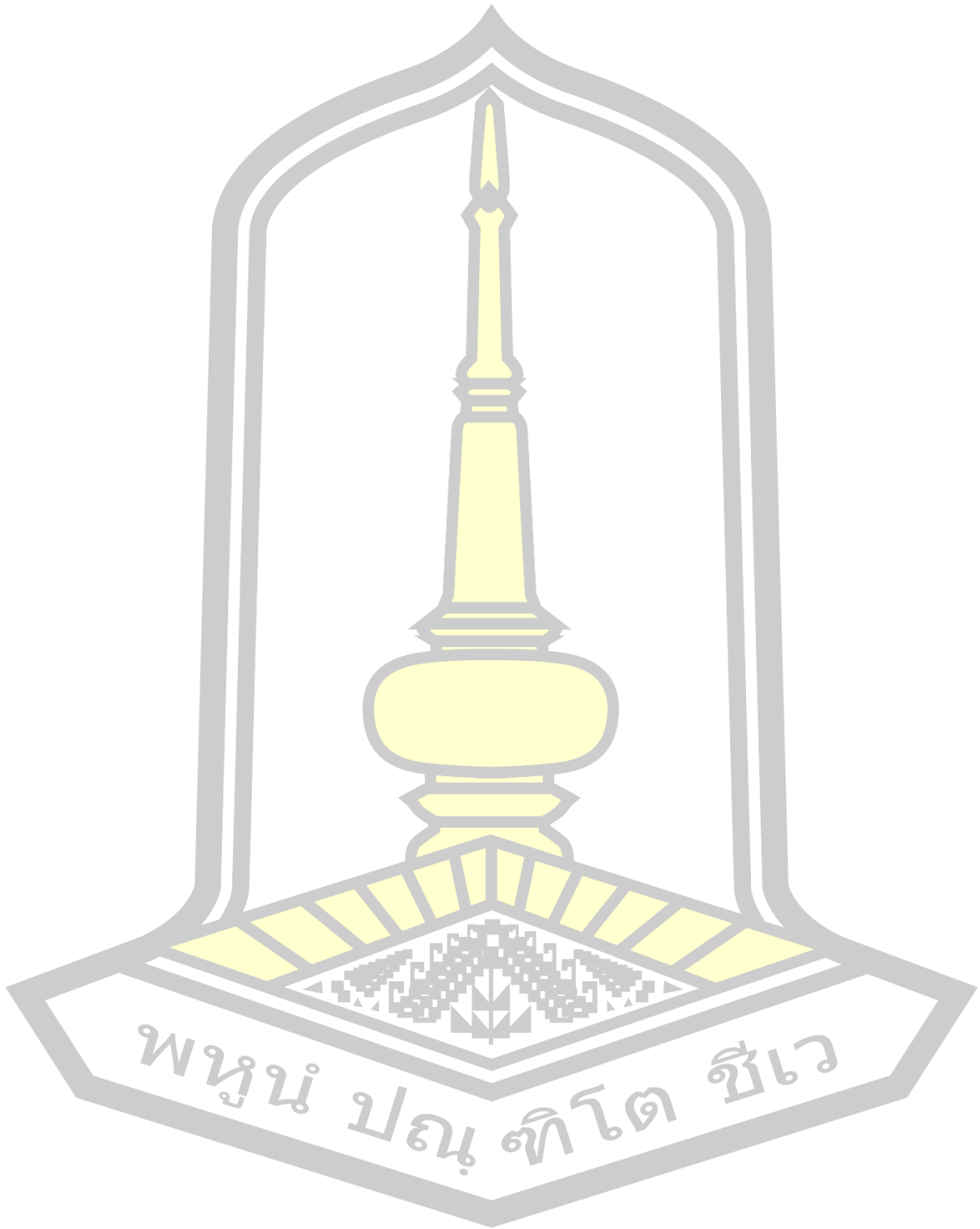
1.2 การตั้งประเด็นปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรให้ประเด็นปัญหาที่มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้มากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเน้นย้ำให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้ครบทุกข้อ เพราะจะทำให้ผู้วิจัยสามารถประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนได้ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติที่มีต่อวิชาชีววิทยา เป็นต้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กนิษฐา พิพิธภักดิ์. (2557). ฟังก้างปลา. Retrieved September 4, 2561, from <https://www.gotoknow.org/posts/563368%0A>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). การประเมินลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัมพล เจริญรักษ์. (2559). การสร้างชุมชนการเรียนรู้วิถีเพื่อปฏิรูปโรงเรียน. วารสารวิชาการ, 19(2), 30–45.
- กิ่งกาญจน์ ปานทอง. (2545). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาตามโครงการจัดการศึกษาสำหรับบุคลากรประจำ (กศ.บป.) คณะวิทยาการจัดการโปรแกรมวิชานิติศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กฤษณี คำชาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2553). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์.
- แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช. (2528). ผลของการใช้ตัวแบบภาพยนตร์ต่อพฤติกรรมการตั้งใจเรียนในห้องเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สถานแรกรับเด็กหญิงพญาไท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เฉลียว บุขนิเยร์. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนพฤติกรรมการสอนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชวลิต ชูกำแหง. (2560). ชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู Professional Learning Community: PCL. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 23(2), 1–6.
- ชาตรี เกิดธรรม. (2545). *อยากทำวิจัยในชั้นเรียน แต่เขียนไม่เป็น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ดิจิตอล เลิร์นนิ่ง จำกัด: เลียงเชียง.
- ชาตรี สำราญ. (2548). สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้อย่างไร. *สานปฏิรูป*, 8(83), 40–41.
- ชูชาติ พ่วงสมจิตร. (2558). *ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ*. เอกสารประกอบการบรรยาย ณ วิทยาลัยชุมชนพังงา จังหวัดพังงา เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2558. กรุงเทพมหานคร: มปท.
- ชูชาติ พ่วงสมจิตร. (2560). *ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพและแนวทางการนำมาใช้ในสถานศึกษา Professional Learning Community and Guidelines for Application in Educational Institutions*. 1(10), 34–41.
- ดวงกมล สิ้นเพ็ง. (2553). *การพัฒนาผู้เรียนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้: การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. วิ.พรินทร์ (1991) จำกัด: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2538). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)*. กรุงเทพฯ: ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- ทองทิพภา วิริยะพันธ์. (2553). *การบริหารทีมงานและการแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สหธรรมิก จำกัด.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*, 36(2), 188–204.
- ธัญญา เรืองแก้ว. (2550). การทดสอบทางการศึกษา (O-NET) สำคัญอย่างไร. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 4–11.
- ธิดารัตน์ คำแพง. (2560). *การพัฒนาความเข้าใจในทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีรยุทธ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา. (2525). *พฤติกรรมในการเรียนการสอน, เอกสารล่อชุดวิชาพฤติกรรม การสอนประถมศึกษาหน่วยที่ 6-10*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดพันธ์พิบลิชซิ่ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ประณต คำฉิม. (2549). ปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนและการสนับสนุนทางสังคมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 12(1), 72–93.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9110 เทคนิคพรินต์ติ้ง. กรุงเทพฯ: 9110 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล. (2557). การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพสำหรับครูประถมศึกษา A Development of Professional Learning Community Model for The Primary School Teacher. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(2), 284–296.
- พวงรัตน์ บุญญานุกฤษ และ Majumdar, Basanti. (2554). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- พัชรารณณ์ ชัยเสนา และวิมล สารานวนิช. (2558). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ภูวดล แก้วมณี. (2551). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร*. ปริญญาโท กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มันตรา ธรรมบุษย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11–17.
- มันตรา ธรรมบุษย์. (2545b). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*.
- มัธยมศาสตร์ ด่านแก้ว และวิมล สารานวนิช. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17, 11–15.

- ยุดา รักไทย และธนิกานต์ มาชะศิริานนท์. (2553). *เทคนิคการแก้ปัญหาและตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็กสเปอร์เน็ท จำกัด.
- รัชณี หงส์พันธ์. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 26, 46.
- รุสตา จะปะเกีย. (2557). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- โรงเรียนสตรีวิทยา. (2560). ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพโรงเรียนสตรีวิทยา(professional learning communication: PLC). Retrieved October 25, 2019, from <http://www.satriwit.ac.th/%0Ahome/component/content/article/1060-plc.html%0A>
- วนิดา สิงห์น้อย. (2560). *ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21*. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สสวท.
- วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง. (2557). โรงเรียนแห่งชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญ Professional Learning Community of in School for Teacher Professional Development Based on Learner Centered Approach. *Academic Services Journal Prince of Songkla University*, 25(1), 93–102.
- วรวิทย์ พรหมคช และคณะ. (2560). *แนวทางการขับเคลื่อน PLC สู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน Thailand 4.0 สพม.17*.
- วรางคณา เปรมปรีดีและสุเทพ อ่วมเจริญ. (2559). การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 6(2), 120–129.
- วัฒนา รัตนพรหม. (2548). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 1: 33-45; มกราคม-เมษายน
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท.

- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2557). สื่อหลักของการศึกษา. Retrieved July 27, 2019, from [www.curriculumandlearning.com /upload/สื่อหลักทางการศึกษา_1400078221.pdf](http://www.curriculumandlearning.com/upload/สื่อหลักทางการศึกษา_1400078221.pdf)
- วิศสุณีย์ แทนประเสริฐสุข. (2528). ผลของการใช้ตัวแบบภาพยนตร์ต่อพฤติกรรมการตั้งใจเรียนในห้องเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สถานแรกรับเด็กหญิงพญาไท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์. (2553). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ Action Research. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 29(1), 1-7.
- วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ Action Research. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี, 2(1), 29-49.
- ศรัลยา วงศ์เอี่ยม. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพร จิรวัดณ์กุล. (2546). การวิจัยเชิงคุณภาพในวิชาชีพการพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: ศรีภักดิ์ ออฟเซ็ท.
- สุวรี ศิวะแพทย์, (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. Retrieved October 27, 2561, from <http://www.niets.or.th/th/>
- สมหวัง อังสนุ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สิรินธร สินจินดาวงศ์. (2547). วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์*, 4(1), 21–23.
- สุมานินม รุ่งเรืองธรรม. (2526). *กลวิธีสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และคณะ. (2545). *รายงานการวิจัยรูปแบบเครือข่ายการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู.
- โสภา ชูพิกุลชัย. (2528). *ความรู้เบื้องต้นทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุตรไพศาล.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. Retrieved October 25, 2019, from <https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/problem-based-learning/>
- อ้อมเดือน สดมณี. (2560). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR)*. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ*. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เอกกมล บุญยะผลานนท์. (2557). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา*, 2(2), 3–7.

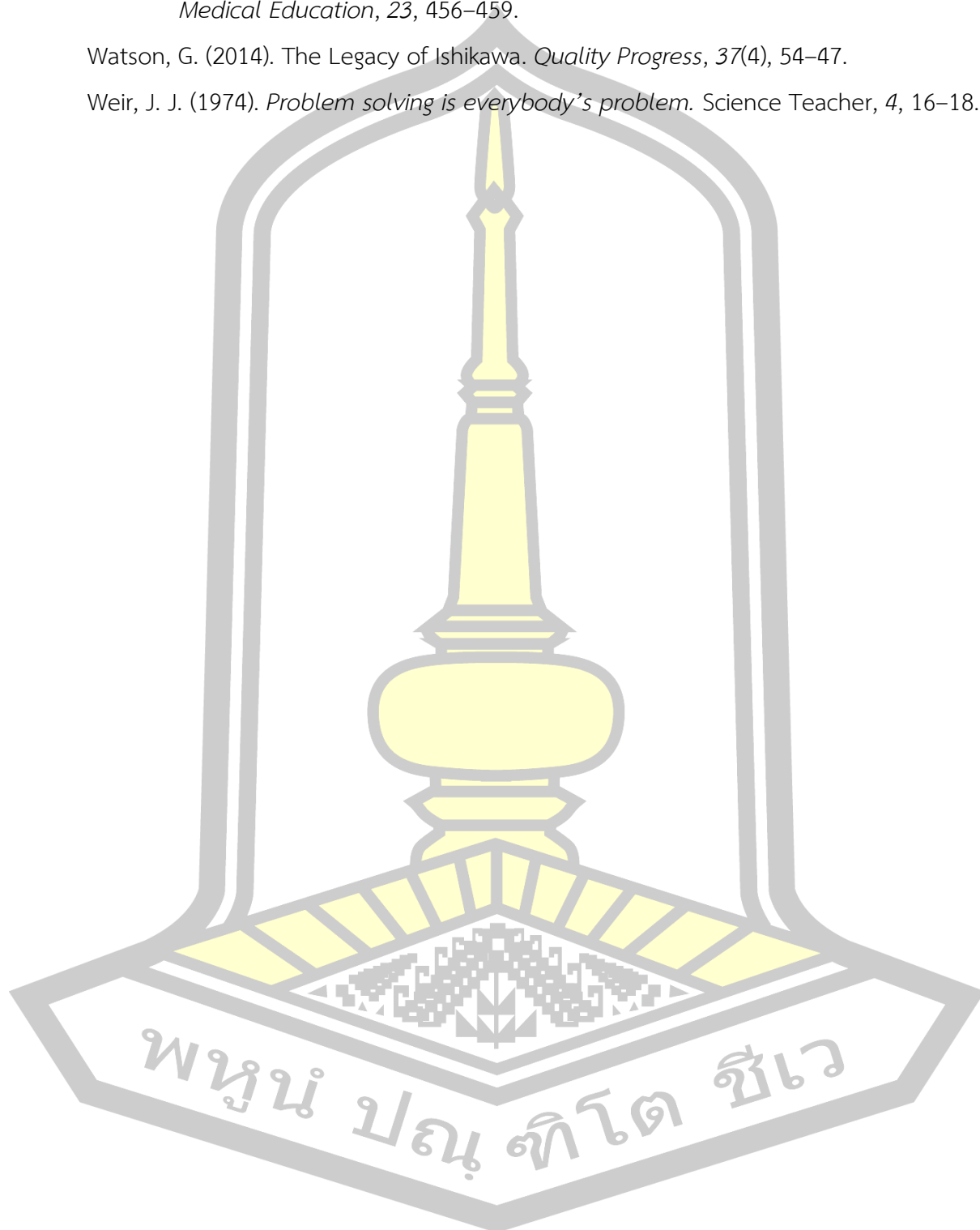
- Allen, D. E., & Duch, B. J. (1998). *Thinking toward solutions: Problem-based learning activities for general biology*. America: Harcourt Brace.
- Basic Tools for Process Improvement. (1995, May 3.) Retrived December 20, 2018, from BalancedScorecard Institute: <http://www.balancedscorecard.org/Portals/0/PDF/c-eddiag.pdf>.
- Cindy, E. H. S. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem–Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Good, C. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill book.
- Hmelo, C.E. & Evenson, D. H. (2000). *Introduction Bringing Problem-Based Learning: Gaining Insight on Learning Interactions Through Multiple Methods of Inquiry*. In *Bringing Problem-Based Learning A Research Prospective on learning Interaction*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- Hodgetts, R. M. (1999). *Modern Human Relations at work*. New York: Dryden Press: Harcourt Brace College.
- Hord, S. M. (1997). Professional Learning Communities: Communities of Continuous Inquiry and Improvement. Retrieved December 22, 2019, from <http://www.sedl.org/siss/plcccredit.html>
- Hung, W., Jonassen, D. H., and Liu, R. (2008). *Problem-based learning. Handbook of research on educational communications and technology*. 3rd. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Juran, J. M. (1999). *Juran’s Quality Handbook (5th Edition)*. McGraw-Hill.
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer*. The Action Research Planer(3rd ed.). Victoria: Deakin University.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. (2nd ed.) New York: Doubleday & Company, Inc.
- Purnakanishtha, S., Suwannathachote, P., & Nilsook, P. (2014). Development and Validation of a Problem Solving Skill Test in Robot Programming Using Scaffolding Tools. *Open Journal of Social Sciences*, 2(2), 47.
- Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation: Using Probems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning.

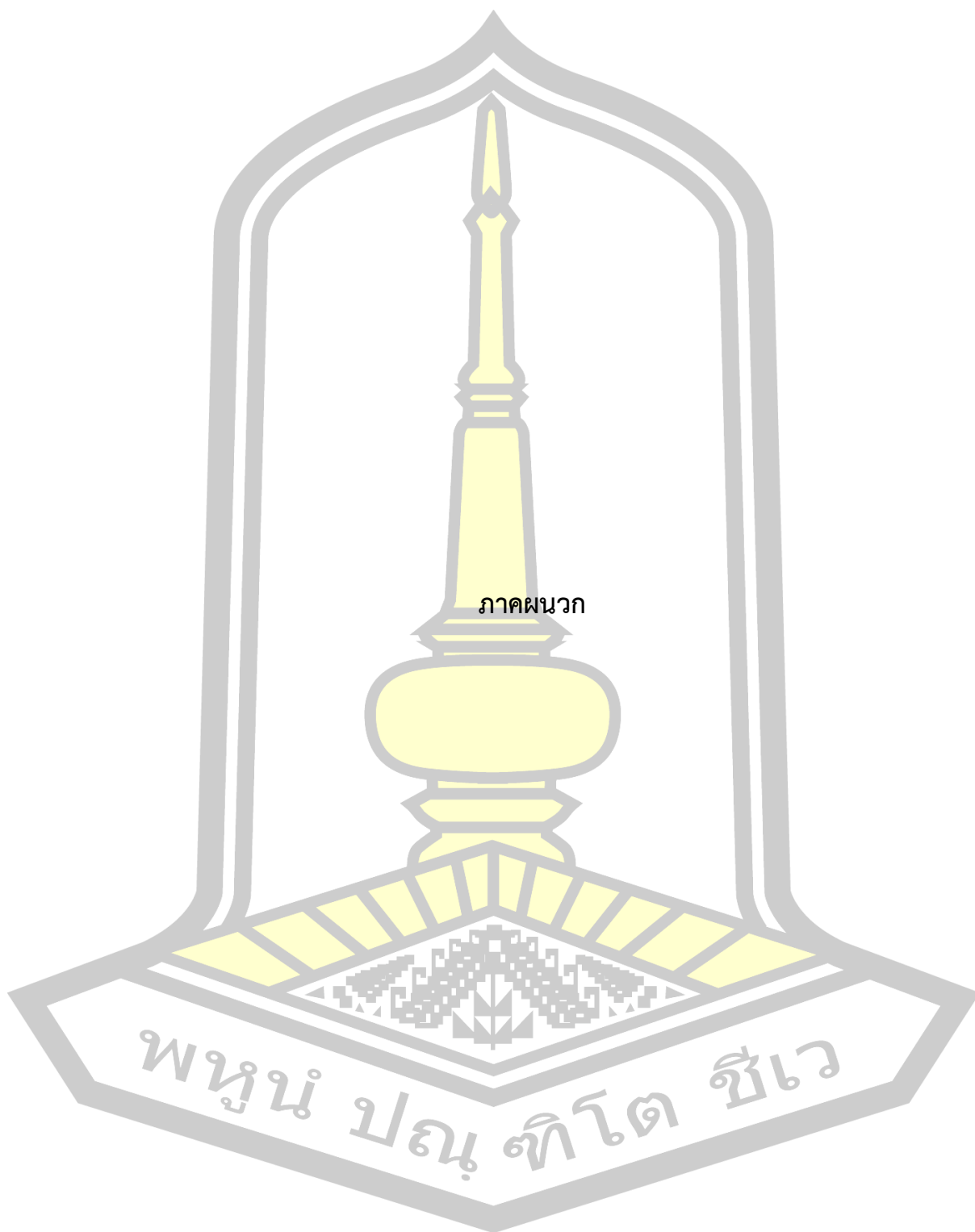
Walton, H.J. & Matthews, M. (1989). Essentials of Problem-Based Learning.

Medical Education, 23, 456–459.

Watson, G. (2014). The Legacy of Ishikawa. *Quality Progress*, 37(4), 54–47.

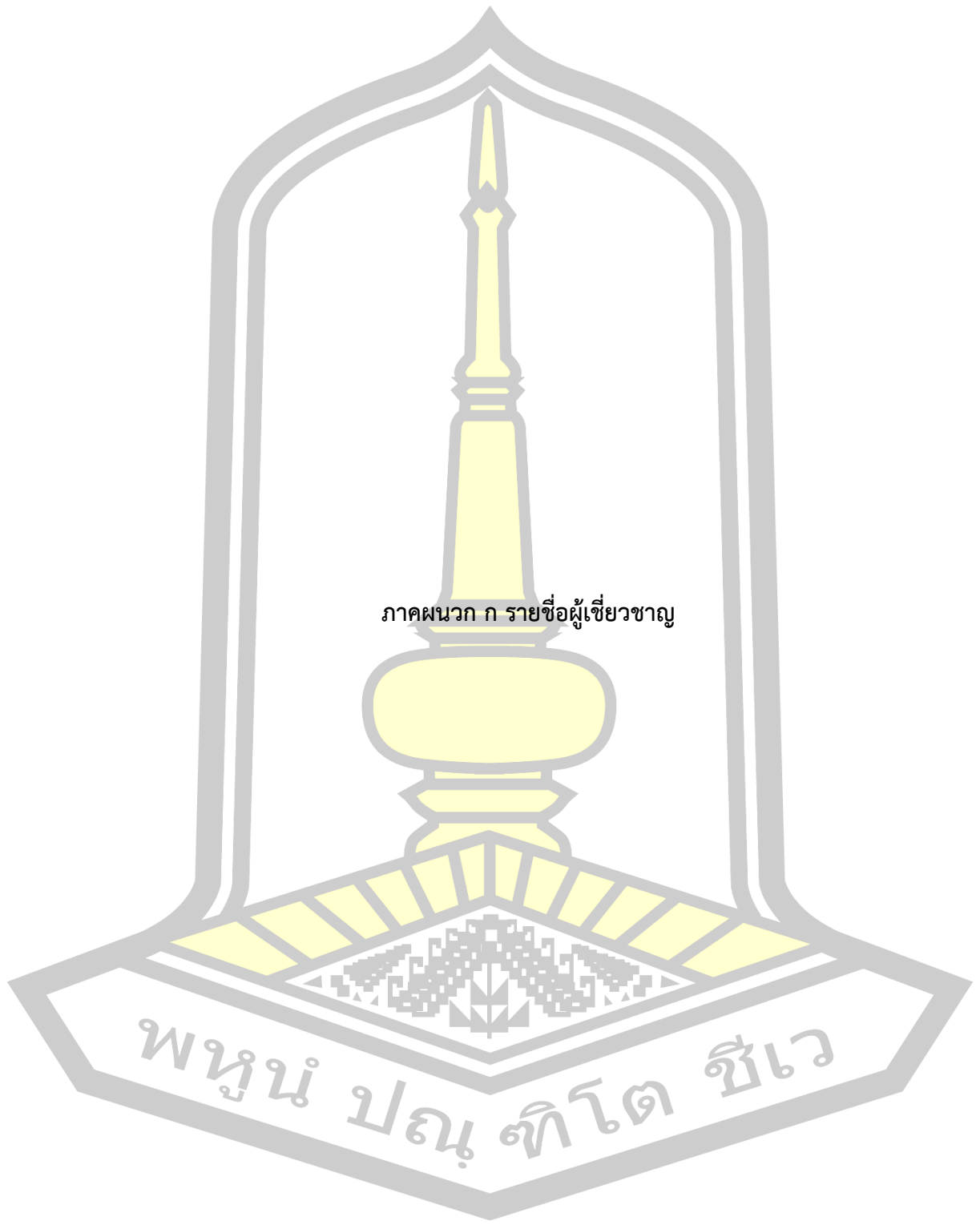
Weir, J. J. (1974). *Problem solving is everybody's problem*. *Science Teacher*, 4, 16–18.





ภาคผนวก

พหุบัณฑิตยาลัย



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน อาจารย์ รศ.ดร. ประสาท เนืองเฉลิม กศ.ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล อาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ศษ.ด.
(การวัดและประเมินผลการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน อาจารย์ ดร. ศิริพรรณ ศิริบุญนาม ปร.ด.
(หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี
- 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา นางวิริยญา ทุมวัน กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี
- 5) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา นายณพวงศพล เครื่องพาที ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน)
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี





ที่ ศธ. 0530.5(2) / 458

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีฟ้าชา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคลังคลังปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวดวงแก้ว สีฟ้าชา ทำการทดลอง ใช้เครื่องมือเพื่อ นิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมชา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0908538150



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 457

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางวิริยญา ทูมวัน

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีพสา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคลังคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตร กศม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูคำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสิรงค์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0908538150



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 457

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายณพงษ์พล เครื่องพาทิ

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีพินา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคลังคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแหง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โนมสา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0908538150



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 457

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร. ศิริพรรณ ศิริบุญนาม

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีพาชา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคลังคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสิริศก์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนี้สัด 0908538150



บันทึกข้อราชการ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 457

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขออนุมัติแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพ เมืองเฉลิม

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีพาชา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสิ่งก้างปลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแหง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุมัติแต่งตั้งจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อบัณฑิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสิรักษ์ โอบมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ ศร. 0530.5(2) / ว 457

4 กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ทัศนีย์รินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นางสาวดวงแก้ว สีพาดา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคลังคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแหง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

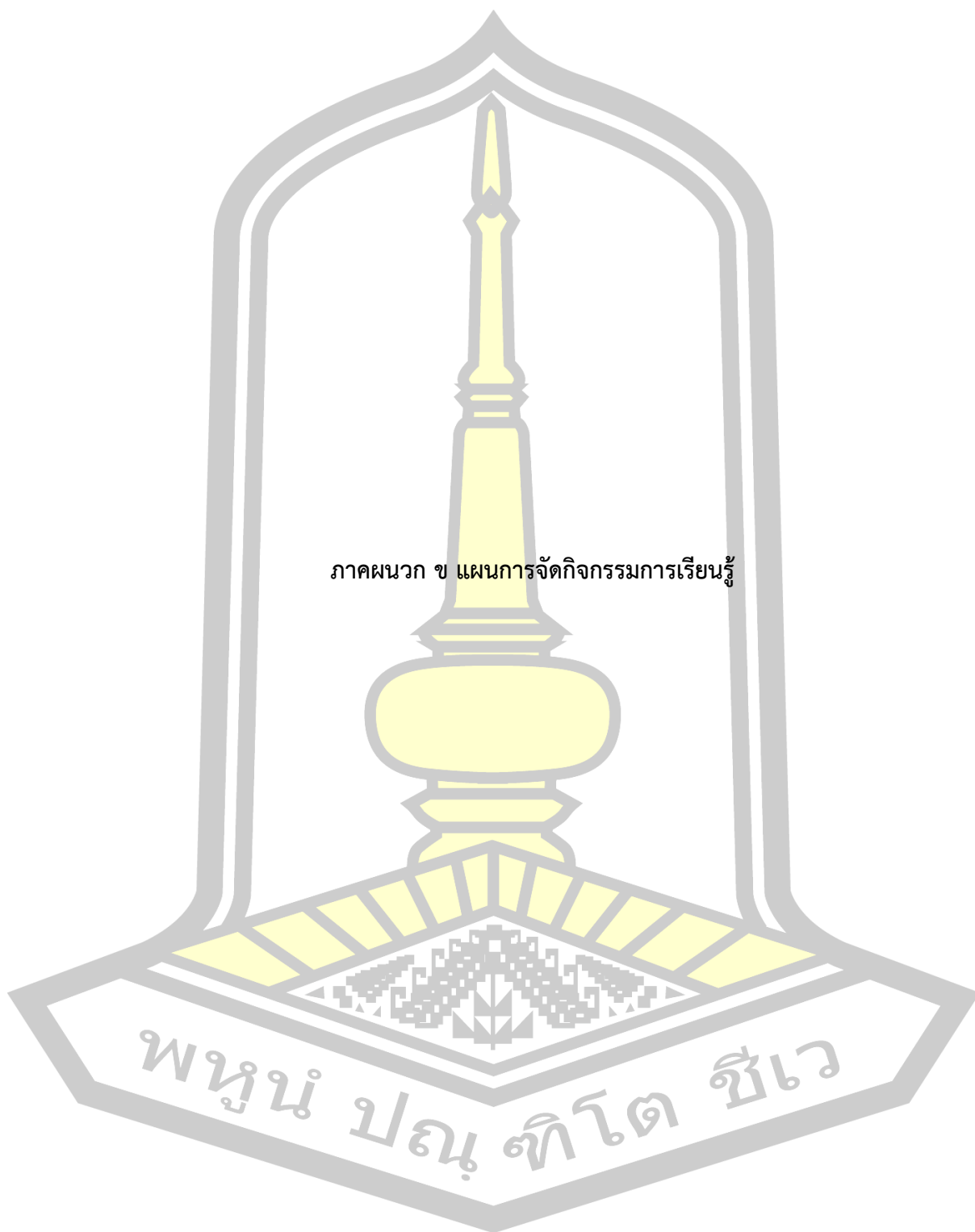
เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อบัณฑิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมฉาย)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ภาคผนวก ข แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

รายวิชา ว 30242 ชีววิทยาเพิ่มเติม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ วิวัฒนาการ

จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2. อธิบายและเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของ ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน

2. สาระสำคัญ

นักวิทยาศาสตร์ในอดีตที่มีแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต คือ แนวคิดของลามาร์ก เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตโดยเสนอกฎแห่งการใช้และไม่ใช้ (Law of use and disuse) และกฎการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นมาใหม่ (Law of inheritance of acquired characters)

แนวคิดของดาร์วิน (Charles Darwin) การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) กล่าวคือ การอยู่รอดและการสืบพันธุ์ที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันและถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ ด้วยกระบวนการนี้หลังจากผ่านไปหลายรุ่นแล้ว สิ่งมีชีวิตในประชากรกลุ่มที่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นได้ดีที่สุด จะเพิ่มความถี่ขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ปรับตัวได้ไม่ดีเท่า ดังนั้นความแตกต่างในการอยู่รอดและการสืบพันธุ์นี้ไม่ได้เกิดขึ้นเพราะความบังเอิญ เช่น กรณีวิวัฒนาการของนกฟินช์ที่จะงอยปากแตกต่างกันตามลักษณะอาหารแต่ละหมู่เกาะ เป็นต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

2. นักเรียนสามารถคาดคะเนผลจากการทำกิจกรรมเรื่อง การคัดเลือกโดยธรรมชาติได้

ด้านเจตคติ (A)

3. นักเรียนนักเรียนมีความเป็นระเบียบวินัย

4. การเรียนรู้

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน

4.2 จงอธิบายนกฟินส์กับทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน

5. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับฝังก้างปลา

1) ขึ้นกำหนดปัญหา

1.1 ครูจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 4-5 คน และชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่ม

1.2 ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า

- ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์ก และดาร์วินแตกต่างกันหรือไม่ ทฤษฎีของใครเป็นที่ยอมรับมากกว่ากัน เพราะอะไร

1.3 ครูแจกใบงาน ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ เรื่อง ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน ดังต่อไปนี้

- “ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์ก เป็นผู้วางรากฐานเกี่ยวกับวิวัฒนาการเป็นคนแรกได้ ยกตัวอย่าง วิวัฒนาการของยีราฟสมัยก่อนยีราฟมีคอสั้น เมื่อยืดคอกินยอดไม้สูงๆ ทำให้คอยืดขึ้นและจะถูกส่งต่อไปให้รุ่นลูกหลาน ทำให้ปัจจุบันคอยีราฟมีลักษณะยาว

ทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วินได้เสนอทฤษฎีการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตอันเป็นผลจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ดาร์วินเสนอว่า บรรพบุรุษของยีราฟสมัยก่อนมีทั้งคอสั้นและคอยาว ในสภาพธรรมชาติยีราฟเหล่านี้ต้องแข่งขันกันหาอาหาร เมื่อจำนวนอาหารลดลง พวกที่คอยาวกว่าสามารถกินไปไม้และยอดไม้ที่อยู่สูงได้ ส่วนพวกคอสั้นกว่าหาอาหารไม่ได้ก็ล้มตายไป พวกที่คอยาวกว่านี้ก็สามารถสืบพันธุ์ และขยายพันธุ์ลักษณะคอยาวไปยังลูกหลานได้ดีกว่าจึงทำให้ยีราฟในปัจจุบันมีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพธรรมชาติ”

1.3 ครูถามนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่า “ปัญหาของสถานการณ์ข้างบนนี้คืออะไร

- นักเรียนคิดว่า “สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

- ครูคอยตรวจสอบคำตอบให้เชื่อมโยงกับทฤษฎีวิวัฒนาการ โดยให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่มและเขียนประเด็นคำตอบของแต่ละกลุ่มจากคำถามที่ครูกำหนดในกลุ่ม

- เมื่อทุกกลุ่มตอบคำถามเสร็จแล้ว ครูถามนักเรียนต่อไปอีกว่า “นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร”

2) ชั้นทำความเข้าใจปัญหา

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ได้กำหนด โดยการอภิปราย แยกแยะประเด็นที่เกี่ยวกับปัญหา มีข้อมูลอะไรที่สามารถบอกเกี่ยวกับการทฤษฎี การเกิดวิวัฒนาการ ร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มตัวเอง

3) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

3.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการทฤษฎี การเกิดวิวัฒนาการ จากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง จงอยปากนกฟินส์กับทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ของดาร์วิน นั้นส่งผลอย่างไรบ้างต่อการวิวัฒนาการ แล้วมีข้อมูลอะไรบ้างที่สนับสนุนการเกิด วิวัฒนาการ และประเด็นอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติม

4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มและ ร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วนตามตามประเด็นที่ ต้องการศึกษแล้วหรือไม่ ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ต

5) ขั้นสรุปและประเมินค่าหาของคำตอบ

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายว่า ข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้าครบถ้วน ถูกต้องหรือไม่ โดยครูช่วยตรวจสอบและแนะนำ เพิ่มเติม

5.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง โดยมี ประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร สาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และเมื่อดำเนินแก้ปัญหา แล้วผลจะเป็นอย่างไร โดยเขียนลงบนผังก้างปลาเพื่อนำเสนอต่อไป

6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล

6.1 ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่สรุปได้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้ง ครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครบถ้วนหรือขาดหายไป

6.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5 (รายบุคคล)

6. สื่อการเรียนการสอน / แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้อ

- 6.1 หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม
- 6.2 PowerPoint เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน
- 6.3 ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน
- 6.4 แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน
- 6.5 ผังก้างปลา

แหล่งเรียนรู้

- 6.7 ห้องสมุดโรงเรียนผดุงนารี
- 6.8 ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา

7. ประเมินการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้	การตรวจผลงาน ความถูกต้องของแบบฝึกหัดที่ 5	แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 5	อยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 2. นักเรียนสามารถคาดคะเนผลจากการทำกิจกรรมเรื่อง การคัดเลือกโดยธรรมชาติได้	การตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 5	แบบประเมินในใบกิจกรรมที่ 5	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ในระดับดีขึ้นไป
ด้านเจตคติ (A) 3. นักเรียนมีความเป็นระเบียบวินัย	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์

8. เอกสารอ้างอิง

- หนังสือคู่มือชีววิทยา ม. 4 – 6

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง จงอยปากนกฟินส์กับทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

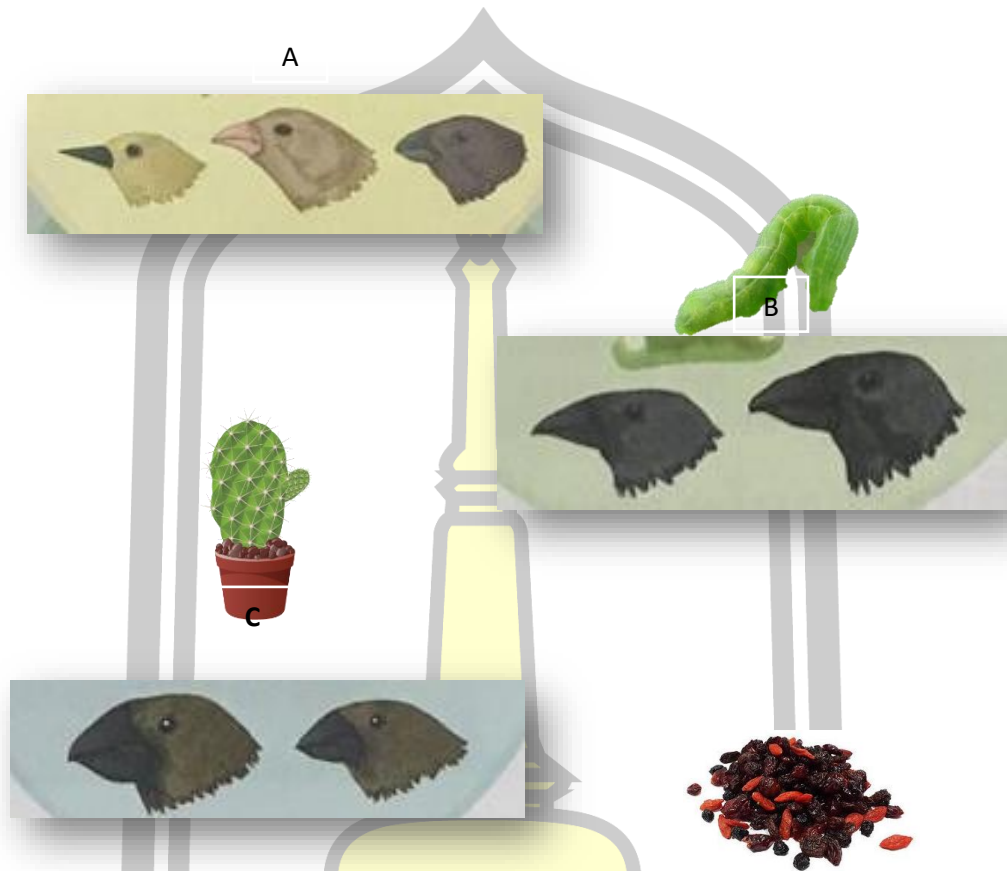
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

นกฟินส์จากเกาะกาลาปากอส

“ด้วยเหตุที่ไม่มีนกชนิดอื่นมาแก่งแย่ง นกฟินส์ที่หมู่เกาะกาลาปากอสจึงใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่จากถิ่นอาศัยและแหล่งอาหารที่มีอยู่ได้ นกฟินส์ 13 ชนิด ที่หมู่เกาะแห่งนี้มีลักษณะร่วมคือ ลำตัวยาว 10-20 ซม. มีขนสีน้ำตาลหรือดำ แต่แตกต่างกันที่รูปร่างของจงอยปาก”

พูนุ ปณ ทิโต ชีเว

ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับจอยปากของนกฟินส์และชนิดอาหารต่อไปนี้



1. ศึกษาผลของจอยปากนกฟินส์กับชนิดของอาหาร

จอยปากนกฟินส์	ชนิดอาหาร

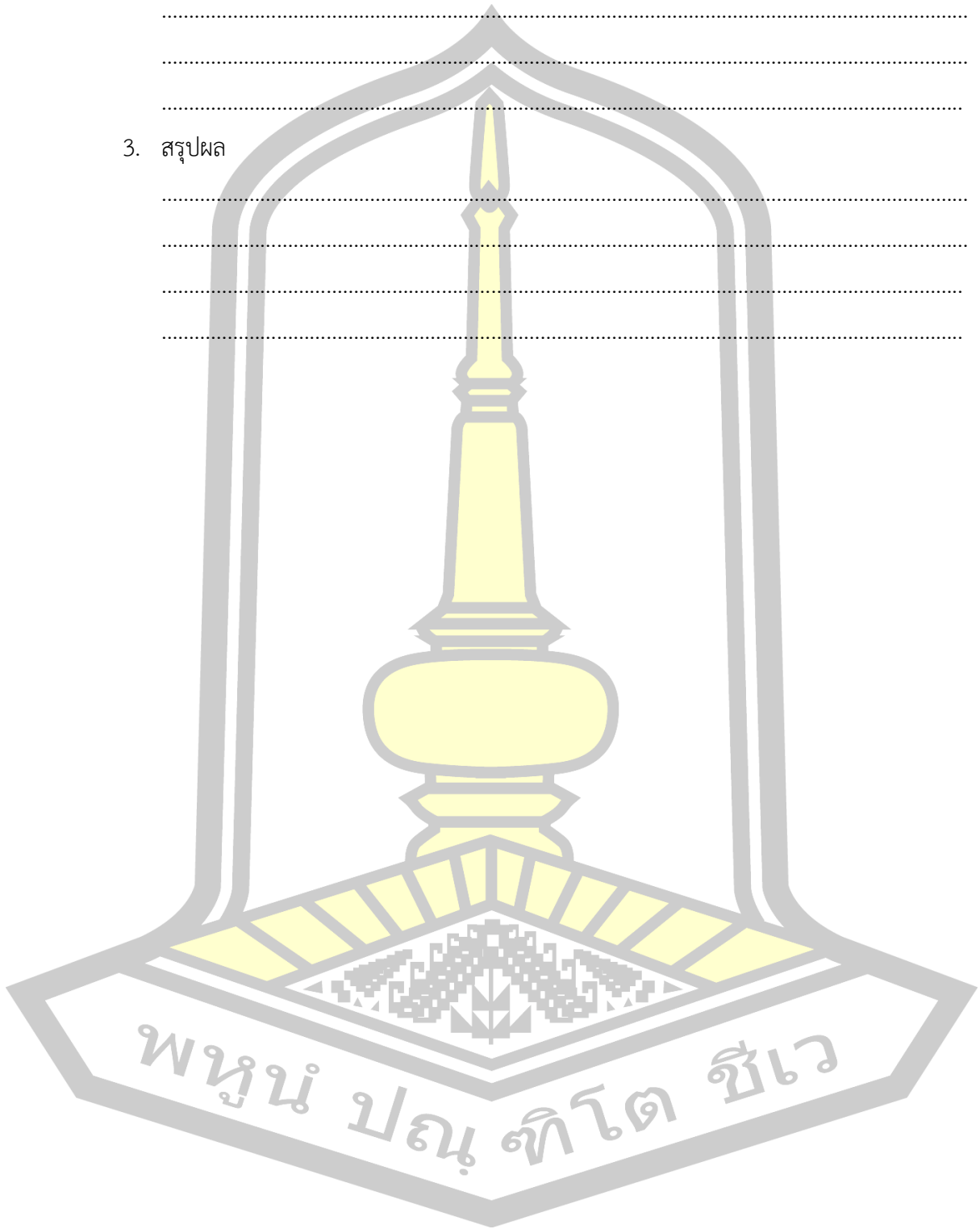
พูนุ ปณ กิโต ชีเว

2. เปรียบเทียบผลจากตารางของกับงอยปากนกฟินส์ 3 ชนิด

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

3. สรุปผล

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



แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง จงยอปากนกพิณส์กับทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินใบงานของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่มที่	ประเด็นประเมิน						รวม
	การคาดคะเน			การสรุปผล			
	3	2	1	3	2	1	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การ คาดคะเน	นักเรียนสามารถ คาดคะเนผล โดยการให้ ข้อมูลได้สมบูรณ์ ถูกต้อง ชัดเจนทั้งหมด	นักเรียนสามารถคาดคะเน ผล โดยการให้ข้อมูลได้ ถูกต้องบางส่วนและ ชัดเจน	นักเรียนสามารถ คาดคะเนผล โดยการให้ ข้อมูลได้บางส่วนแต่ไม่ ชัดเจน
การสรุปผล	นักเรียนสามารถสรุปผล จากการศึกษาได้สมบูรณ์ ถูกต้องชัดเจนทั้งหมด	นักเรียนสามารถสรุปผล จากการศึกษาได้ถูกต้อง บางส่วนและชัดเจน	นักเรียนสามารถสรุปผล จากการศึกษาได้ บางส่วนแต่ชัดเจน

เกณฑ์ประเมิน

ดีมาก = 5-6

ดี = 3-4

น้อย = 1-2

พูน ปณ ทิโต ชีเว

แบบฝึกหัดที่ 5

เรื่อง ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามลงไปช่องว่างให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. แนวความคิดวิวัฒนาการของลามาร์กคือ มีจุดเด่นอะไร จุดด้อยอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. แนวความคิดวิวัฒนาการของดาร์วินคือ มีจุดเด่นอะไร จุดด้อยอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 4

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินใบงานของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	ประเด็นประเมิน						รวม
	การอธิบาย			การเชื่อมโยง			
	3	2	1	3	2	1	
1.							6
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							
23.							

เลขที่	ประเด็นประเมิน						รวม
	การอธิบาย			การเชื่อมโยง			
	3	2	1	3	2	1	
24.							
25.							
26.							
27.							
28.							
29.							
30.							
31.							
32.							
33.							
34.							
35.							
36.							
37.							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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



เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การอธิบาย	นักเรียนสามารถอธิบาย ทฤษฎีวิวัฒนาการของลา มาร์กและดาร์วินได้ ถูกต้องและสมบูรณ์	นักเรียนสามารถอธิบาย ทฤษฎีวิวัฒนาการของลา มาร์กและดาร์วินได้ บางส่วนและชัดเจน	นักเรียนสามารถอธิบาย ทฤษฎีวิวัฒนาการของลา มาร์กและดาร์วินได้ บางส่วนแต่ไม่ชัดเจน
การ เชื่อมโยง	นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงทฤษฎีของลา มาร์กและดาร์วินต่อการ เกิดวิวัฒนาการได้	นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ทฤษฎีของลามาร์กและ ดาร์วินต่อการเกิด วิวัฒนาการได้บางส่วน และชัดเจน	นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงทฤษฎีของลา มาร์กและดาร์วินต่อการ เกิดวิวัฒนาการได้ บางส่วนแต่ไม่ชัดเจน

เกณฑ์ประเมิน

ดีมาก = 5-6

ดี = 3-4

น้อย = 1-2

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ใบงาน

เรื่อง ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์กและดาร์วิน

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

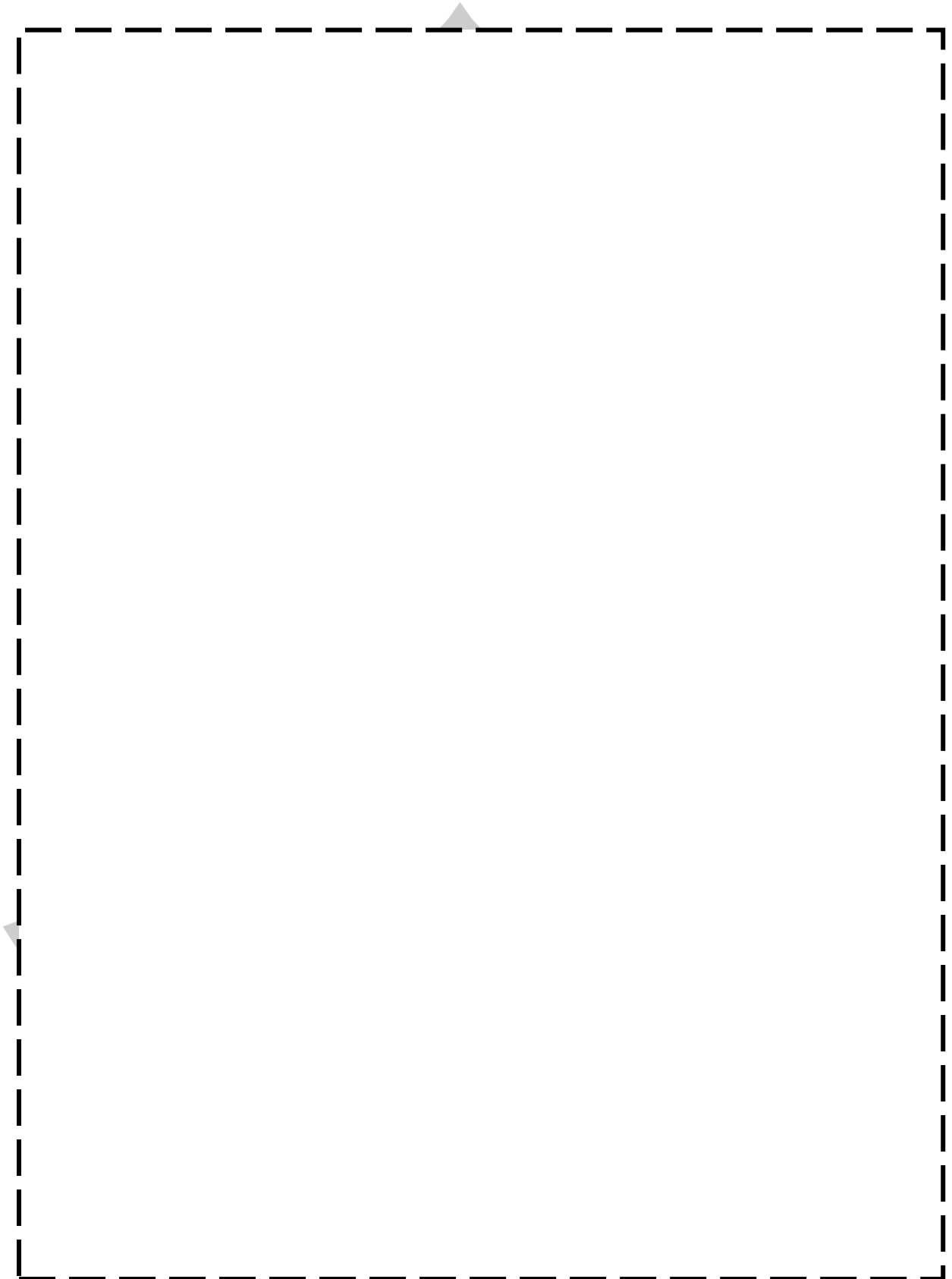
ครูให้สถานการณ์ดังต่อไปนี้

- “ทฤษฎีวิวัฒนาการของลามาร์ก เป็นผู้วางรากฐานเกี่ยวกับวิวัฒนาการเป็นคนแรกได้ยกตัวอย่าง วิวัฒนาการของยีราฟสมัยก่อนยีราฟมีคอสั้น เมื่อยืดคอกินยอดไม้สูงๆ ทำให้คอยืดขึ้นและจะถูกส่งต่อไปให้รุ่นลูกหลาน ทำให้ปัจจุบันคอยีราฟมีลักษณะยาว

ทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วินได้เสนอทฤษฎีการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตอันเป็นผลจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ดาร์วินเสนอว่า บรรพบุรุษของยีราฟสมัยก่อนมีทั้งคอสั้นและคอยาว ในสภาพธรรมชาติยีราฟเหล่านี้ต้องแข่งขันกันหาอาหาร เมื่อจำนวนอาหารลดลง พวกที่คอยาวกว่าสามารถกินใบไม้และยอดไม้ที่อยู่สูงได้ ส่วนพวกคอสั้นกว่าหาอาหารไม่ได้ก็ล้มตายไป พวกที่คอยาวกว่านี้ก็สามารถสืบพันธุ์ และขยายพันธุ์ลักษณะคอยาวไปยังลูกหลานได้ดีกว่าจึงทำให้ยีราฟในปัจจุบันมีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพธรรมชาติ”

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร สาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และเมื่อดำเนินแก้ปัญหาแล้วผลจะเป็นอย่างไร โดยเขียนลงบนผังก้างปลาเพื่อนำเสนอต่อไป

นำเสนอ (ผังก้างปลา)



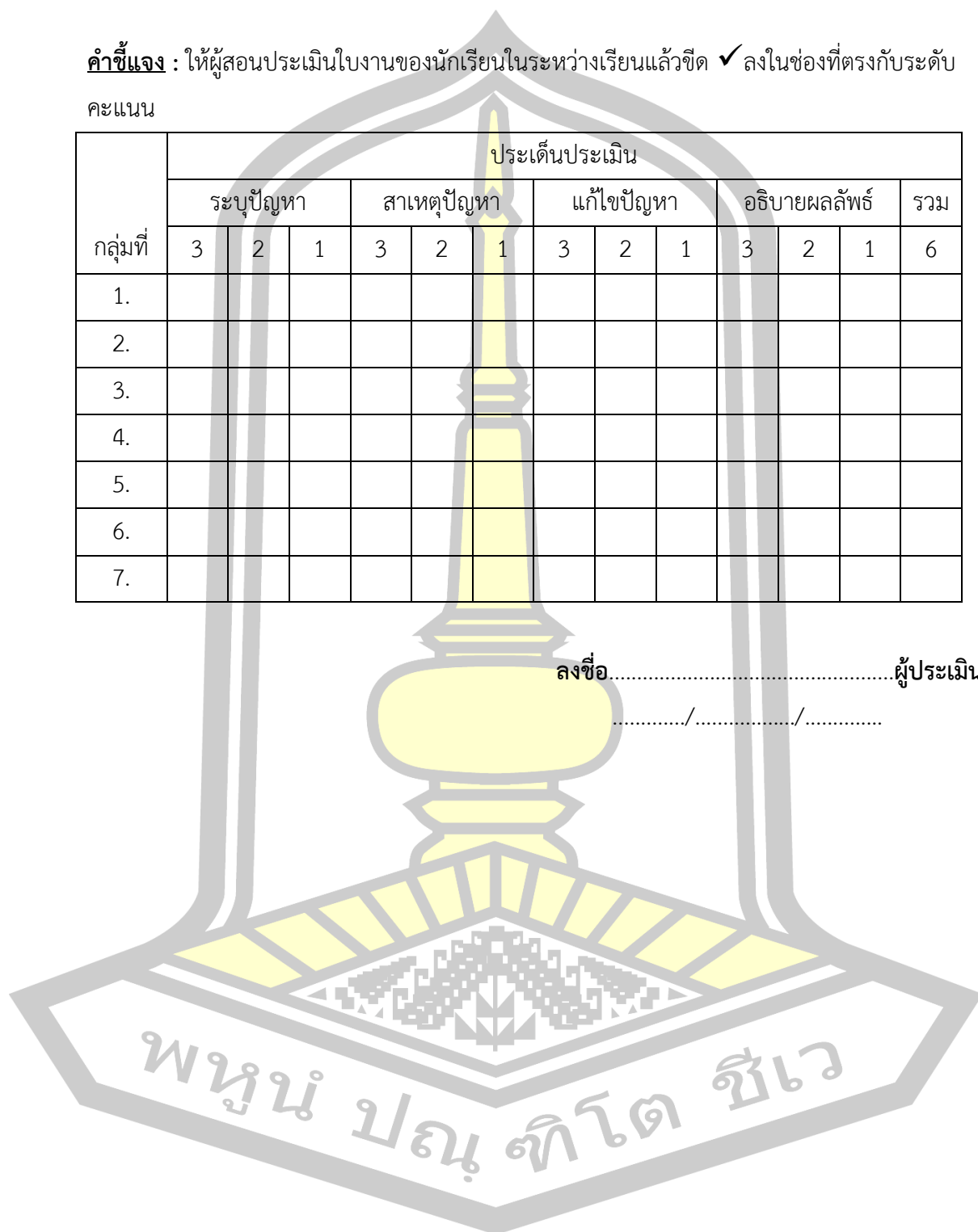
แบบประเมินการนำเสนองาน (ผังก้างปลา)

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินใบงานของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่มที่	ประเด็นประเมิน												รวม
	ระบุปัญหา			สาเหตุปัญหา			แก้ไขปัญหา			อธิบายผลลัพธ์			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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



เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
ระบุ ปัญหา	นักเรียนสามารถที่ระบุ ขอบเขตของปัญหาตาม สถานการณ์ที่กำหนดได้ ครบถ้วนและชัดเจน	นักเรียนสามารถระบุ ปัญหาตาม สถานการณ์ที่กำหนด ได้ไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถระบุ ปัญหาตาม สถานการณ์ที่กำหนด ได้บางส่วน	นักเรียนไม่ สามารถระบุ ปัญหาได้
สาเหตุ ปัญหา	นักเรียนสามารถที่ พิจารณาวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาได้ชัดเจน	นักเรียนสามารถ พิจารณาวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหาได้ บางส่วนแต่ชัดเจน	นักเรียนสามารถ พิจารณาวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหาได้ บางส่วนแต่ไม่ชัดเจน	นักเรียนไม่ สามารถพิจารณา วิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาได้
แก้ไข ปัญหา	นักเรียนสามารถเสนอ วิธีการแก้ปัญหาจาก สาเหตุของปัญหาได้ ชัดเจน	นักเรียนสามารถ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาจากสาเหตุ ของปัญหาได้ บางส่วนและชัดเจน	นักเรียนสามารถ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาจากสาเหตุ ของปัญหาได้ บางส่วนแต่ชัดเจน	นักเรียนไม่ สามารถเสนอ วิธีการแก้ปัญหา จากสาเหตุของ ปัญหาได้
อธิบาย ผลลัพธ์	นักเรียนสามารถที่ อธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ ถูกต้องและชัดเจน หลังจากใช้วิธีแก้ได้ว่าผล ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร	นักเรียนสามารถ อธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ บางส่วนแต่ชัดเจน หลังจากใช้วิธี แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถที่ อธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ บางส่วน แต่ไม่ ชัดเจนหลังจากใช้วิธี แก้ปัญหา	นักเรียนไม่ สามารถที่อธิบาย ผลที่เกิดขึ้นได้

เกณฑ์ประเมิน

ดีมาก = 9-12

ดี = 5-8

น้อย = 0-4

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

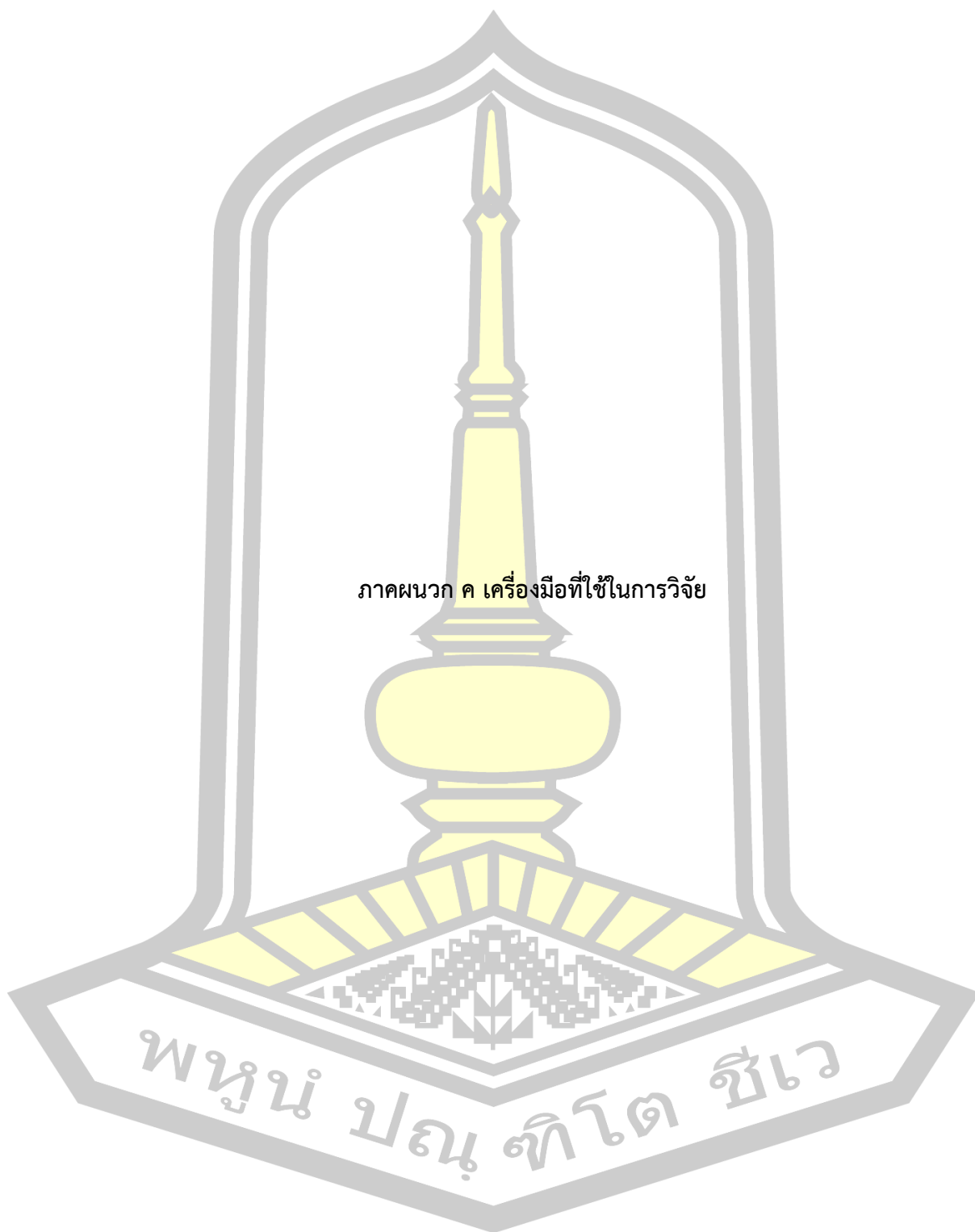
.....

.....

.....

ลงชื่อ ครูผู้สอน
(นางสาววงแก้ว สีพามา)
วันที่...../...../.....

พหุบัน ปณ ทัโต สิว



ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุ ประจักษ์ ชัยเว

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบวัดสำหรับวงรอบที่ 3

- เรื่อง
1. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความถี่อัลลีล
 2. การเปลี่ยนแปลงความถี่ของอัลลีลจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ
 3. การกำเนิดสปีชีส์

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

จากการศึกษาการนำหลักการของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก มาใช้ในการคำนวณหาประชากรที่เป็นพาหะของโรคโลหิตจางชนิดซิกเคิลเซลล์ โดยหากประชากรนี้อยู่ในสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ความถี่ของอัลลีลที่อยู่ในประชากรมีแนวโน้มคงที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่เนื่องจากในธรรมชาติมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย ประชากรส่วนใหญ่จึงไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ทำให้ประชากรอยู่ในสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก เช่น มีการเกิดมิวเทชัน หรือเกิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติ

1. ประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร

.....

.....

.....

2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันในการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

พูน ภูมิ ทัต ชเว

3. เสนอวิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

4. เมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

ในสภาพแวดล้อมสิ่งมีชีวิตมีโอกาสในการอยู่รอดได้ยาก เช่น จากการศึกษาโอกาสในการอยู่รอดของตั๊กแตนใบไม้ลดลงอย่างมาก เกิดจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ทำให้รูปร่างและสีของตั๊กแตนไม่กลมกลืนไปกับสภาพแวดล้อม ทำให้ผู้ล่าเห็นได้ง่าย จึงอาจส่งผลให้ประชากรของตั๊กแตนถูกผู้ล่าจับกินได้ง่าย ตั๊กแตนที่สามารถอยู่รอดได้ในและสามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในสภาพแวดล้อม จะถูกคัดเลือกจากธรรมชาติโดยจะต้องมีการปรับตัวให้มีลักษณะรูปร่างและสีที่กลมกลืนกับใบไม้ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย จึงสามารถมีชีวิตรอดได้ดีในสภาพแวดล้อมเนื่องจากไม่ถูกล่าเป็นอาหาร

5. ประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร

.....

.....

.....

6. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันในการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

7. เสนอวิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

8. เมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

ถ้าสิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการผสมพันธุ์และกำหนดให้ลูกหลานเป็นหมัน และสิ่งมีชีวิตสืบเชื้อสายเดียวกันเมื่อเกิดการถ่ายเทยีนระหว่างประชากรในรุ่นบรรพบุรุษ จะทำให้ประชากรมีโครงสร้างทางพันธุกรรมที่เหมือนกันจะไม่สามารถทำให้ประชากรเกิดวิวัฒนาการเกิดเป็นสปีชีส์ใหม่ได้

กระบวนการวิวัฒนาการที่ทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่ขึ้นได้ เกิดจากสิ่งมีชีวิตเกิดวิวัฒนาการค่อยๆ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากรทีละน้อย เป็นเวลาหลายชั่วรุ่น ผ่านกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ซึ่งเป็นการคัดเลือกสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และเกิดเป็นสปีชีส์ใหม่ขึ้น กลไกเหล่านี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตหลายสปีชีส์เป็นความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

9. ประเด็นปัญหาที่สำคัญคืออะไร

.....

.....

.....

10. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันในการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

11. เสนอวิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

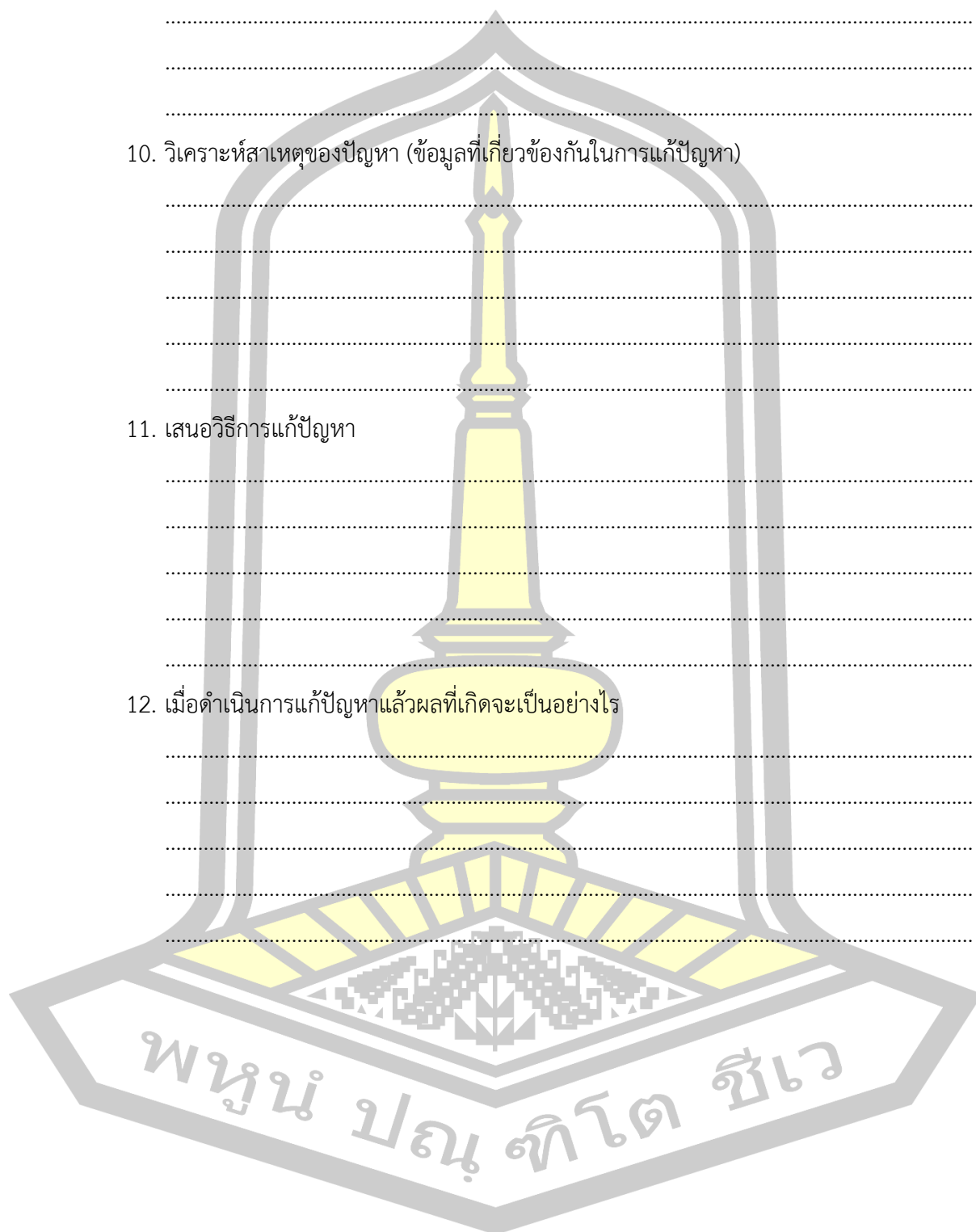
.....

12. เมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่
 - 3 หมายถึง สูง
 - 2 หมายถึง ปานกลาง
 - 1 หมายถึง ต่ำ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ด้าน มีรายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 2.1 ความสามารถในการระบุปัญหา
 - 2.2 ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา
 - 2.3 ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา
 - 2.4 ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา



แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ครั้งที่..... วัน..... เดือน..... ปี..... ชั้น ม.4/.....

กลุ่ม	พฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหา												รวม	
	ความสามารถในการระบุปัญหา			ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา			ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา			ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา				
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1														
2														
3														
4														
5														
6														

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาววงแก้ว สีพาชา)



เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับ		
	3	2	1
1. ความสามารถในการระบุปัญหา	ระบุขอบเขตของปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน	ระบุขอบเขตของปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถระบุขอบเขตของปัญหาได้บางส่วน
2. ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา	วิเคราะห์ แยกแยะ และสรุปสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน	วิเคราะห์ แยกแยะ สาเหตุและสรุปของปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถวิเคราะห์ แยกแยะและสรุปสาเหตุของปัญหาได้บางส่วน
3. ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหา	คิดค้นและเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง ชัดเจน	คิดค้นและเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถคิดค้นและเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้ บางส่วน
4. ความสามารถในการพิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา	อธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน	อธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้บางส่วน

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพ

ค่าเฉลี่ย	2.50-3.00	สูง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ต่ำ

แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม “การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู (PLC)”

Professional Learning Community

โรงเรียน.....

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน แบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-5 คน

ชื่อผู้บันทึกแบบปฏิบัติการ PLC

สมาชิกทีม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

1. ปัญหาหรือประเด็นในการพัฒนา

.....

2. กลุ่มนักเรียนเป้าหมาย

.....

3. ระยะเวลา

.....

4. นวัตกรรมหรือเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนา

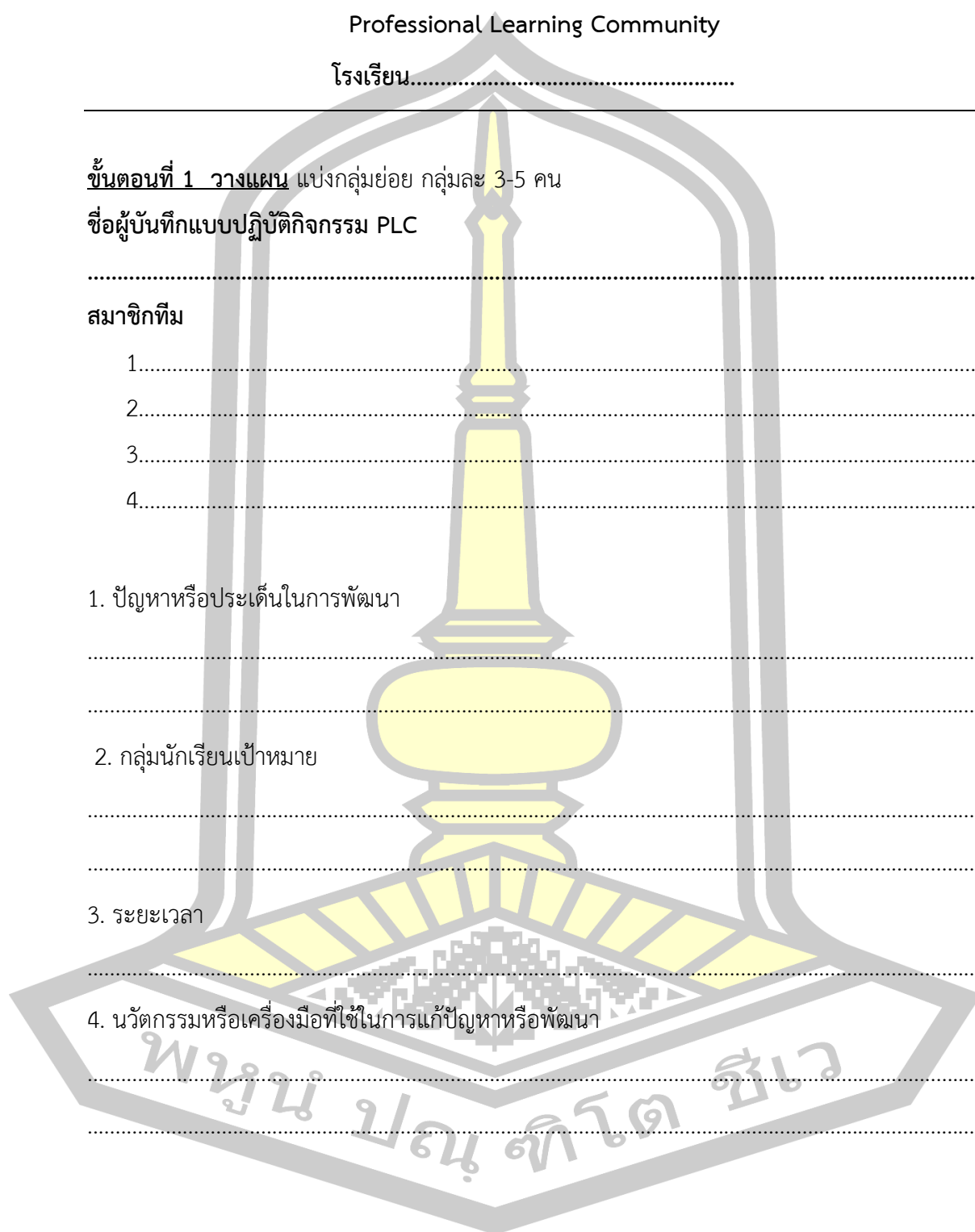
.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติ และขั้นตอนที่ 3 สังเกตเก็บข้อมูล

(อธิบายวิธีการปฏิบัติหรือใส่แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้ประชุมออกแบบและวางแผน)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....

การปรับปรุงวิธีการหรือแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 (ในกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นเมื่อคุณครูได้
ข้อสรุปจากการประชุม PLC แล้วนำมาปรับปรุงในวงรอบต่อไป)

การปรับปรุงวิธีการหรือแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 2 (ในกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นเมื่อคุณครูได้
ข้อสรุปจากการประชุม PLC แล้วนำมาปรับปรุงในวงรอบต่อไป)

พจนาน์ ปณุ ศิโตะ ชิวเว

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ สมาชิกเข้ากลุ่มประชุม PLC เพื่อสะท้อนผลจากการปฏิบัติ
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และปรับปรุงในครั้งต่อ

สะท้อนผลการปฏิบัติครั้งที่.....1.....วันที่.....ระยะเวลา.....

ชั่วโมง

1. สะท้อนผลการปฏิบัติของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สะท้อนความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สะท้อนผลการปฏิบัติครั้งที่.....2.....วันที่.....ระยะเวลา.....

ชั่วโมง

1. สะท้อนผลการปฏิบัติของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรม ศัพท์ ชีวะ

2. สะท้อนความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

สะท้อนผลการปฏิบัติครั้งที่.....3.....วันที่.....ระยะเวลา.....

ชั่วโมง

1. สะท้อนผลการปฏิบัติของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

2. สะท้อนความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

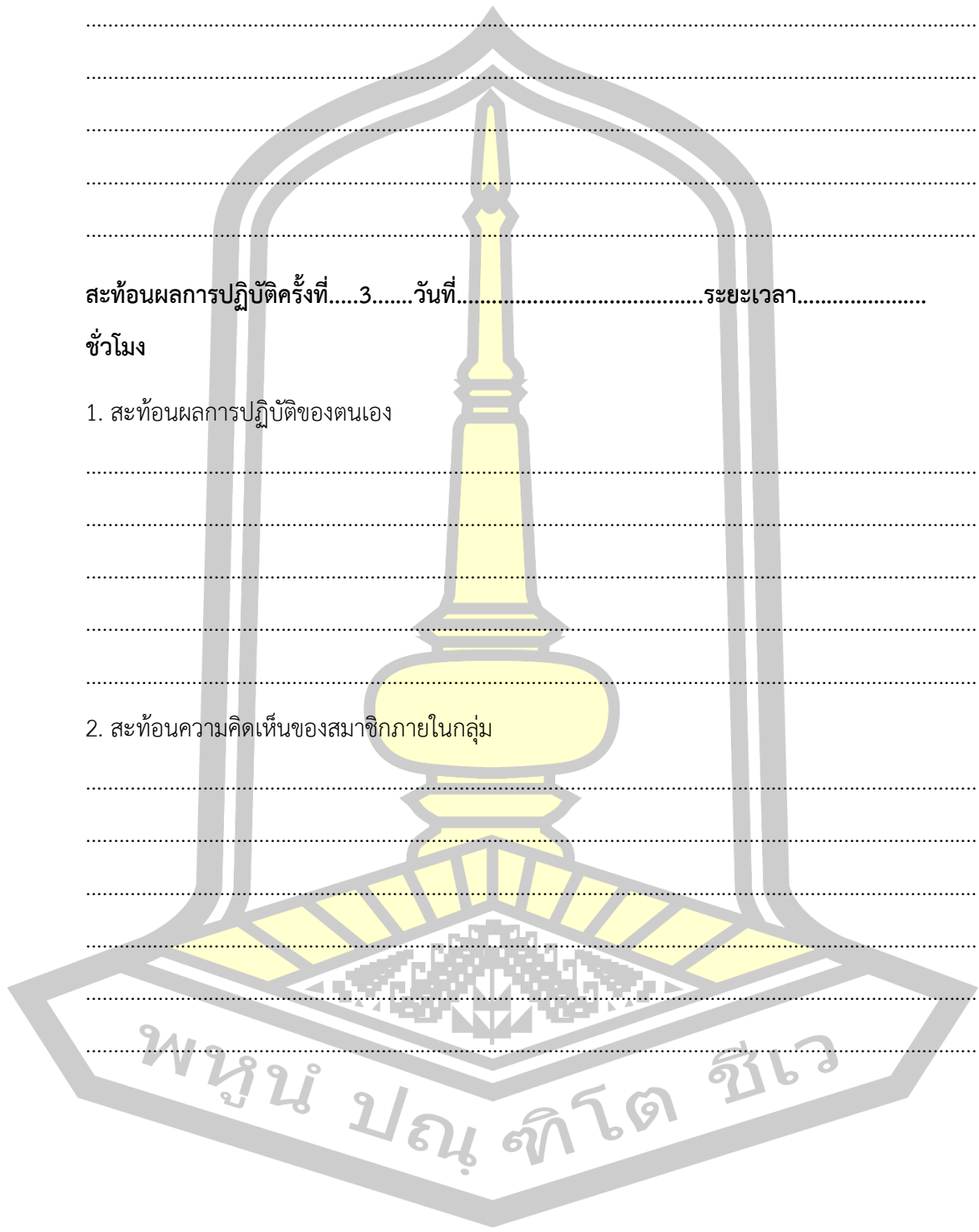
.....

.....

.....

.....

.....



สะท้อนผลการปฏิบัติครั้งที่....4.....วันที่.....ระยะเวลา.....

ชั่วโมง

1. สะท้อนผลการปฏิบัติของตนเอง

.....

.....

.....

.....

2. สะท้อนความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

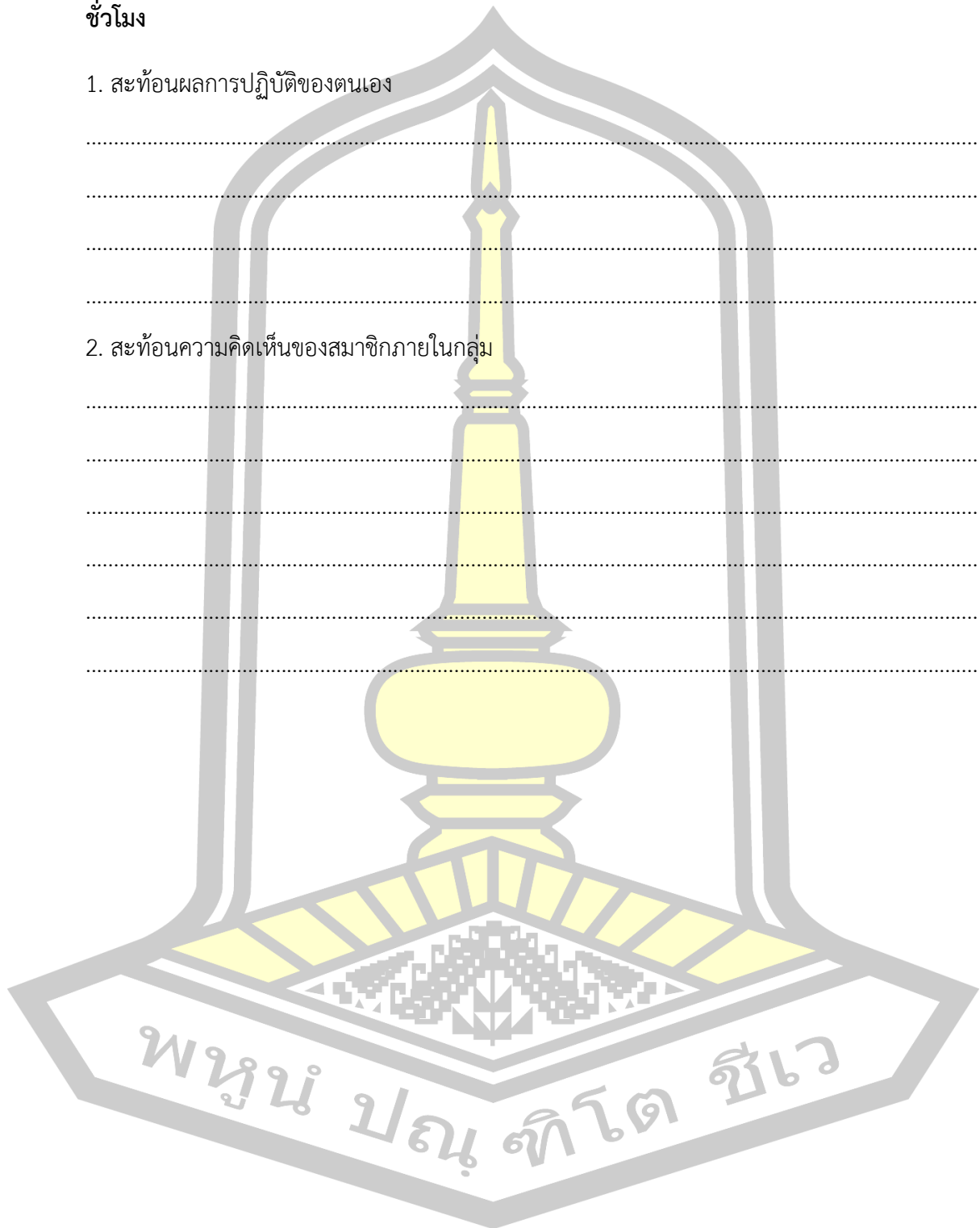
.....

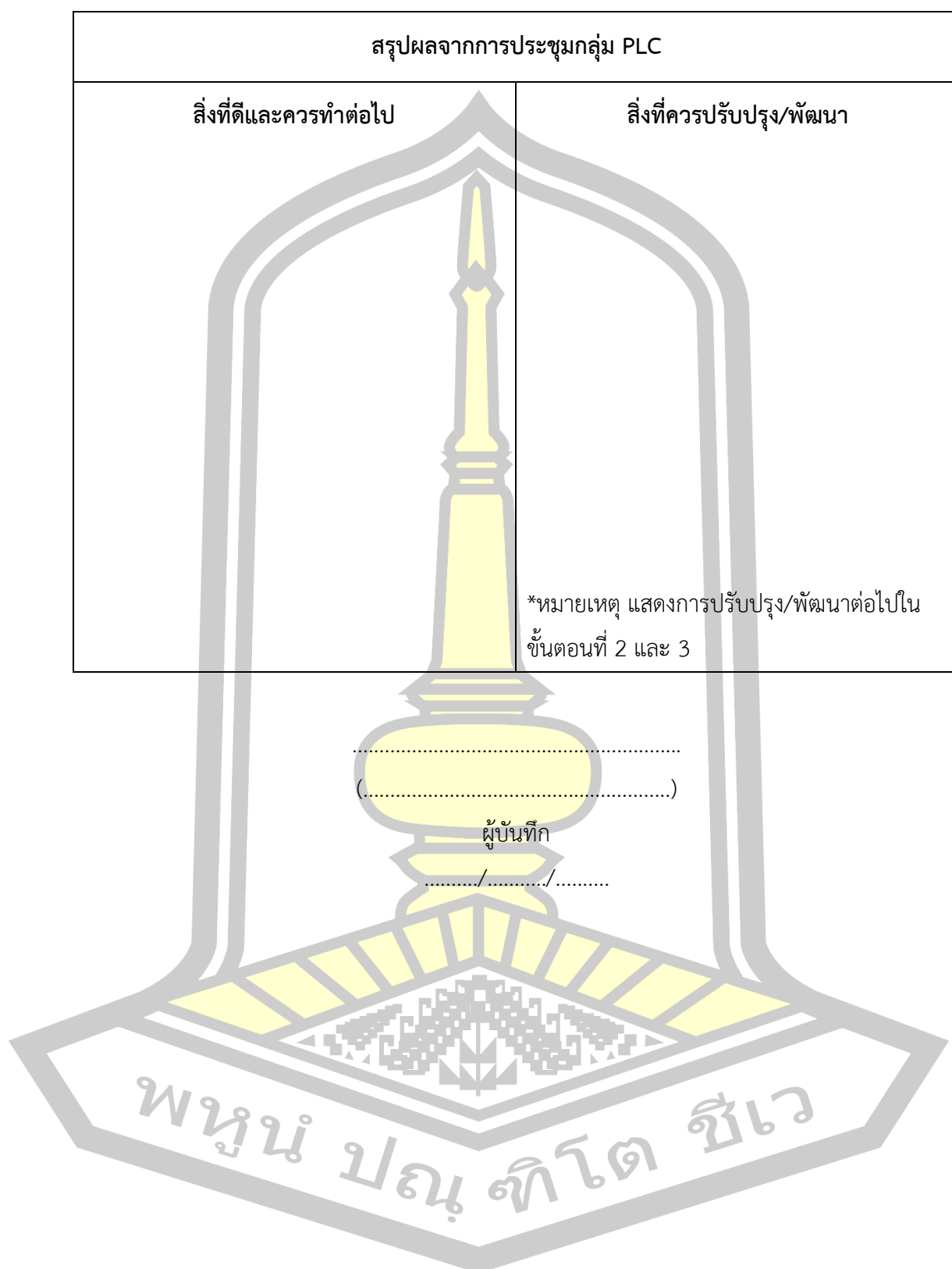
.....

.....

.....

.....



สรุปผลจากการประชุมกลุ่ม PLC	
สิ่งที่ดีและควรทำต่อไป	สิ่งที่ควรปรับปรุง/พัฒนา
	
<p>*หมายเหตุ แสดงการปรับปรุง/พัฒนาต่อไปใน ขั้นตอนที่ 2 และ 3</p>	
<p>(.....)</p> <p>ผู้บันทึก</p> <p>...../...../.....</p>	
<p>พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว</p>	

แบบบันทึกอนุทินนักเรียน

โรงเรียน..... วันที่.....

ชื่อผู้สะท้อนคิด.....

คำชี้แจง: แบบสะท้อนชุดนี้สร้างขึ้นสำหรับสะท้อนความคิดนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา ซึ่งใช้คำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้และนักเรียนเป็นผู้สะท้อนคิด (เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

.....

.....

.....

.....

2. วิธีคิดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรคในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งที่นักเรียนได้รับการสอนในแต่ละครั้งมีอะไรบ้าง

.....

.....

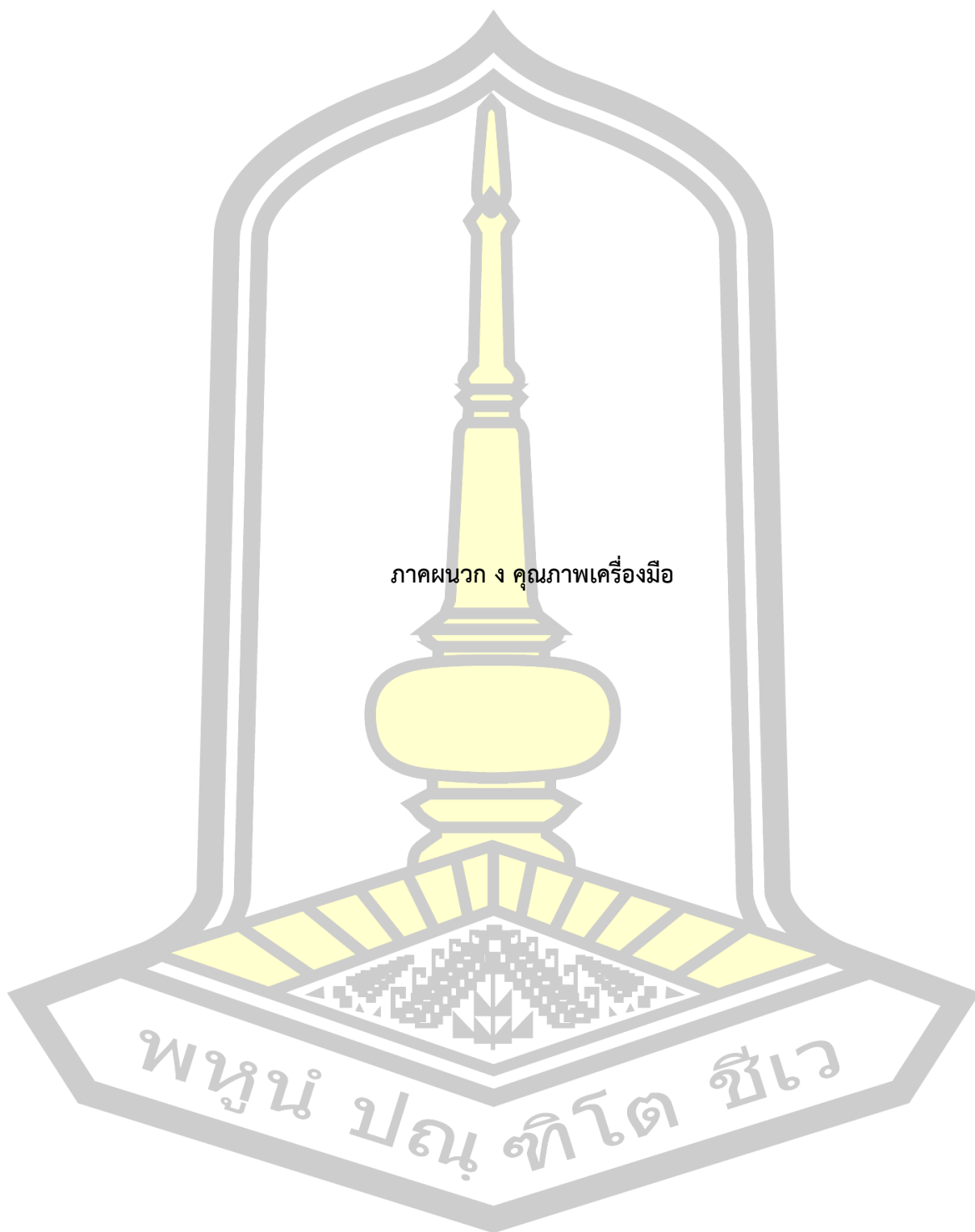
.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้บันทึก

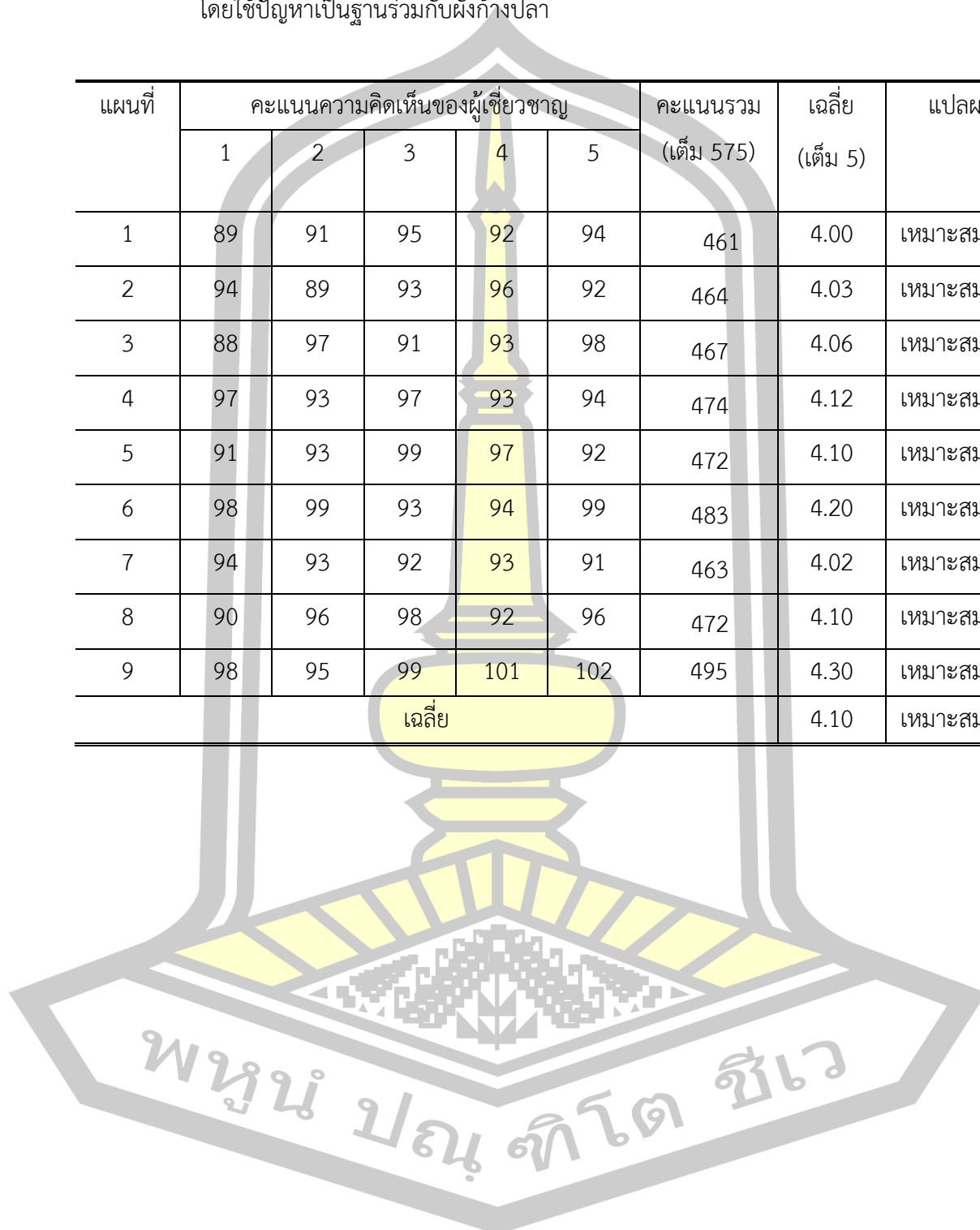


ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

พูน ปณ ทิโต ชีวะ

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนรวม (เต็ม 575)	เฉลี่ย (เต็ม 5)	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	89	91	95	92	94	461	4.00	เหมาะสมมาก
2	94	89	93	96	92	464	4.03	เหมาะสมมาก
3	88	97	91	93	98	467	4.06	เหมาะสมมาก
4	97	93	97	93	94	474	4.12	เหมาะสมมาก
5	91	93	99	97	92	472	4.10	เหมาะสมมาก
6	98	99	93	94	99	483	4.20	เหมาะสมมาก
7	94	93	92	93	91	463	4.02	เหมาะสมมาก
8	90	96	98	92	96	472	4.10	เหมาะสมมาก
9	98	95	99	101	102	495	4.30	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย							4.10	เหมาะสมมาก



ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 1) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 2) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

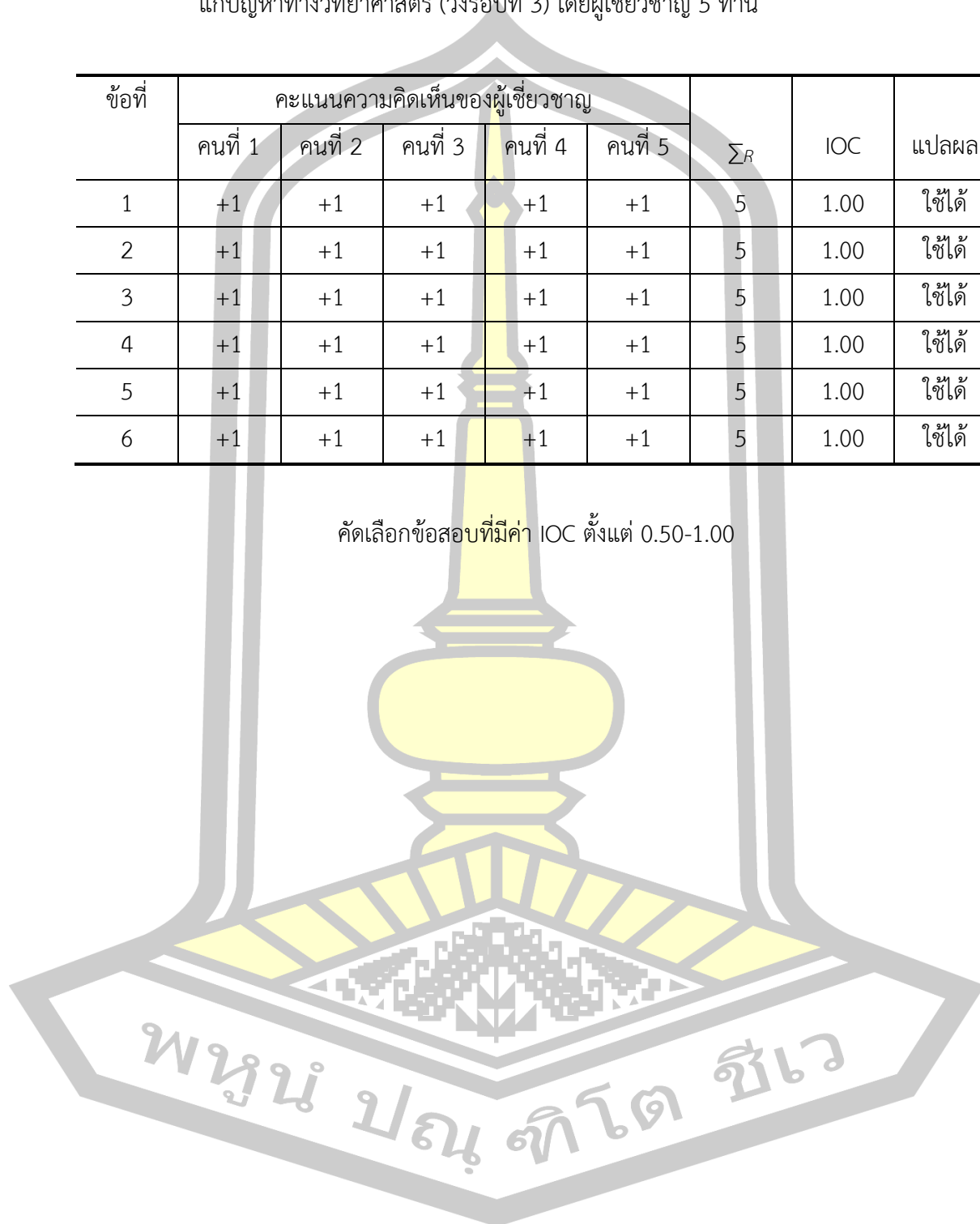
ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (วงรอบที่ 3) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00



ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 1 จำนวน 16 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.69	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
2	0.66	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
3	0.69	ง่าย	0.50	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
4	0.63	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
5	0.61	ง่าย	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.66	ง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
7	0.69	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
8	0.50	ปานกลาง	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
9	0.52	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
10	0.77	ง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
11	0.66	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
12	0.47	ปานกลาง	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
13	0.72	ง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
14	0.63	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
15	0.63	ง่าย	0.16	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
16	0.58	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 12 ข้อ

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 2 จำนวน 16 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.72	ง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
2	0.77	ง่าย	0.22	ปานกลาง	ใช้ได้
3	0.75	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
4	0.61	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
5	0.69	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.83	ง่าย	0.33	ปานกลาง	ใช้ได้
7	0.61	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
8	0.52	ปานกลาง	0.50	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
9	0.55	ปานกลาง	0.55	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
10	0.72	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
11	0.72	ง่าย	0.55	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
12	0.47	ปานกลาง	0.50	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
13	0.30	ยาก	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
14	0.52	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
15	0.58	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ใช้ได้
16	0.52	ปานกลาง	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 12 ข้อ

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 3 จำนวน 16 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.63	ง่าย	0.50	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
2	0.58	ปานกลาง	0.61	สูง	ใช้ได้
3	0.66	ง่าย	0.55	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
4	0.61	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
5	0.50	ปานกลาง	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
6	0.61	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
7	0.66	ง่าย	0.55	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
8	0.55	ปานกลาง	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
9	0.52	ปานกลาง	0.61	สูง	ใช้ได้
10	0.72	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
11	0.58	ปานกลาง	0.61	สูง	ใช้ได้
12	0.44	ปานกลาง	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
13	0.69	ง่าย	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้
14	0.63	ง่าย	0.61	สูง	ใช้ได้
15	0.61	ง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ไม่ได้
16	0.52	ปานกลาง	0.38	ปานกลาง	ใช้ได้

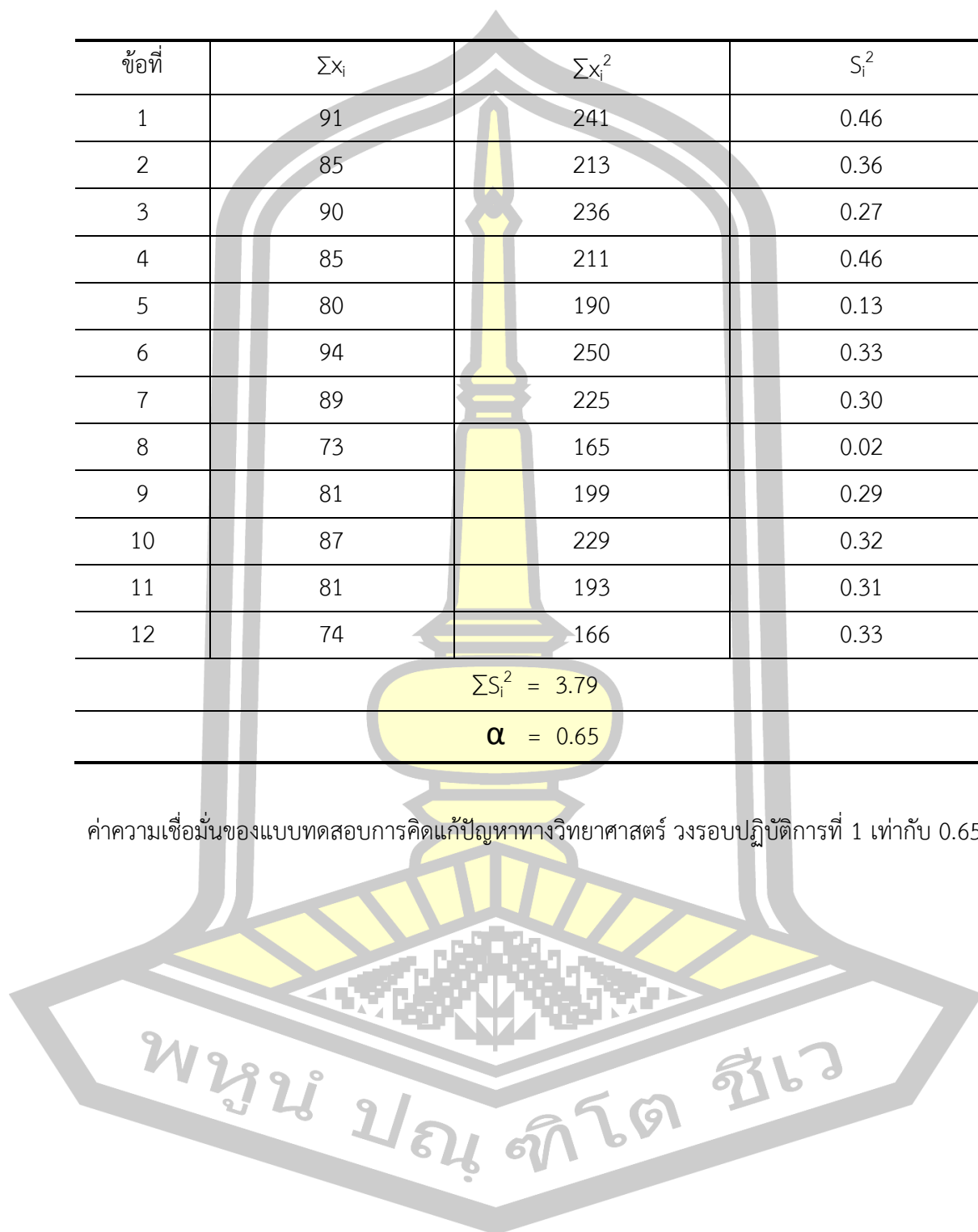
คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 12 ข้อ

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 28 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 1

ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	S_i^2
1	91	241	0.46
2	85	213	0.36
3	90	236	0.27
4	85	211	0.46
5	80	190	0.13
6	94	250	0.33
7	89	225	0.30
8	73	165	0.02
9	81	199	0.29
10	87	229	0.32
11	81	193	0.31
12	74	166	0.33
$\Sigma S_i^2 = 3.79$			
$\alpha = 0.65$			

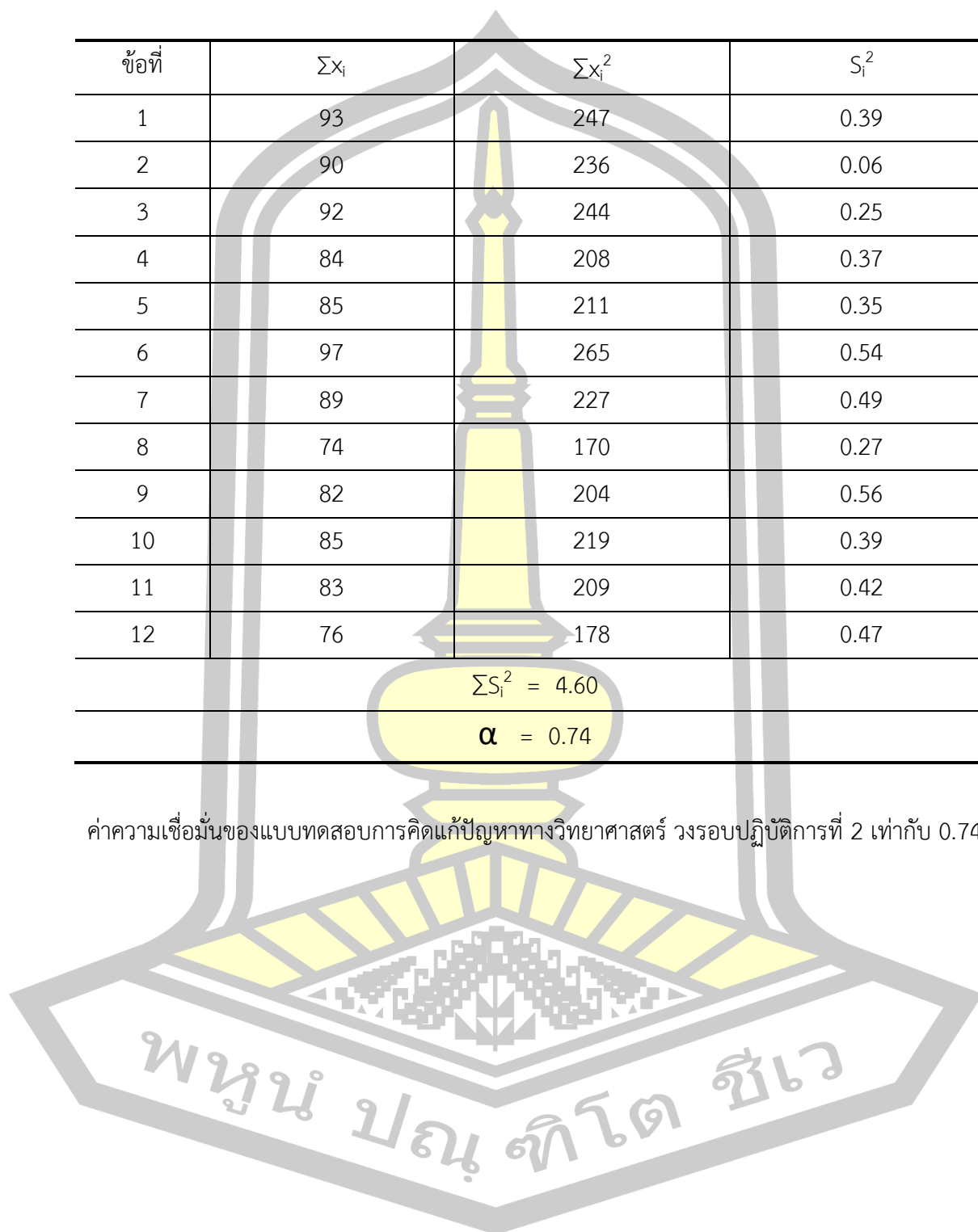
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 0.65



ตารางที่ 29 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 2

ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	S_i^2
1	93	247	0.39
2	90	236	0.06
3	92	244	0.25
4	84	208	0.37
5	85	211	0.35
6	97	265	0.54
7	89	227	0.49
8	74	170	0.27
9	82	204	0.56
10	85	219	0.39
11	83	209	0.42
12	76	178	0.47
$\Sigma S_i^2 = 4.60$			
$\alpha = 0.74$			

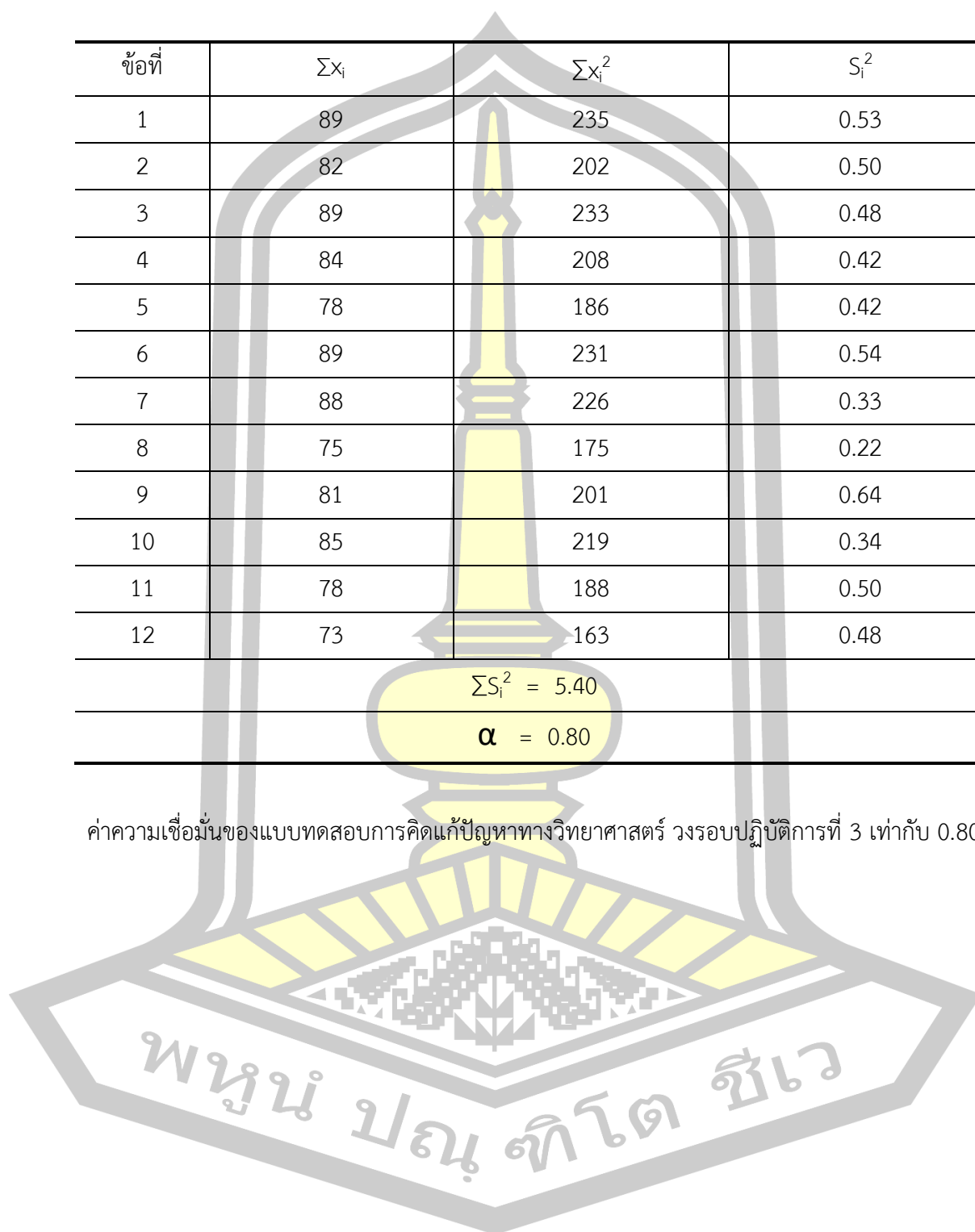
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 0.74



ตารางที่ 30 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบที่ 3

ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	S_i^2
1	89	235	0.53
2	82	202	0.50
3	89	233	0.48
4	84	208	0.42
5	78	186	0.42
6	89	231	0.54
7	88	226	0.33
8	75	175	0.22
9	81	201	0.64
10	85	219	0.34
11	78	188	0.50
12	73	163	0.48
$\Sigma S_i^2 = 5.40$			
$\alpha = 0.80$			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วงรอบปฏิบัติการที่ 3 เท่ากับ 0.80



ตารางที่ 31 วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

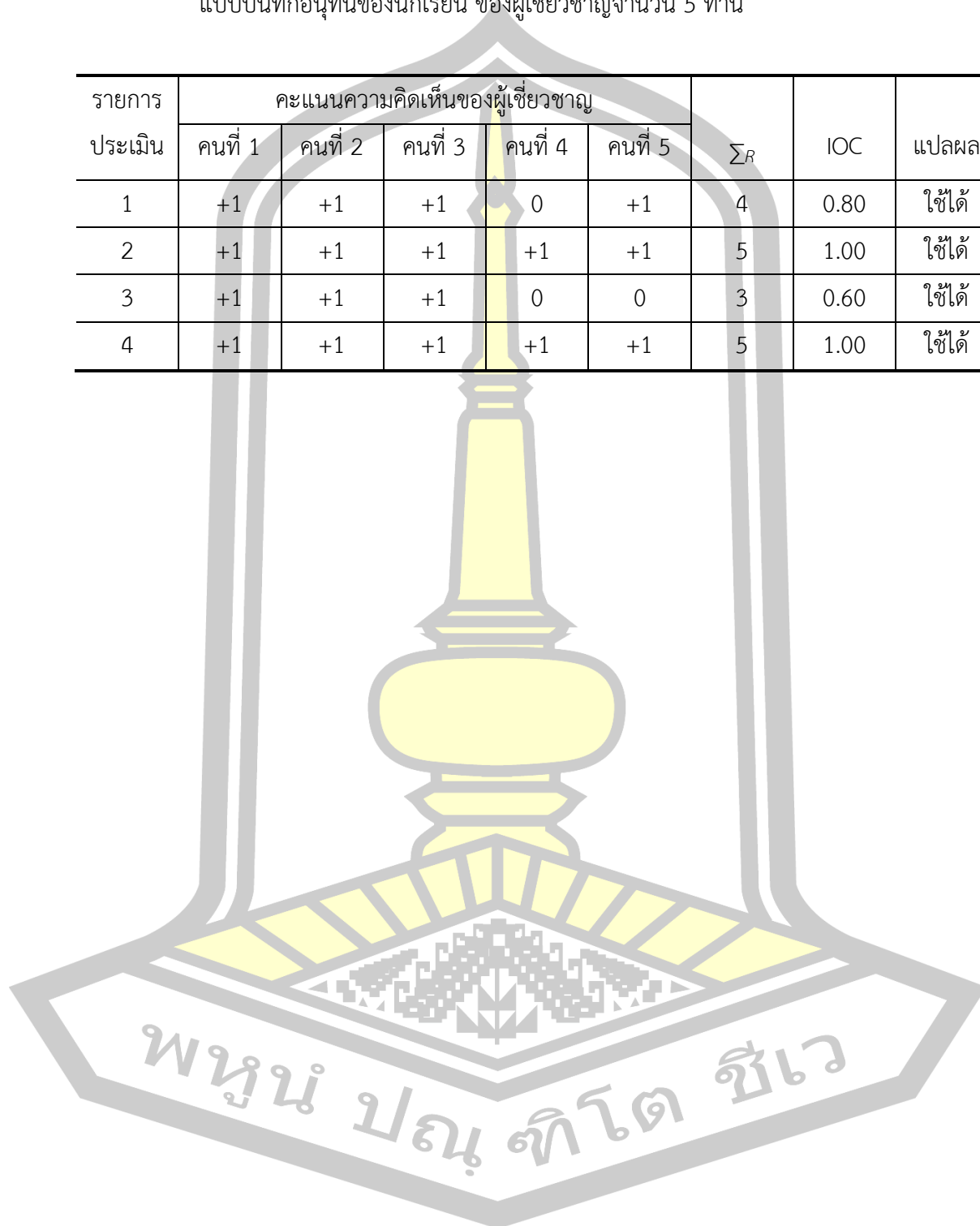
รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

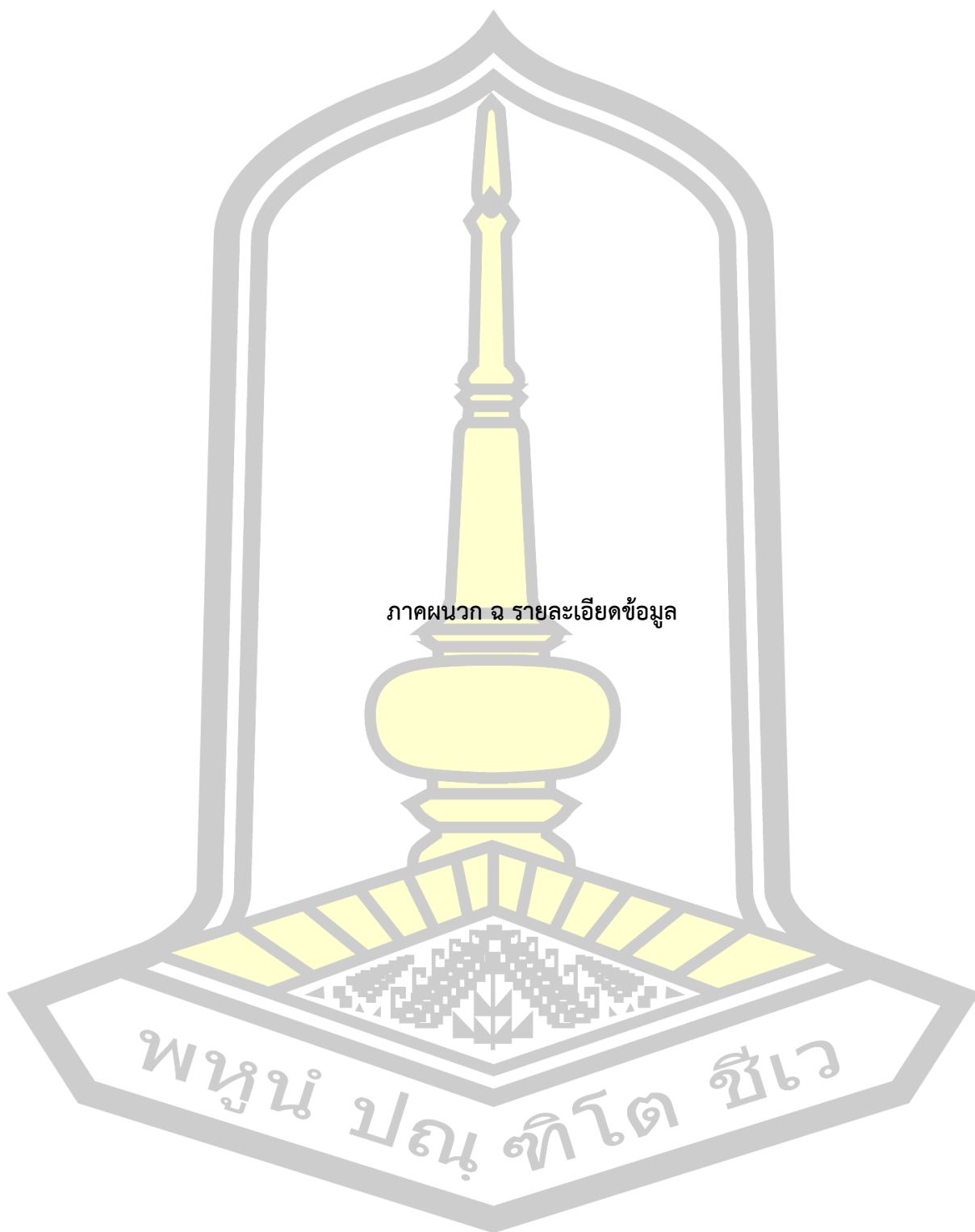
ตารางที่ 32 วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของ
แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม PLC ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 33 วิเคราะห์แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของ
แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้





ภาคผนวก ฉ รายละเอียดข้อมูล

พหุ ประจักษ์โต ชีวะ

ตารางที่ 34 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
1	นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	<p>“รู้สึกแปลกใหม่ที่ได้เรียนรู้แบบมีสถานการณ์มาให้ แต่ผมก็ไม่ค่อยเข้าใจ ปัญหาจนต้องไปถามเพื่อนๆในห้องเรียน ก็เริ่มทำให้เข้าใจ ” (นักเรียนคนที่ 2, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ไม่เข้าใจ เลยไปเอาข้อมูลจากเพื่อนหลายคนมาวิเคราะห์ดู และถามอาจารย์ดูอาจให้คำตอบที่ชัดเจน” (นักเรียนคนที่ 18, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	วิธีคิดในการแก้ปัญหา	<p>“คิดไม่ค่อยออก ไม่รู้ที่เขียนไปจะสามารถแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่” (นักเรียนคนที่ , 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ไม่รู้ที่ผมเขียนไปจะสามารถแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่” (นักเรียนคนที่ , 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	ปัญหาและอุปสรรคในการแก้ปัญหา	<p>“กำหนดปัญหามันหัวก้างปลาไม่รู้ถูกต้องหรือไม่ ก็เลยไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้และผลลัพธ์ที่เกิดจากวิธีแก้ปัญหามันจะถูกต้องหรือไม่” (นักเรียนคนที่ 10, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ไม่รู้ที่กำหนดสาเหตุของการเกิดปัญหาถูกรีเปลา เพราะคิดว่าน่าจะมีหลายสาเหตุ” (นักเรียนคนที่ 5, 17 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

ตาราง 34 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
2	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	<p>“กิจกรรมน่าสนใจดี ครูมีสถานการณ์มาให้แก้ไขปัญหา” (นักเรียนคนที่ 1, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“สถานการณ์ที่ครูให้อ่านแล้วยังเข้าใจยาก ครูน่าจะมีภาพประกอบแล้ว ยกตัวอย่างให้ดูบ้าง” (นักเรียนคนที่ 3, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	วิธีคิดในการ แก้ปัญห	<p>“อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ จากนั้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในหนังสือเรียน ถ้าไม่ มั่นใจก็ถามเพื่อนที่เก่งๆในห้อง” (นักเรียนคนที่ 6 , 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญห	<p>“หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ได้ เลยไม่คิดว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาได้ ถูกต้อง” (นักเรียนคนที่ 10, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“เพื่อนไม่ค่อยสนใจเลย ชอบเสียงดังในเวลาเรียน ทำให้หนูไม่มีสมาธิ เลย คิดงานไม่ค่อยออก” (นักเรียนคนที่ 5, 19 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
3	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	<p>“ชอบที่ครูให้แก้ปัญหโดยมีสถานการณ์มาให้ แต่ครูก็ให้เขียนเยอะไปนะ คะ น่าจะมีรางวัลอะไรบ้างหนูจะได้มีกำลังใจเขียน” (นักเรียนคนที่ 2, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ชอบทำกิจกรรมร่วมกันคะ ทำให้งานเสร็จเร็วมากขึ้น แต่จะดีกว่านี้ถ้าครู เดินมาที่โต๊ะหลังบ่อย ะ” (นักเรียนคนที่ 6, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

ตาราง 34 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
3	วิธีคิดในการ แก้ปัญหา	“ก็ลองคิดดูแล้วนะคะ แต่ก็ยังคิดไม่ออก บางทีมันก็ยากเกินไปค่ะ หนูเลย ให้เพื่อนคนอื่นมาคิดตรงนี้แทน ส่วนหนูก็รอไปนำเสนองาน” (นักเรียนคนที่ 20, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)
	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	“อยากให้ครูแบ่งหน้าที่ให้นักเรียน เพราะบางคนในกลุ่มไม่ค่อยช่วยเพื่อน ทำงาน เลยทำให้ทำงานไม่ทันเวลา” (นักเรียนคนที่ 11, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน) “เวลาครูพูด ครูพูดเร็วมาก ทำให้หนูฟังไม่ทัน แล้วอยากให้ครูใช้เสียงดังๆ เพราะครูพูดเบาเลยทำให้นักเรียนไม่ค่อยได้ยิน” (นักเรียนคนที่ 5, 25 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)



ตารางที่ 35 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
4	<p>นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน</p>	<p>“พอครูอธิบายวิธีการช่วยแก้ปัญหาทำให้หนูเข้าใจมากขึ้น พอมองปัญหาออกก็ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ค่ะ ” (นักเรียนคนที่ 4, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“พอแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ทำให้เพื่อนช่วยเหลือทำให้งานเสดเร็วขึ้น การระบุปัญหาสามารถระบุได้ แต่ยังไม่ระบุสาเหตุปัญหาได้ชัดเจน” (นักเรียนคนที่ 12, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	<p>วิธีคิดในการแก้ปัญหา</p>	<p>“หาข้อมูลเพิ่มเติมในอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาอธิบายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นว่าปัญหาคืออะไร จะสามารถแก้ไขได้อย่างไร” (นักเรียนคนที่ 11 , 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ให้เพื่อแต่ละคนคิดประเด็นปัญหาช่วยกันจากนั้นให้แต่ละคนอธิบายเกี่ยวกับปัญหานั้น จากนั้นลงความเห็นว่าจะใครมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้มากที่สุด จากนั้นแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันช่วยกันหาสาเหตุปัญหาหาวิธีการแก้ไข จนสามารถหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้” (นักเรียนคนที่ 17 , 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

พหุบัน ปณุ ทิโต ชเว

ตาราง 35 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
4	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	<p>“พอแบ่งงานเพื่อให้ทุกคนช่วยกันทำงานก็ดีขึ้นมาก แต่ก็ยังมีบางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำงานอยู่ดี” (นักเรียนคนที่ 11, 24 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“พอคิดว่าปัญหาน่าจะเป็นแบบนี้ แต่เพื่อนก็ไม่เห็นด้วย เหมือนเพื่อนไม่เอาความคิดเห็นจากหนูเลยล่ะ แล้วก็ไม่มีอธิบายให้ฟังเลยว่าทำไมถึงคิดว่าของเราไม่ถูกต้อง” (นักเรียนคนที่ 6, 24 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
5	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	<p>“ในช่วงการนำเสนองาน บางคนพูดเสียงเบามาก ไม่ค่อยกล้าแสดงออก ทำให้เพื่อนในห้องเรียนไม่ได้ยินแล้วไม่เข้าใจที่เพื่อนนำเสนอ” (นักเรียนคนที่ 13, 23 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน) (นักเรียนคนที่ 14, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ชอบค่ะ ได้ใช้ความคิดของตัวเองมากขึ้น ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเพื่อน ได้รู้แนวคิดที่แปลกใหม่จากเพื่อน ไม่คิดว่าแต่ละคนจะมีความเห็นต่างกันมาก แต่ก็ทำให้เราเข้าใจปัญหามากขึ้น จนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้” (นักเรียนคนที่ 15, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	วิธีคิดในการ แก้ปัญหา	<p>“ช่วงแรกก็เบื่อมาก ๆ ที่ครูให้ทำอะไรก็ไม่รู้ชอบให้ศึกษาเองก่อนตลอด แต่พอทำบ่อย ๆ ก็รู้สึกเข้าใจมากขึ้น เลยรู้สึกว่าเวลาได้คิดอะไรก่อนที่ครูจะมาอธิบายเหตุผลให้ฟังทีหลัง จะสามารถทำให้เราเข้าใจมากขึ้น” (นักเรียนคนที่ 6 , 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“เอาความคิดของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน จากนั้นเลือกประเด็นที่สนใจ จนสามารถนำไปใช้และสามารถแก้ปัญหาเองได้” (นักเรียนคนที่ 13, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

ตาราง 35 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
5	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	<p>“การนำเสนอผลงานในการแก้ปัญหา เพื่อนบางกลุ่มไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าแสดงความคิดที่ตนเองไปศึกษามาเลย” (นักเรียนคนที่ 12, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ตอนเพื่อนนำเสนองานมีบางกลุ่มไม่ยอมฟังเพื่อนเลยคะ โดนเฉพาหลังห้อง” (นักเรียนคนที่ 10, 30 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
6	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	<p>“ชอบที่ครูมีขนมมาแจกในห้องเรียนคะ หนูจะพยายามทำคะแนนให้ดีขึ้นเพื่อที่จะได้ขนม แต่ถ้าจะให้ดีครูน่าจะจะมีคะแนนเพิ่มด้วยนะคะ” (นักเรียนคนที่ 2, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“พอครูอธิบายเพิ่ม มีรูปภาพประกอบทำให้ผมเข้าใจมากขึ้นครับ” (นักเรียนคนที่ 7, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	วิธีคิดในการ แก้ปัญหา	<p>“พอคุ้นเคยกับรูปแบบที่ครูสอน ก็สามารถคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาได้คะ พอได้ใช้ความคิดของตนเองบ่อย ๆ ก็สามารถทำให้หนูแก้ไขสถานการณ์ได้คะ” (นักเรียนคนที่ 18, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	<p>“การเขียนข้อมูลลงในกิจกรรมที่ครูให้ ไม่รู้ว่าเขียนถูกรึเปล่า” (นักเรียนคนที่ 14, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ตอนครูให้แบ่งหน้าที่กันก็เหมือนจะดี แต่ก็บางคนช่วยทำ ทำให้หนูต้องรับผิดชอบหลายหน้าที่ ทำให้งานเสร็จช้าเหมือนเดิม” (นักเรียนคนที่ 3, 31 มกราคม 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

ตารางที่ 36 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังก้างปลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
7	<p>นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน</p>	<p>“สถานการณ์ปัญหาปัญหา ทำให้ผมเกิดการเรียนรู้ที่อยากจะค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาได้” (นักเรียนคนที่ 11, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“การเรียนรู้ร่วมกันดีมาก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล ทำให้เห็นความคิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม” (นักเรียนคนที่ 4, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“เป็นกิจกรรมที่เสริมการแก้ปัญหาดีค่ะ แต่ขั้นการหาคำตอบนั้นเยอะอาจจะช้าหน่อย” (นักเรียนคนที่ 19, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	<p>วิธีคิดในการแก้ปัญหา</p>	<p>“ตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหา แล้วนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ไขจนนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ได้” (นักเรียนคนที่ 9, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

พูน ปณ ทิโต ชีเว

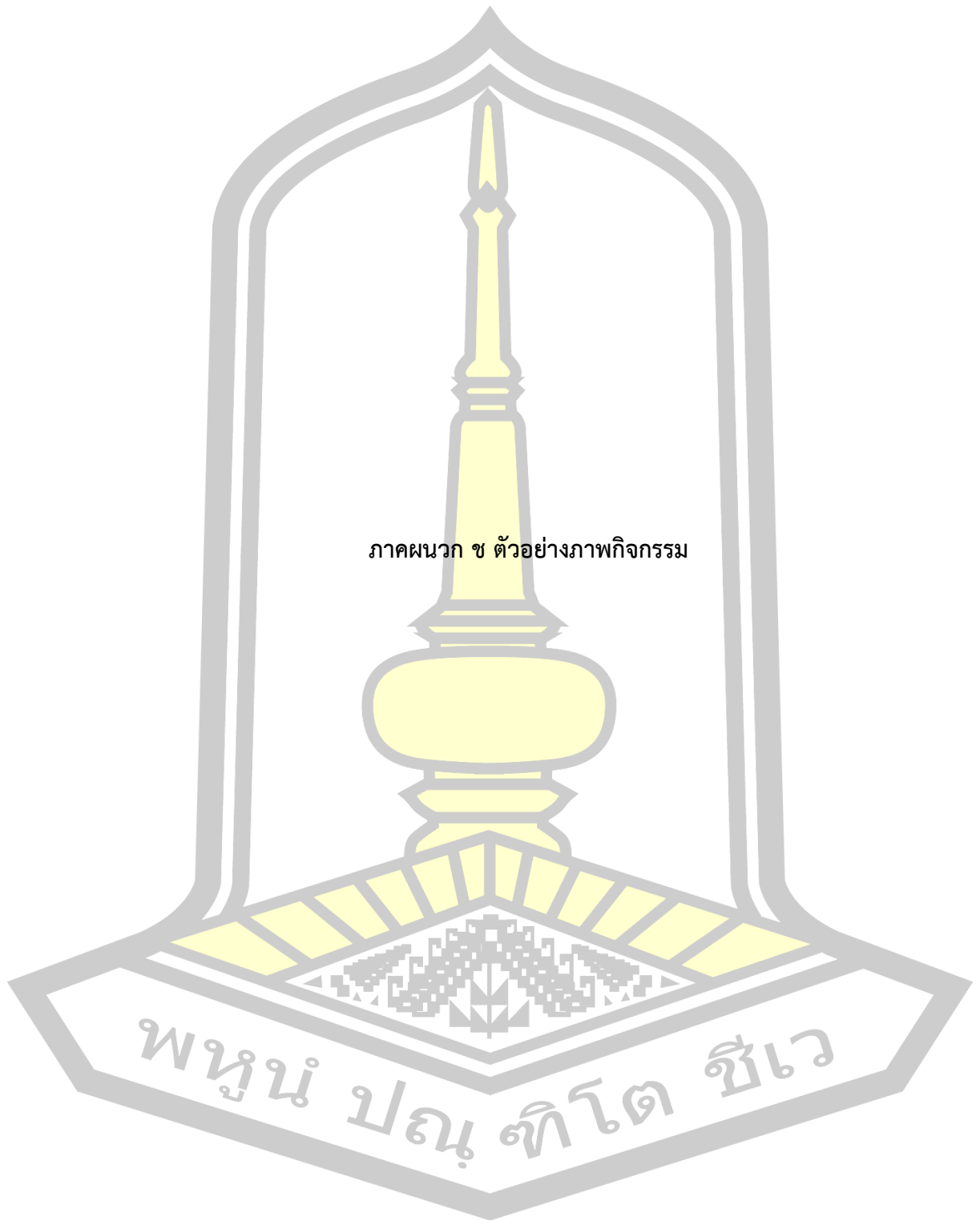
ตาราง 36 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
7	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	ในการค้นหาคำตอบในชั้นการระบุดูปัญหาใช้เวลานานเกินไป” (นักเรียนคนที่ 7, 6 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)
8	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	“สนุกดีค่ะ ไม่น่าเบื่อ ชอบในการค้นคว้าหาคำตอบมาแก้ไขสถานการณ์” (นักเรียนคนที่ 1, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน) “เมื่อเข้าใจสถานการณ์ที่ครูให้ทำบ่อย ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ไข ปัญหาได้ง่ายขึ้น” (นักเรียนคนที่ 2, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)
	วิธีคิดในการ แก้ปัญหา	“ตั้งปัญหาและสาเหตุของปัญหาให้ถูกต้อง เพื่อจะนำไปสู่ผลลัพธ์ได้” (นักเรียนคนที่ 5, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน) “นำข้อมูลที่ได้จากสมาชิกกลุ่มมาแลกเปลี่ยนกัน เพื่อหาข้อมูลที่คิดว่า สามารถแก้ไขปัญหตามสถานการณ์ที่ครูให้ได้ค่ะ” (นักเรียนคนที่ 17, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)
	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	“อาจจะใช้เวลานานในการศึกษาข้อมูล แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนอีก ที่ ซึ่งขั้นตอนนี้อาจจะนานหน่อยค่ะ” (นักเรียนคนที่ 18, 7 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)

ตาราง 36 (ต่อ)

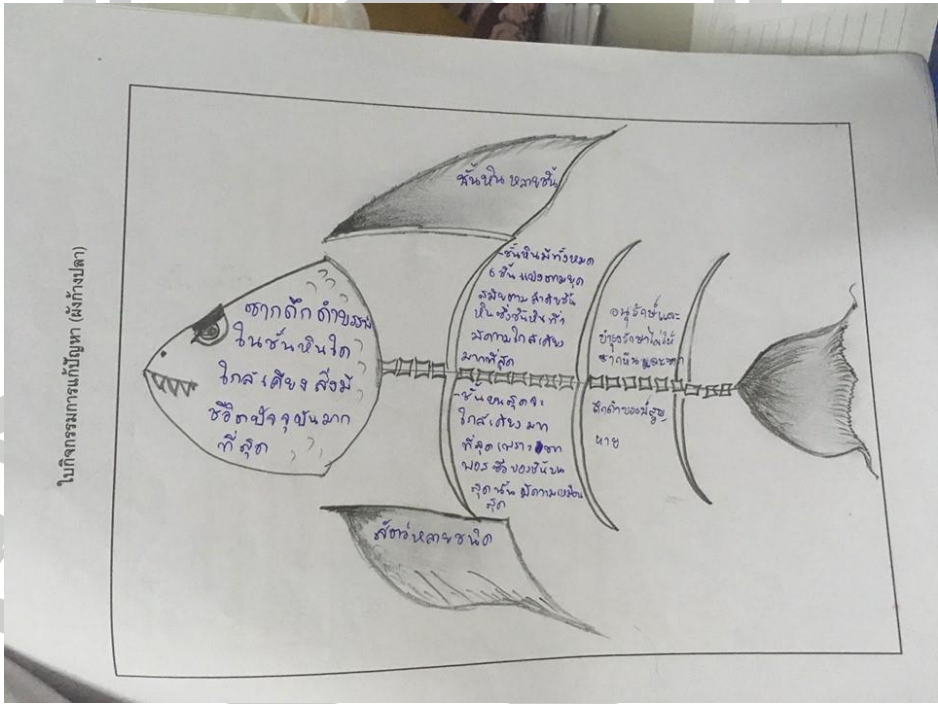
แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	แบบบันทึกอนุทิน	
	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลนักเรียน
9	นักเรียนมีความรู้สึก อย่างไรต่อกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน	<p>“การเรียนรู้แบบนี้ไม่น่าเบื่อ ที่ผ่านมายุ่งเรียนแต่บรรยายทำให้ไม่สนุกและไม่อยากเรียนรู้” (นักเรียนคนที่ 9, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“กิจกรรมนี้ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทำให้ได้เห็นมุมมองของเพื่อน ว่าเพื่อนมีแนวคิดอย่างไรเพื่อที่จะได้คำตอบมา” (นักเรียนคนที่ 11, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p> <p>“ชอบทำกิจกรรมค่ะ ชอบที่ครูให้คะแนนทำให้หนูอยากทำงานมากขึ้น (นักเรียนคนที่ 4, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	วิธีคิดในการ แก้ปัญหา	<p>“นำความคิดของแต่ละคนมารวมกัน จากนั้นหาแนวทางแก้ไขร่วมกันค่ะ” (นักเรียนคนที่ 3, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>
	ปัญหาและอุปสรรค ในการแก้ปัญหา	<p>“ครูให้เวลาน้อยเกินไปค่ะ การเขียนกิจกรรมอาจจะออกมาไม่ค่อยดีเท่าไร” (นักเรียนคนที่ 6, 13 กุมภาพันธ์ 2562: แบบบันทึกอนุทิน)</p>

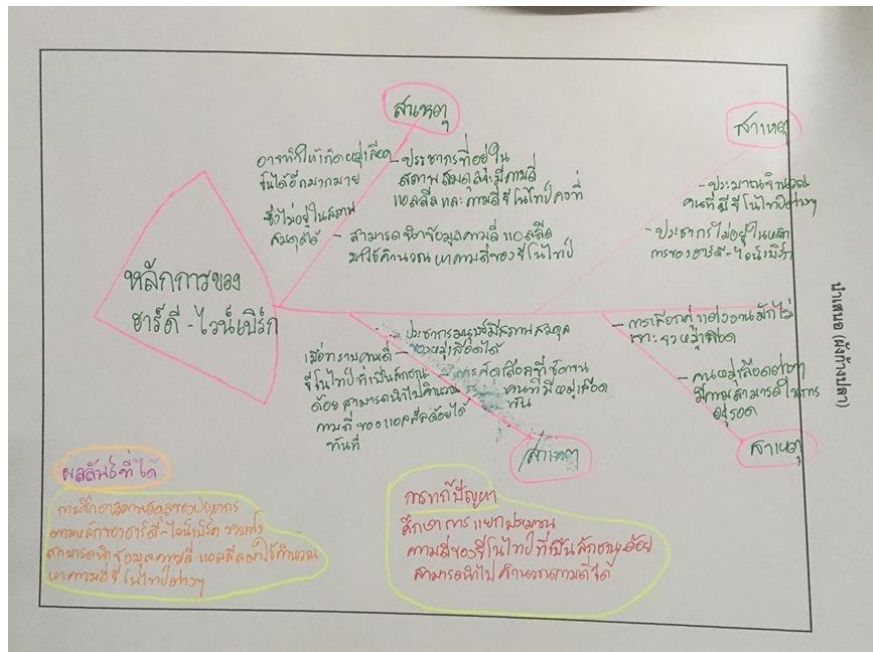
พูน ปณ ทิโต ชีเว

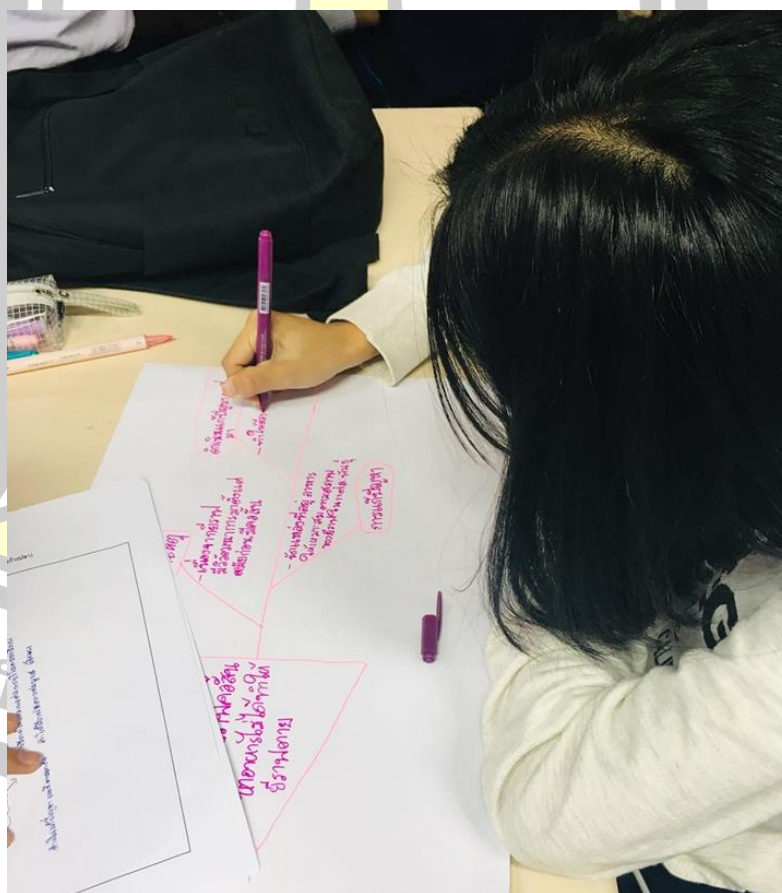


ภาคผนวก ช ตัวอย่างภาพกิจกรรม

พหุ ประจักษ์ ไชย







ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววงแก้ว สีพาดา
วันเกิด	วันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 148 หมู่ที่ 4 บ้านหมากมาย ตำบลหนองเหล็ก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44140
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุม พิสัย จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2559 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ ปณ ทิโต ชีเว