

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต

นางสาวโสมฤทัย มะหะหมาด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

The Effects of the Problem-Based Learning Management in the Topic
of Homeostasis on Learning Achievements and Problem Solving
Abilities of Mathayom Suksa IV Students Phuket Province

Miss Somruthai Mahhahmad



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Education
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University
2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต

ชื่อและนามสกุล นางสาวโสณฤทัย มะหะหมาด

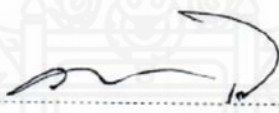
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

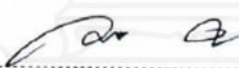
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

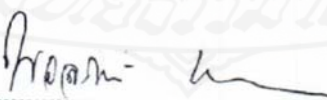
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์

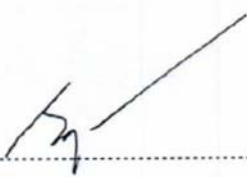
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์)


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วนิชย์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต

ผู้วิจัย นางสาวโสมฤทัย มะหะหมัด **รหัสนักศึกษา** 2572000160 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป
(2) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์ **ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ (3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญาในพระอุปถัมภ์ ฯ จำนวน 66 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้เรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้ การใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหา มัธยมศึกษา

Thesis title: The Effects of the Problem-Based Learning Management in the Topic of Homeostasis on Learning Achievement and Problem Solving Ability of Mathayom Suksa IV Students in Phuket Province

Researcher: Miss Somruthai Mahhahmad; **ID:** 2572000160;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Jurarat Thammaprateep, Associate Professor;

(2) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong; Associate Professor; **Academic year:** 2017

Abstract

The purpose of this research were (1) to compare the post-learning achievements of Mathayom Suksa IV students who learned under the problem-based learning activities management with that of students learning under the traditional teaching; (2) to compare problem solving abilities of Mathayom Suksa IV students before and after learning under the problem-based learning activities management; and (3) to compare the post-learning problem solving abilities of Mathayom Suksa IV students who learned under the problem-based learning activities with that of students learning under the traditional teaching.

The sample of this study consisted of 66 Mathayom Suksa IV students in two intact classrooms of Pluk Panya Municipal School under the royal patronage, obtained by cluster sampling. Students in one classroom were randomly assigned as the experimental group; while those in the other classroom, the control group. The employed research instruments comprised (1) learning management plans under the problem-based learning activities management in the topic of Homeostasis; (2) a learning achievement test; and (3) a problem solving ability test. Statistics for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The findings of this study were (1) the post-learning achievement of the students who learned under the problem-based learning activities management was higher than the counterpart post-learning achievement of the students who learned under the traditional teaching at the .05 level of statistical significance; (2) the post-learning problem solving ability of the students who learned under the problem-based learning activities management was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level of statistical significance; and (3) the post-learning problem solving abilities of the students who learned under the problem-based learning activities management was higher than counterpart ability of the students who learned under the traditional teaching at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Learning activities management, Problem-based, Learning achievement, Problem solving abilities, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณาที่ให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตรวจสอบ และแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์ ที่ให้เกียรติเป็นประธาน ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่านที่ให้ความสะดวกด้านอำนวยความสะดวกและประสานงาน ในการทำวิทยานิพนธ์ให้ผู้เขียนตลอดมา ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านที่ประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ นางนันทวรรณ สารคง และนางสมใจ เทียรพิสุทธิ์ ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ความช่วยเหลือ แนะนำข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนเจ้าหน้าที่สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และเจ้าหน้าที่หอสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าหาข้อมูลในการจัดทำวิทยานิพนธ์ของผู้เขียนครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดามารดา ครูบาอาจารย์ที่ช่วยสั่งสอนให้ผู้เขียนมีสติปัญญาและมีความมุ่งมั่นในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้เขียนขอให้เป็นกตเวทิตาแต่บิดา มารดา ครอบครัวของผู้เขียน ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่างๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้เขียนจนสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

โสเมฤทัย มะหะหมาด

สิงหาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning : PBL)	10
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19
ความสามารถในการแก้ปัญหา	23
คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	56
ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	57
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	58
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
สรุปการวิจัย	59
อภิปรายผล	61
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	75
ก ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย	76
ข การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ	78
ค ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out)	90
ง ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	99
จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	106
ฉ ประมวลภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	148
ประวัติผู้วิจัย	150

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงกรอบความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา	26
ตารางที่ 3.1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	34
ตารางที่ 3.2 การจำแนกหัวข้อเรื่อง สาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้	36
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์	39
ตารางที่ 3.4 ตารางเปรียบเทียบระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	43
ตารางที่ 3.5 กรอบความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา	50
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ	56
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ	57
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ	58



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	6
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	38
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต	49
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา	52



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากอดีตจนถึงปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก มีความก้าวหน้าด้านต่างๆ โดยเฉพาะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เนื่องมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและตอบโจทย์ในการเพิ่มความสะดวกสบายให้มนุษย์ รวมทั้งการตอบสนองปัจจัยต่างๆ ความก้าวหน้าเหล่านั้นก็ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ซึ่งปัญหาเหล่านั้น มีทั้งปัญหาในด้านสังคม ปัญหาด้านการดำรงชีวิต ปัญหาด้านสุขภาพ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านอาชญากรรม ฯลฯ ประจวบกับโลกกำลังก้าวสู่โลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งแตกต่างจากลักษณะของสังคมเดิมคือ การก้าวเข้าสู่ยุคที่กำลังผลัดเปลี่ยนจากยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเดิมเข้าสู่โลกยุคดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบ ระบบการทำงานในองค์กรต่างๆ ที่ใช้การทำงานของเครื่องจักร หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น ความต้องการทรัพยากรบุคคลที่เป็นมนุษย์ในองค์กรต่างๆ จึงลดน้อยลง จึงทำให้มีสถานะการแข่งขันสูงขึ้น ดังนั้นองค์กรจึงต้องการบุคคลที่สามารถปรับตัวได้เข้ากับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งความซับซ้อนของโลกยุคใหม่ จะมีความท้าทายต่างๆ ที่ไม่ซ้ำแบบที่ทำให้เด็กรุ่นใหม่ได้ตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาจากปัญหาเดิมๆ จะกลายเป็นปัญหาที่ซับซ้อนและละเอียดอ่อนมากขึ้น ความสามารถของเด็กยุคใหม่ต้องมีจึงไม่ใช่การทำงานเดิมหรือคิดเรื่องเดิม ต้องมีความคิดที่หลากหลายและเมื่อเจอปัญหาต่างๆ ต้องสามารถคิดแก้ปัญหาที่ทันที่ทันทั่วทั้งที่ ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญสำหรับคนโลกในปัจจุบันและในอนาคตข้างหน้า จากสภาพและบริบทสังคมในศตวรรษที่ 21 การเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับการใช้ชีวิตในสังคมสมัยนี้จึงเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ความสามารถและพร้อมที่จะเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน บทบาทสำคัญต่อการเตรียมผู้เรียนจึงเป็นหน้าที่ของครู (วิจารณ์ พานิช, 2555) ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถรับมือกับสังคมโลกในปัจจุบันได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับแรงจูงใจด้านต่างๆ อันจะนำไปส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น โดยเฉพาะด้านประสบการณ์ ซึ่งนักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ และที่สำคัญครูควรมีการพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะด้านนี้

เพราะในชีวิตประจำวันของทุกคนย่อมพบปัญหาต่างๆ เข้ามาให้แก้ไขไม่มากนักน้อย การรู้จักปัญหา รู้ที่มา รู้ขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือจัดการกับปัญหา และรู้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา จะต้องมีการประสบการณ์หรือเรียนรู้วิธีการเหล่านั้นให้ชำนาญ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ในช่วงเปลี่ยนผ่านสู่ศตวรรษที่ 21 ความตื่นตัว และความพยายามสร้างต้นแบบหลักสูตรสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในประเทศไทยจึงมีการสานต่อให้ชัดเจนขึ้น ดังที่ปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกจากกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนแล้ว มีการมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ด้าน (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) ซึ่งมีสมรรถภาพด้านความสามารถในการแก้ปัญหา รวมอยู่ด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะที่หลักสูตรให้ความสำคัญ

ในการประเมินด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับชาติ โดยเฉพาะการประเมินของ PISA เน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และความรู้ 3 ด้าน คือ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งการรู้เรื่องทั้งสามด้านนี้ จัดว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต และจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ แนวโน้มจากการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 พบว่า ผลการประเมินทั้งสามด้านในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD โดย ปี 2015 ทาง OECD ได้เพิ่มการประเมินสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หรือ CPS (Collaborative Problem Solving) ที่นักเรียนต้องใช้ทั้งทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานแบบร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทำภารกิจในข้อสอบให้สำเร็จจุล่ง โดยให้สถานการณ์จริงที่สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันแก้ปัญหาผ่านการทำข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการทดสอบได้ว่า คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานของ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559)

ในขณะเดียวกัน ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชาติ ซึ่งมีการทดสอบ O-NET (Ordinary National Educational Test) โดยสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผลปรากฏว่า ในการสอบแต่ละปีที่ผ่านมา ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งประเทศในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมทุกสาระการเรียนรู้ ที่ผ่านมาจะมีค่าเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งในปี 2557 - 2559 มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบ O - NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งประเทศเท่ากับ 32.54 33.40 และ 31.62 ตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) จัดได้ว่าค่อนข้างน้อยจากคะแนนร้อยละ 100 สาเหตุส่วนหนึ่งเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูภายในโรงเรียนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยเป็นกระบวนการที่ครูผู้สอน สอนโดยการเตรียมเนื้อหาสาระแล้วบรรยาย คือ การพูด บอกเล่า อธิบายเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้มีข้อเสีย อาทิเช่น เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทน้อยจึงทำให้ผู้เรียน

ขาดความสนใจ ความรู้ที่ได้รับจากการฟังเพียงอย่างเดียวอาจลืมนง่าย เป็นความทรงจำที่ไม่ถาวร ไม่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ซึ่งเป็นความสามารถทางปัญญาขั้นสูง (ทิตินา แคมมณี, 2553)

จากผลการทดสอบระดับชาติ เมื่อย้อนกลับมามองที่ระดับโรงเรียน พบว่า ผลการประเมินสมรรถนะผู้เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ ซึ่งเป็นการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในสถานศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Competency Test : LCT) ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ในปีการศึกษา 2557 มีค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 60.5 (วิชาการโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ, 2557) ในปีการศึกษา 2558 มีค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 55.4 (วิชาการโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ, 2558) ในปีการศึกษา 2559 มีค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 51.3 (วิชาการโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ, 2559) ซึ่งจะเห็นได้ว่า คะแนนทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละปีการศึกษามีแนวโน้มลดลง เมื่อดูผลการสอบ O-NET รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จากปี 2557 - 2559 คะแนนเฉลี่ยผลสอบในระดับโรงเรียนเท่ากับ 34.80 35.68 และ 32.21 ตามลำดับ ซึ่งผลคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ จากปัญหานี้ ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการเสริมสร้างศักยภาพด้านการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนและประเทศชาติต่อไป

การจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นกลุ่มวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติสอดคล้องกับการทำงานตามขั้นตอนวิธีการวิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบจากการแก้ปัญหา และให้ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ในด้านกระบวนการมากกว่าการเรียนรู้ความรู้ ยกตัวอย่างที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) การจัดการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา (Problem solving) และการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน (Project - Based Learning : PBL) ทั้งสามวิธีมีรูปแบบที่คล้ายกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) แตกต่างกันตรงที่ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีแนวคิดตามหลักอริยสัจ 4 ได้แก่ ทุกข์ สมุทัย นิโรจ และมรรค และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานทางวิทยาศาสตร์ มาจัดกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาหรือทักษะกระบวนการอื่น ๆ ให้กับผู้เรียนโดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการในโครงงานเป็นสื่อ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์, 2556) จากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้วิจัยเบื้องต้น แล้วพบว่า สามารถพัฒนาให้

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นได้ และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการกลุ่มที่ดีขึ้น เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้มาจกปัญหาที่เกิดขึ้น โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเป็น บทเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ซึ่งถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอนโดยปัญหาเป็นฐาน เป็นเทคนิค การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หาข้อสงสัยจากปัญหาด้วยตนเอง และหาทาง แก้ปัญหาหรือรู้วิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองจนได้ผลลัพธ์ที่นักเรียนเข้าใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและแนะ แนวทางในกาค้นหาข้อมูล ซึ่งคาดว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำมาพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เรื่อง ดุลยภาพของ สิ่งมีชีวิต ซึ่งตรงสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการ เรียนรู้ที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบ ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำ ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และจาก มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ต้องนำความรู้บทนี้ไปใช้ทดสอบการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ซึ่งจากสถิติผลการทดสอบที่ผ่านมาของนักเรียนในโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 1 ของนักเรียนมีแนวโน้ม ลดลงทุกปี

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพ ของสิ่งมีชีวิต ที่ค่อนข้างต่ำจากผลการทดสอบ O - NET และการประเมินสมรรถภาพ 5 ด้าน ในด้าน ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างน้อย และมีแนวโน้มลดลง และทักษะ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จ.ภูเก็ต โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based learning หรือ PBL) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการกำหนดปัญหาจากสิ่งที่พบเห็นหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ในเนื้อหาที่ได้ศึกษาอย่างถ่องแท้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์หรือออกแบบการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนต้องการทราบได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการศึกษา และผู้เรียนต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้ และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

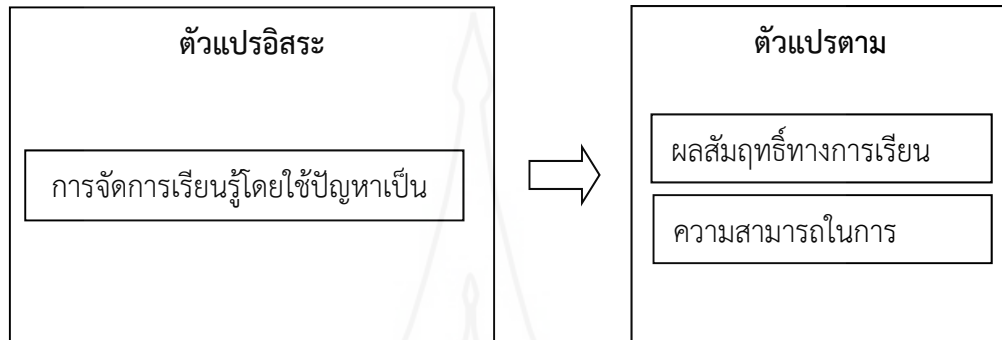
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมถูกต้องเพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานที่ศึกษาค้นคว้าว่ามีความเหมาะสมถูกต้องเพียงใด โดยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้ มาจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ
- 4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตดังต่อไปนี้

5.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จำนวน 220 คน

5.2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

5.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการแก้ปัญหา

5.3 เนื้อหาวิชา คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

5.4 ระยะเวลา ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้ระยะเวลา 18 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ การสอนในเดือน พฤษภาคม ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2560

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning : PBL) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นในการให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีผลให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และครูผู้สอนมีส่วนร่วมเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์หรือออกแบบการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนต้องการทราบได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการศึกษา และผู้เรียนต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้ และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมถูกต้องเพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานที่ศึกษาค้นคว้าว่ามีความเหมาะสมถูกต้องเพียงใด โดยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้ มาจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการทดสอบทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังจากเกิดกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Ability) หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถของนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันกับสติปัญญา เพื่อปรับตัวเผชิญกับสิ่งต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสงสัยคับข้องใจให้หมดไปหรือบรรลุปเป้าหมายที่วางไว้ มีทั้งหมด 4 ขั้น คือ 1. ระบุปัญหา (นักเรียนบอกปัญหาได้) 2. วิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนบอกสาเหตุของปัญหาได้) 3. วิธีแก้ปัญหา (นักเรียนบอกวิธีแก้ปัญหาได้) และ 4. ตรวจสอบผลลัพธ์ (นักเรียนบอกผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาได้)

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาสมรรถนะนักเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์

7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน

7.3 เพื่อเป็นข้อมูลให้คณะผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าวิชาการ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ปรับปรุงหลักสูตรของสถานศึกษาให้เหมาะสม และช่วยพัฒนานักเรียนในโรงเรียนให้มีคุณภาพมากขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.3 ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.5 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.1 ความหมายของปัญหา
 - 3.2 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
 - 3.4 การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning : PBL)

1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 นักการศึกษาชื่อ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ชาวอเมริกัน เป็นผู้คิดค้น วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา และเสนอแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการได้ลงมือทำ (Learning by doing) จากแนวคิดของดิวอี้ นำไปสู่รูปแบบการสอนต่างๆ ในปัจจุบัน รวมทั้ง รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545)

PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด ต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจาก ปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก ในช่วงปลาย ทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่า เป็นผู้นำทางด้าน PBL (world class leader) โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่น Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้ จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ใน มหาวิทยาลัยอื่นๆ ให้การยอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 เทคนิคการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ได้เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยม กันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น (วัลลี สัตยาสัย, 2547)

โรงเรียนแพทย์แห่งแรกในประเทศไทยที่นำ PBL มาใช้ คือ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเริ่มรับนิสิตรุ่นแรกในหลักสูตรนี้ในปี พ.ศ.2531 และต่อมาคณะ แพทยศาสตร์จากหลายมหาวิทยาลัยก็นำการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่นำมาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้เช่นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสนา และวัฒนธรรม ฯลฯ ซึ่งการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้รับการยอมรับว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ท้าทายความคิด ลักษณะนิสัย และ การปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหา โดยผ่านการค้นคว้าหา ความรู้และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดมาจากนักการศึกษาจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีการสอนแบบแก้ปัญา และเสนอแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการได้ลงมือทำ มีการพัฒนาเริ่มแรกโดยกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ และใช้กับกลุ่มนักศึกษาแพทยฝึกหัด และต่อมาได้เผยแพร่ไปสู่สาขาอื่นๆอีกมากมาย รวมทั้งสาขาวิทยาศาสตร์

1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในส่วนของความหมายที่ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษา มีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

กลุ่มนักวิชาการต่างประเทศ ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปลักษณะที่ได้ คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนจากการเรียน (learn to learn) โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยจะมีการบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้นั้นจะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับตัวนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีการมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้ เป็นขั้นตอนของกระบวนการการสำรวจ ทั้งนี้เพื่อตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้ อยากรู้เห็น หรือข้อสงสัย เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ส่วนปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก และสามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ (Barrow, 1980; Gallagher, 1997; Torp and Sage, 1998; Barell, 2007) นอกจากนี้ยังมีเพิ่มเติมว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำ และออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและ บูรณาการสิ่งต่างๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ วิธีนี้ครูควรจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ (Torp and Sage, 1998)

ทางด้านนักวิชาการของไทย ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิด ทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นการสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้หลักปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ และการแก้ปัญา โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง

หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ หรือให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้ากับปัญหาที่ได้รับ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545; ทิศนา ขมณี, 2553; วลี สัตยาชัย, 2547; สมศักดิ์ บุตรสาคร, 2554)และผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายเพิ่มเติมจาก สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ซึ่งได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีปัจจัยที่สำคัญ คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหา ซึ่งสามารถ สรุปได้ คือ 1) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรืออาจมีโอกาสมพบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน 2) เป็นปัญหาที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือให้ความสนใจที่ต้องการหาคำตอบ 3) เป็นปัญหาที่มีความยาก ง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน 4) เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม 5) เป็นปัญหาที่ได้ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักวิชาการท่านต่างๆ ผู้วิจัยนำมาเรียบเรียง สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นในการให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีผลให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และครูผู้สอนมีส่วนร่วมเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

1.3 ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เนื่องจากรูปแบบการสอนมีการจัดกิจกรรมโดยอาศัยการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้เรียนในชั้นเรียน สถานการณ์ปัญหาต่างๆ โดยครูผู้สอนเป็นผู้คิดสร้างสถานการณ์หรือเรียบเรียงสถานการณ์นั้นให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามจากปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ และแสวงหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะต้องผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

มัทธา ธรรมบุศย์ (2545) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. การเรียน เกิดจากกลุ่มเรียนที่มีขนาดเล็ก
2. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือ ผู้ให้คำแนะนำ
3. ผู้เรียนจัดเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
4. มีการใช้ปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจจะมีหลาย

คำตอบหรือแก้ไขได้หลายแนวทางเช่นกัน

6. ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ไขปัญหามาจากการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง
7. มีกระบวนการประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการ

ลงมือปฏิบัติของผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเองค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีคำตอบหลากหลายองค์ความรู้และผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด
6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินตามสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

ดังนั้น สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องมีสถานการณ์ที่ผู้สอนได้เรียบเรียง และมีปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยปัญหาที่ได้ต้องเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือสามารถเกิดขึ้นได้ ต้องมีกระบวนการกลุ่มจากกลุ่มขนาดเล็ก โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหาร คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ หรือสื่อด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ความรู้ที่เกิดขึ้นได้หลังจากผ่านกระบวนการ ใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีการประเมินผลตามสภาพจริง

1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการจัดขั้นตอนการเรียนรู้ไว้หลายแบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมไว้ ดังนี้

ทอป และ เซจ (Torp and Sage, 1998) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้เป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนอภิปราย เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมสำหรับการเตรียมเนื้อหา ก่อน เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา
2. ขั้นพบปัญหา ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการ แก้ปัญหา
3. ขั้นนิยามว่าเรารู้อะไร (What We Know) เราต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่ต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้ จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะความเข้าใจปัญหาและพร้อมสำรวจ ค้นหาหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่ จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้
4. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่เผชิญ กำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ซึ่งช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลแล้วนำเสนอข้อมูล ขั้นนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผน และรวบรวมข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้ง เสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้าทำความเข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้น ว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร รวมทั้ง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการ สื่อสาร และการเรียนรูแบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพ

6. การหาคำตอบเป็นไปได้ ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนด แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถเกิดคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้นในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องค้นหา คำตอบที่สามารถเป็นไปได้อย่างมากที่สุด

7. การประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา (ข้อมูลที่ ค้นคว้ามานี้) และผลของคำตอบที่ได้ในปัญหาว่าทำให้นักเรียนทราบว่าเรื่องอะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้เป็นพื้นฐาน

8. การแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ สนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยง และแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้น จนได้คำตอบของปัญหาซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเอง และกลุ่มไปด้วย

9. ตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้ ขั้นนี้มีความมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียน ร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ดำเนินการแล้วว่ามี ประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้ นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้จากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

กรมวิชาการ (2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา ขั้นนี้ เป็นขั้นตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งที่ไม่แน่นอน หรือ ความไม่รู้จักจริงและมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร

2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องร่วมกันคิดว่าปัญหาที่ตั้งไว้จะค้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด

3. เก็บข้อมูล ขั้นนี้เป็นขั้นลงมือค้นคว้า และเก็บข้อมูล ผู้เรียนต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วน

4. ตั้งสมมติฐาน ขั้นนี้จากขั้นที่ผ่านมาผู้เรียนอาจจะลองเดา หรือคาดคะเนได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบปัญหา อะไรเป็นข้อมูล เหตุของปัญหา และอาจจะทายไว้หลายจุด

5. พิสูจน์ ขั้นนี้นำเอาความรู้ สมมติฐานที่ตั้งไว้หลายๆ อย่างมาเลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลองหากทำได้หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร เช่น หนังสือต่างๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ

6. วิเคราะห์ ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลว่าสมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

7. สรุปผล ขั้นนี้เป็นการสรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

สุมาลี ชัยเจริญ (2548) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมสถานการณ์จำลองหรือเริ่มต้นสอนด้วยการกล่าวถึงปัญหาในชีวิตจริง
2. ครูใช้สื่อ คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงปัญหา
3. ผู้เรียนใช้แหล่งเรียนรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล เนื้อหา เป็นข้อมูลสารสนเทศใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ เช่น ธนาคารข้อมูล แหล่งสร้างความรู้ ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น เครื่องมือในการทดลอง

4. การร่วมมือกันแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น ปรับเปลี่ยนและป้องกันการเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อเอามาใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน หรือสิ่งที่จะดำเนินการค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาทำการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่ม และช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย ขั้นแรก คือขั้นกำหนดปัญหา ซึ่งปัญหาหรือข้อสงสัยได้จากสถานการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ขั้นที่สอง คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เมื่อเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จะเข้าสู่ขั้นตอนการค้นคว้า ซึ่งเป็นขั้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากสื่อต่างๆ เพื่อเข้าสู่ขั้นสังเคราะห์ความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา และขั้นสรุปและประเมินผลคำตอบ หรือแนวทางแก้ปัญห และ ขั้นสุดท้าย นำเสนอผลการแก้ไขปัญหาและประเมินผลงาน ซึ่งจากขั้นตอนทั้งหมดเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยยึดรูปแบบมาจากของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ทั้งนี้เพราะแต่ละขั้นตอนมีการจัดทำกิจกรรมที่นักเรียนเข้าใจวิธีการจัดกิจกรรมขั้นต่างๆได้ง่ายที่สุด และมีความเหมาะสมกับการใช้เวลาของจำนวนชั่วโมงเรียน

1.5 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

ทอป และ เซส (Torp and Sage, 1998) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูและนักเรียนมีดังนี้

บทบาทของครู ขณะที่มีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีบทบาทดังนี้

1. ครูจะเป็นผู้ออกแบบและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดโครงสร้างการแก้ปัญหาหรือบทบาทการแก้ปัญหา

2. ครูต้องให้นักเรียนมีอิสระในการออกแบบ และดำเนินการสำรวจด้วยตนเอง พร้อมกับให้คำแนะนำส่งเสริม ให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

3. ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียนโดยคอยดูอยู่ห่างๆ เพื่อฝึกฝนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหา

บทบาทของนักเรียน ขณะที่มีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนดำเนินการเรียนรู้ ใช้กระบวนการเรียนรู้ตั้งคำถามความสนใจ และมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2. นักเรียนสำรวจ ค้นคว้า หาข้อมูลที่ต้องการ ดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

3. นักเรียนควบคุมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

4. นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา

5. นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นนักแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้แยกรายละเอียดออกมาเป็นดังนี้

บทบาทของครูผู้สอน

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้ คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเวลา

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตาม ประเมินผลการพัฒนาผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ให้เหมาะสมเพียงพอจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต पोสเตอร์ ฯลฯ

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัว ในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการ เรียนรู้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. นักเรียนต้องมีคุณสมบัติต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียนตลอดจนมีความ รับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันได้อย่างมีระบบ

3. นักเรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บทบาทของผู้สอนต้องเป็น ผู้คอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา และปรับทัศนคติให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ส่วนบทบาทของผู้เรียน ต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง ต้องใฝ่เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา และมีทักษะในการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อมูล

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลที่คาดหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังโดยการใช้แบบทดสอบลักษณะต่างๆ เป็นเครื่องมือ ซึ่งมีผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1972) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้จากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

นิภา เมธาวีชัย (2536) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับก่อให้เกิดการพัฒนามาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอนโดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้จากการเคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน และเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ ที่แสดงออกในรูปของคะแนน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ต้องวัดได้

ล้วน สายยศ (2543) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะกลไกของตัวผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้สาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียนวิทยาลัยมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่างๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสำเร็จหรือความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกฝนของนักเรียน ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้อย่างไรแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

2.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจำแนกตามโดยกระบวนการทางสติปัญญาตามการจัดหมวดหมู่ลำดับความรู้ของบลูมที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน (Anderson & Krathwohl, 2001) มีทั้งหมด 6 ชั้น เรียงลำดับจากความรู้ระดับต่ำไปยังความรู้ระดับสูง มีดังนี้

1. จำ (Remembering) คือ ความสามารถของสมองในการระลึก/จำความรู้หรือข้อมูลสารสนเทศที่เก็บไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว

2. เข้าใจ (Understanding) คือ ความสามารถทางสมองของบุคคลในการสร้างความหมาย หรือความรู้จากสื่อหรือเครื่องมือทางการศึกษาด้วยตนเอง เช่น จากการอ่าน การอธิบายของครู ทักษะย่อยของความสามารถในขั้นนี้ ได้แก่ การแปลความหมาย (interpreting) การให้ตัวอย่าง (exemplifying) การจัดจำแนก (classifying) การสรุป (summarizing) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) เป็นกระบวนการทางสมองในการใช้กระบวนการที่ได้เรียนรู้ได้ ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

4. วิเคราะห์ (Analyzing) เป็นกระบวนการทางปัญญาในขั้นนี้ คือการแยกความรู้ ออกเป็นส่วนๆ โดยสามารถให้เหตุผลว่า ความรู้ส่วนย่อยที่แยกแต่ละส่วน มีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของความรู้ทั้งหมดอย่างไร นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ ต้องสามารถจำแนกความแตกต่างได้ จัดระบบความรู้ได้ และบอกที่มาของความรู้หรือ องค์ประกอบแต่ละส่วนได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) เป็นความสามารถของสติปัญญาเกี่ยวกับการตรวจสอบ และการวิพากษ์ต่างๆ

6. สร้างสรรค์ (Create) เป็นความสามารถของสติปัญญาในการสร้างสิ่งใหม่จากสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือสิ่งที่พบเห็นในบริบทต่างๆ นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์จะต้องสามารถสร้างสรรค์งาน แผนงาน หรือผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นงานที่แปลกใหม่

ซึ่งสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานิยมใช้แนวคิดของบลูม เป็นการวัดทักษะที่สำคัญด้วยกัน 3 ด้าน คือ การวัดด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านจิตพิสัย เป็นการวัดด้านจิตใจ ความรู้สึก และการด้านทักษะพิสัย เป็นการวัดด้านทักษะต่างๆ

2.3 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือวัดความรู้และทักษะในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้เรียนรู้หลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอนที่สำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ให้ข้อสนเทศแก่ครู และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาว่าการสอนบรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษามากน้อยเพียงใด และสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนว่ามีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และต้องปรับปรุงแก้ไข หรือไม่อย่างไร เพราะฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้จะต้องมีคุณภาพในทุกๆ ด้าน จึงจะสามารถใช้ผลการสอบเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะการสร้างตามที่นักวิชาการได้กล่าวถึง ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ

ขั้นแรกสุดต้องทำการวิเคราะห์ว่าวิชาหรือหัวข้อที่สร้างข้อสอบวัดผลนี้มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง และทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย ทุกหัวข้อพิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติคือ ด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัด พิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไปแล้ว กำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่องจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่อง ซึ่งการวิเคราะห์จุดประสงค์ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ด้าน ดังที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. กำหนดแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบหลักการเขียนคำถามสมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ชั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในชั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในชั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมกับเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่ คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริงซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้ คะแนนทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่ เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อสอบที่มีอำนาจ จำแนกต่ำสุดออกตามลำดับนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบเข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหา ค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยาก เข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริงซึ่งจะต้องมี คำชี้แจงวิธีทำด้วยและในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประหยัดความ ถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้กล่าวสรุปถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่将会ออกข้อสอบชนิดใดควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีหลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมากการพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรกลแทนการตรวจด้วยคนจึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งน่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็มีประสิทธิภาพเพียงพอแล้วได้แก่ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบส่วนข้อสอบชนิดอื่นๆ น่าจะ

ใช้เป็นเพียงแบบฝึกหัดหรืออาจจะใช้งานทดสอบย่อยเพื่อช่วยจุดใจให้นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังสอน และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 2 ชนิดนี้ กล่าวคือ

- 4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก – กาผิดควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
- 4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่
- 4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำหรือตอบสั้นๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหรือแบบอัตนัยถ้าตอบยาว

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นสมรรถภาพที่สำคัญของมนุษย์ด้านหนึ่งที่จะทำให้มนุษย์สามารถที่จะก้าวข้ามผ่านปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยแต่ละคนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยในหลายๆ ด้าน

3.1 ความหมายของปัญหา

มีผู้กล่าวถึงความหมายของปัญหาไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า คือ สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันทีหรือเมื่อมีปัญหากเกิดขึ้นแล้ว ไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

คลูลิก และ รุดนิค (Krulik and Rudnick, 1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่าคือ สถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ ต้องใช้ความคิดและสังเคราะห์ ความรู้ที่เคยเรียนมา เนื่องจากยังไม่เห็นแนวทางหรือวิธีการที่เด่นชัดที่จะได้คำตอบ

สรุปได้ว่า ปัญหา คือสถานการณ์ หรือสิ่งที่พบเจอแล้วเกิดความสงสัยต้องการคำตอบหรือแนวทางในการแก้ไข โดยในขณะที่พบปัญหายังไม่ทราบแนวทางแก้ไข ต้องหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อหาคำตอบ

3.2 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

มนุษย์มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นจึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ หรือปัจจัยด้านอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหานั้น มีผู้ให้คำนิยามต่างกัน ดังต่อไปนี้

คลูลิก และ รุดนิค (Krulik and Rudnick, 1993) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเป็นวิถีทางที่บุคคลผู้แก้ปัญหจะต้อง ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการจะเริ่ม

เมื่อเผชิญกับปัญหา และจบลงเมื่อได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาจะต้องสังเคราะห์สิ่งที่ตนได้เรียนรู้มาแล้วนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

กู๊ด (Good,1973) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่ยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำมาได้ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และตรวจสอบภายใต้การควบคุม มีการเก็บข้อมูลการทดลอง

สวีย์ทีย์ มุลคัมและอรัทัย มุลคัม (2547) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถของทางสมอง ที่จะคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ในการจัดภาวะที่ไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวหาหนทางคลี่คลายขจัดปัดเป่าประเด็นสำคัญให้กลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ พฤติกรรมต่างๆ ประสบการณ์เดิมทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) มโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป การพิจารณา การสังเกต เพื่อหาแนวทางการปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

กระทรวงศึกษาธิการ (2557) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลข่าวสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันกับสติปัญญา เพื่อปรับตัวเผชิญกับสิ่งต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสงสัย ขบข้องใจ นั้นให้หมดไปหรือบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา เริ่มจากความเข้าใจปัญหา เข้าใจสาเหตุของปัญหา รู้จักหาวิธีแก้ และทราบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา

3.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

สำหรับขั้นตอนในการแก้ปัญหา มีผู้เสนอแนวคิด ดังต่อไปนี้

เวียร์ (Weir, 1974) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

3. ขึ้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

4. ขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

เดคาโรลี (Decaroli, 1973) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหา มีลำดับขั้นตอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การนิยาม กำหนดปัญหา
 2. การแสวงหาสมมติฐาน
 3. การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐานและ จัดระบบข้อมูล
 4. การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
 5. การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
 6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุ
 7. การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไป
- ภพ เลหาไพบูรณ์ (2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ขึ้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริง

2. ขึ้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการบอกได้ว่า สาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา

3. ขึ้นรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล

4. ขึ้นสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ได้

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่มีความคล้ายคลึงกัน คือ เริ่มต้นจาก การกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหา การหาสาเหตุของปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา การรวบรวมหาวิธีการแก้ปัญหา และผลการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์

3.4 การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย รูปแบบของแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยแบบทดสอบจะแบ่งออกเป็นตอนๆ โดยในแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลายๆ ข้อตามหลักการหรือแนวความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหา ยึดถือกระบวนการในการแก้ปัญหาของ Wear (1974) พฤติกรรมด้าน

ความสามารถของนักเรียนในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบเพื่อแก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต มี 4 ขั้นตอน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Weir (1974) ลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 5 สถานการณ์ อาศัยอิงสถานการณ์ให้เป็นไปตามขั้นตอนตามแนวคิดของเวียร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

กรอบความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหามีกรอบความคิดดังแสดงตารางซึ่งใช้ตามแนวความคิดของเวียร์ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงกรอบความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถกำหนดปัญหาที่สำคัญที่สุดในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. กำหนดหรือเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณา จากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถบอกวิธีแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ความสามารถในการแก้ปัญหา	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	สามารถบอกถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4. คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานปี 2551 ได้กำหนดให้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต และหลักสูตรสถานศึกษา (หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาลลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ, 2560) ได้กำหนดให้ บรรจุอยู่ในรายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว 31101 ซึ่งใช้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยรายละเอียดตามหัวข้อในหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. โครงสร้างของเซลล์
2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์
3. กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
4. ภูมิคุ้มกันร่างกาย

ดังนั้นการจัดทำแผนการเรียนรู้จึงประกอบด้วย 4 แผนการเรียนรู้ และจากเนื้อหานี้เป็นส่วนหนึ่งในการนำไปใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชาติ O - NET ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีผู้ทำการวิจัยในประเทศ ดังต่อไปนี้

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้ศึกษาในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ .01

อุไร คำณิจันทร์ (2552) ได้ศึกษาในงานวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปราณี ทิพย์แก้ว (2552) ได้ศึกษาในงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้า ทดลองและปฏิบัติ สร้างความรู้จากการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน สรุปและนำเสนอผลงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้มีความเชื่อมั่นและกล้าแสดงออก 2) นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) นักเรียนร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

เวียงสด วงศ์ชัย (2553) ได้ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกป้องรักษาธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียน ร้อยละ 72.50

มีความสามารถในการแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด 2) นักเรียน ร้อยละ 75.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

สมหวัง อังสนุ (2554) ได้ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนร้อยละ 70.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ ของคะแนนเต็ม 2) นักเรียน ร้อยละ 78.04 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ผ่านเกณฑ์ของคะแนนเต็ม

พัชรินทร์ ชุกกลิน (2557) การใช่วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ ทั้ง 6 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและ กล้าแสดงออก 2) นักเรียนที่มี การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนร้อยละ 90 ผ่านเกณฑ์ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นักเรียนร้อยละ 77.50 ผ่านเกณฑ์ 4) นักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล (2557) ได้ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชา ชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถ ในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการ เรียนด้วยการจัดการแก้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

มัธยมศาสตร์ ด่านแก้ว (2557) ได้ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ม.2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แคทรียา มุขมาลี (2557) ได้ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียน ชั้น ม.2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการ

การแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) สังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหา ของนักเรียนตามขั้นตอนของ เวียร์ (Weir, 1974) พบว่านักเรียนแสดงพฤติกรรม การระบุปัญหาได้เร็วที่สุด รองลงมา คือ ค้นหาแนวทางแก้ไข ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ตามลำดับ ส่วนขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถอธิบายการตรวจสอบผลลัพธ์ด้วยตนเองได้

การศึกษางานวิจัยพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เป็นการวิจัยโดยใช้ กลุ่มตัวอย่าง มีทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้ ประกอบไปด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และอื่นๆ พบว่า งานวิจัยทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ได้ดีขึ้น

5.2 งานวิจัยภายนอกประเทศ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีผู้ทำการวิจัย ภายนอกประเทศ ดังต่อไปนี้

เฟอริรา (Ferreira, 2012) ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน (PBL) ต่อทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและความรู้สึกต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ในห้องเรียน การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการแบบผสมผสานเพื่อตรวจสอบผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการรับรู้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ โดยมีนักเรียน 48 คน ใน 3 ชั้นเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการตอบแบบสอบถามการสำรวจ บันทึกการแก้ปัญหา และการสังเกตในชั้นเรียนของครู พบว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาและมุมมองที่เป็นบวกเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้

แจนสัน (Janson, 2015) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเรียนรู้จากปัญหา (PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การศึกษานี้เพื่อตรวจสอบวิธีการสอนในหลายๆ วิชา เพื่อให้ทราบว่า วิธีการสอนนี้เหมาะสมมากกว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจ และ พบว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้ได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับเคมีสิ่งแวดล้อมอย่างลึกซึ้ง การศึกษาครั้งนี้เป็นกรณีศึกษากับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ ซึ่งประกอบด้วยครูวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษา และระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ แต่เป็นประโยชน์สำหรับครูในสาขาวิชาอื่นที่สนใจนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในระดับเดียวกัน

โฮแรก และกัลลูซโซ (Horak and Galluzzo, 2017) ได้วิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของห้องเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในห้องเรียนพิเศษที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน (PBL) ต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและคุณภาพของชั้นเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้ PBL และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบดั้งเดิม มีนักเรียนเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 457 คน เก็บข้อมูล ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นคือกลุ่มที่เรียนรู้โดยวิธีแบบปัญหาเป็นฐาน PBL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนรวมของคุณภาพชั้นเรียน (SPOCQ) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาส่งผลในเชิงบวกต่อการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นวิธีการที่ดีที่จะนำมาใช้กับนักเรียน และมีข้อเสนอแนะในการใช้วิจัยนี้ขยายไปศึกษากับนักเรียนด้านอื่นๆ เช่น ระดับชั้น วิชา และขนาดประชากร



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย มีวิธีการดำเนินการตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2560 จำนวน 220 คน 6 ห้องเรียน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2560 มาจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 66 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วทำการจับฉลากให้ 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง ห้อง ม.4/3 มีจำนวน 32 คน และอีก 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม ห้อง ม.4/2 มีจำนวน 34 คน

1.3 แบบแผนการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ การวิจัยแบบกึ่งทดลอง เป็นแบบแผนวัดก่อนและหลังการทดลอง มีกลุ่มเปรียบเทียบ มีลักษณะแบบแผนดังนี้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2555)

กลุ่มทดลอง

O₁

X

O₂

กลุ่มควบคุม

O₃

O₄

X หมายถึง การทดลองหรือการจัดกระทำ

O₁ หมายถึง การวัดผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- ₂ หมายถึง การวัดผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ₃ หมายถึง การวัดผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ
- ₄ หมายถึง การวัดผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน (ว 31101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีจำนวน 4 แผน ประกอบด้วยเรื่อง โครงสร้างของเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ กลไกการรักษาสมดุลภาพของสิ่งมีชีวิต และระบบภูมิคุ้มกัน มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนที่ใช้กลุ่มประชากรในการศึกษา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560

2.1.2 ศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีแนวคิด หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิธีการออกแบบกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยรวบรวมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

2.1.3 สร้างกรอบแนวคิดการเขียนแผนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้รูปแบบขั้นตอนจากสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ซึ่งมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา มีสถานการณ์ที่น่าพาซึ่งทำให้เห็นปัญหาหรือเกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องรู้จักปัญหาและอธิบายได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าตามแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้มา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปราย และสังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนตรวจสอบแนวคิดและสรุปงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานถึงความเหมาะสมของความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงาน โดยร่วมกันประเมินผลงานทั้งหมด ซึ่งบทบาทครูและและพฤติกรรมนักเรียนในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	บทบาทของครู	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมนักเรียน
1	ขั้นกำหนดปัญหา	ครูแนะนำแนวทางการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ ยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจและมองเห็น ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ที่เรียน	นักเรียนร่วมกันเสนอปัญหาที่ หลากหลาย และช่วยกันเลือก ประเด็นปัญหาที่สำคัญหรือที่ สนใจ
2	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ครูถามคำถามหรือกระตุ้นให้ ผู้เรียนคิดต่อ และช่วยตรวจสอบ ความถูกต้อง และครอบคลุม	นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจ ปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และหาแนวทางหรือวิธีค้นหา คำตอบ จัดทำบันทึกการทำงาน หรือออกแบบการค้นหาข้อมูล

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	บทบาทของครู	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมนักเรียน
3	ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	ครูอำนวยความสะดวกในการจัดหาแหล่งข้อมูลหรือชี้แนะแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล และจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับการค้นคว้า	นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งงานและหน้าที่ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า จัดเรียงลำดับการทำงาน กำหนดเป้าหมายและระยะเวลา ดำเนินงาน และจดบันทึกผลที่ได้
4	สังเคราะห์ความรู้	ครูให้คำแนะนำ และแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น และตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด	นักเรียนในแต่ละคนในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้นำเสนอภายในกลุ่ม และร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และความเพียงพอของข้อมูล รวมทั้งทบทวนหาความรู้เพิ่มเติม
5	สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	ครูช่วยตรวจสอบการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และดูความเหมาะสมเพียงพอของข้อมูล	นักเรียนนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดมาสรุปองค์ความรู้ใหม่ของกลุ่ม ประเมินด้านต่างๆ ภายในกลุ่ม และออกแบบหรือเลือกรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ
6	นำเสนอและประเมินผลงาน	ครูประเมินตนเอง ประเมินผลการเรียนรู้	นักเรียนนำเสนอผลงานหรือ การปฏิบัติกิจกรรมต่อเพื่อนครู และผู้เกี่ยวข้อง และร่วมประเมินผลงานกับเพื่อน ครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต มี 4 แผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาทั้งหมดจำนวนทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจำแนกหัวข้อเรื่อง สารการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	สารการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	โครงสร้างของเซลล์	1. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ส่วนห่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส	3
2	การลำเลียงสารผ่านเซลล์	2. ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชเซลล์สัตว์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ประกอบด้วย 1. การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ มีหลายวิธี เช่น การแพร่ธรรมดา การออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต การแพร่แบบใช้พลังงาน 2. การลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ มีหลายวิธี เช่น ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส การอาศัยตัวรับ	6
3	กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต	กลไกการรักษาคุณภาพร่างกายของสิ่งมีชีวิต 1. การรักษาคุณภาพของน้ำในพืช 2. การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย 3. การรักษาคุณภาพของกรด - เบสในร่างกาย 4. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย 5. การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุ	6
4	ระบบภูมิคุ้มกัน	ภูมิคุ้มกันของร่างกาย ประกอบด้วย 1. การสร้างภูมิคุ้มกัน 2. ประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน 3. ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	3
รวม			18

2.1.5 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมให้นักเรียนและนักเรียนสามารถตั้งปัญหาและสมมติฐานที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ใน

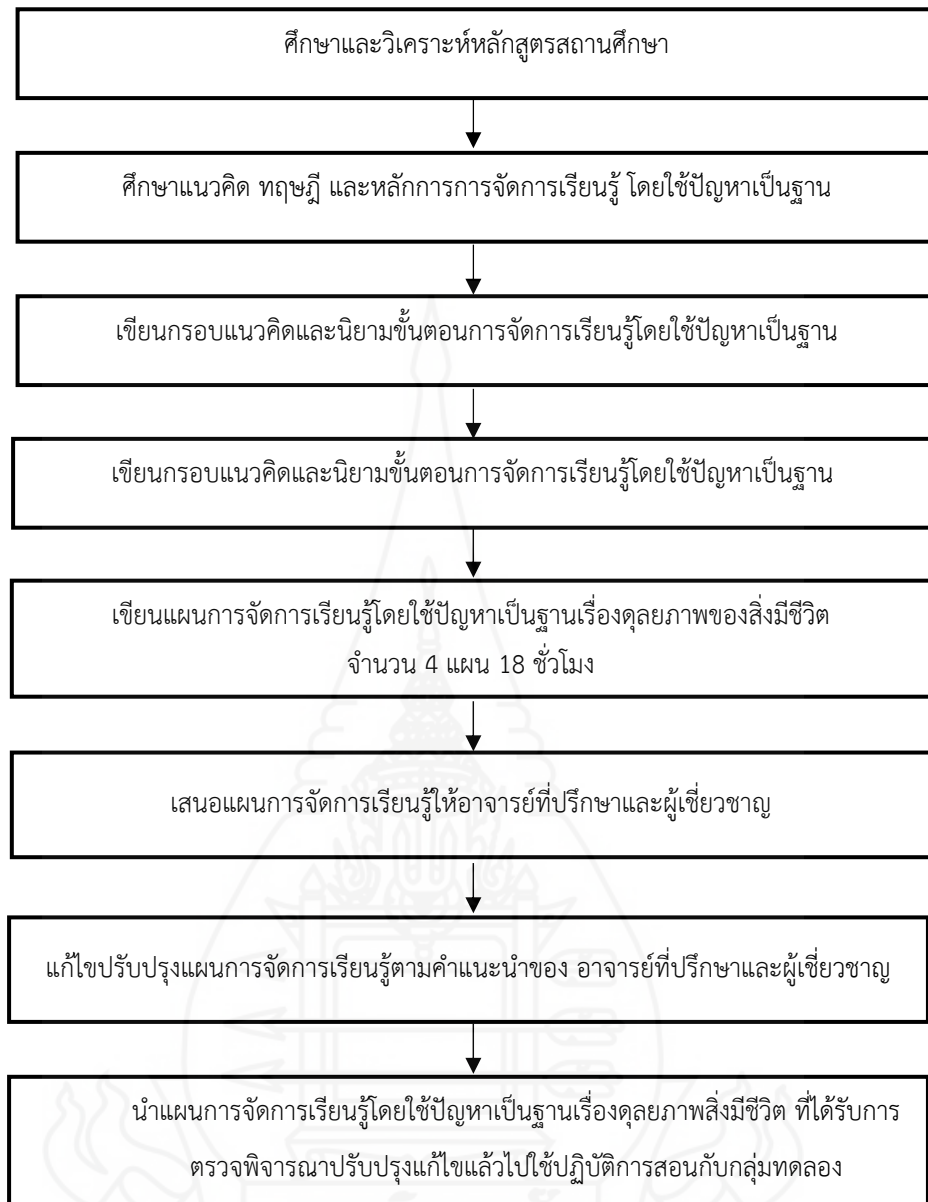
เนื้อหาของการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้นำสถานการณ์ปัญหาไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และตรวจสอบองค์ประกอบอื่นๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ (รายนามผู้เชี่ยวชาญตามภาคผนวก ก) ประเมินความเหมาะสม ระหว่างการจัดแผนการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.8 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำในส่วนของการตั้งสถานการณ์ปัญหาต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และให้ตรงกับข้อมูลของเนื้อหาที่สอน และในส่วนของ การประเมินผลนอกจากประเมินผลด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ควรมีการประเมินในการรายงานการนำเสนอของกลุ่มแต่ละกลุ่มด้วย และมีการปรับใบงานให้มีความหลากหลาย และผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ขั้นตอนบางขั้นตอนในบางจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น ขั้นระบุปัญหา ให้นักเรียนคิดประเด็นปัญหาให้หลากหลายทั้งกลุ่ม แล้วทั้งกลุ่มช่วยกันคิดว่าปัญหาไหนเป็นประเด็นหลักเพื่อสามารถนำปัญหาที่ได้ไปดึงความรู้มาใช้ในการตอบปัญหาได้ จนได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ ซึ่งสามารถสามารถเรียงลำดับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแผนภาพที่ ต่อไปนี้





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ซึ่งจากการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน มีลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสถานการณ์แตกต่างกัน ดังตารางที่ 3.3 ซึ่งมีตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนด ปัญหา	- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน ทำกิจกรรมใบงาน เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส โดยดำเนินการตามใบงาน และเขียนสรุปงาน - ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิม อ่านสถานการณ์ปัญหา ดังนี้ <i>สถานการณ์ ดอกไม้เปลี่ยนสี</i> วันหนึ่ง อิม แจน ตวง นักเรียนชั้น ม.3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตพระราชฐาน เห็นข้าราชการฝ่ายในนั่งรื้อยมาลัยอยู่เวรที่ประตู ซึ่งเด็กๆ ผ่านเข้าออกไปเรียนในห้องเรียน และเห็นเจ้าหน้าที่นำดอกกล้วยไม้สีต่างๆ โดยเฉพาะสีฟ้ามาด้วย " มีดอกกล้วยไม้สีฟ้าด้วยหรือคะ เป็นดอกไม้จริงหรือเปล่า " เด็กๆ สงสัย เจ้าหน้าที่ตอบว่าเป็นดอกไม้จริง แต่สีเขาใช้วิธีการให้มันดูดสีขึ้นมาเองตามสีที่ต้องการ " แล้วมีวิธีทำอย่างไรคะ " เด็กๆ ชักถามต่อ เจ้าหน้าที่ตอบว่าไม่รู้เหมือนกัน เพราะไปซื้อที่ปากคลองตลาด เขาไม่บอกสูตรให้เพราะเป็นความลับทางการค้า ถ้าคนซื้อวิธีทำแล้วก็จะเสียลูกค้า ขายกล้วยไม้ไม่ได้ เขาเลยไม่บอก เด็กทั้งสามคนมานั่งครุ่นคิดว่าเขาทำได้อย่างไร แล้วถ้าจะทำแบบนี้ จะได้เหมือนแบบเขาหรือไม่
ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจข้อมูลจากสถานการณ์ที่ได้ ประธานกลุ่มทำหน้าที่ดำเนินการในกลุ่ม และเลขานุการจดบันทึกข้อมูลที่เพื่อนในกลุ่มแสดงความคิดเห็น โดยนักเรียนในกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับ คำศัพท์ ของสถานการณ์ที่ได้รับ หากมีคำไหน ไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันต้องทำความเข้าใจให้ทั้งกลุ่มเข้าใจตรงกันและชัดเจน ตัวอย่างคำศัพท์ที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจ คือ คำว่า ดอกไม้ดูดสี โดยทำให้นักเรียนสงสัยว่า ดอกไม้ดูดสีได้อย่างไร และมีวิธีการใดที่ทำให้สีถูกดูดขึ้นไปที่ดอกไม้ และดอกไม้ระหว่างสีดอกที่มีสีขาวยกกับดอกที่มีสีอื่นๆ สีไหนจะเห็นสีได้ชัด

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
	- ครูนำอภิปราย ด้วยคำถามว่า จากสถานการณ์ปัญหาที่มีข้อความใดที่ถูกกล่าวถึงบ้าง นักเรียนส่วนใหญ่ออกความเห็นในเรื่องดอกไม้ทำไมถึงสีไม่เป็นไปตามธรรมชาติ เขานำไปย้อมสีหรือไม่ แต่ไม่มีคำว่า การย้อมสี มีแต่คำว่า การดูดสี แล้ววิธีการดูดสีต้องทำอะไร - สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตัดสินใจรอกข้อมูลลงในใบงานที่ 2 การตั้งประเด็นปัญหาเพื่อหาคำตอบ และตั้งสมมติฐานจากปัญหา ยกตัวอย่าง ประเด็นปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เช่น วิธีการดูดสีทำได้อย่างไร ทำอย่างไรทำให้ดอกไม้มีสีแตกต่างจากที่มีอยู่ในธรรมชาติและสีสามารถซึมซับเข้าไปในตัวเซลล์ได้โดยที่ไม่เพียงเคลือบอยู่ที่กลีบดอกด้านนอก
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	- นักเรียนในกลุ่มวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หาคำตอบจากแหล่งต่างๆ โดยครูแนะนำว่า แหล่งที่ศึกษาในกลุ่มไม่ควรซ้ำกัน เพื่อให้ได้คำตอบจากหลายแหล่งและน่าเชื่อถือมากที่สุด แบ่งหน้าที่กันทำงาน และบันทึกข้อมูล - โดยครูช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า โดยจัดหาสื่อหรือแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน - เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลจากการค้นคว้า ซึ่งแต่ละกลุ่มจะพบว่า ความรู้ที่ได้ในการทำให้ดอกไม้เปลี่ยนสี คือ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ โดยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาช่วยกันทำกิจกรรม ออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ปัญหา การทำให้ดอกไม้เปลี่ยนสี ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน และบันทึกผล หากไม่ได้ผลการทดลองตามที่ต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนสมมติฐานและนำความรู้มาจากการค้นคว้ามาร่วมกัน
ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ ความรู้	- นักเรียนนำผลการทดลองที่ได้ และข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันอภิปราย ความรู้ที่ได้ มีความถูกต้องเหมาะสมเพียงพอและตอบคำถามที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ เช่น ดอกไม้มีการดูดสีขึ้นไปที่กลีบดอกโดยวิธีการใดและทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และทำไมบางดอกจึงดูดสีขึ้นไปไม่เท่ากัน ซึ่งยังมีปัจจัยใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ	- ครูผู้สอนสังเกตการณ์แต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมแต่ละกลุ่ม - นักเรียนในกลุ่มนำข้อมูลผ่านการสังเคราะห์ มาสรุปรวมกันเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มตนเอง คือ การลำเลียงสารผ่านเซลล์จึงทำให้ดอกไม้เปลี่ยนสี และการลำเลียงสารผ่านเซลล์มีกี่แบบ อะไรบ้าง ซึ่งมีประโยชน์ต่อเซลล์ในลักษณะต่างๆ อย่างไรบ้าง นอกจากทำให้ดอกไม้เปลี่ยนสีในร่างกายมนุษย์หรือสิ่งแวดลอมต่างๆ มีตัวอย่างการลำเลียงสารผ่านเซลล์อะไร อย่างไรบ้าง - นักเรียนร่วมกันเลือกวิธีนำเสนอข้อมูล และแสดงผลงานขององค์ความรู้ของกลุ่มให้เป็นที่น่าสนใจ โดยครูช่วยตรวจสอบการประมวลองค์ความรู้ที่ได้ และพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม โดยแต่ละกลุ่มใช้วิธีการอธิบายโดยใช้กระดากวาดผังมโนทัศน์อธิบายรูปแบบการลำเลียงสารผ่านเซลล์ - นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาเขียนอธิบายผลสรุปของคำตอบจากโจทย์ที่ได้รับกับคำตอบที่ได้ เพื่อนำคำตอบที่ได้ไปตอบโจทย์ของสถานการณ์ปัญหา
ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล	ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้ และร่วมกันอภิปรายความหมายและความแตกต่างของแต่ละกลุ่มที่ได้ จากนั้นเพื่อนและครูร่วมกันประเมินการนำเสนอในแต่ละกลุ่ม - นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวม หากนักเรียนยังมีส่วนสรุปไม่สมบูรณ์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เพิ่มข้อมูลให้ครบ - นำข้อมูลที่ได้รับความรู้ มาทำใบงานที่ 3 ประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยนักเรียนในกลุ่ม

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ใช้จัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูรายวิชาชีววิทยาพื้นฐานของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ซึ่งเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีทั้งหมด 5 ขั้น ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่มีการที่กระตุ้นยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย แล้วเกิดปัญหาหรือประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการทำให้นักเรียนสงสัยใคร่รู้และต้องการจะศึกษาต่อไป

2. ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกัน ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ และลงมือปฏิบัติ ในการสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบาย และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้

4. ขั้นอธิบายความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้มากขึ้น โดยอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่องค์ความรู้องค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ

5. ขั้นประเมินผล เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผลการสำรวจตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

ซึ่งการเปรียบเทียบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางเปรียบเทียบระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นที่ เปรียบเทียบ	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน
กลุ่มที่ใช้	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
จำนวนนักเรียน	34 คน	32 คน
จำนวนชั่วโมงที่สอน	18 ชั่วโมง	18 ชั่วโมง
จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ 2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน 3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ 2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน 3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน มีการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้ 1. ขั้นสร้างความสนใจ - ครูยกตัวอย่าง สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น แม่ค้าผักต้องใช้ น้ำพรมและนำผ้าขาวบางคลุมผักไว้ เพื่อไม่ให้ผักเหี่ยว แล้วตั้งคำถามนักเรียนว่า - ทำไมต้องแช่ดอกไม้สดในแจกัน นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ	มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน มีการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้ 1. ขั้นระบุปัญหา - ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน ทำกิจกรรมใบงาน เรื่อง การแพร่ และการออสโมซิส โดยดำเนินการตามใบงาน และเขียนสรุปงาน - ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมอ่าน สถานการณ์ปัญหา ดอกไม้เปลี่ยนสี

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็นที่ เปรียบเทียบ	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน
	2. ขั้นสำรวจและค้นหา ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการ ลำเลียงสารผ่านเซลล์ของพืช โดย การลอกเยื่อหุ้ม แล้วใส่แผ่นสไลด์ หยดน้ำเปล่า และหยดสารละลาย กลูโคส ความเข้มข้น 10 % อย่างละ 1 แผ่น สังเกต และบันทึกผล ครู แนะนำการสังเกตเซลล์พืชว่ามี ลำเลียงสารเกิดขึ้นหรือไม่ 3. ขั้นอธิบาย ครูให้นักเรียนอภิปรายผลการ ทดลองตามประเด็นต่างๆ เช่น ลักษณะของเซลล์เมื่ออยู่ในน้ำและ อยู่ในสารละลายกลูโคส เป็น อย่างไร การเปลี่ยนแปลงมีความ แตกต่างกันอย่างไรบ้าง	2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา - นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันทำ ความเข้าใจข้อมูลจากสถานการณ์ที่ ได้ ร่วมกันตั้งคำถามในประเด็นที่ อยากรู้ รวมทั้งทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ คำศัพท์ของสถานการณ์ที่ ได้รับ เช่น การดูดสีของดอกไม้ - ครูนำอภิปราย ด้วยคำถามว่า จากสถานการณ์ปัญหามีข้อความใด ที่ถูกกล่าวถึงบ้าง - สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปราย ข้อมูลเพื่อตัดสินใจรอกข้อมูลลงใน ใบงานที่ 2 การตั้งประเด็นปัญหา เพื่อหาคำตอบ และตั้งสมมติฐาน จากปัญหา 3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า - นักเรียนในกลุ่มวางแผนการ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หาคำตอบ จากแหล่งต่างๆ โดยแหล่งที่ศึกษา ในกลุ่มไม่ควรซ้ำกัน เพื่อให้ได้ คำตอบจากหลายแหล่งและ น่าเชื่อถือมากที่สุด แบ่งหน้าที่กัน ทำงาน และบันทึกข้อมูล - นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรม การทำดอกไม้เปลี่ยนสี โดยออกแบบ การทดลองจากสถานการณ์ปัญหา ตรวจสอบสมมติฐาน และดูผลการ

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็นที่ เปรียบเทียบ	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน
4. ขยายความรู้	ครูใช้คำถามในหนังสือเรียนถามนักเรียนว่า เซลล์มีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์อย่างไร ครูสาธิตการแพร่โดยใช้เกลือต่างหับทิมใส่ลงในบีกเกอร์ ให้นักเรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง ครูให้นักเรียนใช้ภาพในหนังสือเรียนเพื่อให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับสมดุลการแพร่ หลังจากนั้นให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดงในสารละลายชนิดต่างๆ จากภาพในหนังสือเรียน ให้นักเรียนอธิบาย การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นการเข้าเรื่อง การออสโมซิส ส่วนการแพร่แบบฟาซิลิเทต หรือการลำเลียง ด้วยวิธีอื่น ครูใช้ แผ่นภาพในการอธิบาย พร้อมตั้งคำถาม	เปลี่ยนแปลง หากไม่ได้ผลการทดลองตามที่ต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนสมมติฐานและนำความรู้มาจากการค้นคว้ามาแก้ปัญหา - โดยครูช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า โดยจัดหาสื่อหรือแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้อศึกษาค้นคว้ามารวบรวมอภิปราย ความรู้ที่ได้ มีความถูกต้องเหมาะสมเพียงพอและตอบคำถามที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ครูผู้สอนสังเกตการณ์แต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการค้นคว้าหาข้อมูล แต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็นที่ เปรียบเทียบ	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน
	เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบาย เพิ่มเติมได้	
	5. ชั้นประเมินผล ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารผ่านเซลล์ และ ตรวจสอบผลที่ได้ โดยให้นักเรียน เปลี่ยนกันตรวจ	5 ชั้นสรุปและประเมินคำตอบ - นักเรียนในกลุ่ม นำข้อมูลที่ได้มาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และรวบรวมข้อมูลสรุปเป็นองค์ความรู้ให้ครอบคลุมในเรื่องที่เรียนและนำความรู้ที่ได้มาเสนอวิธีการเสนอผลงานภายในกลุ่ม ครูช่วยตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมเพียงพอของข้อมูล โดยความรู้ที่ได้ต้องครอบคลุมเนื้อหาการลำเลียงสารผ่านเซลล์ 6. ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน - ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้ เพื่อนต่างกลุ่ม และครูร่วมกันประเมินการนำเสนอในแต่ละกลุ่ม - นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวม หากนักเรียนยังมีส่วนสรุปไม่สมบูรณ์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับมาเพิ่มข้อมูลให้ครบถ้วน - ประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยนักเรียนในกลุ่ม - นำข้อมูลที่ได้รับรู้มาทำใบงาน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 ศึกษาหนังสือเอกสาร วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิธีการเขียนข้อสอบแบบตัวเลือก

2.3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่อง และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยจำแนกตามการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูมแบบปรับปรุงใหม่ ประกอบด้วย จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

2.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รายข้อ และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.4 สร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบให้มี 4 ตัวเลือก โดยอาศัยตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างข้อสอบจำนวน 50 ข้อ

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติมรวมทั้งแก้ไขจุดบกพร่อง แล้วนำข้อสอบมาแก้ไขแบบทดสอบตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาในข้อสอบ ว่าตรงกันหรือไม่ และแนะนำให้เปลี่ยน

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน (รายนามผู้เชี่ยวชาญ ตามภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของข้อสอบ โดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อ (IOC: Item objective congruence) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแนะนำในส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบไม่ตรงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ออกข้อสอบที่ระบุว่า ตรงกับ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านการคิดสังเคราะห์ การประเมินผล เป็นลักษณะของความจำความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งข้อสอบที่วัดพฤติกรรมด้านนี้ มีจำนวนข้อมากเกินไป ผู้เชี่ยวชาญจึงคัดออก และบางข้อมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับการนำมาประเมินจึงปรับเปลี่ยนการ ตั้งคำถามและตัวเลือกเพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับการวัดพฤติกรรม การเรียนรู้

2.3.7 คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน อยู่ระหว่าง 0.67 -1.0 มาเป็นตัวแทนของข้อสอบซึ่งได้จำนวน 43 ข้อ

2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไป ทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

2.3.9 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.3.8 มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability KR-20) โดยคัดเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 ได้ข้อสอบจำนวน 42 ข้อ คัดข้อสอบออกจำนวน 2 ข้อ พิจารณาจากมีจำนวนข้อที่มากในจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น และคำถามอยู่ในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตรงกับด้านความจำ

2.3.10 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน 66 คน

ซึ่งขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงภาพตามภาพที่ 3.2 ได้ดังนี้





ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.4 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการวัดและการประเมินผล เทคนิคการสร้างแบบวัด ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974)

2.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาจากรายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมี 4 หัวข้อ คือ 1. ระบุปัญหา (บอกปัญหา) 2. วิเคราะห์ปัญหา (บอกสาเหตุของปัญหา) 3. วิธีแก้ปัญหา (บอกวิธีแก้ปัญหา) 4. ตรวจสอบผลลัพธ์ (บอกผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา)

2.4.3 กำหนดกรอบแนวคิด การวัด นิยามเชิงปฏิบัติการของการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พร้อมลักษณะการบ่งชี้พฤติกรรมด้านต่างๆ ตามแนวคิดของเวียร์ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.5 กรอบความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	นักเรียนระบุปัญหาหรือบอกปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ที่กำหนด เช่น ปลาในคลองจำนวนมากตายในช่วงเวลาเดียวกัน
2. วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เช่น ปลาตายเพราะน้ำเน่าที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม
3. กำหนดหรือเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณา จากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถบอกวิธีแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เช่น การบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	สามารถบอกถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เช่น หลังจากน้ำเน่าถูกบำบัดก่อนปล่อยลงลำคลอง น้ำก็ดีขึ้น ลดจำนวนปลาทายลง

2.4.4 เขียนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากเขียนข้อกำหนดหรือกฎเกณฑ์ของข้อสอบ โดยกำหนดข้อสอบเป็นแบบอัตนัย ตอบแบบสั้นๆ ได้ใจความ กำหนดสถานการณ์ปัญหา ให้สอดคล้องกับเนื้อหา กำหนดเฉลยคำตอบ และเกณฑ์ในการตอบ

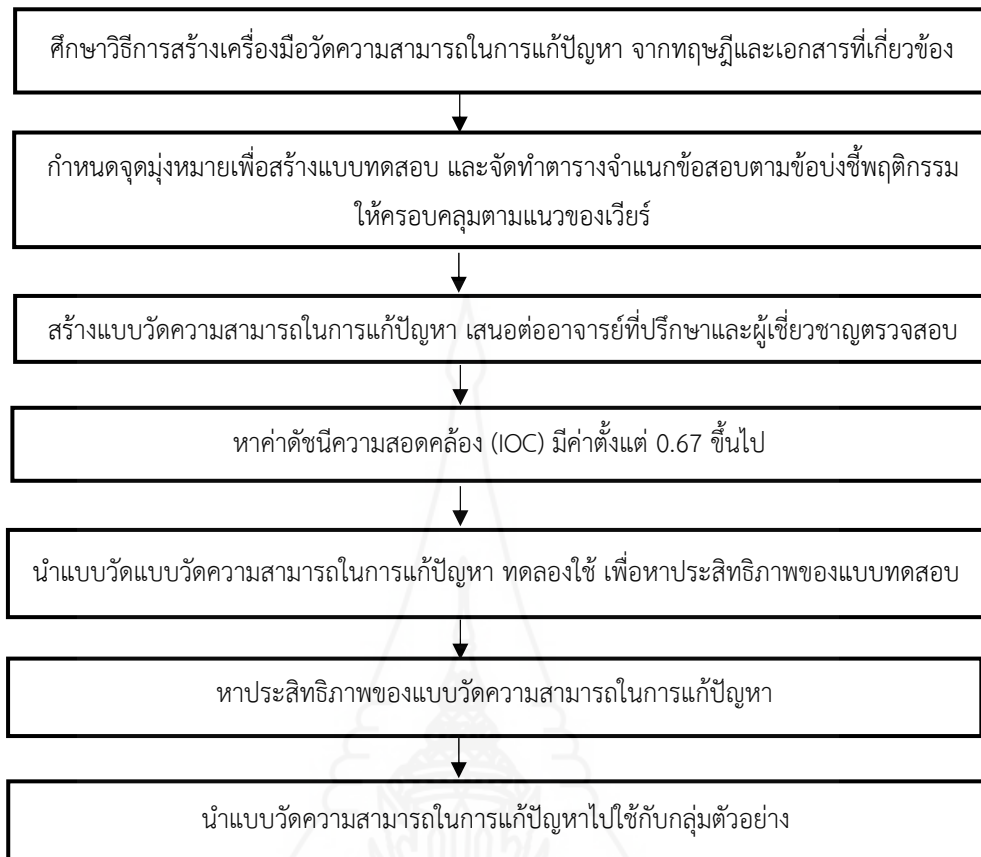
ตรวจสอบการใช้ภาษาและรายละเอียดด้านอื่นๆ ได้แบบทดสอบชนิดอัตนัย ครอบคลุมตามแนวคิดทั้ง 4 ชั้นของเวียร์

2.4.5 ส่งแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องในการสร้าง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้ตั้งสถานการณ์การเรียนรู้ใกล้เคียงกับเนื้อตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.4.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวิเคราะห์ความตรงของเชิงเนื้อหา (IOC) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์ซึ่งค่า IOC เท่ากับ 1.0 ทุกข้อ

2.4.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 32 ข้อ ไปทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือกลุ่มนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ใช้ทดลองใช้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 คน ในการตรวจข้อสอบโดยใช้ผู้ตรวจข้อสอบเป็น ครูที่สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นเดียวกัน ตรวจการให้คะแนนตามเกณฑ์ที่วางไว้ เป็น ข้อสอบจากนักเรียนคนเดียวกัน ตรวจจำนวน 3 คน เพื่อดูผลการให้คะแนนแบบไม่มีอคติสำหรับ ข้อสอบข้อเขียนซึ่งเป็นการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อสอบไปหาความยากง่ายได้ และ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และคัดเลือกสถานการณ์ให้เหลือ 4 สถานการณ์

2.4.8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาลปลูก ปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน 66 คน ซึ่งขั้นตอน การสร้างเครื่องมือแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนแสดงภาพตามภาพที่ 3.3 ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบก่อนการทดลอง โดยการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาทดสอบนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน และนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน นำไปตรวจให้คะแนนด้วยตนเอง และตรวจทานโดยครูในกลุ่มสาระเดียวกัน หลังจากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามาทดสอบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม และตรวจให้คะแนนด้วยตนเอง และครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา ม.ปลาย

3.2 ดำเนินการทดลอง โดยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มทดลองและควบคุม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 ชั่วโมง

3.2.2 กลุ่มควบคุม ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังการทดลอง โดยทำการทดสอบหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการทดลอง กับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลอง ตรวจให้คะแนน ทำการบันทึกผลข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย

4.1.1 การหาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ใช้สูตรคำนวณจาก (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555)

$$I.O.C = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $I.O.C$ คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมจากคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.1.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ใช้สูตรคำนวณจาก (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4.1.3 การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ใช้สูตรคำนวณจาก (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555)

$$r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	H	คือ	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	คือ	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

4.1.4 การหาสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ใช้สูตรคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) Kr-20 (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	คือ	จำนวนข้อทดสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิด ($q = 1 - p$)
	S^2	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ

$$\text{โดยที่ } S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

เมื่อ	N	คือ	จำนวนผู้สอบ
	X	คือ	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

เป็นการคำนวณโดยใช้การทดสอบค่าที (t) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ

4.2.1 การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ใช้สูตร *t-test for independent samples* (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าทีแบบ Independent Sample t-test
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2 ตามลำดับ
	S_p^2	แทน	ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{[(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2]}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

	S_1^2, S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	Df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

4.2.2 การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มซึ่งเป็นการวัดความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ t-test for dependent samples (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ทดสอบที่
	D	แทน	ผลต่างของคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	D^2	แทน	กำลังสองของผลต่างของคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

หลังเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	32	32.88	3.22	7.65*	.00
กลุ่มควบคุม	34	27.26	2.73		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 32 คน และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 34 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 32.88 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 27.26 คะแนน และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Sig. = .00)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	32	10.44	2.82	13.84*	.00
หลังเรียน	32	17.72	1.91		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 32 คน พบว่า ค่าเฉลี่ย
ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน เท่ากับ 10.44 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 17.72 คะแนน และพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 (Sig. = .00)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

หลังเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	32	17.72	1.91	10.60*	.00
กลุ่มควบคุม	34	12.62	2.00		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 32 คน และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 34 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 17.72 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 12.62 คะแนน และพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Sig. = .00)

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีการสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.3 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยแบบวัดผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีกลุ่มควบคุม (Pretest Posttest Control Group Design)

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) *ประชากร* เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 220 คน จาก 6 ห้องเรียน จัดแบบความสามารถ

2) *กลุ่มตัวอย่าง* เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดภูเก็ต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มาจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 66 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม และจับฉลากเป็นห้องทดลอง 1 ห้องเรียน และห้องควบคุม 1 ห้องเรียน

(1) *กลุ่มทดลอง* มีนักเรียนจำนวน 32 คน สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(2) *กลุ่มควบคุม* มีนักเรียนจำนวน 34 คน สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้าง จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้าง จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.40 - 0.75 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้าง จำนวน 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัย มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.55 - 0.65 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.4 - 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัย ได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยสรุป ดังนี้

1) ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

2) ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3) ดำเนินการสอน โดยกลุ่มทดลอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยทำการสอนจนครบเนื้อหาตามชั่วโมงสอนทั้งหมดในแผนการจัดการเรียนรู้

4) ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5) ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ผลข้อมูลโดย T-test Independent Samples

2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียน ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติ ใช้การวิเคราะห์ผลข้อมูลโดย T-test dependent Samples

1.5 สรุปผลการวิจัย

1.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต เป็นการเปรียบเทียบผลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาฐานกับแบบปกติ (ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ) ซึ่งผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลออกเป็นประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 32.88 คะแนน กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 27.26 คะแนน ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า บุญนำ อินทนนท์ (2551) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะ ส่วนงานวิจัย ของอุไร คำณิจจันทร์ (2552) ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และงานวิจัยของปทุมรัตน์ อุไรสกุล (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการเรียนด้วยการจัดการแก้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ส่วนงานวิจัยของโฮแรก และกัลลุซโซ (Horak and Galluzzo, 2017) พบว่า คะแนนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีแบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นคืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัย อภิปรายได้ว่า การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ทั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและวิธีสืบเสาะหาความรู้ ทั้ง 2 วิธีสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ทั้งนี้การเรียนรู้อยู่ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นด้วยการเกิดคำถามสงสัยปัญหาในสถานการณ์ ที่ผู้สอนกำหนด และนักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่พบ แล้วร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของสถานการณ์ จนสุดท้ายได้ประเด็นของปัญหาหลักขึ้นมา ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้นักเรียนร่วมมือกันภายในกลุ่มย่อยเล็ก 3 - 4 คน เท่ากับว่า นักเรียนมีการเริ่มต้นการเรียนรู้กันเองในกลุ่มย่อยเป็นการทำให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกคน จากตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การลำเลียงของสารผ่านเซลล์

ซึ่งครูได้ตั้งสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียน ดอกไม้สีผิดจากธรรมชาติ จึงเกิดความสงสัยว่า มันเกิดขึ้นได้อย่างไร ทำให้เกิดเป็นคำถาม และมีการตั้งสมมติฐานและทดลองปฏิบัติจริงเพื่อตรวจสอบสมมติฐานเพื่อค้นหาคำตอบของสิ่งที่พบเห็น ซึ่งในระหว่างการค้นหาคำตอบนักเรียนก็จะได้ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องการลำเลียงสารผ่านเซลล์ เพื่อนำมาประกอบในการอธิบายและตรวจสอบสมมติฐาน จึงทำให้นักเรียนได้รับความรู้เรื่องการลำเลียงสารผ่านเซลล์ ซึ่งนักเรียนบางกลุ่มก็ค้นคว้าหาข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน การทำงานระบบกลุ่มและช่วยกันหาข้อมูลมาทดลองวิเคราะห์สรุปผล สามารถเอื้อให้นักเรียนมีความรู้ทุกคนในกลุ่มสอดคล้องกับ เฟอริรา (Ferreira, 2012) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มุมมองที่เป็นบวกเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ การใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยอำนวยความสะดวก และพัฒนาความรู้สึกที่ดีของชุมชนในห้องเรียน ส่วนการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ถึงแม้จะมีการเน้นให้นักเรียนให้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองเหมือนกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่โดยกิจกรรมส่วนใหญ่จะร่วมกันทำกิจกรรมในภาพรวมทั้งห้อง ทำให้นักเรียนบางคนไม่ได้เข้าร่วมทำงานหรือไม่ได้ร่วมกันคิด จึงส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้ไม่เต็มที่ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามผลการวิจัยโดยเฉลี่ยน้อยกว่า นอกจากนี้ มีงานวิจัยเพิ่มเติมที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเพิ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์ อย่างงานวิจัยของ มัสยมาศ ด่านแก้ว (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ม.2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ แคทรียา มุขมาลี (2557) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้น ม.2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงบ่งบอกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้น จากงานวิจัยของ ปราณี หีบแก้ว (2552) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และงานวิจัยของ เวียงสด วงศ์ชัย (2553) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียน ร้อยละ 75.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด รวมทั้งงานวิจัยของ สมหวัง อังสนุ (2554) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียน ร้อยละ 78.04 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบปัญหาเล็กน้อยในระหว่างการทำกิจกรรม คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนยังไม่ค่อยมีความคล่องแคล่วในการดำเนินกิจกรรม เพราะเป็นการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่คุ้นเคย แต่เมื่อเข้าสู่

แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2, 3 และ 4 นักเรียนเริ่มทำกิจกรรมได้คล่องแคล่ว และเกิดความสนุก นักเรียนบอกว่า รู้สึกถึงความท้าทายในการแก้โจทย์ของปัญหาและรู้สึกเป็นอิสระในการศึกษาค้นคว้า มากกว่าการเรียนรู้ที่ครูอธิบายให้ฟัง ซึ่งบางครั้งไม่สนใจที่จะเรียนรู้ นอกจากนี้ทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่นำมาใช้ในการหาคำตอบมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานของแจนสัน (Janson, 2015) ที่พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจและพบว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่เพียงเป็นวิธีการเฉพาะสำหรับการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนอย่างลึกซึ้ง แต่ช่วงแรกมีความอึดอัด เพราะกลัวจะหาคำตอบไม่ได้ และกลัวคำตอบจะผิด แต่เมื่อทำกิจกรรมในครั้งต่อไป เริ่มมีความคุ้นเคยและสนุกมากขึ้น จึงทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และมีการทำงานในระบบกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น และกล้าแสดงออกในการนำเสนองาน สอดคล้องกับพัชรินทร์ ชูกลิ่น (2557) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ ทั้ง 6 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ ซึ่งปัญหานั้นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะ เรียนรู้ นำไปสู่การแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ โดยการค้นหาคำตอบด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อที่จะได้ค้นพบ คำตอบของปัญหานั้นๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของปราณี หีบแก้ว (2552) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในท้องถิ่นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้า ทดลองและปฏิบัติ สร้างความรู้จากการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน สรุปและนำเสนอผลงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้มีความเชื่อมั่นและกล้าแสดงออก นอกจากนี้ มีนักเรียนสะท้อนความคิดมาว่า การเรียนแบบนี้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี และมีความรู้ที่คงทนมากกว่าการเรียนแบบเดิม และการได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน จะต้องทำความเข้าใจเนื้อหาให้ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อตอบคำถามเพื่อนร่วมชั้นเรียนเมื่อเพื่อนเกิดข้อสงสัยในขณะที่มีการอภิปรายกัน ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

จากผลการวิจัยด้านความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา เท่ากับ 17.72 คะแนน กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเท่ากับ 12.62 คะแนน ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งจากผลการวิจัย สอดคล้องกับ ผลการวิจัยในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พบว่า ซึ่งจากผลการวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญนำ อินทนนท์ ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาฐานมีคะแนน เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวโน้มคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะ นอกจากนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสอดคล้องกับงานวิจัยของปทุมรัตน์ อูโสสกุล (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการเรียนด้วยการจัดการแก้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และงานวิจัยของ จากผลการวิจัย อภิปรายได้ว่า การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ทั้งที่ใช้ปัญหาเป็นฐานและวิธีสืบเสาะหาความรู้ ทั้ง 2 วิธีสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีแนวโน้มสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับ เฟอริรา (Ferreira,2012) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม และการสำรวจ บันทึกการแก้ปัญหา และการสังเกตในชั้นเรียนของครู พบว่า มีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาไปในทางที่เป็นบวกมากขึ้น นอกจากนี้ มีงานวิจัยเพิ่มเติมที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างงานวิจัยของ มัสยมาศ ด่านแก้ว (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ม.2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ แคทรียา มุขมาลี (2557) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้น ม.2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงบ่งบอกได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น จากงานวิจัยของ ปราณี ทิพย์แก้ว (2552) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 30.05 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และงานวิจัยของ เวียงสด วงศ์ชัย (2553) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 72.50 มีความสามารถในการแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด รวมทั้งงานวิจัยของสมหวัง อังสนุ (2554) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียน ร้อยละ 70.73 ของนักเรียน

ทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อาจจะมีเหตุผลดังต่อไปนี้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะที่สำคัญสรุปได้ คือ ครูผู้สอนจะใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิดระบุมปัญหา โดยปัญหาที่นักเรียนได้รับต้องเป็นปัญหาที่นักเรียนพบเห็นได้จริงในชีวิตประจำวัน มีการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมก่อนที่จะนำความรู้มาแก้ปัญหานั้น และมีการเรียนรู้โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545; วลลี สัตยชัย, 2547; สมศักดิ์ บุตรสาคร, 2554) จากลักษณะสำคัญต่างๆ นี้ ส่งผลให้นักเรียนพบเจอกับปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ และได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีความคุ้นชินกับการแก้ปัญหาจนส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ การได้ร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอนตามลักษณะการจัดการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนปัญหา คือ การรับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วนักเรียนร่วมกันตั้งประเด็นปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์นั้น ซึ่งผู้กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาคือครูผู้สอน ดังนั้นคุณภาพของโจทย์ปัญหา ต้องเลือกปัญหาที่พบบ่อยในสถานการณ์จริงและสร้างปัญหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ปัญหาที่ดีจะต้องน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายและเรียนลงไปในระดับลึกจนเข้าใจแนวคิดของปัญหามากกว่าการท่องจำ และสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับข้อมูลใหม่ (อนุภาพ เลชะกุล, 2548) ซึ่งในตัวอย่างงานแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การลำเลียงของสารผ่านเซลล์ เมื่อนักเรียนได้สถานการณ์ปัญหา คำถามส่วนใหญ่ของนักเรียนคือ ทำไมดอกไม้จึงเปลี่ยนสีได้ ซึ่งขั้นระบุประเด็นปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาดังนั้นการฝึกนักเรียนให้รู้จักการวิเคราะห์ปัญหา และเข้าใจการตั้งข้อคำถามหรือข้อสงสัยที่จะนำมาซึ่งการค้นคว้าคำตอบ จึงเป็นสิ่งท้าทายของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มจะช่วยกันตั้งคำถามย่อยและวิเคราะห์ข้อมูลจากเนื้อหา และแบ่งเป็นประเด็นต่างๆ ตามความเข้าใจของนักเรียน เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า นักเรียนรู้จักแบ่งภาระงานลำดับการทำงาน และเป้าหมายการทำงาน สถานที่ศึกษาค้นคว้าหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม วิเคราะห์ความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสม เพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหา รวมทั้งอภิปรายสรุปการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด ซึ่งสิ่งที่นักเรียนได้มากไปกว่านั้น คือความรู้ที่ได้รับจากกระบวนการที่ทำให้ดอกไม้เปลี่ยนสี จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหา การลำเลียงสารผ่านเซลล์ โดยเฉพาะ

เรื่อง การแพร่กับการออสโมซิส เมื่อดำเนินการถึงขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งนักเรียนบางกลุ่มได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และข้อมูลบางกลุ่มได้มากกว่าความรู้พื้นฐานทั่วไป ในส่วนเรื่องการประเมิน ครูให้นักเรียนร่วมกันประเมินตนเอง การประเมินด้านความรู้จากแบบทดสอบ และในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการกิจกรรมคือ ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน ในขั้นนี้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ตนเองได้รับความรู้ทั้งหมดจากสถานการณ์ปัญหา และบอกแนวทางในการแก้ปัญหาจากการอธิบายความรู้ และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันประเมินกับกลุ่มเพื่อน ซึ่งจากทั้ง 6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละขั้นตอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดพิจารณาอย่างรอบคอบ มีความรู้ความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับ ได้วางแผนการค้นคว้า และแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ เช่น เวลาในการค้นคว้าในชั่วโมงเรียนไม่เพียงพอ ดังนั้นนักเรียนแก้ปัญหาโดยไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในเวลาว่าง แต่ถึงอย่างไรก็ตามการให้เวลาหาข้อมูลเพิ่มเติมจะทำให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลได้กว้างและละเอียดรอบคอบมากขึ้น รวมทั้งบางครั้งได้ข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ๆ จากตำราเรียน ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์กับนักเรียนต่อไปในอนาคต นอกจากนี้สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์และใช้ข้อมูลที่ได้มาสรุปและประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ นอกจากนี้เนื้อหาที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหามีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังสามารถนำวิธีเลือกปัญหาไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อีกด้วย นักเรียนโดยส่วนใหญ่ชอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพราะรู้สึกถึงอิสระ ในการหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิบัติจริง ตามลักษณะเดียวกับทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยม ในรูปแบบ Learning by doing (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545) จึงทำให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา มากขึ้น

สรุปการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดภูเก็ต เป็นไปตามการตั้งสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เกิดจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบที่ตรงกับทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยม เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ที่เพิ่ม ทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นการสร้างองค์ความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนใน กลุ่มตัวอย่างมีผลการวิจัยที่สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวทางนี้ มีความใฝ่เรียนใฝ่รู้มากขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ด้วยตนเอง มีทักษะในการตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผล ทำงานเป็นกลุ่ม สื่อสารกับผู้อื่นได้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558)

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนาน โดยเฉพาะขั้นการค้นคว้าหาข้อมูล และการสังเคราะห์ความรู้ ดังนั้นครูต้องจัดระยะเวลาในการสอนให้มีความเหมาะสม จัดหาและอำนวยความสะดวกแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลให้กับนักเรียน

2) การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเนื้อหาวิชาชีววิทยา ผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สามารถนำสถานการณ์ปัญหามาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ได้ เช่น เรื่อง ภาวะโลกร้อน ทรัพยากรธรรมชาติ ฯลฯ

3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

1) ผู้บริหาร สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้กับครูผู้สอนที่จะต้องการทำวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการด้านต่างๆ ของนักเรียนในโรงเรียน และหากงานวิจัยมีความเหมาะสมในการนำไปจัดการเรียนการสอนสนับสนุนให้มีการเผยแพร่ความรู้เพื่อครูท่านอื่นในโรงเรียนนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2) สนับสนุนงบประมาณ เพื่อให้นักเรียนศึกษา แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน อุปกรณ์การทดลอง และอุปกรณ์สำหรับประดิษฐ์ชิ้นงานให้พร้อมและเพียงพอสำหรับกิจกรรม

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยเพิ่มเติม

3.2.1 ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดวิเคราะห์

3.2.2 ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนโดยเทคนิควิธีอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯลฯ

3.2.3 ปรับเครื่องมือวิจัยที่เป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการปฏิบัติจริงที่เป็นแบบสังเกตหรือแบบสัมภาษณ์ ควรศึกษาในเชิงคุณภาพเพื่อให้ครอบคลุมและนำไปสู่งานวิจัยที่ดีต่อไป

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2542). *กระบวนการเรียนรู้และยุทธศาสตร์การเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2557). *การเสวนาการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สืบค้นจาก <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry>.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2555). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. หน่วยที่ 9. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- แคทรียา มุขมาลี. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ทิตนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- นิภา เมธาวีชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- ปราณี หีบแก้ว. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL).* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). *การวิจัยเชิงทดลอง และการวิจัยแลพัฒนา. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการ วิจัยหลักสูตรและการสอน. หน่วยที่ 4. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช.*
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ. (2557). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ปีการศึกษา 2557. ภูเก็ต: โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ.*
- _____. (2558). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ปีการศึกษา 2558. ภูเก็ต: โรงเรียน เทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ.*
- _____. (2559). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ปีการศึกษา 2559. ภูเก็ต: โรงเรียน เทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ.*
- พัชรินทร์ ชุกกลิ่น. (2557). *การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.*
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.*
- มันตรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.*
- มัธยม ด่านแก้ว. (2557). *การศึกษาศาสนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.*
- รัชนิกร หงส์พนัส (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก: ความหมายสู่การสอนกลุ่มสาระการ เรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. วารสารมนุษยศาสตร์บริหารศรัณ, 26(1), 44-53.*
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.*

- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- เวียงสาด วงศ์ชัย. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการปกครองราชอาณาจักร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: บอสรสการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2553). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา ม.4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2557). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 3 : ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2559). *สรุปผลการวิจัย PISA 2015*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ บุตรสาคร และคณะ. (2554). *การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้วิชาการโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์เชิงพหุปัญญา บนพื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก*. *ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร*, 13(1), 107-114.
- สมหวัง อังสน. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *มาตรฐานการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษา และการพัฒนาระบบการสอน*. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2547). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ. (2560). หลักสูตรสถานศึกษา ปีการศึกษา 2560. ภูเก็ต: โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ.
- อานุกาพ เลชะกุล. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning). แหล่งข้อมูลด้านแพทยศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้นจาก http://teachingresources.psu.ac.th/document/2548/Le_Kha_Kun/PBL.pdf.
- อุไร คำณิจจันทร์ (2552) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Anderson, L W, & Krathwohl D R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anne K. Horak, and Gary R. Galluzzo. (2017). Gifted Middle School Students' Achievement and Perceptions of Science Classroom Quality During Problem-Based Learning. *Journal of Advanced Academics* 2017, 28(1), 28–50.
- Barell, John. (2007). *PBL An Inquiry Approach*. Illinois: SkyLight Training and Publishing.
- Barrows, H.S. (1985). *Designing a Problem Based Curriculum for the Per - Clinical Years*. Springfield, Illinois: Southern Illinois University.
- Decaroli, J. (1973). What Research Say to the Classroom Teacher: Critical Thinking, *Social Education*, 376, 67-68.
- Gallagher, S.A. (1997). Problem-Based Learning :Where did it come From, What does it do, and Where is it going. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill.
- Krulik, Stephen; & Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving. A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.

- Maria M. Ferreira. (2012). The Impact of Problem-Based Learning (PBL) on Student Attitudes Toward Science, Problem-Solving Skills, and Sense of Community in the Classroom. *Journal of Classroom Interaction* 2012, 47(1), 23-30
- Stina Jansson. (2015). Implementation of Problem-Based Learning in Environmental Chemistry. *Journal of chemical education*, J. Chem. Educ. 2080-2086. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1084275>.
- Torp, Linda & Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K- 12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Every body's Problem. *The Science Teacher*, 4, 595-603.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย



ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์
 สถานที่ทำงาน คณะวิทยาการจัดการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ.ปทุมธานี
 วุฒิการศึกษา วท.บ. ชีววิทยา (เกียรตินิยมอันดับ 2) ม.ทักษิณ
 ป.บัณฑิต ด้านการสอน ม.ทักษิณ
 Cert. The Program to Promote Research Methods in Science
 Education University of Wisconsin - Madison, USA
 กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ
2. ชื่อ นางนันทวรรณ สารคง
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ
 วุฒิการศึกษา กศ.บ. วิชาเอก ชีววิทยา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตสงขลา
 กศ.ม. วิชาเอก ชีววิทยา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน
3. ชื่อ นางสมใจ เทียรพิสุทธิ์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาลปลุกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. (ศึกษาศาสตร์)) เกียรตินิยมอันดับ 2
 วิชาเอก เคมี วิชาโท สถิติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา



ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง โครงสร้างของเซลล์

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	4	4.33	0.47
3	5	5	5	5.00	0.00
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	4	5	4.67	0.47
8	5	5	5	5.00	0.00
9	4	5	4	4.33	0.47
10	5	5	4	4.67	0.47
11	5	5	4	4.67	0.47
12	5	5	5	5.00	0.00
13	4	4	5	4.33	0.47
รวม				4.72	0.29

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้
โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.72$)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	5	4.67	0.47
3	5	4	5	4.67	0.47
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	5	4	4.67	0.47
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	4	4.67	0.47
9	4	5	5	4.67	0.47
10	5	5	4	4.67	0.47
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	4	4	4.33	0.47
13	5	5	5	5.00	0
รวม				4.74	0.32

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้
โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.74$)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	4	4.33	0.47
3	5	5	5	5.00	0.00
4	4	5	4	4.33	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	4	5	4.67	0.47
7	5	5	5	5.00	0
8	5	4	5	4.67	0.47
9	4	4	4	4.00	0
10	5	4	4	4.33	0.47
11	4	5	4	4.33	0.47
12	5	5	5	5	0
13	4	5	5	4.67	0.47
รวม				4.62	0.29

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้
โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.62$)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	4	5	5	4.67	0.47
2	4	5	4	4.67	0.47
3	4	5	5	4.67	0.47
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	4	5	5	4.67	0.47
7	5	4	5	4.67	0.47
8	5	5	4	4.67	0.47
9	4	4	5	4.33	0.47
10	5	4	5	4.67	0.47
11	5	5	4	4.67	0.47
12	5	4	5	4.67	0.47
13	4	4	5	4.33	0.47
รวม				4.59	0.47

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้
โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{X}=4.59$)

ตารางแสดงการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
6	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
7	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
15	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
30	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	0	0	1	0.33	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
36	0	1	0	1	1.00	ใช้ไม่ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
42	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
43	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
45	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
46	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
47	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
48	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
49	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
50	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตัดออก 7 ข้อ คือ 6, 9, 13, 14, 26, 30, 36

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สังเคราะห์	สร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของ เซลล์	1. อธิบายโครงสร้างของ องค์ประกอบเซลล์	(ข้อ 1-3)	-	-	-	-	-	3
	2. ระบุหน้าที่ของ องค์ประกอบของเซลล์	(ข้อ 4)	-		(ข้อ 5-6)	-	-	3
	3. อธิบายความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์	(ข้อ 7-8)	-	-	-	-	-	2
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง การลำเลียง สารผ่านเซลล์	1. บอกลักษณะ องค์ประกอบของเยื่อหุ้ม เซลล์	(ข้อ 10 - 12)	-	-	-	-	-	3
	2. อธิบายการลำเลียง สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้ พลังงาน	-	-	-	(ข้อ 13 - 16)	-	-	4
	3. อธิบายการลำเลียง โดยสร้างจากเยื่อหุ้ม เซลล์โดยวิธีเอกโซไซโท ซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัย ตัวรับ	-	-	(ข้อ 17 - 20)	-	-	-	4
แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 เรื่อง	1. อธิบายการรักษา คุณภาพของน้ำในพืช	-	(ข้อ 21 - 22)	-	-	-	-	2

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบ						จำนวนข้อ
		รายข้อ						
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สังเคราะห์	สร้างสรรค์	
กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต	2. อธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์	-	(ข้อ 23 - 25)	-	-	-	-	3
	3. เปรียบเทียบกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์	-	(ข้อ 26 - 27)	-	-	-	-	2
	4. อธิบายการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	-	(ข้อ 28- 29)	-	-	-	-	2
	5. เปรียบเทียบการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	-	(ข้อ 30)	-	-	-	-	1
	6. นำความรู้ด้านการรักษาคุณภาพในร่างกายไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน	-	-	(ข้อ 31)	-	-	-	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน	1. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย							
	2. จำแนกประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน							
	3. ยกตัวอย่างประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน							

ชื่อแผนการ จัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบ						จำนวน ข้อ
		รายข้อ						
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สิ่งเฉพาะที่	สร้างสรรค์	
	4. อธิบายความผิดปกติ ของระบบภูมิคุ้มกัน							
	5. นำความรู้เรื่องระบบ ภูมิคุ้มกันไปใช้ในการ ดูแลสุขภาพ							
	รวม	4	30	2	4	-	-	40



ตารางแสดงการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความและตัวบ่งชี้ของชั้นการวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ ประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
12	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
13	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
14	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

รายการ ประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ค

ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out)

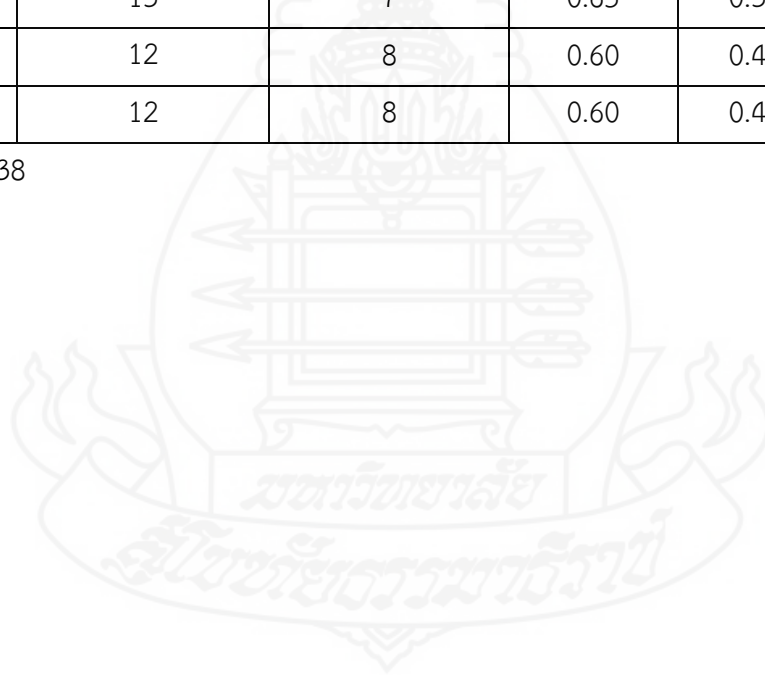
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางแสดงค่า p และ q รายข้อของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	Pi	Qi	Piqi
1	11	9	0.55	0.45	0.25
2	11	9	0.55	0.45	0.25
3	14	6	0.70	0.30	0.21
4	12	8	0.60	0.40	0.24
5	13	7	0.65	0.35	0.23
6	11	7	0.55	0.45	0.25
7	13	7	0.65	0.35	0.23
8	11	9	0.55	0.45	0.25
9	13	7	0.65	0.35	0.23
10	13	7	0.65	0.35	0.23
11	10	10	0.50	0.50	0.25
12	13	7	0.65	0.35	0.23
13	13	7	0.65	0.35	0.23
14	13	7	0.65	0.35	0.23
15	12	8	0.60	0.40	0.24
16	12	8	0.60	0.40	0.24
17	11	9	0.55	0.35	0.25
18	11	9	0.55	0.35	0.25
19	12	8	0.60	0.40	0.24
20	14	6	0.70	0.30	0.21
21	8	12	0.40	0.60	0.24
22	11	9	0.55	0.45	0.25
23	11	9	0.55	0.45	0.25
24	11	9	0.55	0.45	0.25
25	14	6	0.70	0.30	0.21
26	11	9	0.55	0.45	0.25

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	Pi	Qi	Piqi
27	15	5	0.75	0.25	0.19
28	13	7	0.65	0.35	0.23
29	11	9	0.55	0.45	0.25
30	11	9	0.55	0.45	0.25
31	12	8	0.60	0.40	0.24
32	12	8	0.60	0.40	0.24
33	10	10	0.50	0.50	0.24
34	14	6	0.70	0.30	0.25
35	15	5	0.75	0.25	0.21
36	11	9	0.55	0.45	0.19
37	13	7	0.65	0.35	0.25
38	13	7	0.65	0.35	0.23
39	12	8	0.60	0.40	0.24
40	12	8	0.60	0.40	0.24

$\Sigma pq = 9.38$



ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.55	0.30	21	0.40	0.40
2	0.55	0.30	22	0.55	0.50
3	0.70	0.40	23	0.55	0.30
4	0.60	0.40	24	0.55	0.30
5	0.65	0.50	25	0.70	0.40
6	0.55	0.30	26	0.55	0.70
7	0.65	0.30	27	0.75	0.30
8	0.55	0.30	28	0.65	0.70
9	0.65	0.50	29	0.55	0.50
10	0.65	0.50	30	0.55	0.30
11	0.50	0.40	31	0.60	0.60
12	0.65	0.50	32	0.60	0.40
13	0.65	0.30	33	0.50	0.40
14	0.65	0.50	34	0.70	0.20
15	0.60	0.40	35	0.75	0.20
16	0.60	0.40	36	0.55	0.50
17	0.55	0.30	37	0.65	0.20
18	0.55	0.30	38	0.65	0.70
19	0.60	0.40	39	0.60	0.40
20	0.70	0.40	40	0.60	0.40

จากตารางค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.75 และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	31	961	11	31	961
2	28	784	12	33	1,089
3	36	1,296	13	20	400
4	16	256	14	16	256
5	13	169	15	18	324
6	34	1,156	16	31	961
7	30	900	17	14	196
8	9	81	18	25	625
9	33	1,089	19	17	289
10	12	144	20	34	1,156

$$\Sigma X = 13,093$$

$$\Sigma X^2 = 231,361$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง บรรยายากศ จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR - 20

จากสูตร KR - 20

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

คำนวณค่า s^2

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{20(13,093) - (481)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{261,860 - 231,361}{380}$$

$$S^2 = 80.26$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

แทนค่า $r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{9.38}{80.26} \right)$$

$$r_{tt} = 0.91$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.91



ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.50	0.40	11	0.60	0.40
2	0.60	0.60	12	0.55	0.50
3	0.60	0.60	13	0.60	0.40
4	0.65	0.50	14	0.55	0.50
5	0.65	0.50	15	0.60	0.40
6	0.60	0.40	16	0.55	0.50
7	0.60	0.40	17	0.55	0.50
8	0.50	0.40	18	0.55	0.50
9	0.55	0.70	19	0.55	0.50
10	0.60	0.60	20	0.55	0.50

จากตารางค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.55 - 0.65 และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70



ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
จากการทดลองใช้ (Try Out)

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	16	256	11	17	289
2	6	36	12	5	25
3	17	289	13	5	25
4	16	256	14	5	25
5	9	81	15	16	256
6	6	36	16	7	49
7	17	289	17	16	256
8	17	289	18	8	64
9	6	36	19	9	81
10	15	225	20	17	289

$$\Sigma X = 230$$

$$\Sigma X^2 = 3,152$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR - 20

จากสูตร KR - 20

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

คำนวณค่า s^2

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{20(3.152) - (230)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{63,040 - 52,900}{380}$$

$$S^2 = 26.68$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

แทนค่า
$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{4.85}{26.68} \right)$$

$$r_{tt} = 0.86$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.86





ภาคผนวก ง

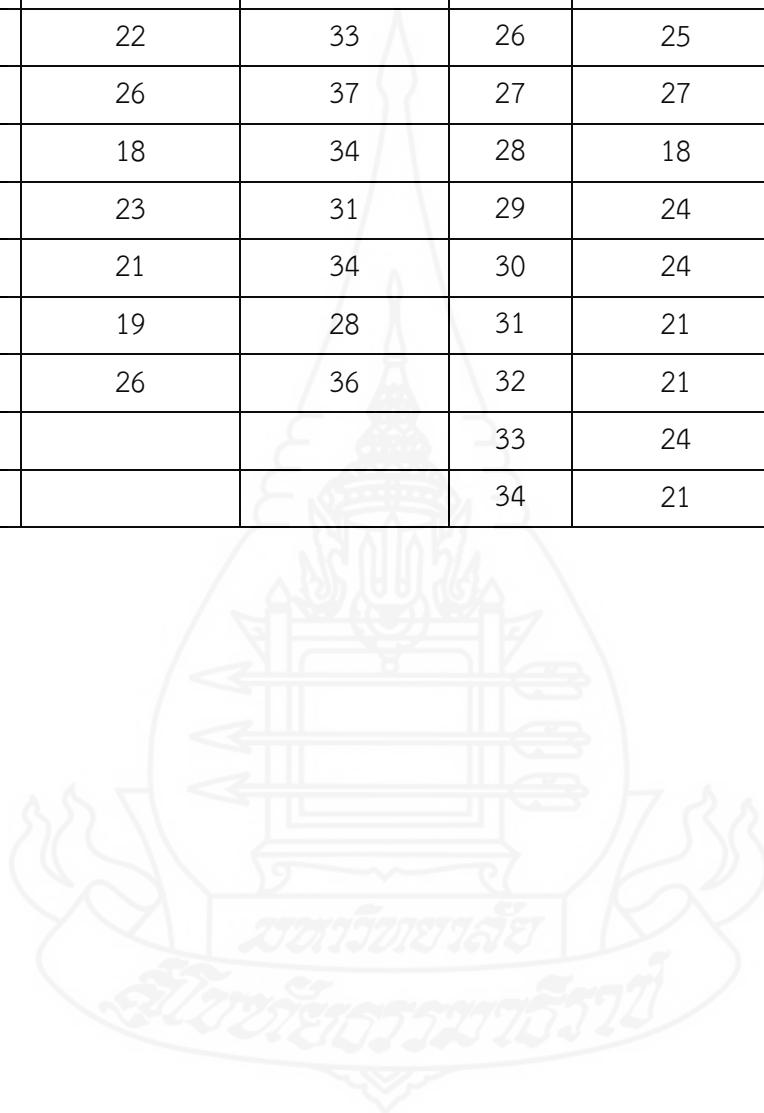
ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)		ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
1	24	33	1	26	28
2	25	36	2	24	29
3	22	37	3	22	30
4	21	34	4	24	31
5	19	28	5	18	26
6	25	29	6	20	24
7	21	34	7	24	29
8	26	33	8	21	31
9	23	35	9	21	30
10	28	38	10	25	28
11	22	31	11	29	31
12	23	32	12	19	27
13	17	30	13	19	25
14	21	31	14	22	24
15	20	34	15	27	26
16	21	32	16	23	25
17	25	37	17	21	25
18	24	36	18	26	27
19	23	37	19	19	23
20	27	34	20	24	29
21	22	32	21	20	24
22	20	28	22	23	29

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
23	17	25	23	18	27
24	22	29	24	23	28
25	24	34	25	21	29
26	22	33	26	25	31
27	26	37	27	27	32
28	18	34	28	18	24
29	23	31	29	24	25
30	21	34	30	24	31
31	19	28	31	21	23
32	26	36	32	21	27
			33	24	26
			34	21	23



ผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 16

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Group Statistics					
	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post	1	32	32.88	3.220	.569
	2	34	27.26	2.734	.469

Independent Samples Test										
		Levene's		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence	
									Lower	Upper
post	Equal	.382	.539	7.645	64	.000	5.610	.734	4.144	7.076
	Equal			7.607	60.965	.000	5.610	.737	4.136	7.085

ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1	8	18	1	8	10
2	12	16	2	8	12
3	12	17	3	12	12
4	10	20	4	7	12
5	12	16	5	8	12
6	12	20	6	10	12
7	12	20	7	12	16
8	12	16	8	12	12
9	8	16	9	12	16
10	8	20	10	12	15
11	12	15	11	8	12
12	12	16	12	12	14
13	16	20	13	4	10
14	12	17	14	12	12
15	12	18	15	8	11
16	12	16	16	12	13
17	8	18	17	8	14
18	4	16	18	12	15
19	8	20	19	8	8
20	12	20	20	14	16
21	16	20	21	12	12
22	12	28	22	12	15
23	12	20	23	12	12
24	8	20	24	12	13

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
25	8	17	25	8	12
26	12	18	26	8	14
27	8	19	27	8	11
28	12	16	28	8	12
29	8	15	29	12	12
30	4	15	30	8	13
31	8	16	31	12	15
32	12	20	32	12	14
			33	8	12
			34	4	8

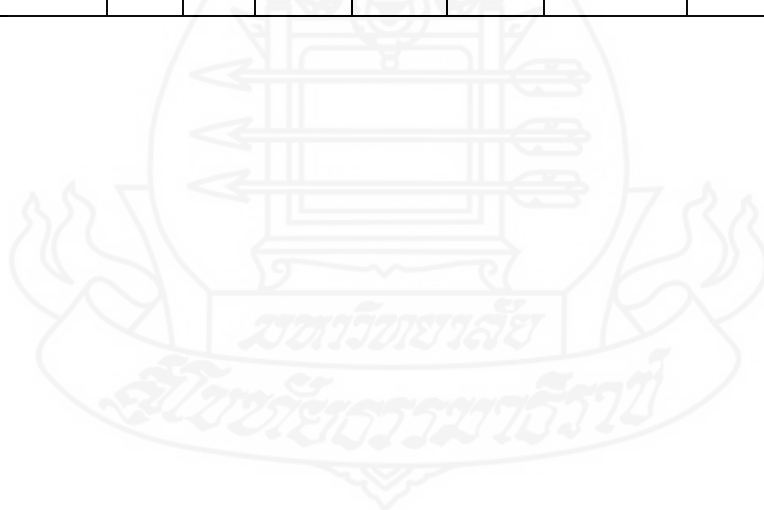


ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 16

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Group Statistics					
	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post#2	1	32	17.72	1.905	.337
	2	34	12.62	2.000	.343

Independent Samples Test										
		Levene's		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95%	
									Lower	Upper
post#2	Equal	.439	.510	10.596	64	.000	5.101	.481	4.139	6.063
	Equal			10.612	63.990	.000	5.101	.481	4.141	6.061



ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิชา ว 31101 ชีววิทยาพื้นฐาน คะแนน 40 คะแนน เวลา 40 นาที

.....
คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × หน้าข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างของเซลล์

1.1 อธิบายโครงสร้างขององค์ประกอบเซลล์

1. องค์ประกอบของโครงสร้างของเซลล์ชนิดใดต่อไปนี้ พบทั้งในเซลล์ แบคทีเรีย เซลล์ยีสต์ เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ (ความจำ)
 - ก. เซนทริโอล
 - ข. ไซโทสเกเลตัน
 - ค. ไรโบโซม
 - ง. ไลโซโซม
2. “มีลักษณะเป็นของกึ่งแข็งกึ่งเหลว คล้ายเจล มีออร์แกเนลล์กระจายอยู่ทั่วไป” โครงสร้างของเซลล์ที่กล่าวถึง นักเรียนคิดว่าเป็นส่วนใด (ความจำ)
 - ก. ไลโซโซม
 - ข. แวคิวโอล
 - ค. คลอโรพลาสต์
 - ง. ไซโทพลาสซึม
3. หากนักเรียนเขียนโครงสร้างของเซลล์พืช หรือออกแบบโมเดลโครงสร้างของเซลล์พืช ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (ความจำ)
 - ก. มีรูปร่างเหลี่ยม, มีแวคิวโอลค่อนข้างใหญ่
 - ข. มีรูปร่างค่อนข้างกลม, มีแวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มี
 - ค. มีรูปร่างเหลี่ยม, มีเซลล์ลักษณะคล้ายเม็ดถั่วกระจายอยู่ทั่วไป
 - ง. มีรูปร่างค่อนข้างกลม, มีเซลล์ลักษณะคล้ายเม็ดถั่วกระจายอยู่ทั่วไป

1.2 ระบุหน้าที่ขององค์ประกอบของเซลล์

4. โครงสร้างใดของเซลล์ทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานสูงให้กับเซลล์ (ความจำ)
 - ก. ร่างแหเอนโดพลาซึม
 - ข. ไรโบโซม
 - ค. ไมโทคอนเดรีย
 - ง. กอลจิบอดี
5. นักเรียนคิดว่า เซลล์ใดน่าจะมีไลโซโซมเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก (การวิเคราะห์)
 - ก. เซลล์ตับ
 - ข. เซลล์ของต่อมไร้ท่อ
 - ค. เซลล์บริเวณหน่วยไต
 - ง. เซลล์เม็ดเลือดขาว
6. หากขาดเฟลกเจลลาในเซลล์อสุจิ ส่งผลให้เซลล์อสุจิเคลื่อนที่ไปหาเซลล์ไข่ไม่ได้ ก่อให้เกิดผลกระทบข้อใดมากที่สุด (การวิเคราะห์)
 - ก. อสุจิไปถึงเซลล์ไข่ช้ากว่ากำหนด
 - ข. น้ำเลี้ยงอสุจิหมดไปอย่างรวดเร็ว
 - ค. ผู้ชายคนนี้มีโอกาสเป็นหมัน
 - ง. ลูกที่เกิดมามีโอกาสพิการ

1.3 อธิบายความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

7. องค์ประกอบของเซลล์ในข้อใดจะไม่พบในเซลล์พืชทุกชนิด (ความจำ)
 - ก. นิวเคลียส
 - ข. ไลโซโซม
 - ค. เยื่อหุ้มเซลล์
 - ง. แชนแนลไอออน
8. ข้อใดเป็นออร์แกเนลล์ในเซลล์พืชที่ส่งผลให้แครอทมีสีส้ม มะเขือเทศมีสีแดง (ความจำ)
 - ก. คลอโรพลาสต์
 - ข. คลอโมพลาสต์
 - ค. ลิโวคลาสต์
 - ง. พุดแวคิวโอล

1.4 วิเคราะห์ลักษณะขององค์ประกอบของเซลล์ชนิดต่างๆ

9. จากการตรวจเซลล์ 4 ชนิด พบส่วนประกอบดังนี้ (การวิเคราะห์)

เซลล์	ผนังเซลล์	แวคิวโอล	คลอโรพลาสต์
1.	/	-	/
2.	/	/	/
3.	/	/	-
4.	-	/	-

ข้อใดเป็นเซลล์ที่มาจากพืช

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 3 และ 4
- ง. 1 และ 4

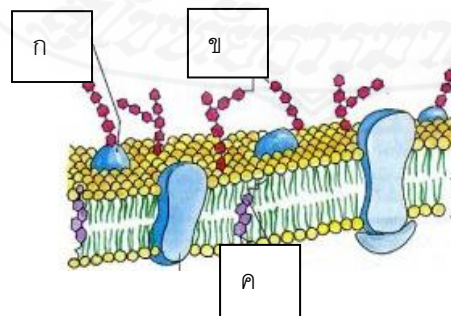
2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์

2.1 บอกลักษณะและองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์

10. ข้อใดเป็นสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ (ความจำ)

- ก. เป็นเยื่อที่มีไขมันจำนวนมาก
- ข. เป็นเยื่อเลือกผ่าน
- ค. เป็นเยื่อที่ไม่ยอมให้ของเหลวไหลผ่าน
- ง. เป็นเยื่อที่มีความยืดหยุ่นสูง

11.



จากภาพองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ นักเรียนคิดว่าภาพ ก คือภาพของอะไร (ความจำ)

ก. ฟอสโฟลิปิด

ข. คอเลสเทอรอล

ค. ไกลโคโปรตีน

ง. ไกลโคลิพิด

12. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ (ความจำ)

ก. มีไกลโคลิพิดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น หันส่วนที่มีน้ำออกด้านนอก ไม่มีน้ำอยู่ด้านใน

ข. มีฟอสโฟลิพิดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น หันส่วนที่ชอบน้ำออกด้านนอก ไม่ชอบน้ำอยู่ด้านใน

ค. มีน้ำที่ผ่านเข้าออกเซลล์อยู่ตลอดเวลา จึงมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ

ง. มีลักษณะพิเศษเรียงตัวสวยงามจากไกลโคโปรตีน และยอมให้น้ำผ่านเข้าไปได้

2.2 อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน (แบบแอกทีฟ)

13. ข้อใดถูกต้องในกระบวนการออสโมซิส (ความเข้าใจ)

ก. การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณน้ำมากผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีน้ำน้อยหรือไม่มีน้ำ

ข. การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณน้ำน้อยผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณน้ำมาก

ค. การเคลื่อนที่ของน้ำจากสารละลายเข้มข้นสูงผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังสารละลายที่เข้มข้นน้อย

ง. เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำแพร่ผ่านจากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังสารละลายที่เข้มข้นสูง

14. ข้อใดเป็นตัวอย่างของกระบวนการออสโมซิส (ความเข้าใจ)

ก. การแช่ผักผลไม้ในน้ำ

ข. การได้กลิ่นหอมของดอกไม้

ค. การฟุ้งกระจายของสารฆ่าแมลง

ง. การเกิดหยดน้ำบริเวณปลายเส้นใบ

15. การทดสอบสมมติฐานที่ว่า น้ำเข้าสู่รากโดยวิธีการออสโมซิส จะต้องจัดสิ่งใดให้ต่างกัน (ความเข้าใจ)

ก. ขนาดของกระถาง

ข. ปริมาณความเข้มข้นของน้ำ

ค. จำนวนต้นพืช

ง. ชนิดของต้นพืช

16. การแพร่แบบฟาซิลิเทตมีอัตราการแพร่เร็วกว่า หรือช้ากว่าการแพร่แบบธรรมดา เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ช้ากว่า เพราะสารมีโมเลกุลใหญ่
 - ช้ากว่า เพราะโปรตีนตัวพามีจำนวนน้อย
 - เร็วกว่า เพราะสารมีโมเลกุลใหญ่ แต่มีปริมาณมาก
 - เร็วกว่า เพราะโปรตีนตัวพาทำให้สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้เร็ว

2.3 อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์โดยวิธี เอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบฟาโกไซโทซิส ฟินโนไซโทซิส และออคัยตัวรับ

17. วิธีการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยออคัยตัวรับ สารชนิดใดที่เป็นตัวรับของการลำเลียงสาร (ความเข้าใจ)
- ลิพิด
 - คาร์โบไฮเดรต
 - โปรตีน
 - วิตามิน
18. ข้อใดเป็นคำอธิบายของการกินอาหารของอะมีบา (ความเข้าใจ)
- การยื่นเท้าเทียม ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส
 - การยื่นเท้าเทียม ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟินโนไซโทซิส
 - การเว้าส่วนใสโทพลาสซึมเข้ามาในเซลล์ ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส
 - การเว้าส่วนใสโทพลาสซึมเข้ามาในเซลล์ ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟินโนไซโทซิส
19. สาร ก เป็นสารโมเลกุลค่อนข้างใหญ่ มีการผลิตภายในเซลล์ เมื่อผลิตได้จะส่งออกไปนอกเซลล์จากประโยชน์ข้างต้นถ้าเปรียบเทียบกับวิธีการลำเลียงสาร จะใช้การลำเลียงโดยวิธีใด (ความเข้าใจ)
- เอนโดไซโทซิส
 - การแพร่แบบฟาซิลิเทต
 - เอกโซไซโทซิส
 - การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยออคัยตัวรับ

20. เมื่อร่างกายของคนคนหนึ่งมีเชื้อโรค ภายในร่างกายจะมีวิธีการกำจัดเชื้อโรคโดยอาศัยการ
 ลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีใดมากที่สุด (ความเข้าใจ)
- พินไซโทซิส
 - ฟาโกไซโทซิส
 - เอกไซโทซิส
 - การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ

3. กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

3.1 อธิบายการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช

21. ต้นกระบองเพชร มีวิธีการป้องกันมิให้มีการสูญเสียน้ำมากเกินไปอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ลดขนาดใบให้เล็กลง
 - สร้างสารขึ้นมาฉาบผิวใบและลำต้น
 - เพิ่มการดูดน้ำให้มาก
 - ปรับลำต้นให้กลวง
22. ข้อใดผิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการคายน้ำของพืช (ความเข้าใจ)
- ความเข้มข้นของแสงสว่างมาก พืชคายน้ำน้อย
 - อากาศมีความชื้นมากพืชจะมีการคายน้ำได้น้อย
 - อุณหภูมิสูงพืชจะมีการคายน้ำได้ดีกว่าช่วงเวลาที่มียุณหภูมิต่ำ
 - พืชที่มีปากใบมากก็จะคายน้ำมาก

3.2 อธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และ อุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์

23. มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นภายในร่างกาย เมื่อเกิดการขาดน้ำ (ความเข้าใจ)
1. แรงดันออสโมติกของเลือดสูงขึ้น
 2. ต่อมใต้สมองส่วนหลังไม่หลั่งฮอร์โมน ADH
 3. ท่อของหน่วยไตดูดน้ำกลับน้ำมากขึ้น
- ก. ข้อ 1, 2
 - ข. ข้อ 2, 3
 - ค. ข้อ 1, 3
 - ง. ทั้ง ข้อ 1, 2 และ 3

24. เพราะเหตุใดเมื่อร่างกายมีแมแทบอลิซึมสูงจะทำให้ดุลยภาพของความเป็นกรด-เบสในร่างกายเปลี่ยนไป (ความเข้าใจ)
- ก. เพราะเกิดก๊าซ CO_2 ในร่างกายสูง เมื่อรวมตัวกับ H_2O เกิด H_2CO_3
 - ข. เพราะก๊าซ O_2 ถูกใช้ไปมาก ทำให้รวมตัวกับ H_2O เกิด H_2CO_3
 - ค. เพราะแมแทบอลิซึมจะทำให้เลือดเป็นกรด
 - ง. เพราะเวลามีอัตราแมแทบอลิซึมสูงอัตราการหายใจต่ำลง ทำให้เลือดมีภาวะเป็นเบส
25. จากการคาดคะเนปรากฏการณ์เรือนกระจก จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิในร่างกายของมนุษย์ในอนาคตจะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์ปัจจุบัน (ความเข้าใจ)
- ก. อุณหภูมิในร่างกายจะเย็นลงกว่ามนุษย์ในปัจจุบัน เพราะต่อมเหงื่อเพิ่มการผลิตเหงื่อ
 - ข. อุณหภูมิร่างกายจะเพิ่มสูงกว่ามนุษย์ปัจจุบัน เพราะต้องปรับให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม
 - ค. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน โดยที่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ได้ในขณะที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง
 - ง. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน เพราะมนุษย์ปัจจุบันสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายไปตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม

3.3 เปรียบเทียบกลไกการรักษาอุณหภูมิของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์

26. ในเตารีดไฟฟ้าจะมี thermostat เป็นตัวปรับอุณหภูมิ หากให้นักเรียนเปรียบเทียบ นักเรียนคิดว่า คนเรามีอวัยวะใดที่ทำหน้าที่ คล้ายกับ thermostat ของเตารีด (ความเข้าใจ)
- ก. สมอง
 - ข. ผิวหนัง
 - ค. กล้ามเนื้อ
 - ง. ต่อมเหงื่อ
27. หลังจากสมภพออกกำลังกายจะรู้สึกเมื่อยขา มีอาการเหนื่อยหอบ และมีเหงื่อไหล สมภพจะทำสิ่งใดลำดับแรกเพื่อเหมาะสมกับการปรับดุลยภาพของร่างกาย (ความเข้าใจ)
- ก. ดื่มน้ำ เพื่อลดความร้อนในร่างกาย
 - ข. เปิดพัดลม เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี หายใจคล่องขึ้น
 - ค. ถอดเสื้อออก เพื่อให้เหงื่อระเหยได้ดีเพื่อระบายความร้อน
 - ง. นั้งเหยียดขา เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวลดความปวดเมื่อย

3.4 อธิบายการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

28. เพราะเหตุใด จึงเลี้ยงปลาทะเลในน้ำจืดที่ผสมเกลือทะเลไม่ได้ (ความเข้าใจ)
- เพราะปลามีแรงดันออสโมซิสขับน้ำออกจากร่างกายมากเกินไป
 - เพราะความเข้มข้นระหว่างน้ำเกลือกับน้ำทะเลไม่เท่ากัน
 - เพราะน้ำจืดผสมเกลือสกปรกกว่าปลาทะเล
 - เพราะปลาทะเลแพ้เกลือแกง
29. เพราะเหตุใดปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำเค็มจึงมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำในเซลล์จะออกจากเซลล์ในร่างกายตลอดเวลา (ความเข้าใจ)
- น้ำในเซลล์มีการออสโมซิสออกจากตัวปลา
 - น้ำเป็นสารละลายไฮเพอร์โทนิกต่อเซลล์ของปลา
 - น้ำเป็นสารละลายไฮโซโทนิกต่อเซลล์ของปลา
 - น้ำมีการออสโมซิสเข้าสู่เซลล์ตลอด

3.5 เปรียบเทียบการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

30. หน้าที่ของ คอนแทกไทล์แควคิวโอลในพารามีเซียม เปรียบเทียบได้กับอวัยวะส่วนใดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ความเข้าใจ)
- ผิวหนัง
 - ไต
 - ต่อมน้ำตา
 - ถุงลมในปอด

3.6 นำความรู้ด้านการรักษาคุณภาพในร่างกายไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

31. หากนักเรียนเจอสภาพอากาศหนาว แต่นักเรียนไม่มีเสื้อผ้าหนาๆเพียงพอ วิธีการใดจะช่วยบรรเทาอาการหนาวได้ (การนำไปใช้)
- หายใจลึกๆ และช้าๆ
 - หาน้ำมาดื่มให้มากๆ
 - ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว
 - นั่งเล่นโทรศัพท์

4. ระบบภูมิคุ้มกัน

4.1 อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย

32. ข้อใดไม่ใช่กลไกการทำงานของจุลินทรีย์ประจำถิ่น เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค (ความเข้าใจ)
- แข่งขันแย่งอาหาร
 - จับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคกิน
 - สารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค
 - ปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้ไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค
33. ผิวหนังมีหน้าที่ป้องกันร่างกายจากเชื้อโรคลำดับแรก แต่ถ้าหากมีส่วนเปิด เช่น จมูก เมื่อเชื้อโรคเข้าไปจะมีกลไกป้องกันอย่างไรเป็นลำดับถัดมา (ความเข้าใจ)
- มีการจาม
 - มีการหลั่งน้ำมูกและขับออกมา
 - มีการหลั่งน้ำมูกและสูดน้ำมูกเข้าไป
 - ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข
34. “พบเชื้อโรคชนิดหนึ่ง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีเม็ดเลือดขาวเข้ามาทำลายเชื้อโรคโดยการโอบและกลืนกินเข้าไป” จากข้อความข้างต้นนักเรียนคิดว่า น่าจะเป็นเม็ดเลือดขาวชนิดใด (ความเข้าใจ)
- เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด B
 - เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด T
 - เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด B และ T
 - เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซต์
35. เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายในระบบทางเดินหายใจ นักเรียนคิดว่าข้อใดไม่ใช่กระบวนการกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย (ความเข้าใจ)
- เยื่อเมือกในหลอดลมจะดักเชื้อโรคเอาไว้ไม่ให้เข้าสู่เซลล์
 - ซิเลียจะโบกพัดเชื้อโรคที่ถูกดักไว้ไม่ให้ลงสู่หลอดอาหาร
 - แบคทีเรียที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในหลอดอาหารจะกำจัดเชื้อโรคบางส่วนก่อนลงสู่กระเพาะอาหาร
 - สภาพความเป็นกรดในกระเพาะอาหารจะทำลายเชื้อโรคส่วนใหญ่ที่ลงมายังกระเพาะอาหาร

4.2 จำแนกประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน

36. ข้อใดเป็นตัวอย่างของภูมิคุ้มกันรับมา (ความเข้าใจ)

- ก. เซรุ่มแก้พิษงู
- ข. วัคซีนไวรัสตับอักเสบบ
- ค. วัคซีนโรคโปลิโอ
- ง. ทอกซอยด์บาดทะยัก

37. วัคซีนกับเซรุ่มต่างกันอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. วัคซีนเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง เซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา
- ข. วัคซีนและเซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง
- ค. เซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง วัคซีนเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา
- ง. วัคซีนและเซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา

4.3 ยกตัวอย่างประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน

38. ข้อใดเป็นตัวอย่างของภูมิคุ้มกันก่อเองประเภททอกซอยด์ (ความเข้าใจ)

- ก. ทอกซอยด์บาดทะยัก
- ข. เซรุ่มแก้พิษงู
- ค. วัคซีนไวรัสตับอักเสบบ
- ง. วัคซีนโรคโปลิโอ

4.4 อธิบายความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

39. นักเรียนคนหนึ่งไปพบแพทย์ แพทย์วินิจฉัยว่า ร่างกายสร้างภูมิต้านทานต่อต้านเนื้อเยื่อของตนเอง ซึ่งทำให้มีเม็ดเลือดขาวหรือเกล็ดเลือดลดลง ทำให้มีอาการอ่อนเพลีย มีภาวะติดเชื้อง่าย หรือมีจุดเลือดออกตามตัวได้ นักเรียนคนนี้น่าจะเป็นโรคใด (ความเข้าใจ)

- ก. โรคเอสแอลอีหรือโรคพุ่มพวง
- ข. โรคเอดส์
- ค. โรคภูมิแพ้
- ง. โรคบกพร่องเอนไซม์จีซิกพีดี

4.5 นำความรู้เรื่องระบบภูมิคุ้มกันไปใช้ในการดูแลสุขภาพ

40. เพื่อนคนหนึ่งของนักเรียนถูกตะปูตำ ทำให้เกิดบาดทะยัก อาการน่าวิตก นักเรียนคิดว่าเพื่อนควรได้รับการรักษาโดยการให้อะไร (นำไปใช้)

ก. วัคซีน

ข. ทอกซอยด์

ค. เซรุ่ม

ง. แอนติเจน



เฉลยคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	21	ก
2	ง	22	ก
3	ก	23	ค
4	ค	24	ก
5	ง	25	ค
6	ค	26	ง
7	ข	27	ค
8	ข	28	ข
9	ก	29	ก
10	ข	30	ข
11	ค	31	ค
12	ข	32	ข
13	ง	33	ง
14	ก	34	ง
15	ข	35	ค
16	ง	36	ก
17	ค	37	ค
18	ก	38	ก
19	ค	39	ก
20	ข	40	ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
2. คำถามในแบบวัดฉบับนี้เป็นแบบอัตนัยทั้งสิ้น โดยมีโจทย์สถานการณ์มาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ แล้วเขียนคำตอบตามความคิดของนักเรียน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คือ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา
 - 2.2 ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา
 - 2.3 ความสามารถในการหาแนวทางแก้ปัญหา (เสนอวิธีแก้ปัญหา)
 - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบผลลัพธ์
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย แล้วลงมือทำข้อสอบ
5. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือหมดเวลา ให้ส่งกระดาษคำตอบ พร้อมแบบทดสอบทันที

ตัวอย่างข้อสอบ

นายบัลลือ ถูกมีดบาดแผลค่อนข้างลึกที่มือ แต่ไม่ได้ไปหาหมอ ล้างแผลเองตามอัตภาพ และไม่คอยได้รับการรักษาความสะอาด ผ่านไป 1 อาทิตย์ปรากฏว่า แผลเริ่มบวมและปวด มีสีข้ำๆ และเริ่มปวดมากขึ้น จึงไปหาหมอ หมอตรวจดูแล้ว บอกว่า แผลติดเชื้อต้องทำการผ่าตัด

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)
 - แผลติดเชื้อ, แผลมีสีข้ำๆ และปวด
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)
 - แผลไม่สะอาด
3. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)
 - หาหมอ ผ่าตัดเอาแผลที่ติดเชื้อออก
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)
 - แผลดีขึ้น เริ่มหายจากอาการปวด

สถานการณ์ที่ 1

พ่อของปลาหมอสีพม่าทำเหมืองแร่ ทำงานมาเกือบเท่าอายุของปลา หลังจากกลับมาจากที่ทำงาน เย็นวันหนึ่ง พ่อของปลาหมอสีอาการไอจนเลือดออก จึงพาไปโรงพยาบาล หมอทำการรักษา เอกซเรย์ดูปอด ปรากฏว่า มีลักษณะผิดปกติ หมอจึงขอผ่าตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ปอดไปดูเซลล์ ปรากฏว่า พบความผิดปกติของเซลล์ ดังนั้นหมอทำการรักษาขั้นต่อไป หมอวิเคราะห์ว่า หากรักษาจนหาย ให้เลิกทำอาชีพเหมืองแร่ เพราะมีฝุ่นละอองเยอะ

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญหา คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

จุ่มปลูกต้นดอกกุหลาบ 2 ต้น ดอกสีขาว และสีแดง วันหนึ่งดอกสีแดงออกดอกสวยงาม
จุ่มเลยเพิ่มปุ๋ยอีกเต็มกระป๋อง เพราะคิดว่ายิ่งให้ปุ๋ยมาก ยิ่งทำให้เจริญเติบโตดี ส่วนสีขาวไม่ให้ปุ๋ย
เพราะคิดว่ายังไม่มีดอก ผ่านไป 1 วัน จุ่มสังเกตเห็นว่า ต้นกุหลาบดอกสีแดงใบเริ่มเหี่ยว ในขณะที่
ต้นสีขาวปกติดี จุ่มตกใจจึงไปเรียกพ่อมาดู พ่อบอกว่า ต้องรีบแก้ไข มิฉะนั้น ต้นกุหลาบอาจจะตาย

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

7. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

หล้าอายุ 8 ขวบ วันนี้อยาก หล้าจึงตามพ่อไปออกทะเล เพื่อจับปลาเป็นอาหาร ในขณะที่พ่อวางอวนปลา หล้าเจอปลาตัวหนึ่งตัวเล็กและยังมีชีวิต หล้าจึงจับใส่ภาชนะและใส่น้ำทะเลเพื่อเอาไปเลี้ยง เมื่อถึงบ้านหล้าดูแลอย่างดี แต่หล้าเริ่มสังเกตว่า น้ำในภาชนะเริ่มขุ่น หล้าอยากเปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่หล้าขี้เกียจไปเอาน้ำทะเล หล้าคิดได้ว่า ถ้าเกลือผสมน้ำก็ให้น้ำเค็มได้ เขาจึงเอาน้ำผสมเกลือ คนจนละลายดี ชิมรสชาติเค็มน่าจะใกล้เคียงน้ำทะเล แล้วหล้าก็เปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่ปรากฏว่า ผ่านไปสักพักปลามีอาการเริ่มว่ายน้ำผิดปกติ

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

11. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

แม่พามานีกับมานะไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดภูเก็ต มานีกับมานะลงเล่นน้ำทะเล เจอสาหร่ายทะเลชนิดหนึ่ง มานะจับดู มานะบอกมานีว่า รู้สึกลื่นๆ และเป็นเมือก มานีสนใจจึงลองจับบ้าง ซึ่งผิวสาหร่ายลื่นจริงเหมือนมานะบอก เมื่อขึ้นจากน้ำทะเล มานีรู้สึกปวดแสบปวดร้อนตรงบริเวณมือ และมือเริ่มบวมแดง จึงวิ่งขึ้นไปหาแม่ แม่ตกใจ ถามว่า ไปโดนอะไรมา มานีบอกว่า หนูปวดมากแต่ไม่แน่ใจว่าหนูโดนสาหร่ายหรือเปล่า เพราะพี่มานะก็จับสาหร่ายแต่ไม่เป็นอะไร

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

15. แนวทางการแก้ไขปัญหา คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

วันนี้ โรงเรียนปิด เด็กหญิงพลอยจึงไปช่วยแม่ขายของที่ตลาด ซึ่งเป็นแผงขายผัก ช่วงนี้เป็นช่วงประเพณีถือศีลกินเจ ผักค่อนข้างขายดี ตอนเที่ยง แม่เดินไปซื้อของกิน พลอยเฝ้าร้านคนเดียว พลอยสังเกตเห็นผักในแผงบางส่วนเริ่มเหี่ยว จึงต้องการนำขวดสเปรย์มาฉีดน้ำให้ผัก โดยตักน้ำในชามแก้วที่แม่ตั้งเอาไว้ใส่ขวดสเปรย์แล้วฉีด ผ่านไป 20 นาที แม่กลับมา แม่หันไปเห็นผักมีน้ำเกาะแต่ผักเหี่ยว จึงถามพลอยว่า ทำไมผักเหี่ยวมาก พลอยบอกว่า ฉีดน้ำเหมือนที่แม่เคยฉีดให้แล้ว เวลาผ่านไปผักยิ่งเหี่ยว แม่สงสัย เลยถามว่า พลอยเอาน้ำมาจากไหน เมื่อพลอยบอกจากชาม แม่บอกว่าน้ำในชามเป็นน้ำเกลือ ที่แม่ละลายไว้สำหรับจะไว้ดองผัก

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

19. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

เฉลย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 1

พ่อของปลาหมอสีทำเหมืองแร่ ทำงานมาเกือบเท่าอายุของปลา หลังจากกลับมาจากที่ทำงาน เย็นวันหนึ่ง พ่อของปลาหมอสีอาการใจจั่นเลือดออก จึงพาไปโรงพยาบาล หมอทำการรักษา เอกซเรย์ดูปอด ปรากฏว่า มีลักษณะผิดปกติ หมอจึงขอผ่าตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ปอดไปดูเซลล์ ปรากฏว่า พบความผิดปกติของเซลล์ ดังนั้นหมอทำการรักษาต่อไป หมอบอกว่า หากรักษาจนหาย ให้เลิกทำอาชีพเหมืองแร่ เพราะมีฝุ่นละอองเยอะ

เกณฑ์ในการให้คะแนน

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อไอเป็นเลือดหรือพ่อมี ปัญหาเกี่ยวกับปอด หรือประโยชน์ที่ ความหมายใกล้เคียงกัน
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ฝุ่นละอองในเหมืองที่ทำงาน ของพ่อหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
3. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อหาหมอมารักษา หรือ ประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อหายป่วยหรือประโยชน์ที่ ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 2

จุ่มปลูกต้นดอกกุหลาบ 2 ต้น ดอกสีขาว และสีแดง วันหนึ่งดอกสีแดงออกดอกสวยงาม จุ่มเลยเพิ่มปุ๋ยอีกเต็มกระป๋อง เพราะคิดว่ายิ่งให้ปุ๋ยมาก ยิ่งทำให้เจริญเติบโตดี ส่วนสีขาวไม่ให้ปุ๋ย เพราะคิดว่ายังไม่มีดอก ผ่านไป 1 วัน จุ่มสังเกตเห็นว่า ต้นกุหลาบดอกสีแดงใบเริ่มเหี่ยว ในขณะที่ต้นสีขาวปกติดี จุ่มตกใจจึงไปเรียกพ่อมามาดู พ่อบอกว่า ต้องรีบแก้ไข มิฉะนั้น ต้นกุหลาบอาจจะตาย

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
5. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ต้นกุหลาบเหี่ยวหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ใส่ปุ๋ยมากเกินไป หรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
7. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เอาปุ๋ยที่มีอยู่หน้าดินออก หรือเปลี่ยนดินในกระถางหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ กุหลาบไม่ตายหรือกุหลาบเริ่มปกติหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 3

หล้าอายุ 8 ขวบ วันนี้อยาก หล้าจึงตามพ่อไปออกทะเล เพื่อจับปลาเป็นอาหาร ในขณะที่พ่อวางอวนปลา หล้าเจอปลาตัวหนึ่งมันดูสวยและยังมีชีวิต หล้าจึงจับใส่ภาชนะและใส่น้ำทะเลเพื่อเอาไปเลี้ยง เมื่อถึงบ้านหล้าดูแลอย่างดี แต่หล้าเริ่มสังเกตว่า น้ำในภาชนะเริ่มขุ่น หล้าอยากเปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่หล้าขี้เกียจไปเอาน้ำทะเล หล้าคิดว่า ถ้าเกลือผสมน้ำก็ทำให้น้ำเค็มได้ เขาจึงเอาน้ำผสมเกลือ คนจนละลายดี ชิมรสชาติเค็มน่าจะใกล้เคียงน้ำทะเล แล้วหล้าก็เปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่ปรากฏว่า ผ่านไปเป็นระยะเวลาสักพักใหญ่ ปลามีอาการเริ่มว่ายน้ำผิดปกติ และมีอาการลอยพะงาบๆ ในบางครั้ง

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
9. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ปลาว่ายน้ำผิดปกติ หรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ การใส่น้ำที่เป็นน้ำเกลือให้ปลาแทนน้ำทะเลหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
11. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เปลี่ยนเป็นใส่น้ำทะเลหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร (ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ปลาไม่ตายหรือตอบปลาว่ายน้ำได้เหมือนเดิม หรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 4

แม่พามานีกับมานะไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดภูเก็ต มานีกับมานะลงเล่นน้ำทะเล เจอสาหร่ายทะเลชนิดหนึ่ง มานะจับดู มานะบอกมานีว่า รู้สึกลื่นๆ และเป็นเมือก มานีสนใจจึงลองจับบ้าง ซึ่งผิวสาหร่ายลื่นจริงเหมือนมานะบอก เมื่อขึ้นจากน้ำทะเล มานีรู้สึกปวดแสบปวดร้อนตรงบริเวณมือและมือเริ่มบวมแดง จึงวิ่งขึ้นไปหาแม่ แม่ตกใจ ถามว่า ไปโดนอะไรมา มานีบอกว่า ปวดมากแต่ไม่แน่ใจว่าโดนสาหร่ายหรือเปล่า ทั้งนี้เพราะมานะก็จับสาหร่ายแต่ไม่เป็นอะไร

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
13. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ มานีมือปวดแสบปวดร้อนและบวมแดง หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เมือกของสาหร่ายที่จับ หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
15. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ล้างมือตรงบริเวณบวมและกินยาแก้แพ้ หรือไปหาหมอ หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ มือหายปวดและหายบวม หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 5

วันนี้ โรงเรียนปิด เด็กหญิงพลอยจึงไปช่วยแม่ขายของที่ตลาด ซึ่งเป็นแผงขายผัก ช่วงนี้เป็นช่วงประเพณีถือศีลกินเจ ผักค่อนข้างขายดี ตอนเที่ยง แม่เดินไปซื้อของกิน พลอยเฝ้าร้านคนเดียว พลอยสังเกตเห็นผักในแผงบางส่วนเริ่มเหี่ยว จึงต้องการนำขวดสเปรย์มาฉีดน้ำให้ผัก โดยเติมน้ำในชามแก้วที่แม่ตั้งเอาไว้ใส่ขวดสเปรย์แล้วฉีด ผ่านไป 20 นาที แม่กลับมา แม่เห็นผักมีน้ำเกาะแต่ผักเหี่ยว จึงถามพลอยว่า ทำไมผักเหี่ยวมาก พลอยบอกว่า ฉีดน้ำเหมือนที่แม่เคยฉีดให้แล้ว เวลาผ่านไปผักยิ่งเหี่ยว แม่สงสัย เลยถามว่า พลอยเอาน้ำมาจากไหน เมื่อพลอยบอกจากชาม แม่บอกว่าน้ำในชามเป็นน้ำเกลือ ที่แม่ละลายไว้สำหรับจะไว้รดผัก

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
17. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ผักที่พลอยฉีดน้ำเหี่ยว หรือ ประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
18.สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ น้ำเกลือที่ฉีดให้ผักหรือประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
19. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เปลี่ยนน้ำในสเปรย์เป็นน้ำเปล่าแล้วฉีดใหม่หรือเอาผักไปแช่น้ำเปล่า หรือ ประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน
20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ผักสดขึ้นหรือผักเต่งขึ้นหรือ ประโยชน์ที่ความหมายใกล้เคียงกัน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว 31101

บทที่ 2 คุณภาพของสิ่งมีชีวิต เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์ เวลา 6 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์
2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน
3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ

ด้านกระบวนการ (P)

1. ทดลองและสรุปผลการทำกิจกรรมการลำเลียงสารผ่านเซลล์
2. นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างโครงสร้างและออร์แกเนลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ด้านเจตคติ (ลักษณะอันพึงประสงค์) (A)

1. มีการวางแผนการทำงาน มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. มีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม

3. สารสำคัญ

เยื่อหุ้มเซลล์เป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยสารประกอบที่สำคัญ คือ ไขมันชนิดฟอสโฟลิปิด กับโปรตีน โดยฟอสโฟลิปิดจัดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น (bilayer) หันส่วนที่ไม่ละลายน้ำเข้าหากันและหันส่วนละลายน้ำออกสู่สิ่งแวดล้อม

การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นการนำสารที่มีขนาดเล็กเข้าและออกจากเซลล์ แบ่งได้ 2 รูปแบบคือ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยไม่ใช้พลังงาน(พาสซีฟทรานสปอร์ต) แบ่งเป็น การแพร่ ออสโมซิส และการแพร่แบบฟาสิซิเทต และการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยใช้พลังงาน (แอกทีฟทรานสปอร์ต)

การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นการนำสารที่มีขนาดใหญ่เข้าและออกจากเซลล์ แบ่งได้ 2 รูปแบบคือ แบบเอกไซโทไซโทซิส และแบบเอนโดไซโทไซโทซิส ซึ่งแบ่งเป็น ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และออสโมซิส

4. สารการเรียนรู้

การลำเลียงสารผ่านเซลล์

- การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- การลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL)

ชั่วโมงที่ 1 - 2

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 4 คน และร่วมกันทำกิจกรรม ใบงาน เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส ตามใบงานที่ 1 นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน บันทึก และสรุปผลการทดลอง
2. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมอ่านสถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านใบงานที่ 2 เรื่อง ดอกไม้ทำไมสีผิดจากธรรมชาติ เนื้อหาดังนี้

วันหนึ่ง อ๋ม แจน ดวง นักเรียนชั้น ม.3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตพระราชฐาน เห็นข้าราชการฝ่ายในนั่งร้อยมาลัยอยู่เวรที่ประตู ซึ่งเด็กๆ ผ่านเข้าออกไปเรียนในห้องเรียน และเห็นเจ้าหน้าที่นำดอกกล้วยไม้สีต่างๆ โดยเฉพาะสีฟ้ามาด้วย

"มีดอกกล้วยไม้สีฟ้าด้วยหรือคะ เป็นดอกไม้จริงหรือเปล่า" เด็กๆ สงสัย

เจ้าหน้าที่ตอบว่าเป็นดอกไม้จริง แต่สีเขาใช้วิธีให้มันดูดสีขึ้นมาเองตามสีที่ต้องการ

"แล้วมีวิธีทำอย่างไรคะ" เด็กๆ ซักถามต่อ

เจ้าหน้าที่ตอบว่าไม่รู้เหมือนกัน เพราะไปซื้อที่ปากคลองตลาด เขาไม่บอกสูตรให้เพราะเป็นความลับทางการค้า ถ้าคนซื้อวิธีทำแล้วก็จะเสียลูกค้า ขายกล้วยไม้ไม่ได้ เขาเลยไม่บอก เด็กทั้งสามคนครุ่นคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วถ้าเราจะทำเอง จะทำได้เหมือนแบบเขาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. นักเรียนในกลุ่มร่วมกับการอภิปรายและทำความเข้าใจข้อมูลจากสถานการณ์ที่ได้ประธานกลุ่มทำหน้าที่ดำเนินการในกลุ่ม และเลขาธิการจดบันทึกข้อมูลที่เพื่อนในกลุ่มแสดงความคิดเห็น โดยนักเรียนในกลุ่มร่วมกันตั้งปัญหาเป็นคำถามในประเด็นที่อยากรู้ รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับ คำศัพท์ หากมีคำไหนไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันต้องทำความเข้าใจให้ทั้งกลุ่มเข้าใจตรงกันและชัดเจน

2. ครูนำอภิปรายด้วยคำถามว่า จากสถานการณ์ปัญหามีข้อความใดที่ถูกกล่าวถึงบ้าง

3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตัดสินใจกรอกข้อมูลประเด็นปัญหาลงในใบงานที่ 2 การตั้งประเด็นปัญหาปัญหา เพื่อไว้สำหรับหาคำตอบ และตั้งสมมติฐาน ในใบออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล โดยกำหนดวิธีการและแหล่งข้อมูล โดยแหล่งที่ศึกษาในกลุ่มไม่ควรซ้ำกัน เพื่อให้ได้คำตอบจากหลายแหล่ง และนำเชื่อถือมากที่สุด และเตรียมวางแผนอุปกรณ์ทดลองเพิ่มเติม

2. แบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน และลงมือดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ บันทึกผลการศึกษาค้นคว้า

3. นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรม การทดลอง การทำดอกไม้เปลี่ยนสี โดยออกแบบจากสถานการณ์ปัญหา ตรวจสอบสมมติฐาน และดูผลการเปลี่ยนแปลง หากไม่ได้ผลตามที่ต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนสมมติฐานและนำความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้ามาร่วมแก้ปัญหา

4. ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า และจัดหาสื่อหรือแหล่งเรียนเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนนำความรู้มานำเสนอและอภิปรายกันภายในกลุ่ม โดยนำผลการทดลองมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลมาสังเคราะห์ความรู้
2. ครูตั้งคำถามใหม่ให้นักเรียนว่า การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ มีวิธีการใดอีกบ้าง และมีวิธีการลำเลียงแบบไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรงหรือไม่ ครูผู้สอนสังเกตการณ์แต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

ชั่วโมงที่ 4-6

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนในกลุ่มนำข้อมูลที่ผ่านการสังเคราะห์ มาสรุปรวมกันเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มตนเอง
2. นักเรียนร่วมกันเลือกวิธีนำเสนอข้อมูล และแสดงผลงานขององค์ความรู้ของกลุ่มให้เป็นที่น่าสนใจ โดยครูช่วยตรวจสอบการประมวลองค์ความรู้ที่ได้ และพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม
3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาเขียนอธิบายผลสรุปของคำตอบจากโจทย์ที่ได้รับกับคำตอบที่ได้ เพื่อนำคำตอบที่ได้ไปตอบโจทย์ของสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนช่วยกันออกแบบวิธีการนำเสนอ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

1. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้ ตามกลุ่ม เพื่อนต่างกลุ่ม และครูร่วมกันประเมินการนำเสนอในแต่ละกลุ่ม
2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวม หากนักเรียนยังมีในส่วนที่สรุปไม่สมบูรณ์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับ มาเพิ่มข้อมูลให้ครบถ้วน
3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับ มาทำใบงานที่ 3
4. ประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยนักเรียนในกลุ่ม

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 6.1 ใบงานที่ 1 กิจกรรมการทดลอง การลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 6.2 ใบงานที่ 2 สถานการณ์ปัญหา ออกแบบการทดลองกิจกรรม การลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 6.3 ใบงานที่ 3 แบบทดสอบเรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 6.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา สสวท./หนังสือคู่มือการเรียนรู้ ชีววิทยา
- 6.5 อินเทอร์เน็ต
- 6.6 ห้องสมุดโรงเรียน

7. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K P A)	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และออสโมซิส (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
4. ทดลองและสรุปผลการทำกิจกรรมการลำเลียงสารผ่านเซลล์ (P)	ประเมินจากการทำกิจกรรมในใบงาน	ใบงานที่ 1, 2	นักเรียนเขียนผลการทดลองและสรุปผลได้
5. นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (P)	ประเมินการเสนองาน	แบบประเมินการนำเสนอ	นักเรียนผ่านได้คะแนนระดับดี ขึ้นไป
6. มีการวางแผนการทำงาน และมีความรับผิดชอบ (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป
7. ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป
8. มีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป

8. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

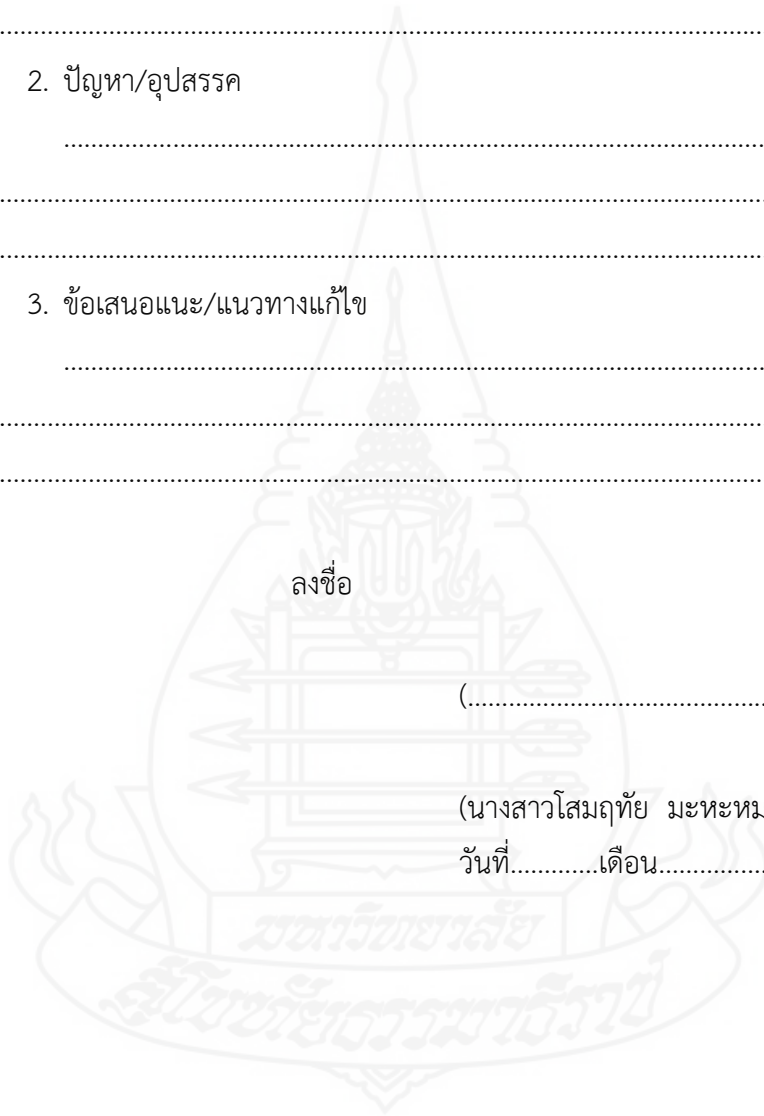
.....

ลงชื่อ

(.....) ผู้สอน

(นางสาวโสมฤทัย มะหะหมัด)

วันที่.....เดือน.....ปี.....



ใบงานที่ 1

เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส

กิจกรรมเรื่อง การแพร่

กลุ่มที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

.....

.....

.....

จุดประสงค์การทดลอง

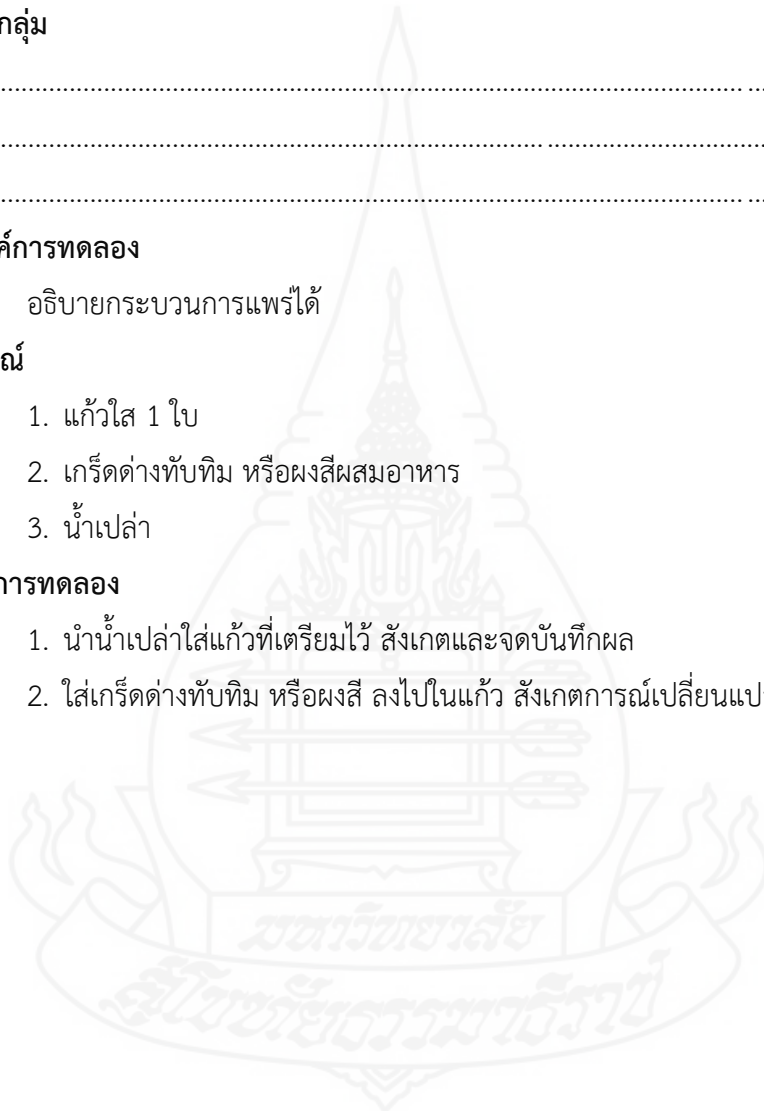
อธิบายกระบวนการแพร่ได้

วัสดุอุปกรณ์

1. แก้วใส 1 ใบ
2. เกร็ดต่างหีบหุ้ม หรือผงสีผสมอาหาร
3. น้ำเปล่า

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำน้ำเปล่าใส่แก้วที่เตรียมไว้ สังเกตและจดบันทึกผล
2. ใส่เกร็ดต่างหีบหุ้ม หรือผงสี ลงไปในแก้ว สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง จดบันทึกผล



กิจกรรมเรื่อง การออสโมซิส

จุดประสงค์การทดลอง

อธิบายกระบวนการออสโมซิสได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
2. พืช (ต้นผักที่ค่อนข้างเหี่ยว) 1 ต้น
3. น้ำเปล่า

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำน้ำใส่ภาชนะ
2. สังเกตลักษณะผักก่อนทดลอง นำต้นพืชตัดต้น แล้วนำแช่ในน้ำ
3. แช่ผักประมาณ 10 นาที
4. นำผักขึ้นมาจากภาชนะ สังเกตลักษณะที่เปลี่ยนแปลง บันทึกผล

ตารางบันทึกผลกิจกรรม เรื่องการแพร่

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
น้ำในแก้วก่อนเติมเกร็ดต่างทาบิทม หรือผงสี	
เมื่อเติมเกร็ดต่างทาบิทม หรือผงสี	
น้ำในแก้วเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที	

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม เรื่องการออสโมซิส

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
ต้นผักก่อนการทดลอง	
ต้นผักหลังจากแช่น้ำผ่านไป 10 นาที	

วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2

สถานการณ์

ดอกไม้ทำไม้มีสีผิดจากธรรมชาติ

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้

วันหนึ่ง อ๋ม แจน ดวง นักเรียนชั้น ม.3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตพระราชฐาน เห็นข้าราชการฝ่ายในนั่งร้อยมาลัยอยู่เวรที่ประตู ซึ่งเด็กๆ ผ่านเข้าออกไปเรียนในห้องเรียน และเห็นเจ้าหน้าที่นำดอกกล้วยไม้สีต่างๆ โดยเฉพาะสีฟ้ามาด้วย

"มีดอกกล้วยไม้สีฟ้าด้วยหรือคะ เป็นดอกไม้จริงหรือเปล่า" เด็กๆ สงสัย

เจ้าหน้าที่ตอบว่าเป็นดอกไม้จริง แต่สีเขาใช้วิธีการให้มันดูดสีขึ้นมาเองตามสีที่ต้องการ

"แล้วมีวิธีทำอย่างไรคะ" เด็กๆ ชักถามต่อ

เจ้าหน้าที่ตอบว่าไม่รู้เหมือนกัน เพราะไปซื้อที่ปากคลองตลาด เขาไม่บอกสูตรให้เพราะเป็นความลับทางการค้า ถ้าคนซื้อวิธีทำแล้วก็จะเสียลูกค้า ขายกล้วยไม้ไม่ได้ เขาเลยไม่บอก เด็กทั้งสามคนมานั่งครุ่นคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วถ้าจะทำแบบนี้ จะได้เหมือนแบบเขาหรือไม่ เด็กทั้งสามคนมานั่งคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วเราจะทำได้เหมือนแบบเขาหรือไม่

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ (คำถามที่ทำให้เจอคำตอบที่สามารถหาคำตอบวิธีการทำดอกไม้เปลี่ยนสี)

1.
2.
3.
4.

ประเด็นปัญหาหลัก

.....

.....

.....

ออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ปัญหา

1. ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

2. สมมติฐาน คือ

.....

.....

.....

.....

3. วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

4. ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

5. สรุปผล

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3
แบบทดสอบ การลำเลียงสารผ่านเซลล์

ตอนที่ 1 คำสั่ง ให้นักเรียนจับคู่ โดยนำอักษรนำหน้าข้อความ ด้านขวามือ มาวางให้ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.ออสโมซิส.....ก. สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่า
สารละลายภายในเซลล์
2.การแพร่.....ข. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบย่นไซ
โทพลาซึม ออกมาล้อมอนุภาคของสาร
ของแข็งที่มีขนาดใหญ่
3.การแพร่แบบฟาซิลิเทต.....ค. การลำเลียงโดยอาศัยตัวรับ
4.การลำเลียงแบบใช้พลังงาน.....ง. การลำเลียงของของอนุภาคของสารจาก
ความเข้มข้นสูง (แอกทีฟ ทรานสปอร์ต)
ไปความเข้มข้นต่ำ
5.สารละลายไอโซโทนิก.....จ. การลำเลียงโดยมีโปรตีนเป็นตัวพา
6.สารละลายไฮโปโทนิก.....ฉ. การลำเลียงสารที่มีการใช้พลังงาน ATP
7.สารละลายไฮเพอโทนิก.....ช. การลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยการเว้าเข้า
และโอบล้อมโมเลกุลที่มาสัมผัสทำให้เกิด
เป็นถุงเล็ก
8.ฟาโกไซโทซิส.....ซ. สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า
สารละลายภายในเซลล์
9.การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน.....ณ. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบการแพร่
ออสโมซิส ฟาซิลิเทต(พาสซีฟ ทราน
สปอร์ต)
10.พินไซโทซิส.....ญ. การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากโมเลกุล
ของน้ำมาก (ความเข้มข้นต่ำกว่า) ไปสู่ที่
ที่มีโมเลกุลของน้ำน้อยกว่า (ความ
เข้มข้นมากกว่า)
-ฎ. สารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับ

สารละลายภายในเซลล์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่โยงเส้น ระหว่างวิธีการลำเลียงสารผ่านเซลล์กับตัวอย่างที่ตรงกัน

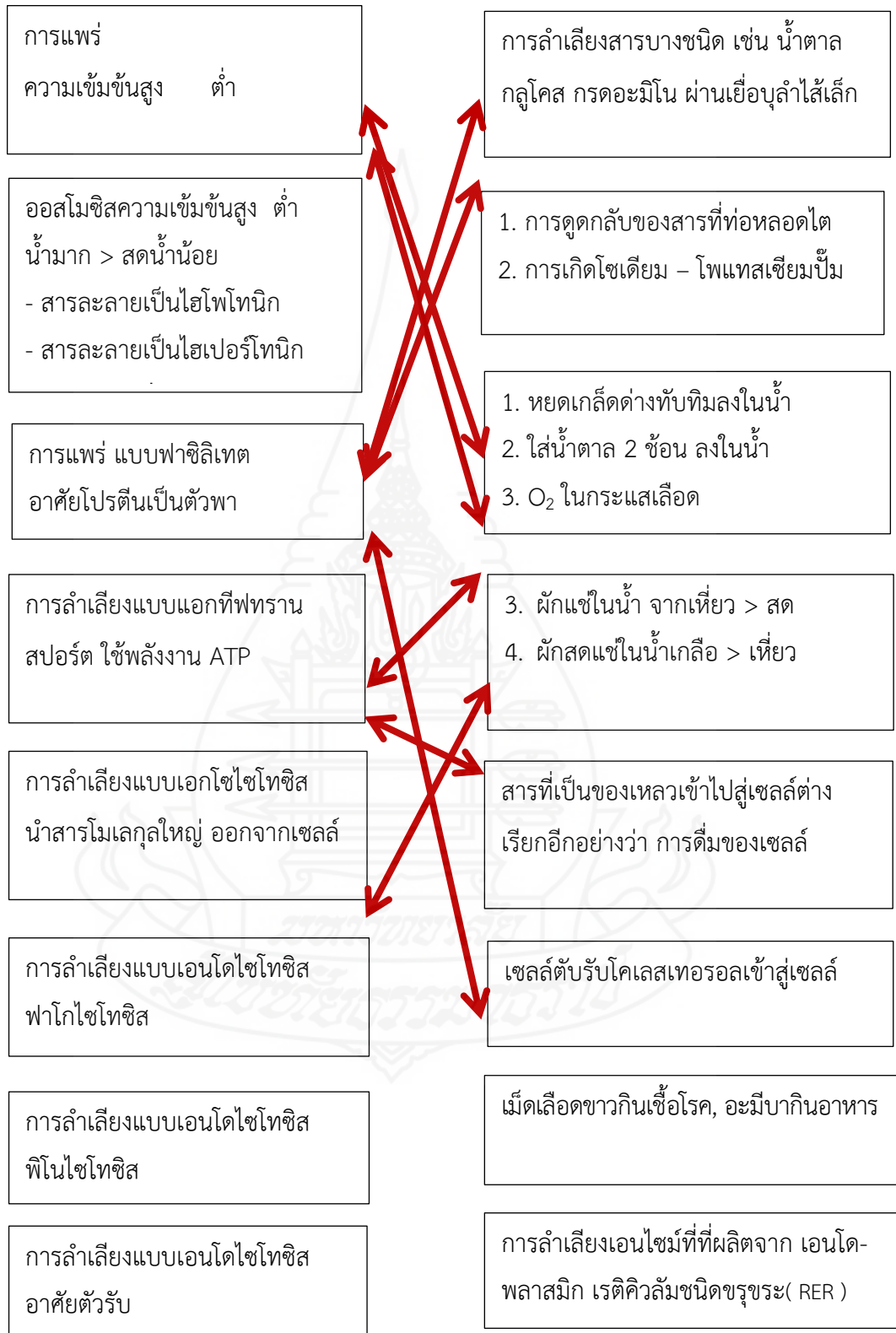
การแพร่ความเข้มข้นสูง ต่ำ	การลำเลียงสารบางชนิด เช่น น้ำตาล กลูโคส กรดอะมิโน ผ่านเยื่อบุลำไส้เล็ก
ออสโมซิสความเข้มข้นสูง ต่ำ น้ำมาก > สดน้ำน้อย - สารละลายเป็นไฮโพโทนิก - สารละลายเป็นไฮเปอร์โทนิก - สารละลายเป็นไอโซโทนิก	1. การดูดกลับของสารที่ท่อหลอดไต 2. การเกิดโซเดียม – โพแทสเซียมปั๊ม
การแพร่ แบบฟาซิลิเทต อาศัย โปรตีนเป็นตัวพา	1. หยดเกลือต่างที่บัพทิมลงในน้ำ 2. ใส่ น้ำตาล 2 ซ้อน ลงในน้ำ 3. O ₂ ในกระแสดเลือด
การลำเลียงแบบแอกทีฟทรานสปอร์ต ใช้พลังงาน ATP	1. ผักแช่ในน้ำ จากเหี่ยว > สด 2. ผักสดแช่ในน้ำเกลือ > เหี่ยว
การลำเลียงแบบเอกไซโทซิส นำสารโมเลกุลใหญ่ ออกจากเซลล์	สารที่เป็นของเหลวเข้าไปสู่เซลล์ต่าง เรียกอีกอย่างว่า การดื่มของเซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส ฟาโกไซโทซิส	เซลล์ดื่บรับโคเลสเตอรอลเข้าสู่เซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส พินไซโทซิส	เม็ดเลือดขาวกินเชื้อโรค, อะมีบา กิน อาหาร
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส อาศัยตัวรับ	การลำเลียงเอนไซม์ที่ผลิตจาก เอนโด-พลาสมีก เรติคิวลัมชนิดขรุขระ (RER)

เฉลยแบบทดสอบการลำเลียงสารผ่านเซลล์

ตอนที่ 1 คำสั่ง ให้นักเรียนจับคู่ โดยนำอักษรนำหน้าข้อความ ด้านขวามือ มาวางให้ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง

- 1.....ญ.....ออสโมซิส.....ก. สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายภายในเซลล์
- 2.....ง.....การแพร่.....ข. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบย่นไซโทพลาซึมออกมาล้อม อนุภาคของสารของแข็งที่มีขนาดใหญ่
- 3.....จ.....การแพร่แบบฟาซิลิเทต.....ค. การลำเลียงโดยอาศัยตัวรับ
- 4.....ฉ.....การลำเลียงแบบใช้พลังงาน.....ง. การลำเลียงของของอนุภาคของสารจากจากความเข้มข้นสูง (แอกทีฟ ทรานสปอร์ต) ไปความเข้มข้นต่ำ
- 5.....ฎ.....สารละลายไอโซโทนิก.....จ. การลำเลียงโดยมีโปรตีนเป็นตัวพา
- 6.....ช.....สารละลายไฮโปโทนิก.....ฉ. การลำเลียงสารที่มีการใช้พลังงานATP
- 7.....ก.....สารละลายไฮเพอโทนิก.....ข. การลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยการเว้าเข้า และโอบล้อมโมเลกุลที่มาสัมผัสทำให้เกิดเป็นถุงเล็ก
- 8.....ข.....ฟาโกไซโทซิส.....ช. สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าสารละลายภายในเซลล์
- 9.....ณ.....การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน.ณ. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบการแพร่ ออสโมซิสฟาซิลิเทต(พาสซีฟ ทรานสปอร์ต)
- 10.....ซ.....พินोไซโทซิส.....ญ. การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากโมเลกุลของน้ำมาก(ความเข้มข้นต่ำกว่า)ไปสู่ที่มีโมเลกุลของน้ำน้อยกว่า(ความเข้มข้นมากกว่า)
ฎ. สารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายภายในเซลล์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่โยงเส้น ระหว่างวิธีการลำเลียงสารผ่านเซลล์กับตัวอย่าง



แบบประเมินการนำเสนอ

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

1. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ลำดับที่	รายการประเมิน	คุณภาพการปฏิบัติ			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การนำเสนอมีความน่าสนใจ				
3	ความเหมาะสมกับเวลา				
4	ความกล้าแสดงออก				
5	บุคลิกภาพ น้ำเสียงเหมาะสม				
รวม					

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------|
| อยู่ในเกณฑ์ สมบูรณ์ ชัดเจน | = | 4 | คะแนน |
| อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย | = | 3 | คะแนน |
| อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ | = | 2 | คะแนน |
| อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องมาก | = | 1 | คะแนน |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 – 20	ดีมาก
13 – 16	ดี
9 – 12	พอใช้
5 – 8	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

☐

กลุ่มตนเอง

☐

กลุ่มเพื่อน

☐

ครู



แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม
(ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์)

กลุ่มที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยมีข้อความให้นักเรียนอ่านแล้วพิจารณานักเรียนมีการปฏิบัติเป็นอย่างไรคำตอบไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีการปฏิบัติไม่เหมือนกันข้อสำคัญให้ตอบให้ตรงกับการปฏิบัติของตนเองให้มากที่สุด

วิธีตอบ

เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไรให้ตอบในเรื่องที่ตรงกับ การปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุดคือ

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| - ไม่ปฏิบัติเลย | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 1 |
| - ปฏิบัติเพียงเล็กน้อย | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 2 |
| - ปฏิบัติเป็นครั้งคราว | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 3 |
| - ปฏิบัติบ่อยๆ | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 4 |
| - ปฏิบัติเป็นประจำ | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 5 |

พฤติกรรมที่ต้องประเมิน	5	4	3	2	1
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน					
2. การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม					
3. การให้ความร่วมมือของสมาชิก					
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการแสดงความคิดเห็น					
5. การแก้ปัญหาภายในกลุ่ม					
รวม					
รวม					

เกณฑ์การประเมิน

ได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่า 15 คะแนน เท่ากับ ผ่านเกณฑ์การประเมิน

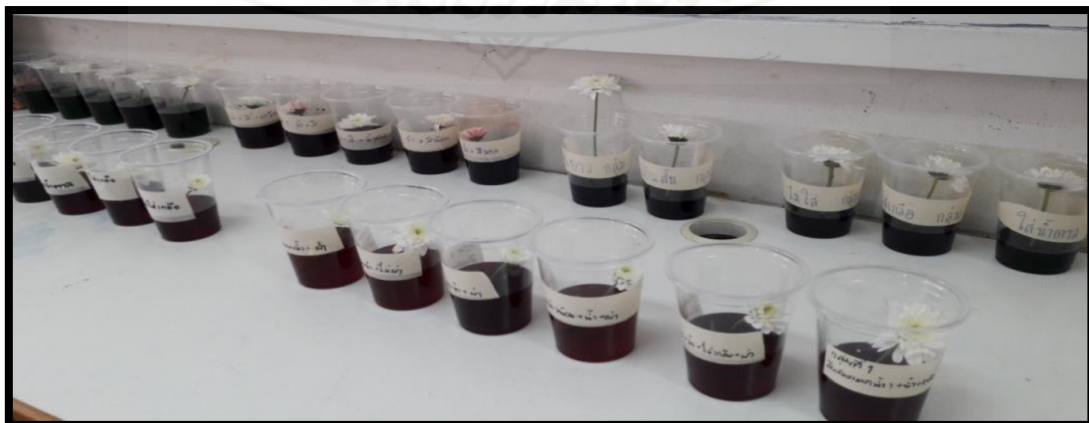
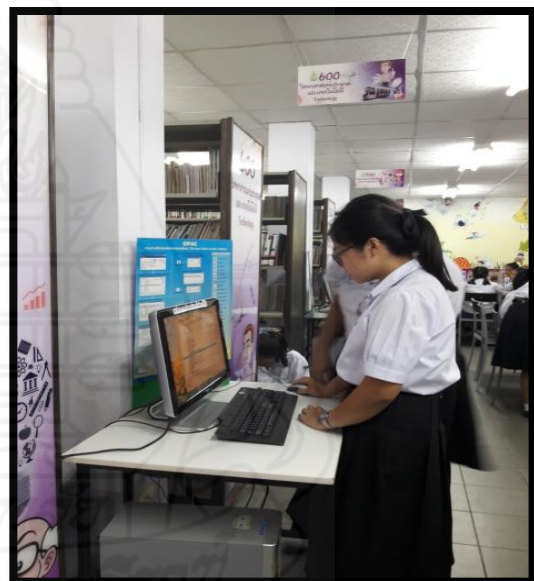
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ฉ

ประมวลภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ประมวลภาพกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวโสเมฤทัย มะหะหมาด
วัน เดือน ปีเกิด	1 กรกฎาคม 2524
สถานที่เกิด	อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

