



ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Effect of Problem-Based Learning on Biology Achievement, Scientific
Communication Skills and Attitude towards Science
of Grade 12 Students

สาริญา และสุม

Sariya Laehsum

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Teaching Science and Mathematics
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Effect of Problem-Based Learning on Biology Achievement, Scientific
Communication Skills and Attitude towards Science
of Grade 12 Students

สาริญา และสุม

Sariya Laehsum

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Teaching Science and Mathematics
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้เขียน นางสาวสาริญา และสุ่ม

สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ณัฐินี โมพันธ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

.....
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวสาริญา และสุ่ม)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อนและ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวสาริญา และสุ่ม)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้เขียน	นางสาวสาริญา และสุม
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 41 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 18 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

Thesis Title	Effect of Problem-Based Learning on Biology Achievement, Scientific Communication Skills and Attitude towards Science of Grade 12 Students
Author	Miss Sariya Laehsum
Major Program	Teaching Science and Mathematics
Academic Year	2016

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of problem-based learning on biology achievement, scientific communication skills and attitude towards science of Grade 12 Students. The sample of the study were forty-one students studying in grade 12 at Benchamarachutit School, Muang District, Pattani Province, in the second semester of 2016. The samples were selected by a sample random sampling technique. They were instructed through using Problem-Based Learning for 18 hours. The research instruments consisted of a lesson plan designed based on problem-based learning under the topic of the human and environmental sustainability, biology achievement test, scientific communication skills test, attitude towards science test and researcher's field-note. The experimental research was conducted by using one group through pretest-posttest design. The data was analyzed by mean, standard deviation and t-test dependent group.

The results were shown as follows: students learning by problem-based learning had the students mean score of the post-test on biology achievement, scientific communication skills and attitude towards science was higher than the pre-test mean score at the significant level of .01.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยพระเมตตาแห่งอัลลอฮ์ และด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.ณัฐณี โมพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงศ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดีในการสร้างเครื่องมือวิจัยให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่าน และนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับนั้นนับว่ามีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ดูแลการทำวิจัยของนักศึกษาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อระดับปริญญาโทและมอบทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวผู้วิจัยที่ห่วงใย เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณเอกองค์อัลลอฮ์ซุบฮานาฮูวาตาอาลาที่ทำให้การวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตร พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา คณาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษารอบม และให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

สาริญา และสุ่ม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิด.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	10
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	31
แนวคิดในการประเมินผลตามสภาพจริง.....	42
แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย	59
แบบแผนการวิจัย.....	59
กลุ่มที่ศึกษา.....	60
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การสร้างและการหาคคุณภาพเครื่องมือ.....	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย	73
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	73
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	74
ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	74
ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	76
ผลการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย.....	77
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	82
สรุปผลการวิจัย.....	85
อภิปรายผลการวิจัย.....	85
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	97
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	97
บรรณานุกรม	98
ภาคผนวก	112
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	113
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	117
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	145
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย.....	159
ภาคผนวก จ ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	174
ประวัติผู้เขียน	179

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนโดยการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนรูปแบบอื่น.....	28
2	พฤติกรรม และตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	42
3	จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาตามระดับความสามารถของบลูม (Bloom's Taxonomy).....	63
4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน).....	74
5	ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	75
6	ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	75
7	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละด้าน.....	76
8	ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	77
9	ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้.....	160
10	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา.....	162
11	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	164
12	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	165
13	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	166
14	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	168
15	ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	169
16	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา.....	170
17	ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	172
18	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	173

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	กรอบแนวคิดวิจัย.....	9
2	ความสัมพันธ์ของกลไกการจัดเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	18
3	กระบวนการในการสื่อสาร.....	34
4	องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข่าวสาร.....	35

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้หลายประเทศในโลกที่เห็นความสำคัญของการศึกษา ต่างปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจ ที่พึ่งพาอุตสาหกรรมเป็นหลัก มาเป็นระบบที่เน้นความรู้ในการพัฒนาประเทศแทน โดยเน้นให้ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นตัวขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม พัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน (เหมือนฝัน สุวรรณศรี, 2556: 1) ในแต่ละประเทศจึงมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านต่าง ๆ ซึ่งประเทศไทยได้กำหนดไว้ดังในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564) ยุทธศาสตร์ที่ 8 ที่ว่าด้วย “รุกไปข้างหน้าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม” ซึ่งรัฐต้องเร่งพัฒนาสภาพแวดล้อมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งด้านบุคลากร โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การบริหารจัดการ เร่งการผลิตบุคลากรสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้พอเพียง และสอดคล้องกับความต้องการในอนาคต ส่งเสริมระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (ปรเมธี วิมลศิริ, 2559: 42)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวถึงผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 26) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบัน ดังนี้ เพื่อให้ประชาชนได้เข้าใจถึงหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ มีความสามารถในการทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา และความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 3-4) การศึกษาในประเทศไทยเล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ดังในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตราที่ 23 ระบุว่า การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้น ความสำคัญ ทั้งความรู้ และคุณธรรม

กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษาทั้งในเรื่องความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 1-2) จากความสำคัญและเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญเพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและยังสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้สังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคมที่มีการพัฒนาความรู้ วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ในสังคมมีการพัฒนาไปด้วย (ภพ เลหาไพบุรณ์, 2542: 35) และเพื่อให้ ผู้เรียนบรรลุถึงเป้าหมายการศึกษาจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ มากที่สุด

การปฏิรูปการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับแก้ไข (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณภาพ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาให้เด็กและเยาวชนไทย เป็นคนดีมีคุณภาพ เป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดี มีความเป็นไทยสามารถปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง การที่จะทำให้การปฏิรูปการศึกษาสำเร็จตามความมุ่งหมายนั้นครูควรเปลี่ยนบทบาทจากผู้ชี้แนะผู้ ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้ช่วยเหลือ ผู้สนับสนุนแหล่งเรียนรู้ (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545: 1) ให้ สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Child-centered) โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เพื่อช่วย พัฒนาผู้เรียนทั้งความรู้และทักษะประสบการณ์ตรงจากผู้เรียนได้ทำกิจกรรม (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2558ก: 9) ในศตวรรษที่ 21 นี้ต้องการทักษะทั้งหมดที่ทำให้มนุษย์ชาติกลายเป็น นักสร้างสรรค์และนักอนุรักษ์วัฒนธรรม เป็นผู้สร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและเป็นผู้ออกแบบวิถี ชีวิตและการปกครอง ทักษะเหล่านี้ ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ไขปัญหา ความร่วมมือ ความสำเร็จ ความเป็นผู้นำ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรืองและอชิป จิตตฤกษ์, 2554: 274) และทักษะการสื่อสาร (Communicative Skill) เป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งในทักษะศตวรรษที่ 21 ของเด็กไทย ได้แก่ การ ฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการสื่อสารผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ในสมัยนี้ต้องสื่อสาร ผ่านทางโซเชียลมีเดียเป็นด้วย สื่อสารแล้วได้ผลดีตามประสงค์เกิดความสัมพันธ์ที่ดี (วิจารณ์ พานิช, 2556: 21) ซึ่งแนวคิดที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้าง ความรู้ที่เป็นของตัวเอง เพราะผู้เรียนจะสร้างความรู้ได้นั้นผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดและ กระบวนการคิด เป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข, 2558ข: 44) ซึ่งพบว่าในศตวรรษที่ 21 การสื่อสารได้ดี เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จ การสื่อสาร ของมนุษย์มีความสำคัญและมีความจำเป็นมากในการอยู่ร่วมกัน เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์สังคม กล่าวคือ มีการอยู่ร่วมกัน มีการช่วยเหลือกัน มีการแบ่งงานกันทำ ดังนั้น การสื่อสารไม่ว่าจะเป็น การสื่อสารด้วยคำพูด การเขียน การใช้ท่าทาง จำเป็นจะต้องมีการพัฒนา (วิจารณ์ พานิช, 2556: 21) เมื่อ มีการจัดการเรียนรู้ก็ต้องควบคู่กับการวัดผลซึ่งการประเมินผลในชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้น การเรียนรู้ที่เป็นสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลที่เป็นสภาพจริง (Authentic

Assessment) การจะวัดผลครั้งคราวจากแบบทดสอบมันไม่ถูกนัก แต่ควรใช้การวัดแบบประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินทักษะการคิดและสะท้อนให้เห็นถึงสภาพปัจจุบัน สิ่งนี้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การประเมินความสามารถของผู้เรียน (Performance-Based Assessment) การประเมินตนเองของผู้เรียน การประเมินโดยผู้เรียนด้วยกันเอง (Peer Assessment) นอกจากนี้การประเมินผล การเรียนรู้โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันจะทำให้เกิดลักษณะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังนี้ ผู้เรียนปรับเปลี่ยนตนเอง ให้สามารถแก้ปัญหาทั้งในเรื่องรูปแบบการสื่อสาร บุคลิกภาพ และวัฒนธรรมได้เป็นอย่างดี สามารถสื่อสารในบริบทที่มีความซับซ้อน (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2557: 86) นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543: 294) ยังกล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อนร่วมห้องเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักตนเอง เชื่อมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้ ดังนั้น การประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนควรประเมินตามสภาพจริงโดยเฉพาะในระหว่างทางที่มีการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่า การศึกษาของเด็กไทยน่าเป็นห่วง โดยเฉพาะการจัดการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลการเรียนรู้ของ PISA (Programme for International Student Assessment) ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนใน 3 ด้าน คือ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์และด้านวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 1) โดยการประเมินผลนักเรียนนานาชาติของ PISA เน้นสมรรถนะของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะในวิชาหลักที่ได้เรียนมาในชีวิตจริง มีสมรรถนะในการวิเคราะห์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพสามารถบอกสาระหลัก ดีความ ประเมินและมีสมรรถนะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 2) ผลการประเมิน PISA ในปี 2012 ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการอ่าน และด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งประเทศไทยอยู่อันดับที่ 50 จากทั้งหมด 65 ประเทศ จากการประเมินผล PISA 2012 ซึ่งมีคะแนนด้านคณิตศาสตร์ 427 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 494 คะแนน มีคะแนนด้านการอ่าน 441 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 496 คะแนน มีคะแนนด้านวิทยาศาสตร์ 444 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 501 คะแนน ทำให้การศึกษาไทยยังคงห่างไกลจากความเป็นเลิศเมื่อเทียบกับระดับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 8) และคะแนน O-net ปี 2558 วิชาวิทยาศาสตร์พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.40 คะแนน ซึ่งคะแนนสูงสุด เท่ากับ 90.00 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 คะแนน จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ยังคงไม่ผ่านค่าเฉลี่ยครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม 100.00 คะแนน ทำให้วิทยาศาสตร์ของเด็กไทยยากที่จะพัฒนาหากยังคงเน้นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ สอดคล้องกับสภาพปัญหาของนักเรียน โรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานี จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนย้อนหลัง 2 ปี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าเกณฑ์ประเทศทั้งสองปีการศึกษา 2557 คะแนนเฉลี่ย วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.34 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.54 คะแนน ปีการศึกษา 2558 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.85 คะแนนซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 33.40 คะแนน และจากการที่ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 6 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีปัญหาในการพูดนำเสนองานด้านวิชาการ รวมทั้งการอภิปรายและการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแสดงความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ ทั้งเรื่องการพูดเนื้อหาและบุคลิกภาพในการนำเสนอ การตอบคำถาม การฟัง นักเรียนขาดสมาธิในการฟัง ข้อมูลจากครู นักเรียนยังขาดทักษะการอ่าน เช่น การอ่านจับใจความสำคัญนักเรียนอ่านจับใจความสำคัญจากหนังสือ จากใบความรู้ได้น้อย สังเกตได้จากการเขียนตอบที่ไม่ตรงประเด็น และนักเรียนมักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากการที่ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนสนใจกระบวนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาภายในกลุ่มมากกว่าการเรียนแบบบรรยาย ดังนั้น ควรมีการตระหนักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับผู้เรียนและสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเรียนผ่านแหล่งเรียนรู้ใกล้ตัว ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยผ่านการทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร (สุภามาส เทียนทอง, 2553: 3-4) ใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้น นำข้อมูลปัญหาที่สืบค้น วิธีการแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และระดมความคิด นำเสนอและร่วมกันอภิปรายประเด็นต่าง ๆ การหาข้อสรุปเมื่อมีการขัดแย้ง เพื่อให้ได้มาซึ่งการแก้ปัญหา ทองจันทร์ หงส์ลดาธรมภ์ (2538: 6) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานจะประสบความสำเร็จผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการสื่อสารความหมายกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ การฝึกให้เด็กมีทักษะเกี่ยวกับการถ่ายทอดความรู้ ทำได้โดยการรายงานปากเปล่ากับการแก้ปัญหา การนำเสนอปากเปล่าเด็กจะต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองให้แก่เพื่อนโดยผ่าน การแก้ปัญหาโดยการใช้ภาษาพูดอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด (สุวิชา ศรีมงคล, 2557: 43) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีหนึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเอมอร์ จรัสพันธ์ (2550) ทิวารรณ จิตตะภาค (2548) ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) และ Ferreira and Trudel (2012) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based learning หรือ PBL) คือหนึ่งในยุทธศาสตร์ที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาโดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553: 335) ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัญหาคำถามด้วยการสืบค้นข้อมูล อภิปรายกลุ่มเพื่อหาเหตุผล สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่มและสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ ให้เข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตนเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 20) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) และเป็นวิธีที่สามารถจูงใจผู้เรียนให้มีความสนใจเรียนเป็นอย่างมาก ขั้นตอนมี ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบ

สร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ดังงานวิจัยของทิวาวรรณ จิตตะภาค (2548: 37) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ เขตบางเขน กรุงเทพฯ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ Ferreira and Trudel (2012) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของพวกเขาและทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ผู้สนใจการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานได้นำไปใช้และนำไปพัฒนาต่อไป

คำถามวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาชีววิทยาเพิ่มขึ้นหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางให้นักเรียนเห็นความสำคัญและสนใจเรียน วิชาชีววิทยามากขึ้น
2. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชา ชีววิทยา เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น
4. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 130 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 41 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ตัวแปรในการวิจัย

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) หมายถึง ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่ม เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ สร้างความเข้าใจของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550: 6-8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านการฝึกหรือใช้ภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ซึ่งมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะในด้านการสื่อสาร เช่น การเขียนสรุปเรื่องราวจากการอ่าน หรือการนำเสนอเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยปากเปล่าผ่านการฟังคำถาม เพื่อแสดงออกถึงความรู้ ความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ทักษะการสื่อสารวัดได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนทั้งการประเมินจากเพื่อน ตนเอง และครูผู้สอน และแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนของทิวารรณ จิตตะภาค (2548: 66) และ สุวิชา ศรีมงคล (2557: 159) โดยใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะดังต่อไปนี้

2.1 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟัง คือ ความสามารถในการวิเคราะห์และจับใจความเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผ่านทางเสียงและแสดงออกผ่านการเขียนสรุปเรื่องราว ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟังจำนวน 1 ข้อ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านการฟังเป็นแบบรูบริค (Rubric Assessment)

2.2 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด คือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยการพูดผ่านการฟังคำถาม ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดจำนวน 1 ข้อ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านการพูดเป็นแบบรูบริค (Rubric Assessment)

2.3 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่าน คือ ความสามารถในการวิเคราะห์และจับใจความเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผ่านทางตัวอักษรและแสดงออกผ่านการเขียนสรุปเรื่องราว ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่านจำนวน 1 ข้อ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านการอ่านซึ่งมีลักษณะเป็นแบบรูบริค (Rubric Assessment)

2.4 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน คือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผ่านทางอักษร ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนจำนวน 1 ข้อ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านการเขียนเป็นแบบรูบริค (Rubric Assessment)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ซึ่งวัดได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยวัดระดับความรู้ ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านการวิเคราะห์

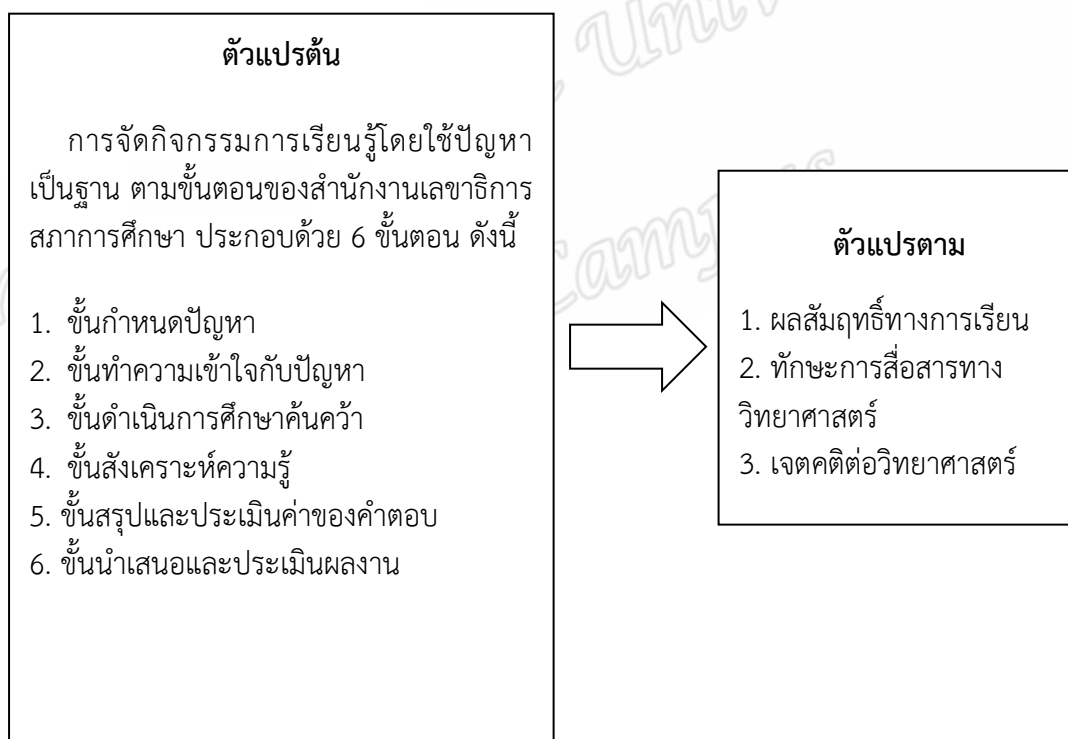
4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการเรียนการสอน เนื้อหาที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถาม

ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมิตาน 10 ข้อ และเชิงนิเสธ 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจากบุญเลี้ยง จอดนอก (2549) โดยใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

กรอบแนวคิดวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปกรอบการวิจัยได้ดังนี้

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
4. แนวคิดในการประเมินผลตามสภาพจริง
5. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 ประวัติและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวยี่ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวยี่เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการเพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัยในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (World Class Leader) มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาใช้ในการสอนมีหลายแห่งแต่ในยุคแรก ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้ขยายออกไปสู่ การสอนในสาขาอื่น ๆ

เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts เป็นต้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น (มลินทรา ธรรมบุศย์, 2545: 14-15) ในประเทศไทย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการที่ครอบคลุมทั้งความสามารถทางสติปัญญาการใช้กระบวนการคิดขั้นสูงและการใช้เหตุผล (จารุมน หนูคงและพิริยะสุรวงศ์, 2557: 185-189)

1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (สุรียพันธ์ุ พันธุ์ธรรม, 2553: 15) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (ทิววรรณ จิตตะภาค, 2548: 8) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL และมีนักการศึกษาความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

รังสรรค์ ทองสุขนอก (2547: 13) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มแก้ปัญหาที่สนใจตัวแก้ปัญหาจะเป็นสูตรของการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาโรงเรียนพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

ทิววรรณ จิตตะภาค (2548: 8) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่งที่ใช้ปัญหาในลักษณะที่คลุมเครือเป็นจุดเริ่มต้นที่ท้าทายให้คิดค้นคว้า และเกิดความพยายามที่จะหาคำตอบของปัญหาโดยใช้การเรียนรู้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน

ประกาศิต สายธนู (2552: 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านแต่โดยสรุปมีความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ให้ผู้เรียนสร้าง

ความรู้ใหม่จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา และผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

พวงลักษณ์ จันตะวัน, วาสนา ตันมา, และ สิริพร กุลวงค์ (2551: 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่าคือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มีได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สุรีย์พันธ์ พันธุ์ธรรม (2553: 19) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาคือตอบคำถามต่อไป โดยใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม และมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำหรืออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ จากการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

ทิตินา แคมมณี (2557: 138) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย หรือผู้สอนแนะนำเปลี่ยนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว

Van der Vleuten, Norman, and De Graaff (1991: 110-118) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ปัญหาหมักเกิดจากปัญหาในชีวิตจริงซึ่งได้รับการคัดเลือกและแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษา หรืออาจจะเป็นปัญหาที่สมมุติขึ้นปัญหาทำหน้าที่เป็นพื้นฐานสำหรับกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากปัญหาเป็นตัวกำหนดทิศทางของกระบวนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามมากกว่าคำตอบ นอกจากนี้ยังช่วยให้เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับบริบทซึ่งส่งเสริมแรงจูงใจและความเข้าใจของนักเรียน

Vernon and Blake (1993: 550-563) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นบริบทเพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

White (2001: 1) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนจะทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงที่จะช่วยให้พัฒนาความรู้เนื้อหาเช่นเดียวกับการแก้ปัญหาและยังเพิ่มทักษะการสื่อสารและทักษะการประเมินตนเองปัญหาเหล่านี้ยังช่วยให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาหลักสูตร

Akcaý (2009: 26) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า คือ วิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-Base Learning) ที่สำคัญอย่างหนึ่งเนื่องจากนักเรียนใช้ปัญหาตามสภาพจริงที่เป็นบริบทสำหรับการสืบสวนในสิ่งที่พวกเขาต้องการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมเนื่องจากนักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่พวกเขาต้องการเรียนรู้โดยใช้คำถาม เพื่อให้บรรลุความเข้าใจของสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ท้าทายสำหรับนักเรียนเนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น เนื่องจากเป็นการเรียนแบบ Active มากกว่า Passive ซึ่งครูรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การสื่อสารด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษรซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือหนึ่งตัวอย่างที่ดีที่สุดในการเรียนรู้แบบ Constructivist

Barrett (2010: 165) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการนำเสนอปัญหา มีการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในประเด็นการเรียนรู้ การทำงานร่วมกันและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น สรุปได้ว่า คือ ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มเพื่อค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ สร้างความเข้าใจของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน

1.3 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มันตรา ธรรมบุศย์ (2545: 30) กล่าวว่า แนวคิดทฤษฎีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) เกิดจากการทำงานและการค้นพบของเพียเจต์ ที่เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและพร้อมที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ จนเกิดการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาทางสติปัญญา เมื่อได้มีโอกาสประสบกับปัญหาต่าง ๆ แต่ละบุคคลจะพยายามปรับตัวให้อยู่

ในสถานะสมดุลประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะแตกต่างกันตามช่วงอายุเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น ผู้เรียนในวัยช่วงชั้นที่ 3 (อายุ 12 ปีขึ้นไป) มีพัฒนาการเริ่มเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ และมีความสามารถคิดหาเหตุผลในเชิงนามธรรมได้

รัชนิกร หงส์พนัส (2547: 46) กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมเป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตโดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

Hmelo and Evenson (2000: 4 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551: 13) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่มีการเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้น เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดจากการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ พร้อมทั้งมีการปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นอกจาก นั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหาขึ้นและผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม (Constructivist) เกิดจากการค้นพบของเพียเจต์ ซึ่งเชื่อว่าการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ จนเกิดการเรียนรู้ นอกนั้นยังมีทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) การเรียนรู้เกิดจากปัญหาเป็นเงื่อนไขเพื่อให้นักเรียนดำรงอยู่จึงทำให้พยายามแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เผชิญในแต่ละวัน เมื่อผู้เรียนเจอปัญหาจึงผลักดันให้ผู้เรียนพยายามที่จะไปหาความรู้เพิ่มเติม

1.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) มาทำการค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองมี

การบริหารเวลา คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล มีการเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้ฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อที่จะได้มีการพัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์กรความรู้ที่ได้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจะจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะของการบูรณาการความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผล เป็นการประเมินจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

มันชารา ธรรมบุศย์ (2545: 13) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

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

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

Borrows and Tamblyn (1980: 191-192) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถ

พบในชีวิตจริง

3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้ง ความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

Akçay (2009: 28) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหา
2. จัดหลักสูตรการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวมช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนใน

วิธีการเชื่อมต่อ

3. สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

Tan (2003: 30) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาคือจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
2. ปัญหามักเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงที่ไม่มีโครงสร้าง
3. ปัญหาควรมองได้หลากหลายมุมมอง เป็นกระบวนการที่สนับสนุนการใช้

ความรู้หลากหลายสาขาวิชา

4. ปัญหาควรเป็นปัญหาที่ท้าทายความรู้ ทักษะและความสามารถของนักเรียน

5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

6. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสื่อสาร และการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน ผู้เรียนเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก เป็นการเรียนรู้จากเพื่อน การสอนโดยเพื่อนช่วยสอน และการนำเสนองานในรูปแบบกลุ่ม

7. เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา

8. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยแนะนำ ผ่านการตั้งคำถามและการฝึกความรู้อย่างเข้าใจ

Hung, Jonassen, and Liu (2008: 488-489) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เริ่มต้นการเรียนรู้โดยการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ตัวอย่างปัญหาที่มีโครงสร้างแบบหละหลวม ปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง การสร้างองค์ความรู้ถูกกระตุ้นโดยปัญหา

2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เพราะครูไม่สามารถกำหนดการเรียนรู้

3. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือกันรับผิดชอบสำหรับการสร้างปัญหาในการเรียนรู้ มีกระบวนการการประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน และเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ของตนเอง

4. เป็นการสะท้อนคิดด้วยตนเอง เช่น ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของพวกเขาและเรียนรู้ที่จะปรับกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้

5. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกไม่ใช่ผู้เผยแพร่ความรู้ เป็นพลวัตการสื่อสารระหว่างบุคคล และไม่แทรกแซงเนื้อหา

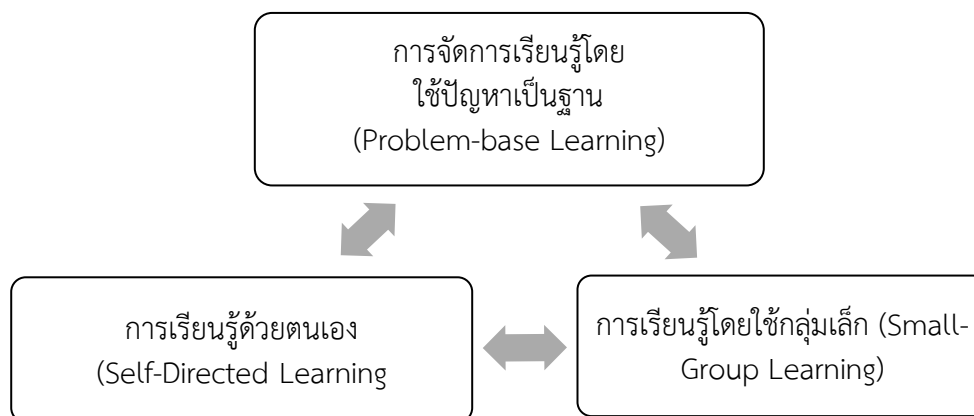
จากลักษณะของการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปลักษณะของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการเริ่มต้นด้วยปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำโดยผู้เรียนเรียนรู้โดยกลุ่มย่อยเพื่อค้นหาข้อมูลร่วมกัน การพัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้ คำตอบที่ได้มีหลากหลายซึ่งความรู้ที่ได้ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีการประเมินผลเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงโดยพิจารณาจากการทำงานของผู้เรียน

1.5 กลไกพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกลไกพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ทองจันทร์ หงศ์ดารมภ์ (2538: 5-6) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นสิ่งสำคัญที่ควรต้องคำนึงถึง คือ การให้ผู้เรียนได้ผ่านกลไก 3 ประการอย่างครบถ้วน สมบูรณ์ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ซึ่งทั้ง 3 กลไกนี้จะมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และเกิดขึ้นทุกขณะที่ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของกลไกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ที่มา : ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2538: 5-6)

จากกลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ซึ่งแต่ละกลไก มีรายละเอียด ดังนี้

1.5.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุดโดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนคือ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงาน

1.5.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2538: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ ขบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนด การดำเนินงานของตนเอง ยอมรับบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย

ทิศนา แคมมณี (2548: 125-126) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนได้มีการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวินิจฉัยความต้องการการเรียนรู้ของตนเอง การตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการประเมินตนเอง โดยมีครูซึ่งอยู่ในฐานะกัลยาณมิตร ทำหน้าที่กระตุ้นและให้คำปรึกษาผู้เรียนในการวินิจฉัยความต้องการกำหนดวัตถุประสงค์

ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ แหล่งข้อมูล รวมทั้งร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียน และติดตามการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

1.5.3 การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก (Small-Group Learning)

การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กนั้น มีนักวิชาการหลายท่านอาจเรียกว่าการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2538: 6) และ สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545: 2) ได้ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันว่า การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม และยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวคิดใหม่ ๆ

ทิตนา แคมมณี (2548: 347) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มย่อยว่า คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-8 คน และให้ผู้เรียนในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นและประสบการณ์ในประเด็นที่กำหนดและสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม

ขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มย่อย ดังนี้

1. ผู้สอนจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละประมาณ 4-5 คน
2. ผู้สอน / ผู้เรียนกำหนดประเด็นในการอภิปราย
3. ผู้เรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันตามประเด็นที่อภิปราย
4. ผู้เรียนสรุปสาระที่สมาชิกในกลุ่มอภิปรายร่วมกันเป็นข้อสรุปของกลุ่ม
5. ผู้สอนและผู้เรียนนำข้อสรุปของกลุ่มย่อยมาใช้ในการสรุปบทเรียน
6. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากกลไกพื้นฐานในข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กลไกพื้นฐานประกอบด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยกลุ่มเล็ก ตามลำดับซึ่งมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ผู้เรียนต้องผ่านแต่ละกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหา เริ่มต้นด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นตัวกระตุ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองรับผิดชอบงานที่กำหนด ดำเนินงานของตนเอง คัดเลือกประสบการณ์เรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยกลุ่มเล็กเพื่อให้ได้ซึ่งข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ ปัญหาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาศึกษา (2550: 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากรู้ อยากรเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547: 62) มีความเห็นว่า ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 8 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นการจัดกลุ่ม
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน
4. ขั้นเตรียมการ

5. ชั้นการศึกษาค้นคว้า
6. ชั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
7. ชั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้
8. ชั้นสรุป

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551: 283-287) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. การศึกษาเนื้อหา (Study of the Content) เป็นการศึกษาเนื้อหาในรายวิชา
2. การนำเสนอปัญหา (Present the Problem) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา เพื่อให้เกิดความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้
3. การวางแผนการแก้ปัญหา (Problem Solving Planning) ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา
4. การดำเนินการแก้ปัญหา (Problem Solving) ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาได้
5. การสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา สรุปผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา

Schmidt (1993: 427) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้

ดังนี้

ขั้นตอนแรก เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรกนักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่สอง นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าศึกษาข้อตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทุกคนเมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่สาม เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สองนักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปรายถกเถียงถึง หัวข้อความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ พร้อมทั้ง สรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียน มีข้อมูลไม่ครบ หรือไม่ถูกต้อง แต่ไม่ได้เป็นผู้สรุป ให้นักเรียน

Delisle (1997 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551: 23) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ชั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้น มาร่วมกันอภิปรายก่อนแล้วครูและ

นักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประเด็นที่ครูยกมานั้น จะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure)** ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. **ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหา ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตารางโดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสมมติให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่มทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อก่อนได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้น ว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้งแล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้น ให้ชั้นเรียนได้ทราบผลทั่วกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้ง ครูและผู้เรียน จะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลการสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นที่นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงยึดรูปแบบขั้นตอนของขั้นตอนของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550: 6-8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้นกำหนดปัญหา 2) ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ชั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ชั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.7 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544: 123-128) กล่าวถึงการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนมีการบูรณาการวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. แฟ้มงานการเรียนรู้
2. บันทึกการเรียนรู้
3. การประเมินตนเอง
4. ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน
5. การประเมินผลรวบยอด

Etherington (2011: 60) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของเกณฑ์การให้คะแนน คือ

1. การประเมินตนเอง
2. การประเมินจากเพื่อน
3. การประเมินโดยครูผู้สอนเพื่อควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมงาน

เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

1. การค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ
2. วิธีการใช้
3. การจัดการระบบการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีการติดต่อสื่อสารปฏิสัมพันธ์
5. ครูต้องเข้าใจวิธีการประเมินผล

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่นักการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการประเมินตามสภาพจริง โดยมีการประเมินตนเอง ประเมินจากเพื่อน ประเมินจากครูผู้สอน ในกิจกรรมกลุ่มย่อย มีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวัดสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ด้านการสืบค้นค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ การนำเสนอผลงาน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.8 บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บทบาทของผู้สอน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนใน ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2538: 6) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูผู้สอน คือ ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชาชีพนั้นให้ถูกวิธีและเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้อาจารย์ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้นตลอดจนการประเมินผลการเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น มีความตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
3. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในขั้นตอน แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สามารถสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

Chan (2008: 35) ได้กล่าวว่า ผู้สอนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องเข้าใจระดับการเรียนรู้ของนักเรียนและกรณีศึกษาก่อนเริ่มเรียน
2. ผู้สอนควรตระหนักในการเรียนรู้นอกห้องเรียน และรู้ว่านักเรียนกำลังเรียนรู้หรือไม่ ก่อนเริ่มบทเรียน และรู้วิธีการจัดการกับนักเรียนที่ไม่เข้าใจและกลุ่มที่ไม่สมบูรณ์
3. ผู้สอนควรแบ่งปันประสบการณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือขอคำแนะนำจากคนรอบข้าง

Zou (2011: 1384) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องจัดเตรียมโครงสร้าง หัวข้อของเนื้อหา มีความอยากรู้อยากเห็น และควรให้ผู้เรียนมีบทบาทหน้าชั้นเรียน ผู้สอนควรมีความสนใจผู้เรียนแต่ไม่ควรพูดแทรกในขณะที่นักเรียนกำลังอภิปราย สิ่งสำคัญที่สุดคือผู้สอนไม่ควรให้คำตอบกับ

คำถามโดยตรงแต่ควรสนับสนุนและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและค้นหาข้อเท็จจริง นักปรัชญาชาวจีนเคยกล่าวไว้ว่า การสอนลูกศิษย์หาปลาจะดีกว่าการให้ปลา ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดี ปรัชญาในการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้น บทบาทของผู้สอน ไม่ใช่ "ให้ปลา" แต่ควร "สอนวิธีจับปลา" ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นวิทยากรและที่ปรึกษา แต่ไม่ใช่เป็นแหล่งที่มาของ "แนวทางแก้ไข"

จากบทบาทของผู้สอนในที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนต้องทำหน้าที่ สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยแนะนำและช่วยเหลือนักเรียน คอยตรวจสอบและกระตุ้นการเรียนรู้ ผู้สอนต้องติดตามและประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพจริง

บทบาทของผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนใน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จัก กระบวนการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น ทักษะกระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

Barrows and Tamblyn (1980: 82) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ไว้ว่า “ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง สังเกตเขียน และจดจำแต่เป็นการถามเพื่อ ปฏิบัติ คิด เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม”

Tan (2004: 7) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ไว้ว่า เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนต้องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นหา สามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้

จากบทบาทของผู้เรียนในที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผู้เรียนต้องมีลักษณะการใฝ่รู้มี ความรับผิดชอบจากการทำงานร่วมกัน มีทักษะการสื่อสาร กล้าแสดงออกเป็นผู้กระทำโดยตรงในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

1.10 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Çakir and Tekkaya (1999: 144) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ

นักเรียน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้คิดแบบอภิปรายส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและนอกจากนี้ PBL เป็นวิธีการที่สำคัญมีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบการบรรยายแบบดั้งเดิมในการพัฒนาการคิดแบบมีวิจารณญาณ

Akinoglu and Tandogan (2007: 73) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เรียนนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
2. พัฒนาการควบคุมอารมณ์ของนักเรียน
3. ช่วยให้นักเรียนเห็นเหตุการณ์หลายมิติและมีมุมมองที่ลึกลงไป
4. พัฒนานักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีใหม่ ๆ และแนวความคิดในการแก้ปัญหา
6. พัฒนาระดับการเข้าถึงและทักษะการสื่อสารของนักเรียนโดยให้พวกเขาทำงานเป็นทีม
7. พัฒนานักเรียนให้มีความคิดในระดับสูง / และทักษะทางวิทยาศาสตร์
8. รวบรวมทฤษฎีและการปฏิบัติที่จะช่วยให้นักเรียนการผลานความรู้เก่าและความรู้ใหม่การพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตัดสินใจโดยมีสภาพแวดล้อมเฉพาะเจาะจง
9. กระตุ้นการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน
10. นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะในการบริหารจัดการเวลารวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดทำรายงานและการประเมินผล
11. เป็นเส้นทางที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

Christensen (1987: 146) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนและผู้สอนได้รับประโยชน์ นักเรียนมีโอกาสในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สร้างกรอบการเรียนรู้ที่ไม่ซ้ำใคร

จากข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ช่วยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นเส้นทางที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2549: 45) ให้ความเห็นว่า แม้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีข้อดีมากมายแต่ผู้สอนบางคนก็ไม่นิยมนำไปใช้ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผล ดังนี้

1. ผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (Expert teacher) ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)
2. ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจำนวนมากพอใจที่จะเรียนรู้แบบผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (Deep Learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกคุ้นเคยใจไม่พอใจเมื่อรู้ว่าผู้สอนจะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้เวลา ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาให้ศึกษาให้ดี

4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูไม่สอนหนังสือ ปล่อยให้เด็กเรียนค้นคว้ากันเองซึ่งอาจทำให้ผู้สอนเกิดความท้อแท้และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Akinoglu and Tandogan (2007: 74) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย
 2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้เวลามากในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มอาจเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแต่อาจจะมีบางกลุ่มไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
 3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้
 4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะไม่เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชา และทุกระดับชั้นเรียน
 5. การประเมินการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- จากข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้เวลา ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน เป็นต้น

1.11 ความแตกต่างของการสอนโดยการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนรูปแบบอื่น

นักการศึกษาได้กล่าวถึง ความแตกต่างของการสอนโดยการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนรูปแบบอื่น ไว้ดังนี้

Woods (1985 อ้างถึงใน ศิริพันธ์ ศิริพันธ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2544: 104-111) ได้แบ่งการสอนออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ การสอนโดยใช้ครูเป็นฐาน ใช้ตำราหรือสื่อการสอนเป็นฐาน และใช้ปัญหาเป็นฐาน หากนำ PBL ไปเปรียบเทียบกับวิธีสอนกลุ่มอื่นที่ใช้ฐานในการสอนต่างกัน ดังเปรียบเทียบให้เห็นในรูปแบบของตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนโดยการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนรูปแบบอื่น

ปัจจัยการเรียนรู้	การสอนโดยใช้ครูเป็นฐาน	การสอนโดยใช้ตำราเป็นฐาน	การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้และสื่อการสอน	ครูเป็นผู้เตรียมการและเป็นผู้นำเสนอ	ครูเป็นผู้เตรียมการและนำเสนอ	- ครูเป็นผู้นำเสนอ สถานการณ์การเรียนรู้ - นักเรียนเป็นผู้เลือกสื่อการเรียนรู้
การจัดลำดับการเรียนรู้	ครูเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด
การจัดเวลาในการทำแบบฝึก / ปัญหา	ครูให้แบบฝึกหัดหลังจากเสร็จสิ้นการสอน	ครูนำเสนอสื่อการสอนตั้งแต่ต้น แต่ใช้สื่อตามลำดับของเนื้อหา	ครูนำเสนอปัญหาก่อนเสนอสื่อการสอนอื่น ๆ
ความรับผิดชอบ	ครูเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ
ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพได้ไม่เต็มที่	ครูไม่แสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ
การประเมินผล	ครูจัดทำแบบประเมินและเป็นผู้ประเมิน	ครูอาจให้นักเรียนประเมินตนเองส่วนหนึ่ง	นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง
การควบคุม	ครูควบคุมนักเรียน	นักเรียนควบคุมตนเอง	นักเรียนควบคุมตนเอง

ที่มา : Woods (1985 อ้างถึงใน ศิริพันธ์ ศิริพันธ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2544: 104-111)

จากความแตกต่างของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนรูปแบบอื่นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครูจะเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์แต่การสอนโดยใช้ครูเป็นฐานครูต้องเป็นผู้เตรียมการและนำเสนอ นอกจากนี้การประเมินผลโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

ภพ เลหาทไฟบูลย์ (2542: 295) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

นิยม ศรียะพันธุ์ (2541: 34) ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็น ความสำเร็จ หรือความสามารถของบุคคลเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน

สุรีพันธุ์ พันธุ์ธรรม (2553: 79) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความรู้ ความเข้าใจ สมรรถภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ และทักษะที่เกิดขึ้นจากการได้รับการสอนและความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนวัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

พัชรินทร์ ชุกกลิ่น (2554: 44) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็น ความสามารถในการเรียนรู้ด้านสติปัญญาของผู้เรียนซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากการเรียนรู้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ได้จากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวางแผน การวิเคราะห์ การฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ และสามารถวัดได้โดยการใช้เครื่องมือในการประเมิน

2.2 ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับ ประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวัดผลการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธานี (2537: 45) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพของสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540: 28) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

นัสรีนทร์ ปือชา (2558: 20) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้ เพื่อวัดความรู้หรือความสามารถนั้น บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งหวังไว้หรือไม่

จากความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่าน กระบวนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ว่าบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

2.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

Bloom (1956 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542: 329) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ 6 ขั้นดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยตรงในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่าง ๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

จากการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ข้างต้น สรุปได้ว่า การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยมี 6 ขั้น ดังนี้ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของทักษะการสื่อสาร

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของทักษะการสื่อสารไว้หลายท่าน ดังนี้
 ก่อเกียรติ พานิชกุล (2537: 103) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การติดต่อ การแลกเปลี่ยน
 ข่าวสารจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 56) กล่าวว่า
 ทักษะการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียนเพื่อส่งและรับข่าวสารข้อมูลด้วย
 การวิเคราะห์ สรุปความ ขยายความและจัดระบบข้อมูล ตลอดจนประยุกต์ใช้ข่าวสารโดยเลือกวิธีหรือ
 เครื่องมือในการสื่อสารได้เหมาะสมกับสถานการณ์

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 21) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การถ่ายทอดเรื่องราว
 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงออกของความคิดและความรู้สึก การทำข้อความต่าง ๆ โดย
 อาศัยเครื่องนำไปด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งให้ไปถึงอีกฝ่ายหนึ่งที่เป็นจุดหมายปลายทางที่ต้องการจนทำให้เกิด
 การรับรู้ความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ นั้นร่วมกันตลอดต้นเกิดการตอบสนองร่วมกัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2546: 2) ได้กล่าวไว้ว่า การสื่อสารเป็นการติดต่อ
 แลกเปลี่ยน ถ่ายทอดข่าวสาร จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยใช้ระบบสัญลักษณ์ที่มีการรับรู้
 ความหมายร่วมกัน

ทิววรรณ จิตตะภาค (2548: 16) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการสื่อสารเป็นกระบวนการ
 ถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารโดยผ่านเครื่องมือในการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ

ชฎาภรณ์ ครองยุติ (2548: 11) ได้กล่าวไว้ว่า การสื่อสาร หมายถึง ความหมายใน
 การถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ จากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยอาศัยเครื่องนำไปโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็น
 จุดหมายปลายทางที่ต้องกำหนดเรื่องราวที่ร่วมกัน

ปริญญา สองสีดา (2550: 59) ได้กล่าวว่า การสื่อสารเป็นทักษะที่มีความสำคัญมาก
 ในชีวิตประจำวันของเราไม่ว่าจะเป็นด้านการพูด การอ่าน การเขียน และถ้าผู้วิจัยรู้จักการนำทักษะ
 การสื่อสารมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนและวิธีสอนก็จะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
 เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร การเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะ
 การสื่อสาร เป็นต้น

เนตรนภางค์ สัญศรีเมือง (2554: 11) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการสื่อสารเป็นความสามารถ
 ในการฟัง พูด อ่าน และเขียน เพื่อส่งและรับข่าวสารได้เหมาะสมกับสถานการณ์

จิรวัดน์ เพชรรัตน์และอัมพร ทองใบ (2555: 90) กล่าวว่า การติดต่อกันระหว่าง
 บุคคล 2 ฝ่ายเพื่อสื่อเรื่องราวให้เข้าใจตรงกัน ซึ่งอาจจะเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลหรือกลุ่มบุคคล
 ทั้งเจาะจงและไม่เจาะจงก็ได้ ในการสื่อสารจะต้องประกอบไปด้วยผู้ส่งสาร สาร ผู้รับสาร สื่อและ
 วิธีการสื่อ

Reddi (2009: 38) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการถ่ายทอดข้อมูลและความ
 เข้าใจจากคนคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง เป็นกระบวนการของการให้ความคิดและการทำให้คนอื่นเข้าใจ
 ตนเอง

จากความหมายของทักษะการสื่อสาร สรุปได้ว่า เป็นความสามารถในด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียน โดยมีผู้รับสารและผู้ส่งสาร เพื่อส่งและรับข่าวสารข้อมูลจากการวิเคราะห์

3.2 ความสำคัญของการสื่อสาร

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารไว้ ดังนี้

บุญศรี ปราบณศักดิ์ และศิริพร จิรวัดน์กุล (2538: 13) ได้เสนอทรรศนะเกี่ยวกับ ความสำคัญของการสื่อสารดังนี้ การสื่อสารมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งหมายถึงระดับ สภาพการดำรงชีพของมนุษย์ ตามองค์ประกอบแห่งชีวิต ได้แก่ ร่างกาย อารมณ์ สังคมความคิดและ จิตใจ สถาบันทางสังคมที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ได้แก่ ครอบครัว เศรษฐกิจ สาธารณสุข นันทนาการ วัฒนธรรม การปกครอง การศึกษา และศาสนา สังคมโลกโดยองค์การระหว่างประเทศ ต่าง ๆ ได้พยายามเผยแพร่แนวคิดเพื่อให้ทุก ๆ ประเทศเห็นความสำคัญของการยกระดับคุณภาพชีวิต ให้ได้มาตรฐาน

วัชร ชันเชื้อ (2545: 39) กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสาร จะพบว่า การสื่อสาร นั้นมีความสำคัญต่อชีวิตของเราเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม ในชีวิตประจำวันด้าน อุตสาหกรรมและธุรกิจ ด้านการปกครองและด้านการเมืองระหว่างประเทศ และเช่นเดียวกันในด้าน การเรียนการสอนถ้าเราต้องการจะให้เกิดประสิทธิภาพเราจะต้องให้ความสำคัญกับเรื่องการสื่อสารให้ ตรงกัน เพื่อที่จะให้ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถทำงานร่วมกันได้โดยมีความเข้าใจไปใน ทิศทางเดียวกัน และผู้รับสารก็ต้องมีการสะท้อนกลับแนวคิดมายังผู้ส่งสารด้วย

ปริญญา สองสีดา (2550: 35) ได้กล่าวว่า การสื่อสารนั้นจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน เพราะมนุษย์ทุกคนต้องสื่อสารกันตลอดเวลา เช่น พูด เขียน ซึ่งการสื่อสารเหล่านี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้ อยู่ร่วมกันอย่างเป็นปกติสุข

U.S. Department of Labor, Office of Disability Employment Policy (2012: 17) กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสาร ไว้ว่า ทักษะการสื่อสารมีความสำคัญต่อทุกคน เนื่องจากเป็นวิธีที่ เราส่งและรับข้อมูล ถ่ายทอดความคิดของเรากับผู้คนรอบตัวเรา ทักษะการสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการพัฒนาตนเอง การตัดสินใจด้วยตนเอง และเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับความสำเร็จตลอด ชีวิต

จากความสำคัญของการสื่อสารข้างต้น จะพบว่า การสื่อสารนั้นจำเป็นสำหรับมนุษย์ ทุกคนเพราะมนุษย์ทุกคนต้องสื่อสารกันตลอดเวลา เช่น การพูด การเขียน การฟัง และการอ่านซึ่ง การสื่อสารที่ดีจะทำให้เกิดประสิทธิภาพของการส่งสารมากที่สุด

3.3 รูปแบบของการสื่อสาร

นักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของการสื่อสารไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 22) ได้แบ่งรูปแบบของการสื่อสาร เป็น 2 รูปแบบ

1. การสื่อสารทางเดียว (One-way Communication) คือการส่งข่าวสาร หรือการสื่อสารไปยังผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว โดยที่ผู้รับไม่สามารถมีการตอบสนองทันที (Immediate Response) กับผู้ส่ง แต่อาจจะมีผลป้อนกลับไปยังผู้ส่งในภายหลัง การสื่อสารรูปแบบนี้จึงเป็นการที่ผู้

ส่งและผู้รับไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันทันที จึงมักเป็นการสื่อสารโดยใช้สื่อมวลชน เช่น ฟังวิทยุ ชมโทรทัศน์ อ่านหนังสือพิมพ์ รวมถึงการติดต่อสื่อสารด้วยการส่งอีเมลล์หรือส่ง SMS เหล่านี้ เป็นต้น

2. การสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) คือการสื่อสารที่ผู้รับมีการตอบสนองและส่งผลป้อนกลับทันที (Immediate-Feedback) ส่งกลับมายังผู้ส่ง โดยที่ผู้ส่งและผู้รับอาจจะอยู่ต่อหน้ากันหรืออาจอยู่กันคนละสถานที่ก็ได้ แต่ทั้งสองฝ่ายจะสามารถมีการเจรจาหรือการโต้ตอบกันไปมาโดยที่ต่างฝ่ายต่างผลัดกันทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ส่งและผู้รับในเวลาเดียวกัน เช่น การประชุมทางไกลด้วยวิดีโอ เป็นต้น

จากรูปแบบของการสื่อสารข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบ่งรูปแบบของการสื่อสารเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การสื่อสารทางเดียวเป็นการส่งข่าวสารหรือการสื่อสารไปยังผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว และการสื่อสารสองทางเป็นการสื่อสารที่ผู้รับมีการตอบสนองและส่งผลป้อนกลับทันที

3.4 ประเภทของการสื่อสาร

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของการสื่อสารไว้ ดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2543: 23) แบ่งประเภทของการสื่อสารไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การสื่อสารในตนเอง (Intrapersonal or Self-Communication) เป็นการสื่อสารภายในตนเอง หมายถึง บุคคลผู้นั้นเป็นทั้งผู้ส่งและผู้รับในขณะเดียวกัน เช่น การเขียนและการอ่านหนังสือ เป็นต้น

2. การสื่อสารระหว่างบุคคล (Interpersonal communication) เป็นการสื่อสารระหว่างคน 2 คน เช่น การสนทนา หรือการโต้ตอบจดหมายระหว่างกัน เป็นต้น

3. การสื่อสารแบบกลุ่มชน (Group Communication) เป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลกับกลุ่มชนซึ่งประกอบด้วยคนจำนวนมาก เช่น การสอนในห้องเรียนระหว่างครูเพียงคนเดียวกับนักเรียนทั้งห้อง หรือระหว่างกลุ่มชนกับบุคคล เช่น กลุ่มชมรมร่วมกันฟังคำปราศรัยหาเสียงของผู้สมัครรับเลือกตั้ง เป็นต้น

4. การสื่อสารมวลชน (Mass Communication) เป็นการสื่อสารโดยใช้สื่อมวลชนประเภท วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ รวมถึงสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น นิตยสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ ใบปลิว โปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อการติดต่อไปยังผู้รับสารจำนวนมากซึ่งเป็นมวลชนหรือกลุ่มคนให้ได้รับข้อมูลข่าวสารเดียวกันในเวลาพร้อม ๆ กันหรือไล่เลี่ยกัน

จากประเภทของการสื่อสารข้างต้น สรุปได้ว่าจะสามารถแบ่งประเภทของการสื่อสารไว้ 4 ประเภทคือ การสื่อสารในตนเอง การสื่อสารระหว่างบุคคล การสื่อสารแบบกลุ่มชน และการสื่อสารมวลชน

3.5 กระบวนการในการสื่อสาร

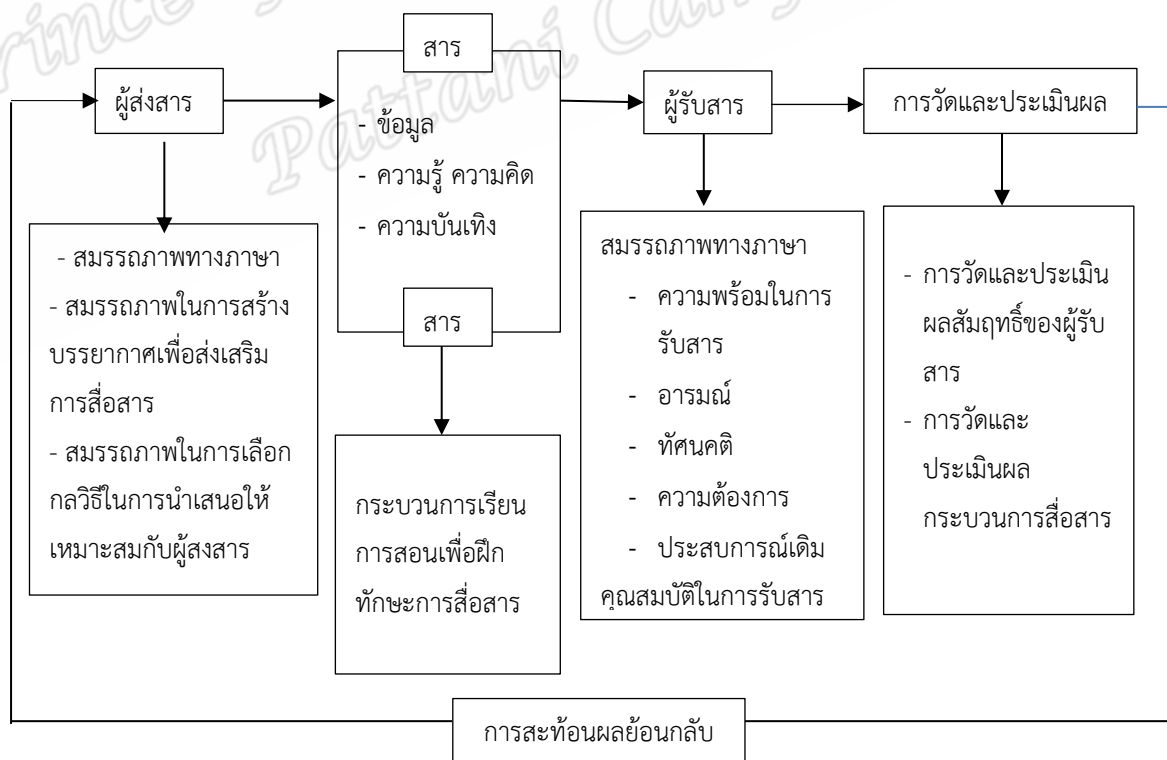
กระบวนการในการสื่อสาร เป็นกระบวนการที่ใช้ถ่ายทอดข่าวสารจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยการใช้สื่อเพื่อถ่ายทอดข่าวสาร ความคิด ความรู้สึก จากบุคคลหนึ่ง ซึ่งจากการรวบรวมแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ดังนี้

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 60) ระบุถึงกระบวนการในการสื่อสารว่าเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ คือ ผู้ส่งสาร สาร กระบวนการส่งสาร ผู้รับสาร และการประเมินผลการสื่อสาร โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ผู้ส่งสาร ผู้ส่งสารจะต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพในด้านที่สำคัญ ๆ คือ สมรรถภาพทางภาษา สมรรถภาพในการสร้างบรรยากาศเพื่อส่งเสริมการสื่อสาร และสมรรถภาพในการเลือกกลวิธีในการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้รับสาร
2. สาร สารที่จะนำเสนอหรือสื่อให้ผู้รับสารอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ สารที่เป็นข้อมูล สารที่เป็นความรู้ความคิด และสารที่เป็นความบันเทิง
3. วิธีการ ในการส่งสารนั้น แม้ผู้รับสารจะมีความสามารถในการรับสารดีแค่ไหนก็ตาม หากวิธีการในการส่งสารไม่ดี ก็ย่อมจะลดผลแห่งการสื่อสารนั้นลงไปได้มาก
4. ผู้รับสาร ในการสื่อสารผู้รับสารที่มีคุณภาพควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ มีสมรรถภาพทางภาษา มีความพร้อมในการรับสาร การวัดและประเมินผลการสื่อสาร ในการประเมินผลการสื่อสารผู้ประเมินควรคำนึงถึงประเด็นในการประเมิน 2 ประเด็น คือ
 - 5.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสื่อสาร
 - 5.2 การวัดและประเมินกระบวนการในการสื่อสาร

กระบวนการในการสื่อสารดังกล่าว อาจเขียนได้เป็นกรอบแนวคิดดังภาพประกอบ 3 ดังนี้

ภาพประกอบ 3 กระบวนการในการสื่อสาร



ที่มา : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 60)

3.6 รูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

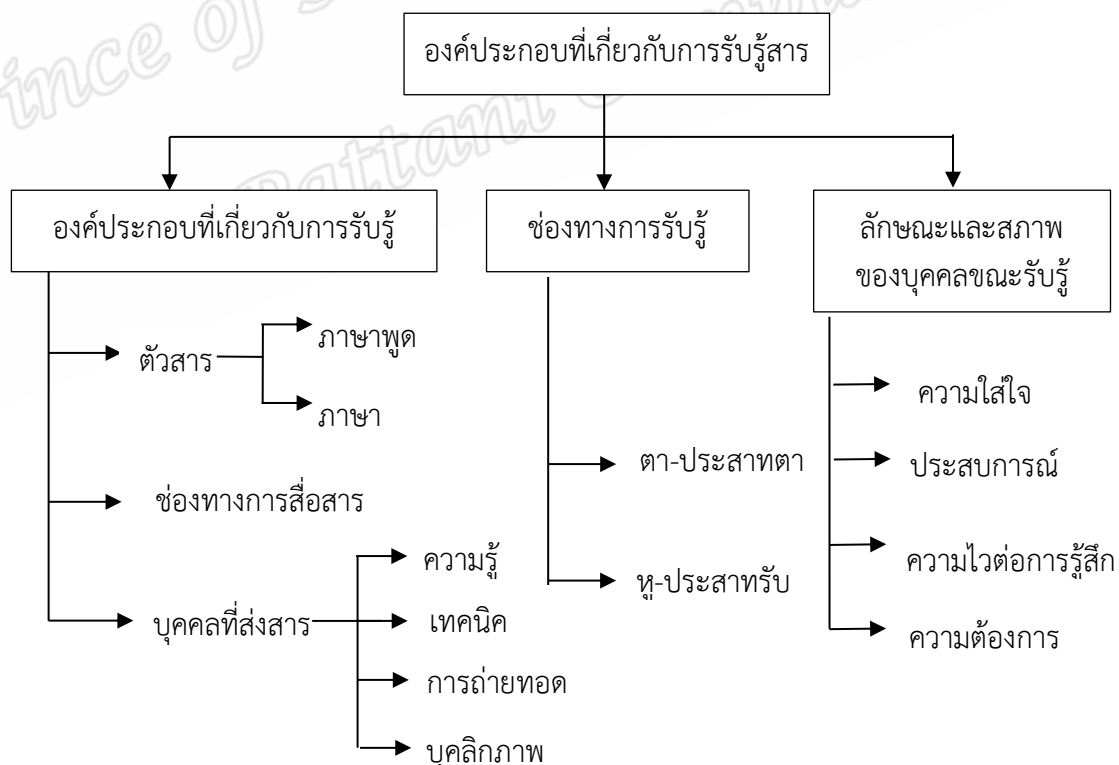
ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 62-63) อธิบายว่ามีขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมคุณสมบัติ และขั้นการนำคุณสมบัติที่ดีในการสื่อสารไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ขั้นเตรียมคุณสมบัติ เป็นขั้นที่ครูกำหนดคุณสมบัติ ในการเรียนของนักเรียน ว่า คืออะไร และกำหนดวิธีการฝึกคุณลักษณะนั้น ๆ แล้วให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดคุณลักษณะตามที่กำหนด

2. ขั้นการนำคุณสมบัติที่ดีในการสื่อสารไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นขั้นที่ครูจะต้องสอนเนื้อหาตามหลักสูตร โดยใช้คุณลักษณะที่ดีในการสื่อสารของนักเรียน เพื่อนำไปสู่ความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นวัดและประเมินผล ดังรายละเอียดตามภาพประกอบ 4 ซึ่งแสดงขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการสื่อสาร

จากรูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อสารสรุปได้ว่า ควรมีการเตรียมคุณสมบัติและขั้นการนำคุณสมบัติที่ดีในการสื่อสารไปใช้ในการเรียนการสอน โดยครูจะต้องสอนเนื้อหาตามหลักสูตรโดยใช้คุณลักษณะที่ดีในการสื่อสารของนักเรียน

ภาพประกอบ 4 แสดงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข่าวสาร มีดังนี้



ที่มา : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 62-63)

3.7 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสาร

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นกิจกรรม การเรียน การสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสารเป็นประเด็นด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน สรุปได้ดังนี้

การฟัง

การฟังเป็นทักษะจำเป็นที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาได้ ชัดเจนและแสดงถึงการรับรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้พูดกำลังพูด ทั้งนี้เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการฟังไปใช้ ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการฟัง ไว้ดังนี้

สนิท ตั้งทวี (2529: 58-67) ได้กล่าวถึง การฟังสรุปได้ว่า การฟังเป็นทักษะทางภาษา ที่สำคัญมากต่อการติดต่อสื่อสาร เป็นส่วนสำคัญต่อการคิดและการพูด การฟังช่วยให้เกิดความรู้ และ ความรอบรู้ ในการฝึกทักษะการฟังมีหลายแบบเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ฟังเพื่อ ความเข้าใจความหมายของคำ ข้อความ ฟังเพื่อพินิจสาร วิเคราะห์สาระสำคัญของสาร เป็นต้น

ประพิศ พรหมศิลา (2545: 10) ได้กล่าวถึง การฟังเป็นการแปลความหมายของเสียงที่ได้ยินด้วยความตั้งใจจนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ได้ยิน สามารถตีความหมายที่ผู้พูดสื่อออกมาได้

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 38) ได้กล่าวว่า การฟังเป็นกระบวนการรับสารทั้งที่เป็นวจนภาษา และอวจนภาษา โดยผ่านกระบวนการรับรู้เสียง ซึ่งการฟังจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ โดยการทำความเข้าใจ จับประเด็น วิเคราะห์ ตีความ ประเมินคุณค่าของสิ่งที่ฟัง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การฟัง เป็นทักษะทางภาษาอย่างหนึ่งที่สำคัญเพื่อการติดต่อสื่อสาร โดยผ่านการสื่อสารและรับสาร รวมทั้งประเมินว่าสารนั้นมีคุณค่าหรือไม่ อย่างไร โดยการเขียนสรุปสาระสำคัญจากการฟัง

การพูด

นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับการพูด ไว้ดังนี้

สมจิต ชิวปรีชา (2540: 1) ได้กล่าวถึง การพูดไว้ว่า เป็นการติดต่อสื่อสารระหว่าง มนุษย์โดยใช้เสียง ภาษาแหวตา สีหน้า ท่าทางต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดความรู้สึกรู้สึกนึกคิดจากผู้พูดไปยังผู้ฟัง ให้เป็นที่เข้าใจกัน

อรทัย วิมลโนธ, ประภาศรี สีหอำไพ, และอัจฉิมา (2533: 62-69) ได้กล่าวถึง การพูดไว้ว่า เป็นการแสดงความรู้ ความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต้องพูด เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้เข้าใจ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยแบ่งประเภทการ อภิปรายได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ การอภิปรายภายในกลุ่มและการอภิปรายหน้าที่ประชุม

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 38) ได้กล่าวถึง การพูดไว้ว่า เป็นการสื่อสารด้วยการใช้ ถ้อยคำซึ่งเป็นทั้งวจนภาษา และอวจนภาษาเพื่อการถ่ายทอดความรู้ ความคิด อารมณ์ ทัศนคติ ประสบการณ์และอื่น ๆ จากผู้พูดไปยังผู้ฟัง

จากที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การพูดเป็นการสื่อสารเพื่อถ่ายทอด และแสดงความคิด ความรู้สึกของผู้พูดไปยังผู้ฟัง

การอ่าน

การอ่านเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะการอ่านเป็นถือเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้อย่างหนึ่งเป็นการถ่ายทอดความคิดระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้กล่าวถึงการอ่านไว้ดังนี้

ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน, กวิสรา รัตนากร, และดวงใจ ไทยอุบุญ (2535: 66-67) ได้กล่าวถึง การอ่านไว้ว่า การอ่านช่วยเพิ่มพูนสติปัญญา ทราบถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา ตลอดจนทำให้เข้าใจและเข้าถึงหนังสือการที่จะเข้าใจและเข้าถึงหนังสือจำเป็นต้องได้รับการฝึกทักษะการอ่าน โดยนำเสนอการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญ เพื่อเก็บสาระสำคัญของเรื่องที่อ่านตลอดจนแนวคิดหรือทัศนคติของผู้เขียน

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2545: 4-9) ได้กล่าวถึง การอ่านไว้ว่า การอ่านเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้และมีจุดมุ่งหมายของการอ่าน ได้แก่ อ่านเพื่อตีความของสัญลักษณ์ให้เป็นความหมายที่ถูกต้อง อ่านเรียงลำดับเหตุการณ์และสรุปแนวคิดเรื่องที่อ่านเพื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง และจุดมุ่งหมายของการอ่านแต่ละคน จะไม่เหมือนกันซึ่งรูปแบบการสอนอ่านแบบหนึ่ง คือ ใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเพื่อหาคำตอบพื้นฐาน คำถามเพื่อคิดวิจารณ์ญาณ และคำถามเพื่อคิดสร้างสรรค์

ฉวีลักษณ์ บุญยะกาญจน (2547 อ้างถึงใน สุวิชา ศรีมงคล, 2557: 37) ได้กล่าวถึง การอ่านไว้ว่า การอ่านมิใช่การมองไปที่คำหรือสัญลักษณ์และตัวหนังสือเท่านั้น แต่จะประกอบไปด้วยสมาธิ คือ ใจที่สงบนิ่ง การรับรู้ การจัดลำดับ และการประมวลผลที่ได้จากการรับรู้เพื่อให้ได้สาระมากที่สุด

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 37) ได้กล่าวถึง การอ่านไว้ว่า คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับบทอ่าน โดยผ่านกระบวนการใช้ความคิด ความสามารถที่จะเข้าใจสารที่อ่าน ตามความมุ่งหมายของผู้เขียนที่สื่อออกมาในสารนั้น ๆ

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การอ่าน คือ การเพิ่มพูนสติปัญญาผ่านตัวหนังสือเพื่อให้เข้าใจในสิ่งที่ผู้เขียนต้องการนำเสนอโดยการเขียนสรุปสาระสำคัญจากการอ่าน

การเขียน

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับการเขียนไว้ ดังนี้

บันลือ พฤกษ์วัน (2533: 55) ได้กล่าวถึง การเขียนไว้ว่า เป็นการสื่อความคิดต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น การส่งเสริมการเขียนอาจกำหนดสถานการณ์สมมติเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกด้านความรู้สึกรู้สึกคิด ย่อมช่วยพัฒนาความคิดอันเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในอนาคต

ปรัชญา อาภากุล และการ์ณันท์ รัตนแสนวงษ์ (2541: 131-134) ได้กล่าวถึง การเขียนไว้ว่า เป็นการแสดงออกเพื่อการติดต่อสื่อสารอย่างหนึ่งของมนุษย์ โดยตัวอักษรเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความต้องการ ประสบการณ์ ของตนให้ผู้อื่นได้รับทราบ ซึ่งสามารถคงทนอยู่ยาวนานตรวจสอบได้และใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงได้ การส่งเสริมการเขียนขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการเขียนและประเภทของการเขียน

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 39) ได้กล่าวถึง การเขียนไว้ว่า เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารของมนุษย์ที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความต้องการ ความรู้สึก ประสบการณ์ของผู้เขียนให้คนอื่นรับทราบโดยถ่ายทอดออกมาผ่านตัวอักษรให้ผู้รับสาร คือ ผู้อ่าน ได้ใช้ทักษะการอ่าน ที่ความและทำความเข้าใจเนื้อหา

จากความหมายของการเขียนสรุปได้ว่า การเขียนเป็นวิธีการติดต่อสื่อสารที่ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก ประสบการณ์ของผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารผ่านทางตัวอักษร

จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสารดังกล่าว สรุปได้ว่า เป็น การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียนเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการสื่อสารแต่ละประเด็นจะช่วยพัฒนาสมรรถภาพของการสื่อสารของนักเรียนตามที่ต้องการได้

3.8 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.8.1 ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

หนึ่งหรือหลายอย่างนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science Communication) ไว้ดังนี้

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2540: 16-19) ได้กล่าวถึง ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้หรือแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการอ่าน การสังเกต และการทดลองในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลโดยการพูดหรือการเขียน

เนตรนภางค์ สัญศรีเมือง (2545: 6) ได้กล่าวถึง ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การแสดงความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อแสดงความรู้ ความคิด ได้เปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ เขียนสรุปสาระสำคัญจากการอ่านและการฟังในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

รุ่งอรุณ เขียรประกอบ (2549: 3) ได้กล่าวถึง ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า พฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะทำงาน ในด้านการอธิบาย อภิปราย การแสดงความคิดเห็น การเขียนการนำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟ ตาราง วงจรหรือสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ การจัดกระทำข้อมูลลงในเว็บไซต์ การจัดทำนิทรรศการ การจัดทำข้อมูลรูปของ power point และอื่น ๆ

จากความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า เป็นความสามารถ ด้านการฝึกหรือใช้ภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ซึ่งมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะในด้านการสื่อสาร เช่น การเขียนสรุปเรื่องราวจากการอ่าน ศึกษา ค้นคว้าจากเอกสาร และการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์ด้วยปากเปล่าผ่านการฟัง เพื่อแสดงออกถึง ความรู้ ความคิดเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

3.8.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสาร ดังนี้

มังกร ทองสุขดี (2535: 143-151) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อ ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร สรุปได้ว่า การปลูกฝังการใช้ภาษา และการสื่อความหมายที่เหมาะสมให้กับ

นักเรียน คือสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อจะได้ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น การฝึกทักษะทางภาษา และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การอ่านหนังสือ เป็นการอ่านเพื่อต้องการให้ค้นหาข้อเท็จจริงหลักเกณฑ์ รวมทั้งข้อคิดเห็น และข้อเสนอนั้นต่าง ๆ ในอันที่จะช่วยให้เกิดความคิดเพิ่มพูนสติปัญญาหรือความประทับใจ ครูควรจะต้องเลือกสรรเรื่องราวที่เด็กควรรู้ และควรจะชี้แจงให้เด็กทราบถึงจุดประสงค์ของการอ่านแต่ละครั้งว่ามีประโยชน์อย่างไรบ้าง เพราะการอ่านเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นจะมีเป้าหมายการอ่านที่แตกต่างไปจากการอ่านหนังสือประเภทอื่น ๆ ในห้องสมุดก็ดี หรือมุมหนังสือในห้องเรียนก็ดี จะได้รับการเสาะหาหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เช่น ตำรา วารสาร เอกสาร บทความ ให้มีจำนวนมากพอแก่ความต้องการ

2. การพัฒนาศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ คือ คำที่บัญญัติขึ้นเพื่ออธิบาย ความหมายในเนื้อหาของวิชาการมักเป็นคำเฉพาะที่นักเรียนจะได้พบเห็น และต้องศึกษาอยู่เสมอ การทำความเข้าใจในศัพท์จะช่วยให้การเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่มีศัพท์วิทยาศาสตร์ อยู่เป็นจำนวนมากที่มักจะใช้ปนอยู่กับการใช้ภาษาประจำวัน ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจเอาเองว่าตนเองเข้าใจดีอยู่แล้ว สิ่งเหล่านี้ จะทำให้การเรียนการสอน มีปัญหาเกิดขึ้น การพัฒนาเรื่องศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก อาจจะทำได้ 2 ทาง คือ ครูสอนหรืออธิบายให้เด็กทราบโดยตรงก่อนที่จะเริ่มบทเรียน และครูอาจจะสอนศัพท์ให้เด็กในขณะที่การเรียนกำลังดำเนินอยู่ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอยู่ทั่วไป

3. การฝึกให้เด็กมีทักษะทางการพูด และการแก้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์อาจจะฝึกให้เด็กมีทักษะเกี่ยวกับการถ่ายทอดความรู้โดยระบบการสื่อสารอยู่ 2 วิธีการ คือ การรายงานโดยปากเปล่า กับ การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างทักษะทางสังคมให้แก่เด็กอีกด้วย ในการนำเสนอปากเปล่า เด็กจะต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนให้แก่เพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ฉะนั้น การใช้ภาษาพูดอย่างถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดกับปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ครูจะต้องพยายามอธิบายให้เด็กทราบการแก้ปัญหาที่ว่าไม่ใช่การรายงาน ไม่ใช่การโต้เถียง ไม่ใช่การท่องจำให้ขึ้นใจ และไม่ใช่การสนทนา แต่การแก้ปัญหานั้น หมายถึง ความพยายามร่วมกันที่จะแก้ปัญหาเพื่อต้องการทดสอบถึงข้อเท็จจริง หรือเสนอข้อคิดเห็น โดยครูจะต้องเป็นบุคคลสำคัญของการเป็นผู้นำเพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับครูจะต้องเป็นผู้วางแผนให้เด็กได้ทราบว่าเขาจะต้องกระทำอย่างไรบ้าง เช่น เด็กจะต้องรู้จักอำนาจหน้าที่ของตนเอง และรู้ว่าตนเองจะต้องมีความรับผิดชอบอย่างไร

4. การฝึกให้เด็กมีทักษะในการฟัง ในการเรียนรู้ของนักเรียนย่อมจะต้องอาศัยการฟัง เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งเด็กที่มีทักษะในการฟังย่อมทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และทักษะในการฟังนั้นเป็นสิ่งที่สามารถจะปรับปรุงแก้ไขได้ดีขึ้นได้ทั้งการฟังและการอ่านมีลักษณะที่คล้ายกันอยู่มากมาย และมีวัตถุประสงค์อยู่หลายประการ เช่น

4.1 การฝึกให้เด็กมีทักษะในการฟังเพื่อความถูกต้อง เช่น ฝึกให้เด็กฟัง คำชี้แจง ฟังเพื่อตอบปัญหา ฟังเพื่อติดตามเรื่องราว ฟังเพื่อให้ระลึกถึงสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เป็นต้น

4.2 การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อพินิจพิจารณาและวิจารณ์ เช่น ฝึกให้เด็กฟังเกี่ยวกับคุณค่า ให้รู้จักข้อแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น เพื่อสรุปความหรือแสดงความคิด

4.3 การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อให้เกิดความซาบซึ้ง เช่น ฟังเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ คำประพันธ์หรือละคร

4.4 การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น ช่วยให้เกิดความคิดใหม่ ๆ แปลก ๆ ภายหลังที่ได้ฟังเกี่ยวกับการทดลอง การสาธิตการวิจัย เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เป็นต้น

5. การฝึกให้มีทักษะการเขียน นักเรียนมีโอกาสดูที่แสดงความสามารถในการเขียนได้มากมาย เช่น การทำกรบ้าน การตอบปัญหา การเขียนรายงานอาจจะแบ่งได้ ดังนี้

5.1 การทำรายการ เพื่อแสดงตัวเลขประกอบคำอธิบายตัวเลขเหล่านี้ ได้แก่ ความจริงต่าง ๆ การแสดงความคิด เพื่อแสดงข้อคิดเห็นของตน

5.2 การรวบรวมความคิดสำคัญ เป็นการเขียนเกี่ยวกับข้อคิด การวิจารณ์ นักเรียน จะต้องรู้จักการเลือก การตัดสินใจมากกว่าการใช้ความจำ

5.3 การเขียนเพื่อแสดงการจำแนกแจกแจงแบ่งชั้น ในกรณีนี้นักเรียนจะต้องใช้ การสังเกต ความพยายาม การค้นคว้าประกอบ

5.4 การสรุป เป็นการเขียนเพื่อตอบปัญหาการแสดงผลการทดลอง การรายงาน เป็นต้น

6. ฝึกให้ทักษะการใช้ห้องสมุด ครูควรจัดหาทางย้ายหรือกระตุ้นให้เด็กเข้าห้องสมุด เพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงและสะสมความรู้ให้กว้างขวางอยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้นครูควรแนะนำให้เด็กรู้จักการใช้ห้องสมุด โดยแนะให้รู้จักเลือกหาหนังสือวารสารเอกสาร หนังสืออ้างอิง

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2540: 16-19) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ว่าความสามารถ ในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ และสามารถฝึกทักษะในการสื่อสารได้ดังนี้

1. การเล่าหรือพูดทางวิทยาศาสตร์เป็นการให้ข้อมูลข่าวสาร และแนวคิดสำคัญทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผล การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากวารสารหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง

2. การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษาหรือการศึกษาภาคสนามในโอกาสที่นักเรียน กลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้วให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้ความคิดในบางเรื่องที่ได้รับ จากการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปชมสวนสัตว์เปิดที่เขาเขียว นักเรียนควรจะสามารถเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณสวนสัตว์ ลักษณะนิสัยของสัตว์ป่าบางชนิดรวมทั้งสภาพความเป็นอยู่ และข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมให้กับสัตว์ป่าเหล่านั้น หรือเมื่อไปศึกษาการบำบัดน้ำเสีย นักเรียนควรจะสามารถเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียและอธิบายหลักการทางงานในแต่ละขั้นตอนได้ ซึ่งรูปแบบของรายงานอาจจะเป็นแบบ

ปลายเปิด ส่วนการจัดกิจกรรมภาคสนามโดยปกติต้องมีแบบบันทึกการสังเกตเฉพาะเรื่อง ให้นักเรียนได้บันทึกสิ่งที่สังเกตต่าง ๆ การศึกษาภาคสนามถือว่าเป็นการฝึกทักษะการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง เช่น การศึกษาภาคสนามเกี่ยวกับระบบนิเวศชายฝั่ง เพื่อการสำรวจ พันธุ์พืช สัตว์น้ำ สัตว์บก ลักษณะของดิน ความเข้มของแสง ระดับน้ำ ชั้นลงข้อมูลเหล่านี้อาจบันทึกโดยข้อความหรือภาพให้ได้รายละเอียดมากที่สุดเพื่อนำมาเขียนสรุปหรือเล่าสู่กันฟัง

3. การเล่าหรือบันทึกสิ่งที่สังเกตในเรื่องใดเรื่องหนึ่งกิจกรรมในส่วนนี้อาจทำได้เช่น ครูอาจให้นักเรียนผ่าผลไม้ 3 ชนิด เช่น ฝรั่ง มะละกอ แตงโม สังเกต และเขียนภาพแสดงลักษณะภายใน พร้อมทั้งคำอธิบาย แล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟังเกี่ยวกับลักษณะภายในของผลไม้จำกเปลี่ยนนอกถึงภายใน และชี้ความแตกต่างของลักษณะภายในของผลไม้เหล่านั้น

4. การจัดแสดงผลงานหรือการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการอื่น ๆ ในการจัดแสดงผลงานนี้ นักเรียนจะได้มีโอกาสออกแบบการจัดการแสดงผลงานรวมทั้งการจัดการเพื่อให้งานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นักเรียนจะต้องคัดเลือกส่วนที่สำคัญมานำเสนอในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งควรมีทั้งข้อความโดยสรุปและตัวอย่างชิ้นงาน ในการนำเสนอควรให้มีทั้งการเสนอด้วยวาจาและผลงาน นอกจากนี้กิจกรรมการทดลองในหลักสูตรสามารถใช้ฝึกทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกเขียนสรุปการทดลองแล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟังก่อนที่จะเรียนครั้งต่อไปและถือว่าเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนไปด้วยทั้งนี้อาจมอบหมายให้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นผู้เล่า

5. การพูดหรือการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง ให้นักเรียนช่วยกันระบุเรื่องที่จะพูดหรืออภิปรายกำหนดให้นักเรียนขึ้นมาพูดหรืออภิปรายเป็นกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันในประเด็นที่จะพูดและแบ่งกันไปอ่าน และค้นคว้าหาข้อมูลมาประกอบในการพูดหรืออภิปราย ตัวอย่างเช่น การพูดหรืออภิปรายเรื่องราวในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การกำจัดขยะในบ้าน การป้องกันและรักษาป่า

6. การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ซึ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถ ในการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในด้านรู้จักข้อมูลที่ตรงตามจุดประสงค์รู้จักเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม รู้จักประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้การสื่อสารด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านค้นหาข้อมูลและหาความรู้ รู้จักนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมและทันสมัย

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 47) สรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสาร ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกได้ว่า พฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกจะครอบคลุมทั้ง การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และอาจมีการสื่อสารผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดแสดงผลงานหรือการสาธิต โดยมีพฤติกรรมบ่งชี้ดังนี้

ตาราง 2 พฤติกรรม และตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	ตัวบ่งชี้
1. การอ่าน	1. อ่านจับใจความสำคัญของบทความ / หนังสือ / วารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. การฟัง	1. ฟังเรื่องราวจากเทปบันทึกเสียง / บุคคล / การดูวีดิทัศน์ เพื่อจับใจความสำคัญ 2. ฟังคำสั่งหรือคำชี้แจงแล้วปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. การพูด	1. การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม 2. การอภิปราย / การรายงาน / การเล่า / การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม 3. การนำเสนอรายงานการทดลองด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ 4. การนำเสนอผลงาน การสาธิตผลงานต่อสาธารณชน
4. การเขียน	1. เขียนสรุปสาระสำคัญจากบทเรียน การอ่าน การฟัง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยเลือกรูปแบบวิธีการที่เหมาะสมถูกต้องชัดเจน 2. เขียนวิเคราะห์วิจารณ์ / จำแนก แจกแจง แบ่งชั้น เกี่ยวกับข้อมูลหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องชัดเจน

ที่มา : สุวิชา ศรีมงคล (2557: 47)

จากกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าเป็นพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสาร ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การอ่านจับใจความสำคัญ หนังสือหรือวารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การฟังเรื่องราวจากการดูวีดิทัศน์หรือจากบุคคลเพื่อจับใจความสำคัญ การพูดตอบคำถามจากการฟังเพื่อแสดงความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และการเขียนสรุปสาระสำคัญจากบทเรียน การอ่าน การฟังในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4. แนวคิดในการประเมินผลตามสภาพจริง

4.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง การประเมินตามสภาพจริงได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ชาคริต ชมชื่น (2540: 18) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงคือ กระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากการทำงาน การปฏิบัติงาน ปฏิบัติกิจกรรมและผลงานที่

ผู้เรียน ทำในสภาพของการแสดงออกจริงในเนื้อหาวิชาที่เรียนและสภาพที่เขาดำรงอยู่เป็น การดำเนินการที่ต่อเนื่องประเมินเรื่อย ๆ (Kid Watching) ควบคู่กับการเรียนการสอน

กิตติ กิตติศัพท์ (2547: 9) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงคือ วิธีการและเกณฑ์ ที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน อย่างเต็มเวลาของกิจกรรมในแต่ละโปรแกรม โดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือสร้างผลงานออกมาเพื่อ แสดงตัวอย่างของความรู้และทักษะที่ตนมี ซึ่งกิจกรรมที่นำมาใช้ในการประเมินนั้น จะมีลักษณะ เหมือนและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าเป็นการทดสอบ และข้อมูลของ การประเมินผลได้มาจากทั้งการเก็บรวบรวมผลงานที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างสอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน การสังเกตพฤติกรรม ควบคู่ไปกับการทดสอบความรู้ความเข้าใจ

จากความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ ว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินที่ใช้เกณฑ์และวิธีการประเมินที่หลากหลายในการวัด และประเมินความสามารถของนักเรียนโดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อแสดงถึงความรู้ของตนเอง

4.2 แนวคิดและหลักการประเมินตามสภาพจริง

กระทรวงศึกษาธิการ (2539: 30) และเอกรินทร์ สีมหาศาล (2540: 5) ได้เสนอแนะ วิธีการวางแผน การประเมินตามสภาพจริงประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 ประเด็น ได้แก่

1. กำหนดจุดประสงค์และเป้าหมายการประเมินคืออะไร
2. ประเมินอะไรเพื่อให้เกิดพัฒนาการในด้านต่าง ๆ
3. ทำอย่างไรพัฒนาการและความสามารถของเด็กจะเกิดขึ้น
4. ใช้ยุทธศาสตร์ เทคนิคใดบ้าง
5. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมีใครบ้าง
6. จะลงมือประเมินเมื่อไหร่และจะประเมินที่ไหน
7. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะบันทึกประมวลและจัดการอย่างไร
8. ใช้เกณฑ์อะไรในการตัดสินผลการประเมิน

กิตติ กิตติศัพท์ (2547: 1) ได้เสนอแนะแนวคิดและหลักการประเมินตามสภาพจริง

ดังนี้

1. ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐานแต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน ในการทำงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน
2. เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน
3. เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบันของผู้เรียน และสิ่งที่ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง
4. เป็นการให้ความสำคัญกับงานโดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น
5. ผู้ประเมินควรมีหลายคน มีการประชุมกันเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัว ผู้เรียน
6. การประเมินต้องดำเนินการไปพร้อมกับการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
7. นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่แท้จริง

8. ควรมีการประเมินทั้งการประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริง และการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

จากแนวคิดและหลักการประเมินตามสภาพจริงดังกล่าวสรุปได้ว่า หลักการประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนให้มีความสำคัญกับงานโดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น และนำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่แท้จริง

4.3 ขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540: 6) ได้กำหนดขั้นตอนในการประเมินจากสภาพจริง ดังนี้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ โดยวิเคราะห์จากหลักสูตรกลาง หลักสูตรท้องถิ่น คู่มือการเรียน เป็นต้น
2. ทำความชัดเจนกับลักษณะ / ความหมายของผลสัมฤทธิ์เหล่านั้น
3. กำหนดแนวทางของงานที่จะต้องปฏิบัติ
 - 2.1 งานที่ทุกคนต้องทำ
 - 2.2 งานที่ทำความสนใจ
4. กำหนดรายละเอียดของงาน
5. กำหนดกรอบการประเมิน
6. กำหนดวิธีการประเมินอาจใช้วิธีการต่อไปนี้
 - 6.1 การสังเกต
 - 6.2 การสัมภาษณ์
 - 6.3 การตรวจรายงาน
 - 6.4 การรายงานตนเองของนักเรียน
 - 6.5 การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้องการใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง
 - 6.6 การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน
7. กำหนดตัวผู้ประเมิน (ควรมีใครบ้าง ครู นักเรียน ผู้ปกครอง)
8. กำหนดเกณฑ์การประเมิน

จากขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริงข้างต้น สรุปได้ว่า ครูและนักเรียนกำหนดผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ ทำความเข้าใจด้วยกันถึงเกณฑ์การประเมิน กำหนดกรอบการประเมินและวิธีการประเมินจากการสังเกตโดยมีการประเมินจากเพื่อน ครู และตนเอง

4.4 เทคนิคและวิธีการประเมินตามสภาพจริง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540: 185-190) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินตามสภาพจริงไว้โดยสังเขปคือ

1. การสังเกต การเก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านความคิด การปฏิบัติงานและโดยเฉพาะด้านอารมณ์ ความรู้สึกและลักษณะนิสัย วิธีการสังเกตทำได้โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ การสังเกตโดยตั้งใจหรือมีโครงสร้าง หมายถึง ครูกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการสังเกต วิธีการสังเกต

และ ช่วงเวลาสังเกต อีกวิธีหนึ่งคือ การสังเกตแบบไม่ตั้งใจ หรือไม่มีโครงสร้าง ซึ่งหมายถึง ไม่มีการกำหนดรายการสังเกตไว้ล่วงหน้า

2. การสัมภาษณ์ เช่น ความคิด (สติปัญญา) ความรู้สึก กระบวนการขั้นตอนในการทำงาน วิธีแก้ปัญหา อาจใช้ประกอบการสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มั่นใจยิ่งขึ้น

3. การตรวจงาน เป็นการวัดและประเมินผลที่เน้นการนำผลประเมินไปใช้ทันทีใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อการช่วยเหลือนักเรียนและเพื่อการปรับปรุงการสอนของครู จึงเป็นการวัดประเมินที่ควรดำเนินการตลอดเวลา เช่น การตรวจแบบฝึกหัด ผลงานภาคปฏิบัติ โครงการ / โครงงานต่าง ๆ งานเหล่านี้ควรมีลักษณะที่ครูสามารถประเมินพฤติกรรมระดับสูงของนักเรียนได้ เช่น แบบฝึกหัดที่เน้นการเขียนตอบ เรียบเรียง สร้างสรรค์ ตลอดจนโครงการ / โครงงาน ที่เน้นการใช้ความคิดขั้นสูงในการวางแผนจัดการดำเนินการ และแก้ปัญหาสิ่งที่ควรประเมินควบคู่ กันไปด้วยเสมอในการตรวจงานคือ ลักษณะนิสัยและคุณลักษณะที่ดีในการทำงาน

4. การรายงานตนเองเป็นการให้นักเรียนเขียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้น ๆ หรือตอบแบบสอบถามที่ครูควรสร้างขึ้น เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งความรู้ความเข้าใจ วิธีคิด วิธีทำงาน ความพอใจในผลงาน ความต้องการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น

5. การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ผลงานของนักเรียน โดยเฉพาะความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน จากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากเพื่อนครู จากเพื่อนนักเรียน จากผู้ปกครอง

6. การใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริงในกรณีที่ต้องการใช้แบบทดสอบครูควรใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เน้นการปฏิบัติจริง ซึ่งมีลักษณะของปัญหาที่มีความหมายต่อผู้เรียน และมีความสำคัญเพียงพอที่จะแสดงถึงภูมิรู้ของนักเรียนในระดับขั้นนั้น ๆ ทั้งยังปัญหาที่เลียนแบบสภาพจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน แบบทดสอบต้องครอบคลุมทั้งความสามารถ และเนื้อหาตามหลักสูตร โดยนักเรียนต้องใช้ความรู้ความสามารถ ความคิดหลาย ๆ ด้าน มาผสมผสาน และแสดงวิธีคิดได้ เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน นอกจากนี้แบบสอบถามควรมีคำตอบถูกได้ หลายคำตอบ และมีวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี และมีเกณฑ์การให้คะแนนตามความสมบูรณ์ของคำตอบอย่างชัดเจน

7. การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานเป็นวิธีการประเมินผลการเรียนรู้จากสภาพจริง เพราะใช้การประเมินให้ผูกติดอยู่กับการสอนและมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนอย่างชัดเจน โดยการที่ได้มาซึ่งผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน

O'Malley and Pierce (1996 อ้างถึงใน Callison, 1998: 43-44) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินตามสภาพจริงไว้โดยสังเขปคือ

1. สัมภาษณ์ปากเปล่า ครูสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว, กิจกรรม, การอ่าน, และความสนใจ
2. เรื่องเล่าหรือการสอบซ้ำอีกครั้ง นักเรียนเล่าความคิดหลักหรือรายละเอียดของข้อความที่เลือกผ่านการฟังหรือการอ่าน
3. การเขียนตัวอย่าง นักเรียนเขียนเรื่องเล่า มีการโน้มน้าวและเอกสารอ้างอิง

4. โครงการ / การจัดนิทรรศการ นักเรียนทำโครงการภายใต้เนื้อหาที่กำหนด เป็นคู่หรือรายเดี่ยว

5. การทดลอง / การสาธิต นักเรียนทำการทดลองหรือสาธิตการใช้วัสดุ

6. การตอบสนอง นักเรียนตอบสนองโดยการเขียนเป็นคำถามปลายเปิด

7. การสังเกตโดยผู้สอน ผู้สอนสังเกตความสนใจของนักเรียน การตอบสนอง ต่อเนื้อหาการเรียนการสอนหรือการโต้ตอบกับนักเรียนคนอื่น

8. เพิ่มสะสมงาน การเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียน

จากเทคนิคและวิธีการประเมินตามสภาพจริงข้างต้น สรุปได้ว่า ผู้สอนสามารถ ประเมินนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผ่านทางการสังเกต การตรวจผลงาน การสัมภาษณ์ การรายงาน ตนเอง เพิ่มสะสมผลงาน รวมทั้งแบบประเมินจากตนเอง ครูและเพื่อนร่วมห้อง

5. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้แตกต่างกันดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 อ้างถึงใน นพคุณ แดงบุญ, 2552: 32) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นคุณลักษณะจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านหนึ่งที่เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาเชิงการศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดโดย พฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่เจตคติ 2 กลุ่ม คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็น “อารมณ์” และโน้มเอียงไปในเชิง “ศิลปะ” ในขณะที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติโน้มเอียงไปในทางเป็น “เหตุผล” และ “ศาสตร์” มากกว่า

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้ บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทาง ต่อต้านก็ได้

Morrell and Lederman (1998 อ้างถึงใน Craker, 2006: 1) ได้ให้ความหมาย ของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์

Osborne, Simon, and Collins (2003: 1053) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกของทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และ นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมทางอารมณ์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

- การยอมรับการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีคิด
- การยอมรับ “ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์”
- เพลิดเพลินเมื่อได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
- มีการพัฒนาความสนใจในกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์

- มีการพัฒนาความสนใจในการใฝ่หาอาชีพในด้านวิทยาศาสตร์หรือการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งทางสนับสนุนหรือทางต่อต้าน ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการเรียนการสอน เนื้อหาที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ

5.2 แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 อ้างถึงใน สรภกช ฆารโสภณ, 2552: 32) กล่าวว่า การพัฒนาเจตคติให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ในการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. มอบหมายให้ทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
3. การใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี
4. ในขณะที่ทำการทดลอง ควรนำหลักจิตวิทยามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์
5. ในการสอนแต่ละครั้งควรสอดแทรกลักษณะเจตคติและลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียนและวัยของนักเรียนจัดให้มีการพัฒนาเจตคตินั้น ๆ
6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคมแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ
7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือเลียนแบบได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อน นักเรียน เป็นต้น

จากแนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ มอบหมายให้ทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี

5.3 หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็ก

พัชรินทร์ ชุกกลิน (2554: 50-51) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้วก็ยังคงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานั้น ๆ ด้วย

ดังนั้นการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน มีดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน

2. ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ อย่างแท้จริง
3. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดของตนเอง เพื่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5. การสอนของผู้สอนต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดีที่สุด ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย
6. ผู้สอนต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
7. ผู้สอนต้องสร้างบุคลิกภาพให้เป็นที่เลื่อมใสแก่ผู้เรียน

จากหลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็กข้างต้น สรุปได้ว่า ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ผู้สอนต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดีที่สุด และผู้สอนต้องสร้างบุคลิกภาพให้เป็นที่เลื่อมใสแก่ผู้เรียน เป็นต้น

5.4 การวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106-108) กล่าวว่าเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ 1) วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) 2) วิธีของลิเคิร์ต (Likert) และ 3) วิธีของออสกู๊ด (Osgood) ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการของลิเคิร์ตเป็นเครื่องมือวัดมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นอย่างแจ่มชัด
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุม ลักษณะของข้อความเป็นทางบวกหรือนิเสธ (Positive) และทางลบหรือนิเสธ (Negative) เท่านั้น ข้อความกลาง ๆ จะไม่นำมาใช้ในการสร้างการเขียนข้อความควรมีลักษณะ ดังนี้
 - 2.1 เป็นข้อความสั้น ๆ มีความเป็นปรนัย
 - 2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน
 - 2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
 - 2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
 - 2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงของเรื่องนั้น ๆ เพราะจะเป็นการถามข้อเท็จจริงไม่ใช่ความคิดเห็น
 - 2.6 เน้นข้อความที่วัดได้เป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์”
3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) เป็น 5 ระดับ คือ 1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย 5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความเชิงนิมิตพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

ข้อความเชิงนิเสธพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

5. นำข้อความและมาตรวัดจัดเป็นแบบวัดเจตคติในรูปแบบตาราง 2 มิติ

6. นำไปทดลองใช้เพื่อให้ผู้ตอบบทความรู้สึกที่แท้จริง ตรงกับความเห็นของผู้ตอบมากที่สุด (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของข้อความ

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทางของข้อความใดเป็นนิมิตหรือนิเสธ เนื่องจากคะแนนจะสวนทางหักล้างกันคะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความเพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจำแนกผู้ตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่ำ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนกมาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงนิมิตและเชิงนิเสธพอ ๆ กัน

10. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่น หรือค่าความเที่ยง

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยวัดเจตคติของผู้เรียนต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของลิเคิร์ท ด้วยเหตุผลที่ว่าแบบของลิเคิร์ทนั้นเป็นที่นิยมทั่วไป สร้างง่าย ใช้สะดวก และในการให้น้ำหนักของคะแนน 5 ระดับช่วยให้หาระดับของเจตคติของแหล่งข้อมูลได้สะดวกกว่าวิธีอื่น ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นทั้งทางบวก (นิมิต) 10 ข้อและทางลบ (นิเสธ) 10 ข้อในลักษณะที่เทียบเป็นมาตราส่วนประมาณค่าได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543: 78-81) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับผู้สอน ซึ่งต่างจากวิธีสอนแบบเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกชนิดและลำดับของข้อมูลให้แก่ผู้เรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ยอมรับตนเอง มีความสนใจเรียนและมีความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้และสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีความยืดหยุ่น

เนตรนภางค์ สัตยศรีเมือง (2545: 55-63) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและประเมินผลตามสภาพจริง 2) ศึกษาทักษะการสื่อสารในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและประเมินผลตามสภาพจริง กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า อยู่ในระดับสูงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีทักษะการสื่อสารในวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทิวาวรรณ จิตภาค (2548: 35-38) การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชยการกรุงเทพฯ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2548 นักเรียนทั้งหมด 30 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายแบบยกชั้นโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มแบบแผนการวิจัยเลือกใช้ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test Dependent Sample ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปดังนี้ 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ปวช. มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0572

นัจญ์มีย์ สะอะ (2551: 111-126) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทุกด้านอยู่ในระดับสูง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่มทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนการเรียนร่วมกันนักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด กับเพื่อน ๆ และนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ร่าเริง ได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น และพึงพอใจในการทำกิจกรรม เพราะมีความเป็นอิสระ ไม่ถูกบังคับหรือกำหนดขอบเขตของพฤติกรรมมีการปฏิสัมพันธ์กับสื่อจากแหล่งวิทยาการที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้อย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียน

เกรียงศักดิ์ พลอยแสง (2553: 124-134) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลปรากฏว่า การวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิผลของการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนิสิตจากการประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนิสิตระหว่างเรียน ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คิดเป็น ร้อยละ 84.00 ของคะแนนเต็ม 100 คะแนน นอกจากนี้ นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนเท่ากับ คิดเป็นร้อยละ 67.33 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.56 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนและความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นิสิตที่เรียนด้วยการจัดแผนทางการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้านจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากนิสิตมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นิสิตได้ซักถาม อภิปรายและรายงานอย่างทั่วถึง นิสิตได้ทราบคะแนนจากผลงานของนิสิต รวมทั้งการเสริมแรงด้วยการกล่าวชมเมื่อนิสิตทำกิจกรรมอย่างตั้งใจ

ทรงธรรม พลัฒา (2553: 95-98) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคตอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2553 จำนวน 54 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความปลอดภัยในชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน

วันดี ต่อเพ็ง (2553: 57-62) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดราชบุรุษบำรุง (งามศิริวิทยาการ) จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น รู้จักวิเคราะห์สิ่งที่เป็นข้อมูล รู้จักแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ รวมทั้งสามารถคิดและตัดสินใจแก้ปัญหาและเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาที่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งฝึกให้รู้จักคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

พัชรินทร์ ชุกกลิน (2554: 141-149) ศึกษาการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 79.08 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมดังกล่าวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบตัว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้นักเรียนมี

ความสามารถในการแก้ปัญหาร้อยละ 83.50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนนักเรียน ทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) และนักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากจากการสังเกตของครูผู้สอนและครูผู้ร่วมวิจัยและแบบ สัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนมีความสุขกับการเรียนในรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนจะแสดง ความสนใจต่อการจัดกิจกรรมของครูในแต่ละชั่วโมง ครูมีการคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สนใจจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

อรนุช ดมหมอม (2556: 97-104) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนี ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 7 ขั้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวายวิทยาคาร จำนวน 62 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.79/79.17 และ 83.14/79.22 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.7076 และ 0.6819 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจต คติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ไม่แตกต่างกัน

รุสดา จะปะเกีย (2558: 91-103) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนพัฒนวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 38 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการ ระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ใน ระดับดี ความพึงพอใจในการจัดการเรียน รู้ในระดับพึงพอใจมาก และนักเรียนรู้จักวิเคราะห์และ แก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น มีความ กระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุป ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความสุข ในการเรียน

ฐปนีย์ ไทยโสภา (2559: 45-62) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกหม (พิศิษฐ์พิทยาคาร) 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 23 คน และโรงเรียนเมืองปทุมรัตน์ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสุ่มวิธีสอน คือ โรงเรียนชุมชนบ้านโคกหม (พิศิษฐ์พิทยาคาร) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โรงเรียนเมืองปทุมรัตน์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ฉันทชน ธรรมวิพากย์ (2559: 67-95) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2/3 โรงเรียนพิบูลมังสาหาร อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานีที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากการชักตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย กำหนดกลุ่มมา 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์ (2559: 103-149) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ มัธยมศึกษาปีที่ 2/2 รวมทั้งสิ้น 55 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Coleman (1995: 18-19) ได้ทำการสำรวจพบว่า มีคณะแพทยศาสตร์ถึง 882 แห่ง ได้ใช้รูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยที่อาจารย์ประจำกลุ่มพบว่า ความรู้สึกส่วนใหญ่คิดว่าหลักสูตรแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นและหลักสูตรดั้งเดิมมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในเรื่องการเรียนรู้ และหลักสูตรแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลให้อัตราความสนใจของนักเรียน เรื่องความพึงพอใจส่วนบุคคล ความมีเหตุผลของนักเรียน และการเตรียมพร้อมที่จะหมุนเวียนไปในคลินิกต่าง ๆ สูงกว่าวิธีดั้งเดิมและหลักสูตรดั้งเดิม เหนือกว่าในเรื่องการสอนความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง

Akinoglu and Tandogan (2007: 71-81) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและการเรียนรู้ความคิดรวบยอด ในการศึกษาทั้งสองใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณได้จากรูปแบบการทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการวิเคราะห์เอกสาร การศึกษาวิจัยได้ดำเนินการกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2547-2548 จำนวน 50 คน เวลาเรียน 30 ชั่วโมง ในการวิจัยใช้เครื่องมือวัด 3 แบบคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คำถามปลายเปิดและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.89 ซึ่งกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย และกลุ่มทดลองใช้วิธีการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการประเมินผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลต่อการพัฒนาแนวคิดเชิงบวกของนักเรียนและทำให้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำสุด

Dehkordi and Heydarnejad (2008: 224-226) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อเจตคติและการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 40 คน กลุ่มทดลอง (PBL) จำนวน 20 คน และ กลุ่มควบคุม (การบรรยาย) จำนวน 20 คน 1 ภาคการศึกษา โดยใช้วิธีการศึกษาทั้งสองแบบ ผลการวิจัยพบว่า ระดับความรู้ในกลุ่มการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มการบรรยายในระดับเจตคติต่อการเรียนรู้ ผลการศึกษาแสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้และแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงขึ้น

Mottet et al. (2008: Abstract) ได้ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเน้นการสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 497 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยเน้นการสื่อสารมีความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มปกติ และนักเรียนกลุ่มที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนวิชาอื่น ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการสื่อสาร

Inel and Balim (2010: 1-23) ศึกษาผลของการเรียนจัดการรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง “ระบบในร่างกาย” ระยะเวลา 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิธีการศึกษา ใช้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (n = 20) และกลุ่มควบคุม (n = 21) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Malik (2010: 16-21) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับ

การสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม จำนวนนักเรียน 60 คน ในกลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 30 คน ที่โรงเรียนมัธยมแห่งรัฐในเมืองอิสลามาบัต เมืองหลวงของประเทศปากีสถาน แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ดังนั้น จึงแนะนำให้ครูวิทยาศาสตร์สามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์

Benedict J. Kolber (2011: 32-39) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนระดับปริญญาตรีผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งทางด้านกรนำเสนอปากเปล่าในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม

Ferreira and Trudel (2012: Abstract) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการมีส่วนร่วมในห้องเรียน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม โดยมีการตรวจสอบในเชิงปริมาณ แต่เนื่องด้วยเชิงปริมาณอย่างเดียวอาจยังไม่สามารถอธิบายได้ดีที่สุดจึงมีการตรวจสอบเชิงคุณภาพเพื่อให้ผลการวิจัยดีขึ้นมีความน่าเชื่อถือมากที่สุดจะใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 48 คน ใน 3 ห้องเรียนปกติ วิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของพวกเขาและทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 จากแบบสอบถามพบว่านักเรียนมีความสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้นและมีบทบาทในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นและสนุกกับวิทยาศาสตร์เมื่อได้ทำงานร่วมกับเพื่อน มีบทบาทในการเรียนรู้มากขึ้นสามารถเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

Nonye, David and Mary (2012) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยปรับใช้หนังสือทำอาหารในการทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยการสกัดดีเอ็นเอจากจมูกข้าวสาลี มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเชื่อมการเรียนรู้ในรูปแบบสืบเสาะ (5E) กับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครอบคลุมทั้ง ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันผนวกไปกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ได้อย่างกลมกลืน นักเรียนสามารถปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) มีการสื่อสารระหว่างเพื่อนในกลุ่มจนสามารถค้นหาคำตอบและสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ในรู้อย่างตรงและแผนภูมิภาพเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

Tosun and Senocak (2013: 61-70) ศึกษาถึงผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่มีต่อการความตระหนักในการรู้คิดและทัศนคติเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาเคมีของผู้สมัครครูที่มีภูมิหลังทางวิชาการแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยในตุรกีที่เรียนวิชาเคมีทั่วไป / วิชาเคมีทั่วไป II การศึกษาได้ดำเนินการในช่วงฤดูใบไม้ผลิของปีการศึกษา 2554-2555 เวลา 20 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า มาตราวัดความตระหนักเชิงเมตาคอกนิชันและเจตคติ

ต่อวิชาเคมีเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาระดับการรับรู้ ด้านการรู้คิดมากขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลนักเรียนให้มีประสิทธิผลในการเพิ่มทัศนคติในเชิงบวกต่อเจตคติต่อวิชาเคมี

Mansor, et al. (2015: 259-268) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อระบุสิ่งที่พวกเขาต้องการที่จะเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยผู้สอนต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เก็บข้อมูลโดยใช้บทสัมภาษณ์และกลุ่มสนทนาที่มีครู 1 คนและนักเรียน 10 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การทำงานเกินกำลังขาดการฝึกอบรมและมีการเปลี่ยนแปลงบทบาท ทั้งทางด้านเจตคติและทรัพยากรที่ไม่เพียงพอส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการอธิบายอย่างละเอียดถี่ถ้วน แต่หากไม่ได้รับการแก้ไขอาจส่งผลเสียต่อประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Thabet, et al. (2017: 108-116) ทักษะในการตัดสินใจถือว่าเป็นคุณลักษณะสำคัญของบทบาทของพยาบาลในองค์กรด้านการดูแลสุขภาพในปัจจุบัน ดังนั้น นักการศึกษาควรใช้กลยุทธ์การสอนที่เป็นนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาและทักษะการตัดสินใจเช่น การเรียนรู้จากปัญหา (PBL) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาในทักษะและรูปแบบการตัดสินใจของนักศึกษาพยาบาล ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ จำนวน 84 คน เครื่องมือในการวิจัย คือแบบวัดทักษะการตัดสินใจของนักเรียนพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการตัดสินใจในกลุ่มนักเรียนที่ศึกษาก่อนและหลังการใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .001$) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีบทบาทในการพัฒนาและปรับปรุงทักษะการตัดสินใจของนักศึกษาพยาบาล

Thakur and Dutt (2017: 99-104) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา (PBL) ในวิชาชีววิทยาต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนของรัฐในเมือง Chandigarh สุ่มตัวอย่างนักเรียน 200 คน จากโรงเรียนสองแห่ง กลุ่มทดลองประกอบด้วยนักเรียน 100 คน ได้รับการสอนตามการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 100 คน ได้รับการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มการเรียนรู้แบบมีปัญหามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม 2) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา ดังนั้น การรับรู้ปัญหาจึงส่งผลต่อระดับแรงจูงใจในการบรรลุผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่สำคัญให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้ตามความสามารถของตนเองด้วยการปฏิบัติจริง ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนนักเรียนมีความสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้นและมีบทบาทในการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นต่อไป

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

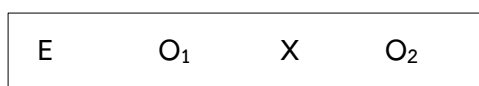
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest Design) (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555: 139-141)

ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- E แทน กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4
- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มที่ศึกษา

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ม.6/1 จำนวน 13 คน ห้อง ม.6/2 จำนวน 29 คน ห้อง ม.6/3 จำนวน 8 คน ห้อง ม.6/4 จำนวน 41 คน และห้อง ม.6/5 จำนวน 39 คน รวมทั้งสิ้น 130 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 41 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 แผน 18 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.2 แบบวัดทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

3.2.2.1 ด้านการฟัง 1 ข้อ

3.2.2.2 ด้านการพูด 1 ข้อ

3.2.2.3 ด้านการอ่าน 1 ข้อ

3.2.2.4 ด้านการเขียน 1 ข้อ

3.2.2.5 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 7 ข้อ

3.2.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบบันทึกภาคสนาม

4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยยึดเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้

4.1.2 ศึกษากระบวนการและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากนักการศึกษาหลาย ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดตามสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) ประกอบด้วย 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

4.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และกำหนดเนื้อหาเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 5 เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 6 เรื่องย่อย ได้แก่

4.1.3.1 ทรัพยากรน้ำ

4.1.3.2 ทรัพยากรดิน

4.1.3.3 ทรัพยากรอากาศ

4.1.3.4 ทรัพยากรป่าไม้

4.1.3.5 ทรัพยากรสัตว์ป่า

4.1.3.6 ทรัพยากรชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

4.1.4 ศึกษาเอกสารและตำราเรียนจากแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงหนังสือคู่มือของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

4.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้ สาระสำคัญผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนสถานการณ์ปัญหา การวัดและประเมินผล

4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อ พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบ ประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การ

ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11) ดังนี้

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

ในการวิจัยครั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ต่อไป

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการ สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตำราและรายละเอียดเนื้อหาจากหนังสือเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเพื่อรวบรวม เนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาในบทเรียน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

4.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือพิมพ์เขียว ทดสอบ (Test Blueprint) โดยพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตาม ระดับความสามารถของบลูม (Bloom's Taxonomy) ผู้วิจัยได้กำหนดระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้ 4 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามระดับความสามารถของบลูม (Bloom's Taxonomy)

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. ทรัพยากรน้ำ	4	2	1	1	8
2. ทรัพยากรดิน	3	1	1	1	6
3. ทรัพยากรอากาศ	3	1	3	1	8
4. ทรัพยากรป่าไม้	3	2	2	1	8
5. ทรัพยากรสัตว์ป่า	2	1	2	1	6
6. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น	1	1	1	1	4
รวม	16	8	10	6	40

4.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย

4.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 4.2.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Index of Item-Objective Congruence = IOC) คัดเลือกแบบทดสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์นั้น

4.2.5 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สุขภาพ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมาแล้ว จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที

4.2.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ จากนั้นเลือกคำตอบที่มีคุณภาพโดยระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.24 - 0.87 และค่าอำนาจจำแนก 0.21 - 0.53 ขึ้นไป ให้ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

4.2.7 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder-Rechardson 20 : KR-20) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

4.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ต่อไป

4.3 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางการเรียนรู้อัตนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบวัด

4.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ โดยวัดทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ ทักษะละ 2 ข้อ เป็นแบบวัดอัตนัยโดยการกำหนดสถานการณ์ ข้อเท็จจริง บทความ แล้วให้กลุ่มเป้าหมายมานำเสนอในลักษณะของการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนสรุปใจความสำคัญ เขียนบรรยายหลักการเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม สมบูรณ์ ชัดเจนเป็นเกณฑ์ สำหรับวัดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.3.3 นำแบบวัดทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนน ที่สร้างขึ้นโดยพัฒนาแนวคิดและเกณฑ์การให้คะแนนของทิวารรณ จิตตะภาค (2548: 66) และ สุวิศา ศรีมณฑล (2557: 159) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ตรวจสอบสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของคำถามและความเหมาะสม หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.3.4 นำแบบวัดทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 4.3.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุมข้อคำถามและความชัดเจนของภาษาจากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบที่คำนวณได้ 1.00

4.3.5 นำแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สุขภาพ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี

4.3.6 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.41 - 0.58 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.77

4.3.7 นำแบบวัดทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์ การให้คะแนน ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทั้ง 4 ทักษะ ทักษะละ 1 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4

4.4 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

โดยผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวัดทักษะการสื่อสาร โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

4.4.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.4.2 กำหนดคุณลักษณะและเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเรียนการสอนที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

4.4.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนซึ่งเป็นแบบสังเกตประเภทมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับคือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ปรับปรุง โดยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

4.4.4 ทำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4.4.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 4.4.4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุมข้อคำถามและความชัดเจนของภาษาจากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

4.4.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สุขภาพ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี

4.4.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.66 - 0.76 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.90

4.4.8 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4

4.5 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

โดยใช้เป็นแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest - Posttest) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

4.5.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4.5.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4.5.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความจำนวน 30 ข้อ และบางข้อความได้พัฒนามาจาก บุญเลี้ยง จอดนอก (2549) ซึ่งแบบวัดฉบับนี้มีลักษณะเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งประกอบด้วยข้อความเชิงนิมิต (Positive) จำนวน 15 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 15 ข้อ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ที่แบ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน (มริจ คทรัตน์, 2553: 44) ได้แก่ ความสนใจในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ การตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

4.5.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) ข้อความเชิงนิมิตพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

2) ข้อความเชิงนิเสธพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

4.5.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ

4.5.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 4.5.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุมข้อคำถามและความชัดเจนของภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไขคัดเลือกแบบวัดที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

4.5.6 นำแบบวัดไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สุขภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที

4.5.7 นำคะแนนที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 - 0.74 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.89

4.5.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ต่อไป

4.6 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

แบบบันทึกภาคสนามมีลักษณะปลายเปิดสำหรับให้ผู้วิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์ขณะทำการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน โดยจดบันทึกเหตุการณ์ทั่วไป เหตุการณ์ที่สำคัญ และสอดแทรกความคิดเห็น เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปประเมินว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสมหรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไร เพื่อนำผลไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มที่ศึกษาด้วยตนเอง โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.1 ก่อนการทดลอง

5.1.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1.2 จัดนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาเข้ากลุ่มการเรียนรู้ กลุ่มละ 7 คน ตามรูปแบบกลุ่มของการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน กล่าวคือ ในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 5 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือก ประธาน รองประธาน เลขานุการของกลุ่ม และระบุหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน ผู้วิจัยอธิบายบทบาทหน้าที่และวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานให้นักเรียน

5.2 ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 1 แผน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ชั่วโมง

5.3 ขั้นหลังการทดลอง

ภายหลังจากดำเนินการทดลองครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.4 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย คະแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ รวมถึง คະแนนแบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน และนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

2. การวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

2.1 นำคะแนนของแบบทดสอบอัตนัยและแบบสังเกตพฤติกรรมมาวิเคราะห์คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. การวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij (1990: อ้างถึงใน สีน พันธ์พินิจ, 2553: 155)

4.51 - 5.00 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก

3.51 - 4.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับดี

2.51 - 3.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อย

1.00 - 1.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อยมาก

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกภาคสนามของแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปความเรียง

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ร้อยละ โดยใช้สูตร P ดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนระดับการประเมิน
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม คำนวณได้จากสูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 108)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การวิเคราะห์ความยากง่ายเป็นการวิเคราะห์รายข้อ ใช้สูตร (ราตรี นันทสุนทร, 2555: 232)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยาก
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2.3 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การหาอำนาจจำแนก เป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้ใช้สูตร (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2545)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

7.2.4 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยคำนวณหาค่าดัชนีความยากของข้อสอบอัตนัย จากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2556 : 298-299)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

7.2.5 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย จากสูตร วิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2556 : 308)

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

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนี้
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนี้

7.2.6 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson หรือ KR-20 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 73) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	ความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนที่ตอบผิด (1-p)
	σ^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$\text{หาได้จาก } \sigma^2 = \frac{N \sum X^2}{N}$$

7.2.7 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (ลิ้น สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

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

เมื่อ	α	แทน	ความเที่ยงของแบบสอบถาม
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

7.3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

7.3.1 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนอกจากนี้ใช้ทดสอบสมมติฐานที่กษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดสอบค่าวิกฤตที่ (t-test) แบบ Dependent Sample วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{โดย } df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้
 - 2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเบญจมาศวิทยาสังเคราะห์ จังหวัดปัตตานี เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ตั้งอยู่เลขที่ 2 ถนนสะบารัง ตำบลสะบารัง อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีเนื้อที่ทั้งหมด 33 ไร่ 2 งาน 52 ตารางวา มีครูประจำการและบุคลากรรวมทั้งหมด 166 คน จำนวนชาย 60 คน และหญิง 106 คน โรงเรียนได้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนทั้งหมด 2,372 คน นักเรียนชาย 991 คน นักเรียนหญิง 1,381 คน แบ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1,330 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1,042 คน โดยนักเรียนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธและศาสนาอิสลาม

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเบญจมาศวิทยาสังเคราะห์ จังหวัดปัตตานี ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีทั้งสิ้น 41 คน เพศชาย 10 คน คิดเป็นร้อยละ 24.39 และเพศหญิง 31 คน คิดเป็นร้อยละ 75.61

2. ผลการวิจัย

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา มาตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติและใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample) ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	41	30	12.24	2.18		
หลังเรียน	41	30	20.41	2.50	16.227**	.000

** $p < .01$

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.18 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.50 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t-test
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
การฟัง	5	2.32	0.58	3.53	0.45	23.561**
การพูด	5	2.90	0.38	4.02	0.34	15.654**
การอ่าน	5	2.94	0.58	4.22	0.50	36.251**
การเขียน	5	2.20	0.62	3.40	0.61	41.773**

** $p < .01$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่าน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 รองลงมา คือ ด้านการพูด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ด้านการฟัง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และด้านการเขียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และนำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ได้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำมาวิเคราะห์ทางสถิติและใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample) ผลปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	41	30	15.66	1.91		
หลังเรียน	41	30	22.77	1.55	19.626**	.000

** $p < .01$

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 15.66 คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.91 และคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 22.77 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.55 เมื่อทดสอบความแตกต่างทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 7

ตาราง 7 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยจำแนกเป็นรายด้าน

ด้านที่	ด้านของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ความสนใจในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	3.59	1.01	ดี	3.71	0.81	ดี
2	การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์	3.55	1.06	ดี	4.11	0.73	ดี
3	การตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.22	1.05	ปานกลาง	3.56	0.95	ดี
4	การเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ	3.12	0.98	ปานกลาง	3.99	0.77	ดี

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านการเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 อยู่ในระดับดี รองลงมา คือ การเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 อยู่ในระดับดี

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	41	5	3.37	0.37		
หลังเรียน	41	5	3.90	0.38	11.956**	.000

** p < .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 อยู่ในระดับปานกลาง หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 อยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

จากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อดี ข้อบกพร่อง รวมทั้งความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ โดยแยกเป็นขั้นตอนตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

คาบแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้สอนได้แจ้งจุดประสงค์ วิธีการเรียนรู้ และข้อตกลงก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้โดยทุกคาบนักเรียนจะต้องนำเสนอข่าวสารเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเรียงลำดับการนำเสนอตามการหยิบฉลาก เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ฝึกทั้งการอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ การพูด และการฟังเพื่อวิเคราะห์และประเมินค่าเป็นการฟังที่ผู้ฟังต้องใคร่ครวญในสารที่ฟังและประเมินว่าเรื่องที่ฟังมีคุณค่า ประโยชน์ ข้อคิดมากน้อยเพียงใด และหลังการจัดการเรียนรู้ในทุก ๆ คาบนักเรียนต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้ และสิ่งที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ผู้สอนให้นักเรียนเปลี่ยนรูปแบบการจัดโต๊ะในห้องเรียนให้เป็นครึ่งวงกลม ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจและตื่นตัวเป็นอย่างมากสังเกตได้จากการพูดคุยของนักเรียนกับเพื่อน ๆ การแสดงสีหน้าที่ยิ้มแย้มและเกิดความสนใจ เนื่องจากผู้สอนกระตุ้นโดยการให้นักเรียนดูภาพธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ ทั้งทรัพยากรดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนนั้นทำได้อย่างไร และมีแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อให้อยู่ตลอดไปได้อย่างไรบ้าง นักเรียนบางคนเท่านั้นที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา แต่คำตอบยังไม่ครอบคลุมในทุกประเด็นของคำถามและไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนที่ว่า “...การอนุรักษ์ธรรมชาติ

เพื่อประโยชน์ที่ยั่งยืน ทำได้โดยกักเก็บทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน...” และยังมีบางคนที่ไม่กระตือรือร้น ไม่กล้าที่จะตอบคำถาม เพราะเขินอาย และกลัวตอบคำถามผิด ได้แต่นั่งฟังเพื่อน ๆ ตอบและพยักหน้า อาจเป็นเพราะว่าเคยชินกับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ผู้สอนจึงต้องกระตุ้นโดยการเรียกชื่อให้ตอบคำถาม ในขณะที่เดียวกันผู้สอนจึงได้จัดกลุ่มนักเรียน โดยใช้นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 4-5 คน และอ่อน 1 คน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาระดับการเข้าสังคมและทักษะการสื่อสารโดยผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนเลือก ประธาน รองประธานและเลขานุการ พบว่า นักเรียนเบี่ยงเบนที่จะรับหน้าที่เหล่านี้ และมักโยนหน้าที่เหล่านี้ให้แก่คนเก่งทำ จึงต้องตั้งข้อตกลงว่า แต่ละหน้าที่จะปรับเปลี่ยนไปทุก ๆ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมซึ่งทุกคนต้องมีบทบาทหน้าที่เหล่านี้ เพราะแต่ละหน้าที่ล้วนมีความสำคัญและทำให้เราได้เรียนรู้งานในหน้าที่นั้น ผู้สอนให้นักเรียนคู่วิทัศน์ เรื่อง มหาวิบัติภัยธรรมชาติผลพวงจากการตัดไม้ทำลายป่า ผู้สอนจะใช้คำถามเป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิดและและสร้างเจตคติที่ดีได้ โดยให้นักเรียนนำเสนอเรื่องราวปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการแก้ปัญหาว่า สิ่งที่นักเรียนเห็นในวิทัศน์ เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด สังเกตเห็นได้ชัดว่านักเรียนเริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกล้าที่จะนำเสนอความคิดเห็นให้เพื่อนในกลุ่มทราบว่าตนเองคิดอย่างไร เกิดแรงกระตุ้นในการตอบคำถาม นักเรียนกล้าคุยมากยิ่งขึ้น มีการสอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์บ้างบางส่วน ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนที่ว่า “...จากสถานการณ์ของการตัดไม้ทำลายป่าอย่างต่อเนื่องในประเทศไทย ทำให้ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสมดุลทางธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก ฝนแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล เป็นต้น...” ทำให้ผู้เรียนเห็นถึงโทษของการตัดไม้ทำลายป่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุง พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้สอนให้นักเรียนอ่านบทความและสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อม ผู้สอนนำตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันโดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิดและแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหา และสรุปใจความสำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้ สังเกตจากสีหน้าของนักเรียนเกิดความสงสัย ผู้สอนจึงเกริ่นนำว่าจากบทความนี้ มีประเด็นปัญหาไหนบ้างที่นักเรียนสนใจที่จะศึกษา ยกประเด็นให้สมาชิกในกลุ่มอภิปราย นักเรียนคนอื่น ๆ ก็จะแสดงความคิดเห็นสนับสนุนเพิ่มเติมหรือคัดค้าน หมุนเวียนกันไปจนสามารถระบุปัญหาเป็นข้อ ๆ ได้ ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 ที่ว่า “...จากบทความเรื่องทรัพยากรดินมีประเด็นปัญหาเกี่ยวกับ ความเสื่อมโทรมของหน้าดินที่ส่งผลมาจาก ดินเค็ม ดินต่าง ดินเปรี้ยวทำให้การเจริญเติบโตของพืชตกต่ำ เราสามารถแก้ปัญหาการเกิดดินเค็ม ดินต่าง ดินเปรี้ยวได้อย่างไร...”

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นแบบระดมสมองในการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น เกิดขึ้นเพราะอะไร จากปัญหาดังกล่าวมีสิ่งใดที่นักเรียนยังไม่รู้บ้าง ทำอย่างไรจึงจะแก้ไขปัญหานั้นได้ ผู้เรียนต้องมีการอภิปราย ร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อต้องการทดสอบถึงข้อเท็จจริง หรือเสนอความคิดเห็น ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 ที่ว่า “...สามารถแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำเสียดังกล่าวได้โดยศึกษาข้อมูลของ BOD, DO และลักษณะบ่งชี้ของน้ำเสีย เช่น สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ จุลินทรีย์ น้ำมัน สารพิษ เป็นต้น...” นักเรียนเริ่มมีการปรึกษาหารือ ได้แย้งและระดมความคิดเห็นกันเนื่องจากแต่ละกลุ่มต่างมุ่งมั่นในการทำงานจึงทำกลุ่ม

อื่น ๆ เกิดการกระตุ้นเพื่อให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะในการบริหารจัดการเวลารวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล แต่มีนักเรียนบางกลุ่มมีการแสดงความคิดเห็นที่หยابคาย ใช้คำพูดและกิริยาที่ไม่สุภาพ ผู้สอนจึงต้องให้คำแนะนำว่าการแสดงความคิดเห็นที่ดีต้องไม่แสดงความคิดเห็นส่วนตัวในลักษณะการใช้อารมณ์ความรู้สึกทั้งหมดโดยปราศจากเหตุผลหรือข้อเท็จจริง และควรใช้ภาษาสุภาพ ไม่ก้าวร้าว หลีกเลี่ยงการใช้คำคะนอง จากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอประเด็นการศึกษาค้นคว้า ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า “...ประเด็นการเรียนรู้ หัวข้อทรัพยากรน้ำ มีดังนี้ BOD และ DO คืออะไร มีวิธีการตรวจสอบอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไรในการตรวจสอบ สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่สามารถบ่งบอกถึงระดับคุณภาพน้ำ ตรวจสอบได้อย่างไร...” จากนั้นนักเรียนวางแผนออกแบบวิธีการเรียนรู้ แบ่งหน้าที่การรับผิดชอบงาน ผู้สอนสังเกตเห็นว่านักเรียนบางกลุ่มยังไม่มีแนวคิดในการออกแบบการทดลอง เครื่องมือที่ต้องใช้ในการทดลอง ผู้สอนจึงคอยให้คำแนะนำและชี้แนะ ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอปัญหาของกลุ่มที่ตนได้สรุปไว้หน้าชั้นเรียน สังเกตได้ว่านักเรียนบางกลุ่มมักส่งตัวแทนออกมานำเสนอคนเดิม หรือส่งออกมาเฉพาะคนพูดเก่ง ผู้สอนต้องชี้แนะนักเรียนว่า ต้องสลับเปลี่ยนกันออกมานำเสนอโดยจะให้คะแนนเป็นรายบุคคล นักเรียนบางคนยังเขินอายเมื่อออกมาหน้าชั้นเรียน มีการนำเสนอไม่เป็นธรรมชาติต้องอ่านสคริปต์ในระหว่างการนำเสนอ ช่วงแรกผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนจากการนำเสนอเป็นการโต้ตอบหน้าชั้นเรียนแทน โดยผู้สอนจะใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจและต้องการศึกษา ในระหว่างนี้ผู้สอนจะชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าอีกด้วย ซึ่งการรายงานปากเปล่ากับการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่ช่วยสร้างทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนให้แก่เพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นนี้ นักเรียนเริ่มมีการผ่อนคลายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น หนังสือเรียนเพิ่มเติมที่ผู้สอนเตรียมมาห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต นักเรียนแต่ละคนค้นคว้าในสิ่งที่ตนเองได้รับมอบหมาย พร้อมทั้งบันทึกลงในใบกิจกรรม มีนักเรียนบางกลุ่มที่ต้องลงมือปฏิบัติการทดลองตามสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มตนเองได้รับ ก่อนการทดลองผู้สอนจะคอยแนะนำถึงวิธีการใช้สารเคมีและความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการก่อนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติซึ่งจะเห็นได้ว่าจะมีการทดลองที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบมลพิษทางน้ำ วิธีการแก้ปัญหาดินเปรี้ยวและดินเค็ม การตรวจสอบคุณภาพอากาศด้านฝุ่นละอองรวมในห้องเรียนและห้องถิ่นของนักเรียน การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ การสำรวจชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในโรงเรียนและห้องถิ่นของนักเรียน เป็นต้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลองผู้เรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนักเรียนได้ทำการทดลองกลุ่มตนเองแล้ว ผู้สอนได้จัดกิจกรรม “การทดลองของฉันและการทดลองของเธอ” โดยเป็นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติการทดลอง โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะแยกย้ายลงมือทำการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ เวียนการทดลองจนครบทั้ง 6 กลุ่ม ผู้สอนจะให้เวลานักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษาและปฏิบัติการทดลองของกลุ่มเพื่อน ๆ ได้เรียนรู้วิธีการทดลองที่หลากหลายเพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นที่ 6 มีนักเรียนบางกลุ่มต้องศึกษาภาคสนามผู้สอนให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สังเกตจากการศึกษาภาคสนาม ช่วยฝึกทักษะใน

การสื่อสารผู้เรียนได้บันทึกทั้งข้อมูลและวาดภาพประกอบเพื่อนำมาสรุปในบันทึกการเรียนรู้และเล่าให้เพื่อน ๆ ฟังจะเห็นได้ว่าในระหว่างการทำทดลองนักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน มีความสุข ตื่นเต้นเมื่อมองสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จะมีนักเรียนบางส่วนหยิบโทรศัพท์มาเพื่อถ่ายรูปสิ่งมีชีวิตใต้กล้องจุลทรรศน์ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น พยายามที่จะศึกษาว่าสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นคืออะไร พร้อมทั้งเขียนบันทึกผลการทดลอง และเขียนสิ่งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในแบบบันทึกการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นนี้สมาชิกแต่ละคนรวบรวมข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลองและนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าที่ตนได้ไปศึกษาหาข้อมูลมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้สอนสังเกตได้นักเรียนแย่งกันนำเสนอความคิดเห็นของตน ทำให้เนื้อหาที่ได้ไม่ปะติดปะต่อกัน ผู้สอนจึงแนะนำให้ประธานกลุ่มคอยเป็นผู้ยกประเด็นและควรให้ประเด็นไหนนำเสนอก่อนเพื่อง่ายต่อการจัดเรียงข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนแต่ละคนจะมีการค้นคว้าหาความรู้มากน้อยแตกต่างกัน แต่นักเรียนกล้าและมีความมั่นใจในการนำเสนอสิ่งที่ตนได้ศึกษามากยิ่งขึ้น จากนั้นสมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง มีบางกลุ่มที่ข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ผู้เรียนเขียนสรุปและรวบรวมความคิดบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองและเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการเขียน จากนั้นผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ ทรัพยากรน้ำ ดิน อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและชนิดพันธุ์ต่างถิ่น สังเกตได้นักเรียนมีการโต้ตอบ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในแต่ละเนื้อหาสามารถอธิบายในสิ่งที่ผู้สอนถามได้ดี สามารถยกตัวอย่างประกอบได้อย่างชัดเจนตรวจสอบได้จากข้อคำถามในใบกิจกรรมแบบฝึกหัดทวนความรู้ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม อ่านบทความ เกี่ยวกับ ตัวอย่างโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว นักเรียนสรุปใจความสำคัญของบทความ และออกมานำเสนอ เช่น ทฤษฎีฝนหลวง ทฤษฎีแก้มลิง ทฤษฎีกังหันน้ำชัยพัฒนา ทฤษฎีแก้มลิงดิน ทฤษฎีใหม่ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะได้รับการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งการเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ การตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น และพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางด้านการอ่านบทความทางวิชาการ การอ่านข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ การเขียนสรุปความ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตรวจสอบข้อมูลที่สังเคราะห์มาได้ภายในกลุ่ม ว่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยผู้สอนช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติม พบว่า ข้อมูลของแต่ละกลุ่มครบถ้วนในประเด็นการศึกษา ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนแสดงความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาออกมาผ่านกิจกรรมได้วาที่ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาทักษะการสื่อสารได้ดีอีกวิธีหนึ่งทำให้ผู้เรียนมีการปรึกษาหารือกันในประเด็นที่จะพูดและค้นหาข้อมูลมาประกอบในการพูด เมื่อผู้สอนพูดจบนักเรียนแต่ละคนมีความสนใจและตื่นเต้นเป็นอย่างมาก แสดงอาการออกมาทางสีหน้าและน้ำเสียง แต่มีนักเรียนบางคนยังคงกลัวและเขินอายเนื่องจากตนเองไม่เคยได้วาที่มาก่อน ก่อนการได้วาที่ผู้สอนจะแนะนำกติกาและมรรยาทในการได้วาที่โดยมีครูและครูผู้ร่วมวิจัยเป็น

กรรมการตัดสิน และมีตัวแทนนักเรียน 3 - 4 คนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมไต่वाที่ (พิธีกร กรรมการจับเวลาและผู้ประสานงาน) โดยมีวัตถุประสงค์ในการไต่वाที่ว่า “ทรัพยากรน้ำจะสู่ทรัพยากรดิน” “รักษ์ป่าไม้ดีกว่ารักษานิตพันธุ์ต่างถิ่น” และ “อากาศดีมีค่ากว่าสัตว์ป่า” ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการไต่वाที่ของแต่ละกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมไต่वाที่สังเกตได้จากนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการถกเถียงและอภิปรายร่วมกัน มีการโต้แย้งกันโดยใช้เหตุผลหักล้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สื่อสารออกมาผ่านสีหน้า สายตาและความมั่นใจ สามารถประมวลความรู้ที่ตนเองมีมาหักล้างประเด็นต่าง ๆ ได้ดี เป็นผู้ส่งสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีวิจรรย์ญาณ มีการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางด้านการฟังเพื่อตีความและการฟังเพื่อประเมินค่าโดยนักเรียนต้องทำความเข้าใจว่าผู้พูดแฝงสารใดไว้ และประเมินค่าว่าเรื่องที่ฟังมีคุณค่าประโยชน์ข้อคิดมากน้อยเพียงใด การพูดโดยใช้เหตุผลชักจูงผู้ฟังเกี่ยวกับปัญหาหรืออดีตที่ตั้งไว้ซึ่งอดีตที่วางไว้เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การอ่าน และการเขียน จะเห็นได้ว่านักเรียนบางคนยังเป็นผู้ฟังที่ไม่ดี มีการตะโกน และเชียร์อย่างไม่สุภาพ ผู้สอนต้องคอยตักเตือนและแนะนำมรรยาทของผู้ฟังที่ดี และให้นักเรียนคิดรูปแบบวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน บางกลุ่มนำเสนอโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ นำเสนอโดยการแสดงละคร นำเสนอโดยใช้โปสเตอร์ เป็นต้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 10 - 15 นาที และจัดแสดงผลงานของกลุ่มตนเอง เพื่อน ๆ ในห้องสามารถซักถามเพื่อเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่แตกต่างกันออกไป จากกลุ่มอื่น นักเรียนจะได้มีโอกาสออกแบบการจัดแสดงผลงานและฝึกทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสังเกตเห็นได้ว่านักเรียนภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในการนำเสนอ มีความสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนทำหน้าที่ที่ตนได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ จากการนำเสนอ นักเรียนมีความมั่นใจ พูดจาได้คล่องแคล่ว กล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้นสามารถอธิบายให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนให้ความร่วมมือ กล่าวคือ นักเรียนตั้งใจฟังในขณะที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน มีการบันทึกการเรียนรู้ที่ได้จากการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง มีการหยิบยกผลการทดลองของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน มีการซักถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยความสนุกสนานเป็นกันเอง จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อนภายในกลุ่ม ซึ่งจากการที่ผู้สอนให้นักเรียนติชมหรือวิจารณ์เพื่อนต่างกลุ่มกันโดยปราศจากอคติ ทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้และจะทำผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนผู้สอนเข้าใจปัญหาซึ่งกันและกัน อันจะเป็นหนทางในการนำไปพิจารณาแก้ปัญหาและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่แก่นักเรียนต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre - experimental design) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี สรุปได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 130 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี

จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 41 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ตัวแปรในการวิจัย

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 แผน 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.24 - 0.87 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21 - 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.2 แบบวัดทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน แบบวัดมีจำนวน 4 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.41 - 0.58 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.77

2.3. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.66 - 0.76 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.90

2.4 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบของ มริจิจิ คงทรีตัน (2553: 44) ที่ได้แบ่งคุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในกิจกรรมทาง

วิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ การตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ แบบวัดมีจำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.89

2.5 แบบบันทึกภาคสนาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติการทดสอบที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

2. การวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

2.1 นำคะแนนของแบบทดสอบอัตนัยและแบบสังเกตพฤติกรรมมาวิเคราะห์คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. การวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีวิธีการดังนี้

3.1 นำคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij (1990: อ้างถึงใน สีน พันธุ์พินิจ, 2553: 155)

- 4.51 - 5.00 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
- 3.51 - 4.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับดี
- 2.51 - 3.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อย
- 1.00 - 1.50 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อยมาก

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกภาคสนามของแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 12.24 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 20.41 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปฏิบัติจริงและเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเพื่อให้ได้ฝึกทักษะการคิดได้ฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนสามารถกำหนดรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้วมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนภายในกลุ่ม การเรียนในลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิวาวรรณ จิตภาค (2548: 35-38) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของนัจญ์มีย์ สะอะ

(2551: 111-126) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับทรงธรรม พลัปลลา (2553: 95-98) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อันก่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการเรียนรู้จะใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนสามารถกำหนด วางแผนการศึกษาในประเด็นที่สนใจ เพื่อค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการจากสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อสร้างความเข้าใจของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา อันส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า “...การเรียนในรูปแบบนี้ทำให้กล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น ต้องค้นหาความรู้ ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายกว่าการเรียนแบบนั่งฟังครูสอนฝ่ายเดียว นอกจากนี้แล้วการเรียนแบบนี้ทำให้สามารถรับฟังความคิดเห็น มุมมองที่ต่างของเพื่อน ๆ ในห้องอีกด้วย...” สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) (อ้างถึงในมัทธา ธรรมบุศย์. 2545: 30) กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2558: 137) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ก็จะเกิดความรับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนจะรู้สึกเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนการสอนด้วย เรียนรู้ที่จะปรับความคิดปรับตัวให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การมอบหมายงาน บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน (มัทธา ธรรมบุศย์. 2545: 13)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับหลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นนี้ผู้สอนได้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในเรื่องที่จะเรียน โดยผู้สอนให้ดูรูปภาพเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ ได้แก่ ทรัพยากรดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืนนั้นทำได้อย่างไร นักเรียนตอบคำถามตามความรู้พื้นฐานที่นักเรียนมีอยู่และมีนักเรียนบางคนไม่สามารถให้เหตุผลการใช้ทรัพยากรที่ยั่งยืนได้ จะเห็นได้ว่านักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีแนวทางที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่แตกต่างกัน นักเรียนบางกลุ่มยกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นตัวอย่างประกอบ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนอ่านบทความและสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมของแต่ละหัวข้อที่นักเรียนได้รับ นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นช่วยกันแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์และระบุประเด็นปัญหา เลือกปัญหาที่สนใจ เขียนในแบบบันทึกประเด็นปัญหาจะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและตั้งประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ ดังนี้ กลุ่มที่ได้รับหัวข้อเรื่องทรัพยากรน้ำ พบว่า นักเรียนได้อ่านบทความและพิจารณาสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นทรัพยากรน้ำที่เกิดขึ้นภายในชุมชนบ้านคลองจิก จากการตรวจสอบน้ำในแหล่งน้ำมีค่า DO เท่ากับ 2 มิลลิกรัม/ลิตร และค่า BOD เท่ากับ 10 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้นักเรียนนำมาพิจารณาว่า ค่า BOD และ ค่า OD มีผลต่อคุณภาพน้ำอย่างไร สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและมีวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร จากนั้นนักเรียนได้เกิดความสงสัยจากปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงเรียน พบว่า บริเวณแหล่งน้ำในโรงเรียนมีแมลงมากมาย จึงตั้งประเด็นปัญหาขึ้นว่า “แมลงน้ำมีผลต่อคุณภาพน้ำหรือไม่” กลุ่มทรัพยากรดิน กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นว่า “เราสามารถแก้ปัญหาดินเปรี้ยวและดินเค็มได้อย่างไร” ซึ่งการเรียนในรูปแบบนี้ทำให้เขาได้ฝึกการประมวลความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้ดี มีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ สรุป และเขียนสื่อความ พร้อมทั้งออกมานำเสนอปัญหาหน้าชั้น ผู้สอนสังเกตได้ว่านักเรียนสนุกเมื่อได้แสดงความคิดเห็น ตั้งคำถามและยกประเด็นให้กลุ่มอภิปรายในสถานการณ์ปัญหาทำให้เกิดปัญหาได้หลากหลายรูปแบบ ยิ่งสอดคล้องกับ Walton and Matthews (1998: 456-459) กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลาย ๆ วิชา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดแบบระดมสมองในการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด บอกแนวทางและอธิบายวิธีค้นหาคำตอบ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอประเด็นที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมภายในกลุ่ม เช่น คำศัพท์วิทยาศาสตร์ เนื้อหาด้านทรัพยากรแต่ละประเภท เป็นต้น ให้นักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มเขียนลงในแบบบันทึกการศึกษาค้นคว้าและการแก้ปัญหา ประธานกลุ่มจะจัดเรียงลำดับการทำงาน รวบรวมประเด็นที่สงสัยและแบ่งหัวข้อในการศึกษาค้นคว้าแก่สมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างอิสระ เช่น หนังสือ วิกิพีเดีย ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องออกแบบการทดลอง ซึ่งกลุ่มที่ได้รับหัวข้อเรื่องทรัพยากรอากาศ ได้ออกแบบการทดลอง 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบคุณภาพอากาศด้านฝุ่นละอองรวม 3 บริเวณ คือ ในห้องเรียนชีววิทยา โรงอาหาร และบ้านเรือนของนักเรียน การทดลองที่ 2

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพอากาศของแต่ละภาคเป็นอย่างไร ภาคใดมีปัญหามลพิษทางอากาศมากที่สุดในปี 2559 จากนั้นนักเรียนเลือกสื่อ เครื่องมือ และวิธีในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ตนได้สรุปไว้หน้าชั้นเรียน สอดคล้องกับ ลีปนนท์ เกตุทัต (2541: 5-7) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงมีความสุขและภาคภูมิใจในตนเอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตรงตามความสนใจ ความสามารถและความถนัดของผู้เรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนลงมือคิด วิเคราะห์ ปฏิบัติ หาประสบการณ์ในการเรียนด้วยตนเอง โดยครูมีการกำหนดขอบเขต การวางแผนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ให้ผู้เรียนมีการอภิปราย และการให้ความคิดเห็นต่อสิ่งที่ค้นพบฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์นำความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัดความสนใจ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจึงได้เรียนรู้จากการคิดปฏิบัติจริงเพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงที่มีพัฒนาการ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้ สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกโดยศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยาเล่ม 5 วารสาร คู่มือต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ในชั้นเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการทดลอง เช่น กลุ่มทรัพยากรน้ำได้ทำการสำรวจแมลงน้ำบริเวณแหล่งน้ำภายในโรงเรียน และทำการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร กลุ่มชนิดพันธุ์ต่างถิ่น นักเรียนได้ทำการสำรวจชนิดพันธุ์ต่างถิ่นบริเวณโรงเรียน และชุมชนของนักเรียน นำผลที่ได้มาศึกษาถึงแหล่งที่มาของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ค้นหาความรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มตนเองได้รับ ผู้สอนแจกแบบบันทึกการเรียนรู้ ให้กับนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้จดบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อแสดงความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาในรายบุคคล สอดคล้องกับ Knowles (1975: 14-17) กล่าวว่า บุคคลที่เรียนรู้ด้วยวิธีการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าบุคคลที่เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ผู้สอนถ่ายทอดวิชาความรู้ให้ บุคคลที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจสูง สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับการสอนแต่อย่างเดียว

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นนี้สมาชิกแต่ละคนรวบรวมข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลอง และนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแบบบันทึกการเรียนรู้ ที่ตนได้ไปศึกษาหาข้อมูล สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ ทรัพยากรน้ำ ดิน อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ผู้สอนให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้จากเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของ สิ่งแวดล้อม โดยทำแบบฝึกทบทวนความรู้ สอดคล้องกับ มัชฌิมาธรรมบุคย์ (2545: 13) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยมีการค้นหาข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมี

ทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบข้อมูลที่สังเคราะห์มาได้ภายในกลุ่ม ว่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยผู้สอนช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติม นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วาทีในแต่ละญัตติ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเหตุผลมาโต้แย้งและจัดระบบองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาดังกล่าว ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้อีกครั้งโดยผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติม พร้อมทั้งคิดรูปแบบ วิธีการนำเสนอให้นำสนใจ จากประเด็นปัญหาของแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแก่เพื่อนในชั้นเรียน เช่น การจัดบอร์ด สัมมนา การแสดงละครในหัวข้อปัญหาของแต่ละกลุ่ม เป็นต้น สอดคล้องกับ Çakir and Tekkaya (1999: 144) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้คิดแบบอภิปรายส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล ขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 15 นาที และให้เพื่อน ๆ ในห้องซักถาม เพื่อเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่แตกต่างกันออกไปจากกลุ่มอื่น แล้วบันทึกการเรียนรู้ที่ได้จากการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ของตนเองเห็นได้ว่า นักเรียนแต่ละคนมีวิธีการจดบันทึกในรูปแบบที่แตกต่างกัน ทั้งการเขียนแผนผังความคิด การเขียนในรูปแบบตาราง เป็นต้น ผู้สอนให้นักเรียนตรวจสอบการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาว่าครบถ้วนหรือยัง มีประเด็นใดบ้างที่ต้องไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นักเรียนประเมินตนเอง และประเมินเพื่อน ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ Etherington (2011: 60) ได้กล่าวว่า การประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถประเมินโดยการประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อน และการประเมินโดยครูผู้สอนเพื่อควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมงาน

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ข้างต้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น เนื่องจากผู้เรียน แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสนใจ มีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม และนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มทำให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน ส่งผลต่ออารมณ์และความรู้สึก ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนไม่น่าเบื่อ จึงมีความกระตือรือร้น สามารถใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งการทดลอง และทักษะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น ทักษะการสื่อสาร ทักษะสังคม เป็นต้น

ดังนั้น ผลการวิจัยได้สรุปว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามที่สมมติฐานวางไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 15.66 หลังเรียนเท่ากับ 22.77 จากคะแนนเต็ม 30 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่าการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเริ่มจากการที่ผู้เรียนได้ตั้งประเด็นปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ การอภิปรายและการวิเคราะห์ปัญหาภายใต้การทำงานร่วมกันเป็นทีม แล้วให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบหรือข้อสงสัยโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม ทำให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การหาข้อสรุปเมื่อมีการขัดแย้ง นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็น ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจ ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า “... การเรียนครั้งนี้ทำให้หนูกล้าพูดมากยิ่งขึ้น เพราะมีการโต้ตอบกับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มสม่ำเสมอ เป็นการเรียนแบบกลุ่มที่ต้องมีการวางแผนการเรียนรู้ ฝึกให้มีการเขียน มีบทความให้อ่าน ทำให้ไม่น่าเบื่อค่ะ...” การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะสอดแทรกกิจกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ครอบคลุมด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน แล้วนำเสนอความรู้หรือความคิดออกมาเป็นผลงานในรูปแบบของการพูดและการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 3 -4) ยังได้กำหนดให้มีการพัฒนาทักษะในการสื่อสารไว้ในเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดแล้วยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับมังกร ทองสุคติ (2535: 143-151) ที่กล่าวว่า การปลูกฝังการใช้ภาษา และการสื่อความหมายที่เหมาะสมให้กับนักเรียน คือสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อจะได้ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น การฝึกทักษะทางภาษา และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลายวิธี เช่น การอ่านหนังสือ การพัฒนาศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ การฝึกให้เด็กพูดและอภิปราย ฝึกให้เด็กมีทักษะในการฟัง ทั้งการฟังเพื่อความถูกต้อง การฟังเพื่อพินิจพิจารณาและวิจารณ์ การฟังเพื่อให้เกิดความซาบซึ้ง และการฟังเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ฝึกให้มีทักษะการเขียน เช่น การทำรายงาน การรวบรวมความคิดสำคัญ การเขียนเพื่อแสดงการจำแนก แจกแจง แบ่งชั้น การสรุป นอกจากนี้ประมวล ศิริผินแก้ว (2540: 16-19) กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ และสามารถฝึกทักษะในการสื่อสาร การเล่าหรือพูดทางวิทยาศาสตร์เป็นการให้ข้อมูลข่าวสาร และแนวคิดสำคัญทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผล การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษาหรือการศึกษาภาคสนามในโอกาสที่นักเรียน กลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนาม การเล่าหรือบันทึกสิ่งที่สังเกตในเรื่องใดเรื่องหนึ่งกิจกรรมในการจัดแสดงผลงานหรือการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ และการพูดหรือการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ สุวิชา ศรีมงคล (2557: 47) ได้กล่าวว่า การปลูกฝังพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสาร ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกได้ว่า และพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกจะครอบคลุมทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และอาจมีการสื่อสารผ่านเทคโนโลยี สารสนเทศ การจัดแสดงผลงานหรือการสาธิต การอ่านจับใจความสำคัญของบทความ หนังสือ การฟัง เรื่องราวจากเทปบันทึกเสียง การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด และเขียนสรุปสาระสำคัญจาก บทเรียน การอ่าน การฟัง

ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยมีการเรียนรู้ ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ มีการแบ่งกลุ่มทำ ความเข้าใจปัญหาและวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด กับ เพื่อน ๆ และนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เรียนรู้การแก้ปัญหาผ่านการสืบ เสาะหาความรู้และเรียนรู้ด้วยการค้นพบ การอ่านบทความ การดูวิดีโอเพื่อจับใจความสำคัญแล้ว ออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน บันทึกการเรียนรู้จากประเด็นหัวข้อที่ศึกษาค้นคว้า การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า การจัดกิจกรรมได้ว่าที่เพื่อนำ ความรู้ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ออกมาถ่ายทอด อภิปรายโดยใช้เหตุผล และการนำเสนอผลงานทาง วิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนมีทักษะ ในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และในการฝึกทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องทำ หลากหลายวิธีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 164) ได้ระบุไว้ว่า ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อสร้างความสามารถในการสื่อสารโดย การใช้สถานการณ์ หรือปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ใกล้เคียงกับชีวิตจริงให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกการสื่อสาร โดย ให้ผู้เรียนได้ฝึกการสื่อสารมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการแสดงออกด้านภาษาและใช้เทคนิค การคิดระดม สมอ มีการพูดอภิปรายออกมาให้ผู้อื่นได้รับรู้มีการยอมรับตนเองและสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้อย่าง อิสระ ลดการปกป้องตัวเองลง รวมทั้งในการเรียนการสอนควรมีการจัด สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการ เรียนรู้ และให้มีบรรยากาศแห่งการยอมรับที่ผู้เรียน ตลอดจนเลือกกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคน ได้มีส่วนร่วม เป็นกิจกรรมที่มีความหมายและเป็นประโยชน์ในการสื่อสาร ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียน กับผู้เรียน สอดคล้องกับ Akinoglu and Tandogan (2007: 73) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานช่วยพัฒนาระดับการเข้าสังคมและทักษะการสื่อสารของนักเรียนโดยให้พวกเขาทำงานเป็นทีม นักเรียนสามารถเห็นเหตุการณ์หลายมิติและมีมุมมองที่ลึกซึ้งไปและพัฒนาการควบคุมอารมณ์ของนักเรียน นอกจากนี้ ศศิเทพ พิติพรเทพิน (2557: 31) กล่าวว่า การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ ความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นนั้นได้รับการถ่ายทอดไปสู่สาธารณชน อันก่อให้เกิดความเข้าใจใน วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นในวงกว้าง

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่ จะเรียน ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ร่าเริง ได้ซักถาม แสดงความคิดเห็นส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนา ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านดังต่อไปนี้

ด้านการเขียน ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนในการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตั้งแต่ขั้นกำหนดปัญหาผู้สอนแจกแบบบันทึกประเด็นปัญหาโดย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์และระบุประเด็นปัญหาโดยนักเรียนจะแสดงความสามารถและ

พัฒนาในทักษะการเขียน ทั้งการเขียนสรุปใจความสำคัญจากเนื้อหาที่ได้รับ การเขียนแสดงความคิดเห็นในใบกิจกรรม ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอประเด็นที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมภายในกลุ่ม เช่น คำศัพท์วิทยาศาสตร์ วิธีการแก้ไขปัญหา นักเรียนออกแบบการทดลองและวางแผนการปฏิบัติงาน เขียนสรุปเนื้อหาที่ตนได้รับและศึกษาค้นคว้าในทุก ๆ คาบ โดยเขียนในรูปแบบบันทึกการเรียนรู้จากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มเขียนลงในแบบบันทึกการศึกษาค้นคว้าและการแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารเพิ่มเติม โดยผู้สอนเสริมสร้างความรู้และทักษะให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากแหล่งข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ นักเรียนดำเนินการทดลองและเขียนรายงานการทดลองและบันทึกผลการทดลองที่ได้ ชั้นสังเคราะห์ความรู้ชั้นนี้ผู้สอนให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้จาก เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมโดยนักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเขียนตอบคำถามในแบบฝึกทบทวนความรู้ และนักเรียนเขียนรายงานผลการเรียนรู้ในแต่ละวันในสมุดของตนเองทั้งทางด้านคำศัพท์วิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่ได้เรียนรู้ ปัญหาอุปสรรคที่พบเจอในระหว่างการเรียนรู้เพื่อเขียนสรุปสิ่งที่ได้รับทั้งหมดหลังจากจบบทเรียน และขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มคิดรูปแบบ วิธีการนำเสนอให้น่าสนใจ จากประเด็นปัญหาของแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแก่เพื่อนในชั้นเรียน เช่น การทำแผนผังความคิด การจัดบอร์ดสัมมนา ซึ่งเป็นการพัฒนาและสร้างเสริมทักษะการเขียน สอดคล้องกับมังกร ทองสุคติ (2535: 143-151) กล่าวว่า นักเรียนมีโอกาสที่แสดงความสามารถในการเขียนได้มากมาย เช่น การทำการบ้าน การตอบปัญหา การรวบรวมความคิดสำคัญ เป็นการเขียนเกี่ยวกับข้อคิดการวิจารณ์ นักเรียนจะต้องรู้จักการเลือก การตัดสินใจมากกว่าการใช้ความจำ การสรุป เป็นการเขียนเพื่อตอบปัญหาการแสดงผลการทดลอง การรายงาน เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ จริลักษ์ณ์ จิรวินูลย์ (2546: 7) ได้กล่าวว่า การถ่ายทอดความคิดหรือการสื่อสารสิ่งที่ตนคิดไว้ในใจด้วยการเขียนออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรและเป็นประโยคที่สมบูรณ์นั้นถือได้ว่าเป็นการบรรลุวัตถุประสงค์ของการเขียนหรือกล่าวได้ว่าการเขียนเป็นทักษะการศึกษาระดับสูงสุดและเป็นส่วนที่ยากที่สุด เพราะจะต้องถ่ายทอดความคิดความเข้าใจ โดยการบรรยายเป็นตัวอักษรเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจตรงตามที่ตนเองต้องการจะสื่อด้วยเหตุผล

ด้านการอ่าน ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่านในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งในแต่ละคาบนักเรียนจะต้องออกมานำเสนอข่าวสารปัจจุบันที่นักเรียนศึกษาค้นคว้ามานำเสนอให้เพื่อน ๆ ได้สะท้อนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการอ่านและการฟังไปพร้อม ๆ กัน ในชั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนให้นักเรียนอ่านบทความวิทยาศาสตร์ สถานการณ์ปัญหาที่ตนได้รับ นักเรียนอ่านเพื่อสรุปความและจับใจความสำคัญ โดยทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ข้อความของสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มที่ตนได้รับ ตั้งคำถามและระบุประเด็นปัญหา ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารเพิ่มเติม อ่านหนังสือประเภทวิชาการซึ่งมีความถูกต้องด้านข้อมูล ทันสมัย และสามารถใช้ในการอ้างอิงได้ ชั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนอ่านจาก แบบบันทึกการเรียนรู้ของเพื่อนภายในกลุ่ม วิเคราะห์และสรุปความของเรื่อง สอดคล้องกับ สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2543: 4-9) ได้กล่าวว่าการอ่านเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการตรวจหาความรู้และมีจุดมุ่งหมายใน

การอ่านเพื่อสรุปแนวความคิดการอ่านเพื่อตอบคำถามและอ่านเพื่อพัฒนาความคิดทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมีความเฉลียวฉลาด อาศัยความรู้และแนวคิดจากการอ่านไปสนทนาโต้ตอบกับผู้อื่นได้

ด้านการฟัง ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟังในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขึ้นกำหนดปัญหา ผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง มหาวิบัติภัยธรรมชาติ ผลพวงจากการตัดไม้ทำลายป่า ผู้สอนสุ่มนักเรียน 5 คน ออกมานำเสนอเรื่องราวปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการแก้ปัญหา สิ่งที่นักเรียนเห็นในวิดีโอ เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด ซึ่งนักเรียนต้องจับใจความสำคัญของสถานการณ์และความคิดเห็นของเรื่องราวแล้วตอบคำถาม ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้สอนแจกแบบบันทึกการศึกษาค้นคว้าและการแก้ปัญหา แล้วระดมสมองในการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในหัวข้อที่ได้รับ ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ สมาชิกแต่ละคนรวบรวมข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลอง และนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ตนได้ไปศึกษาหาข้อมูล โดยนักเรียนแต่ละคนต้องรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน นักเรียนต้องทำความเข้าใจว่าผู้พูดแฉงสารใดไว้ และขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้อีกครั้งโดยผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติม สอดคล้องกับแนวคิดของศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) ได้กล่าวว่า การฟังทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการคิดวิจารณ์และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถเลือกรับและเข้าใจสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ผู้ฟังสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ฟังไปสู่การคิดในระดับที่สูง ก่อให้เกิดมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น

ด้านการพูด ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขึ้นกำหนดปัญหา ผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง มหาวิบัติภัยธรรมชาติผลพวงจากการตัดไม้ทำลายป่า ออกมานำเสนอเรื่องราวปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการแก้ปัญหาว่า สิ่งที่นักเรียนเห็นในวิดีโอ เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหาสมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอประเด็นที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมภายในกลุ่ม โดยมีประธานเป็นผู้นำการอภิปรายโดยกระตุ้นให้สมาชิกเกิดความสนใจที่จะนำเสนอความคิดเห็นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เช่น คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการแก้ไขปัญหา เนื้อหาด้านทรัพยากรแต่ละประเภท เป็นต้น ให้นักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มเขียนลงในใบแบบบันทึกการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โต้ว่าที่ซึ่งจะประกอบไปด้วยฝ่ายค้านและฝ่ายเสนอ โดยมีผู้ตัดสินการโต้ว่าที่ว่า “ทรัพยากรน้ำจะสูญทรัพยากรดิน” “รักษป่าไม้ดีกว่ารักษชนิดพันธุ์ต่างถิ่น” และ “อากาศดีมีค่ากว่าสัตว์ป่า” ซึ่งนักเรียนทั้ง 6 กลุ่มนั้นทำได้ดีมาก มีการใช้ถ้อยคำที่เหมาะสมมีวิจารณ์ญาณ พูดจาฉะฉาน ชัดเจน ได้ใจความ มีการใช้เหตุผลเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ไม่มีการอคติและนำความคิดเห็นส่วนตัวมาปะปน ใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น บรรยายภาคโดยรวมครึกครื้นมาก เมื่อตัวแทนกลุ่มตนเองออกมานำเสนอ สมาชิกภายในกลุ่มจะแสดงความสนใจและส่งเสียงให้กำลังใจเพื่อนๆ ที่ออกมาเป็นตัวแทน ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า “...กิจกรรมโต้ว่าที่นี้เป็นกิจกรรมที่สนุก ตื่นเต้น สามารถฝึกทักษะการฟัง การพูด การแสดงความคิดเห็น และการทำงานเป็นทีม การกล้าแสดงออก การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น...” ซึ่งนักเรียนต้องใช้แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาโต้แย้งและหาเหตุผล ขึ้นนำเสนอและประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 15 นาที นำเสนอทั้งในรูปแบบการใช้สื่อ Power Point บอร์ดสัมมนา การนำเสนอและการแสดงความคิดเห็นทำให้เห็นถึงความเข้าใจของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of

Science; NOS) ของผู้เรียน ทั้งการมีเหตุผลในการตอบคำถาม ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้าและตรวจสอบมาอธิบายข้อมูล สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 152) กล่าวไว้ว่าการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงความคิด การแลกเปลี่ยนความรู้หรือการนำความคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ด้วยการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การฝึกทักษะการสื่อสารให้แก่ผู้เรียนสามารถทำได้ด้วยการให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมคือ การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เห็น ฟังและอ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสารหนังสือ โทรทัศน์หรือทางอินเทอร์เน็ต การศึกษาภาคสนาม การสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ การเขียนรายงานการนำเสนอผลงาน หรือการจัดแสดงผลงาน สอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 228-229) สรุปได้ว่าการมอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าหรือพาไปทัศนศึกษา แล้วนำมาพูดนำเสนอหรือเขียนสรุปเรียงเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทัศนศึกษา การอ่านหนังสือ การดูโทรทัศน์ รวมทั้งรวมทั้งการให้นักเรียนจัดแสดงผลงานให้เป็นเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหรือทั้งโรงเรียนได้ชมผลงานที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่วิธีหนึ่ง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีการฝึกความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นั้น ช่วยส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการจัดกิจกรรมการสอนดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 4 ลักษณะเพิ่มขึ้นดังต่อไปนี้

3.1 ความสนใจในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

จากการพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตั้งแต่ขั้นกำหนดปัญหา เริ่มต้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความรู้ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นตัวอย่งปัญหา ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายและเกิดความคุ้นเคย ผ่านการนำเสนอด้วยวีดิทัศน์ และการอ่านบทความสถานการณ์ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการอ่านหนังสือ บทความ ข่าวสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และอยากรู้อยากเห็นเรื่องที่จะศึกษาต่อไป ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันศึกษาหาความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันละกัน มีการระดมสมองในการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับเพราพรณ เปลี่ยนภู (2542: 100) ได้อธิบายไว้ว่า “การจัดสถานการณ์ให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันจะทำให้ผู้เรียนอาจรับความคิดความรู้สึกของผู้อื่นมาเป็นของตนซึ่งมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียน” และในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำปฏิบัติการทดลองในปัญหาที่สนใจต่อเนื่องจากขั้นทำความเข้าใจปัญหาส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ด้วยความตั้งใจ สอดคล้องกับผลการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 คะแนน นอกจากนี้นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า นักเรียนมีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียนในลักษณะต่าง ๆ ที่หลากหลาย ได้แก่ กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ การเข้าร่วมงานวิทยาศาสตร์ประจำปี ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และปัตตานี รวมทั้งสนใจค้นคว้าข้อมูลวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากบทเรียน ได้แก่ การดูสารคดีเกี่ยวกับสัตว์โลก ติดตามข่าวสารวิทยาศาสตร์มากขึ้น เป็นต้น

3.2 การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์

จากการพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขั้นกำหนดปัญหา นักเรียนได้แนวคิดจากการอ่านสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนได้เข้าใจถึงผลกระทบที่จะส่งต่อการดำเนินชีวิต เช่น การผลิตเกลือสินเธาว์ในเชิงพาณิชย์ โดยการสูบน้ำเกลือใต้ดินขึ้นมาต้มหรือตาก ทำให้ปัญหาดินเค็มแพร่ขยายออกไปกว้างขวาง ดังนั้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะมาแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติให้ดีขึ้น ในขั้นสังเคราะห์ความรู้และขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนได้นำแนวคิดที่ได้จากการกำหนดปัญหาที่เกี่ยวกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมในแต่ละหัวข้อ มาทำการทดลองเพื่อหาวิธีการมาแก้ไขปัญหาดัง ๆ ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติทั้งทรัพยากรน้ำ ดิน อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ทำให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วยังช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย สอดคล้องกับผลของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านการเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดี คือ 4.11 คะแนน นอกจากนี้นักเรียนยังเห็นว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์ ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า หากขาดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งผลให้สังคมไม่มีการพัฒนา ทั้งการศึกษาเพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทในชีวิตประจำวัน ทำให้เศรษฐกิจและสังคมเจริญก้าวหน้า ก่อให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และนักเรียนยังให้สัมภาษณ์ว่า ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนหลาย ๆ สาขาวิชา นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการเรียนต่อในระดับสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ตนเองมีทักษะด้านการสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง และดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า หลาย ๆ อาชีพล้วนใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็น แพทย์ พยาบาล วิศวกร เป็นต้น โดยให้ความเห็นว่าอาชีพเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อคนในสังคม

3.3 การตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มตนเองได้รับนำความรู้ขึ้นมาอธิบายลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันของสิ่งเดียวกันทั้งด้านประโยชน์และข้อจำกัด ในขั้นสังเคราะห์ความรู้ ได้ดังตัวอย่างการเรียนเรื่อง ทรัพยากรอากาศนักเรียนอธิบายถึงประโยชน์ของคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของธาตุคาร์บอนหรือสารอินทรีย์ร่วมกับการหายใจของพืชและสัตว์ที่ปล่อยออกมา ปกติแล้วธรรมชาติจะมีกลไกควบคุมปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยการดูดซึมของพืชไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้เกิดประโยชน์แก่พืช แต่เมื่อมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะ เผาขยะ การเผาป่าไม้เพิ่มมากขึ้นปริมาณแก๊ส

คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจึงเพิ่มปริมาณมากขึ้นจะเป็นผลให้สิ่งมีชีวิตได้รับอันตรายจากการ สูดดมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป ลักษณะดังกล่าวทำให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าและโทษของการ ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สอดคล้องกับ คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การ สอนวิทยาศาสตร์ (2525 อ้างถึงใน สรภกช ฆารโสมภณ, 2552: 32) กล่าวว่า การนำตัวอย่างที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคมแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ และการใช้ คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติที่ดี สอดคล้องกับผลของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านการเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์หลัง เรียนอยู่ในระดับดี คือ 3.56 ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า "... การเรียนเรื่องมนุษย์กับ ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ตระหนักให้ประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น เห็นคุณค่าในการ รักษาสิ่งแวดล้อมโดยเริ่มจากที่บ้าน..." นักเรียนได้ทำการเปรียบเทียบค่ายูนิตไฟฟ้าที่ใช้ 3 เดือน พร้อมกับการคำนวณค่าการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ค่าไฟฟ้าลดลง และปริมาณค่าการ ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเช่นกัน นอกจากนี้นักเรียนยังตระหนักถึงการไฟฟ้าที่โรงเรียนอีกด้วย

3.4 การเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

จากการพิจารณาขั้นตอนของจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใน ชั้นการ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำบางซึ่งถึงคุณภาพน้ำในบริเวณโรงเรียน นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้จากขั้นที่ 1 และ 2 มาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากนั้นลงมือทำการ ทดลองหรือสร้างชิ้นงานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การตั้งปัญหา การออกแบบการทดลอง การลงมือทำการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งความรู้เหล่านี้สามารถฝึกให้นักเรียนใช้แนวทาง และวิธีการทางวิทยาศาสตร์นำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไปได้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียน สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยการ นำมาใช้ซ้ำ (reused) หรือลดปริมาณการใช้ให้น้อยลง หรือนำของเสียมาใช้ประโยชน์หรือ รีไซเคิล (recycle) เพื่อให้มลพิษในสิ่งแวดล้อมลดน้อยลง ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้สอนให้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้วาที่ประกอบไปด้วย 3 ญัตติ ดังต่อไปนี้ ทรัพยากรน้ำจะสู่ทรัพยากรดิน รักรักษาป่าไม้ดีกว่ารักรักษาชนิดพันธุ์ต่างถิ่น และอากาศดีมีค่ากว่าสัตว์ป่า จะเห็นได้ว่าในขณะที่ได้แก่นักเรียนต้อง รวบรวมความรู้และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทั้งแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มา ได้แก่นักเรียนและหาเหตุผลที่จะขัดแย้งอีกฝ่ายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลของเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ด้านการเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดี คือ 3.99 คะแนน ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่ว่า วิทยาศาสตร์สร้างคนให้มีกระบวนการคิด มีเหตุมี ผล วิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน นำความรู้วิทยาศาสตร์มาเพื่อแก้ปัญหา ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งสอดคล้องกับ พัทธินทร์ ชุกกลิ่น (2554: 50-51) กล่าวว่า การสร้างเจตคติ ที่ดีแก่ผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ อย่างแท้จริง มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการ เรียนการสอน สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดของตนเองเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 123) กล่าวว่าผู้เรียนต้องมี โอกาสในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดกระทำ ตีความหมาย และใช้ ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม คิดหาเหตุผลเพื่อที่จะเกิดความเข้าใจสิ่งแวดล้อมและเป็นผู้ที่มีจิตใจเป็น วิทยาศาสตร์ เช่น การไม่เชื่อเรื่องโชคลางและสิ่งที่มีผิดจากธรรมชาติว่าเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ บุษราคัม บุญกลาง

และคณะ (2558: 104) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการศึกษาค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองทำให้ไม่เบื่อหน่าย สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จากเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ผู้สอนต้องมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีการประยุกต์รูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชานั้น ๆ และสอดคล้องกับการเรียนการสอนที่ต้องการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ขั้นตอนต่าง ๆ สามารถปรับเปลี่ยนให้มีความยืดหยุ่นกับเนื้อหาและระยะเวลา

1.2 ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมโดยผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การวางแผนการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ หาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นต้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สอนจะต้องชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนง่ายต่อการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยจะต้องมีการเตรียมการในกรณีที่มีผู้เรียนไม่ได้เตรียมแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้ามาก่อนล่วงหน้า ควรจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้พร้อม เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนให้ได้ปฏิบัติตามที่ผู้สอนกำหนด

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในรายวิชา เนื้อหาและนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดกับนักเรียน

2.3 ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือแนวคิดอื่นๆ ที่ส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะด้านอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การโต้แย้ง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กมล ภู่งประเสริฐ. (2533). *กิจกรรมและเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. [เอกสารการสอนชุดวิชา กิจกรรมและเครื่องมือแนะแนว]. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). *กระบวนการพัฒนาเพิ่มผลงานของนักเรียน*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2540). *รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540*. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- _____. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์ การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ก่อเกียรติ พาณิชกุล. (2537). *พจนานุกรมศัพท์นิเทศศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีการพิมพ์.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนา ศักยภาพของเด็กไทย ด้านทักษะการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: อรุณ การพิมพ์.
- กิตติ กิตติศัพท์. (2547). การประเมินตามสภาพจริง. *วารสารโรงเรียนนายเรือ*, 4(4), 8-18.
- กิติมา สุรสนธิ. (2533). *ความรู้ทางการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกรียงศักดิ์ พลอยแสง. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษากับการสื่อสาร ที่ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning / PBL)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

- คณาจารย์ภาควิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. (2541). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า.
- จรีลักษณ์ จีรวินบูลย์. (2546). *คู่มือครูและผู้ปกครองสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้การอ่าน*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- จารุมน หนูคง และ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2557). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 5(2), 185-189.
- จิรวัดน์ เพชรรัตน์ และ อัมพร ทองใบ. (2555). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชฎาภรณ์ ครองยุติ. (2548). *การพัฒนาแบบวัดทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี).
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส จำกัด.
- ชาคริต ชมชื่น. (2539). *การประเมินจากสภาพจริงในชั้นเรียน AUTHENTIC ASSESSMENT*. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2559, สืบค้นจาก <http://supervision.nfe.go.th/>
- ฐปนีย์ ไทยโสภณ. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ทรงธรรม พลับพลาชัย. (2553). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2538). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)*. กรุงเทพฯ: ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). *การศึกษาลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ทิตินา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนารักษ์ ปั้นเทียน. (2540). การประเมินตามสภาพจริง. ครูเชียงราย, 33(175), 4-8.

ฉันทชน ธรรมวิพากย์ (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี).

นพคุณ แดงบุญ (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาวิทาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

นัจญ์มีย์ สะอะ. (2550). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นัสรีนทร์ ปือชา (2558) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นิยม ศรียะพันธ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

เนตรนภางค์ สัญศรีเมือง. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

บันลือ พฤกษ์วัน. (2533). พัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

บุญนำ อินทนนท์. (2551:23). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- บุญเลี้ยง จอดนอก. (2549). *ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- บุญศรี ปราภณศักดิ์ และ ศิริพร จิรวัดน์กุล. (2538). *การสื่อสารเพื่อพัฒนาคุณภาพการพยาบาล* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุษราคัม บุญกลาง ประสาท เนืองเฉลิม และกมลหทัย แวงวาสิต (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(1), 136-154.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ประเมธี วิมลศิริ (2559). *ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี อนาคตประเทศไทย เพื่อความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน.* สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2560, สืบค้นจาก <http://www.oic.or.th/sites/>
- ประกาศิต สายธนู. (2553). *ผลการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบและทักษะการแก้ปัญหา ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ PBL กับการเรียนแบบ PBL เรื่อง การเขียนภาพฉาย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ประพิศ พรหมศิลา. (2545). *ผลการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ที่มีผลต่อความสามารถในการฟังของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).
- ประเวศ วะสี. (2538). *ยุทธศาสตร์ทางปัญญาแห่งชาติ. มิติใหม่.* 1(1), 30.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *แนวการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 9(1), 136-154.
- ปรัชญา อาภากุล และ การุณนันทน์ รัตนแสนวงษ์. (2541). *ศิลปะการใช้ภาษา การพูด การเขียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ปราณี ทองคำ. (2539). *เครื่องมือวัดผลทางการศึกษา.* ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ปริญญา สองสีดา. (2550). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- พรรณิกา กิจเอก. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม).
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา Problem-Based learning. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟิค จำกัด มนสภรณ์ วิฑูรเมธา.
- พวงลักษ์ จันตะวัน, วาสนา ตันมา และ สิริพร กุลวงศ์. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหา (PBL) เป็นหลัก เรื่อง ระบบนิเวศกว้านพะเยา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- พัชรินทร์ ชุกกลิน. (2554). การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2558ก). รู้เนื่อหาก่อนสอนเก่ง. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2558ข). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพราพรรณ เป็ลียนภู. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, กวิสรา รัตนากร และดวงใจ ไทยอุบุญ. (2538). ภาษาไทย 1 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2556). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

- ภพ เลหาไพบูรณ์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- มริจิ คงรัตน์. (2553). *ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคแนวเทียบร่วมกับ วงจรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย).
- มังกร ทองสุคติ. (2535). *การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- มันตรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*. *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราตรี นันทสุนันท์. (2555). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท จุดทอง จำกัด.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- รัชนิกร หงส์พนัส. (ม.ป.ป.). *การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: ความหมายสู่การเรียนการสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 26(1), 44-53.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). *ปฏิวัติการศึกษาไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน.
- รุ่งอรุณ เอียรประกอบ. (2549). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- รุสตา จะปะเกีย. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. แปลจาก *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ openworlds.

- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). *การวิจัยปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วัชร กษพิชัยณรงค์ และ น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย. (ม.ป.ป.). *การเรียนรู้เชิงรุกและเทคโนโลยีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก*. กรุงเทพฯ: สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วัชร ชันเชื้อ. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *วิทยาศาสตร์กับการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: เอพริล เรน พรินติ้ง จำกัด
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพันธ์ุ ศิริพันธ์ุ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์. (2554). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก*. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 3(1), 104-111.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2543). *มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: หน่วยการพิมพ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สมุทรปราการ: บริษัท แอดวานซ์พรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด.
- _____. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สนิท ตั้งทวี. (2531). *ศิลปะการสอนภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2557). การประเมินผลการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ ๒๑ ได้อย่างไร?. *วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ*, 2(1). 86.
- สมจิต ชิวปรีชา. (2540). *วาทวิทยา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *.การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สรกฤษ ฆารโสภณ. (2552). *การแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ ในการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสารชีวโมเลกุลโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). *การเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่แท้จริงตาม แนวทางปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *ร่างแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). *ปัญหาปฏิรูป แนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิน พันธุ์พินิจ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด.
- ลิปพนนท์ เกตุทัต. (2541). *การศึกษาคือการเรียนรู้ตลอดชีวิต*. *วารสารการศึกษานอกโรงเรียน*, 1(3), 5-7.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2543). *หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุภามาส เทียนทอง. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).

- สุมาลี สีมืด. (2543). การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สุรีย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สุวิชา ศรีมงคล. (2557). การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ด้วยสถานการณ์จำลอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุวิทย์ มูลคำ. (2546). วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพการพิมพ์.
- เสาวนีย์ ศรีนุ้ย. (2549). ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 2 จังหวัดนครปฐม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม).
- เหมือนฝัน สุวรรณศร (2556). ความสัมพันธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2559, สืบค้นจาก <http://ammzaa.blogspot.com/>
- อรรถัย วิมลโนธ, ประภาศรี สีหอำไพ และ อัจฉิมา เกิดผล. (2533). ภาษาไทย 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรนุช ดมหอม. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543). ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อุษา จินเจนกิจ. (2544). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรมเคมีชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง เรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

เอกรินทร์ สีมหาศาล และ สุปรารถนา ยุกตะนันท์. (2546). การออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.

เอมอร จรัสพันธ์. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้มีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

Akçay, B. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 26-30.

Akinoglu, O., & Tandogan, R. Ö. (2007). The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.

Allen, D. E., & Duch, B. J. (1998). *Thinking Toward Solutions: Problem-Based Learning Activities for General Biology*. The United States of America: Harcourt Brace & Company.

Barrows H. & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.

Barrett, T. (2010). The problem-based learning process as finding and being in flow. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 165-174.

Christensen, C. R. (1987). *Teaching and the Case Method*. Boston: Harvard Business School Publishing.

- Callison, D. (1998) Authentic Assessment. *School Library Media Activities Monthly*, 14(5), 42-50.
- Çakir, Ö. S., & Tekkaya, C. (1999). Problem based learning and its application into science education. *Hacettepe Universitesi*, 15(1), 137-144.
- Craker, D. E. (2006). Attitudes toward science of students enrolled in introductory level science courses at UW-La Crosse, *UW-L Journal of Undergraduate Research*, 9(1), 1-6.
- Choi, H. J. (2007). The effect of problem-based video instruction on learner satisfaction, comprehension and retention in college courses. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 885-895.
- Chan, C. L. (2008). The role of a PBL tutor: A personal perspective. *Kaohsiung J Med Sci*, 24(3), 34-8.
- Coleman, M. R. (1995). Problem-Based Learning : A New Approach for teaching Gifted Students. *Gifted Child Today*, 18(3), 18-19.
- Dehkordi, A.H., & Heydarnejad, M.S. (2008). The impact of problem-based learning and lecturing on the behavior and attitudes of Iranian nursing students. A randomised controlled trial. *Danish Medical Bulletin*, 55(4), 224-226.
- Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (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*, 47(1), 23-30.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. Spector, J. G. van Merriënboer, M. D., Merrill, & M. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed., pp. 485-506). New York: Erlbaum.
- Inel, D., & Balim, A. G. (2010). The effects of problem-based learning in science and technology teaching upon students' academic achievement and levels of structuring concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-23.

- Knowles, S. M. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Follett.
- Kolber, B. J. (2011). Extended Problem-Based Learning Improves Scientific Communication in Senior Biology Students. *Journal of College Science Teaching*, 41(1), 32-39.
- Etherington, M. B. (2011). Investigative Primary Science: A Problem-based Learning Approach. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(9), 36-54.
- Malik, M. A. (2010). Effect of Problem solving teaching strategy on 8th Grade students' attitude towards Science. *Journal of Education and Practice*, 1(3), 16-27.
- Mahmood, Y. S. (2014). Communication Skill. *Surra Man Raa*, 10(36), 303-307.
- Mansor, A. N. et al. (2015). Managing Problem-based Learning: Challenges and Solutions for Educational Practice. *Asian Social Science*, 11(4), 259-268.
- Mottet, T. P. et al. (2008). Instructional Communication Predictors of Ninth-Grade Student' Affective Learning in Math and Science. *Communication Education*, 30(3), 231-247.
- Nonye, M.A., David, J.G. & Mary, O.D. (2012). *Promoting 21st – Century Skills in the Science Classroom by Adapting Cookbook Lab Activities: The Case of DNA Extraction of Wheat Germ*. Retrieved June 15, 2017, from <http://www.bioone.org/doi/full/10.1525/abt.2012.74.7.10>
- Reddi, C.V. (2009). *Effective public relations and media strategy*. PHI learning private limited: New Delhi.
- Schmidt, H. G. (1993). Foundation of problem-based learning: Some exploratory notes. *Medical Education*, 27(5), 422-432.
- Osborne, J. Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. HJ. (2011). The process of problem-based learning: What works and why. *Medical Education*, 45(8), 792–806.

- Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning.
- _____. (2004). *Enhancing thinking through problembased learning approaches*. Shenton Way, Singapore: Thompson.
- Thabet, M., et al. (2017). The effect of problem-based learning on nursing students' decision making skills and styles. *Journal of Nursing Education and Practice*, 7(6), 108-116.
- Thakur, P., & Dutt, S. (2017). Problem based learning in biology: Its effect on achievement motivation of students of 9th standard. *International Journal of Multidisciplinary Education and Research*, 2(2), 99-104.
- Tosun, C., & Senocak, E. (2013). The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(3), 61-70.
- U.S. Department of Labor, Office of Disability Employment Policy (ODEP). (2012). *Soft Skills to Pay the Bills – Mastering Soft Skills for Workplace Success*. Retrieved December 24, 2016, from www.dol.gov/odep/topics/youth/softskills/
- Van der Vleuten, C. P. M., Norman, G. R., & De Graaff, E. (1991). Pitfalls in the pursuit of objectivity: Issues of reliability. *Medical Education*, 25(2), 110-118.
- Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluation research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563.
- Walton, H.J., & Matthews, M.B. (1998). Essentials of Problem-Based Learning. *Medical Education*, 23(6), 456-459.
- White, H. (2001). Problem-Based Learning. *STANFORD UNIVERSITY NEWSLETTER ON TEACHING*, 11(1), 1-5.
- Wood, D. F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. *British Medical Journal*, 326(8), 328–330.

Zou, X. (2011). Observation and Reflection on Problem-based Learning. *Academy Publisher*, 1(10), 1383-1387.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. ดร. ม้อดี แวดราแม | อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและวิจัย
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. ดร. ณัฐินี โมพันธ์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์ศุภกาญจน์ เสนะ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. ครูประพันธ์ จองเดิม | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 5. ครูณัฐรี สามี | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร. อิสระ อินทรีย์ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. ดร. แววฤดี แววทองรักษ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. ครูประพันธ์ จองเดิม | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

4. ครุন্নันทนา เจะโมง

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล 4 (บ้านอุเมะ)
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

5. ครูณัฐรีย์ สาเมาะ

ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1. ครูประพันธ์ จองเดิม

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

2. ครุন্নันทนา เจะโมง

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านอุเมะ)
อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี

3. ครูอามีนะฮ์ เต็นหมาน

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านศาลากันตง)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

4. ครูอาชีบน ขวัญทอง

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๒ (วัดชนาธิปเฉลิม)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

5. ครูณัฐรีย์ สาเมาะ

ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1. ครูประพันธ์ จองเดิม

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

2. ครุন্নันทนา เจะโมง

ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านอุเมะ)
อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี

- | | |
|-------------------------|---|
| 3. ครูอามีนะฮ์ เต็นหมาน | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านศาลากันตง)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล |
| 4. ครูอาซิบน ขวัญทอง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๒ (วัดชนาธิปเฉลิม)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล |
| 5. ครูนูรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. ครูประพันธ์ จองเต็ม | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 2. ครูนันทนา เจะโมง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านอูเมะ)
อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี |
| 3. ครูอามีนะฮ์ เต็นหมาน | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๔ (บ้านศาลากันตง)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล |
| 4. ครูอาซิบน ขวัญทอง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล ๒ (วัดชนาธิปเฉลิม)
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล |
| 5. ครูนูรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายวิชา ชีววิทยา เพิ่มเติม 5

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ผู้สอน นางสาวสาริญา และสุ่ม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 ผลการเรียนรู้

- สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากร
- อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง การอนุรักษ์และการพัฒนาที่ยั่งยืนพร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- สืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อ สภาพแวดล้อม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

- 1) สามารถบอกสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษของทรัพยากรธรรมชาติได้
- 2) สามารถบอกผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อขาดทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทได้
- 3) สามารถบอกแนวทางการจัดการทรัพยากรให้มีความยั่งยืนได้
- 4) สามารถบอกความแตกต่างระหว่างชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่นไม่ รุกรานได้
- 5) สามารถนำความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน

- ด้านทักษะ/กระบวนการ/สมรรถนะของผู้เรียน (P)

- 1) ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ตรงต่อเวลา
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 4) มีคุณธรรม จริยธรรม

3. สารสำคัญ

น้ำ ดิน อากาศ ป่าไม้และสัตว์ป่า เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ ถ้าใช้ทรัพยากรอย่างไม่เห็นคุณค่าจะส่งผลให้ปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติลดลงและก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมรวมทั้งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ด้วย ดังนั้น มนุษย์จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติเพื่อใช้และจัดการได้อย่างเหมาะสม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้บรรลุถึงเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องยึดหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ในสังคมที่มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนจะต้องมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายทั้งภาครัฐและเอกชนในเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกวิธี

ทรัพยากรน้ำ

น้ำ มีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ ซึ่งในปัจจุบันน้ำเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ยิ่งมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมมากเท่าใด ความต้องการน้ำก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นความต้องการน้ำต่อไปในอนาคตของโลกจึงยากที่จะประมาณได้ ซึ่งถือได้ว่าน้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำเพื่อดำรงชีพในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นที่อยู่อาศัย สืบพันธุ์ขยายพันธุ์ ตลอดจนใช้ในการอุปโภคและบริโภค เป็นต้น

การตรวจสอบมลพิษทางน้ำ สามารถตรวจสอบได้โดยการหาความเป็นกรด-เบส ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในน้ำ หรือค่าดีไอ ค่าบีโอดี ปริมาณสารโลหะหนัก การฆ่าแมลงตลอดจนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มหรือฟิคอลโคลิฟอร์ม เป็นต้น

ทรัพยากรดิน

ดิน เป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถใช้แล้วเกิดทดแทนได้ ซึ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากดินในแง่ของแหล่งปัจจัยสี่ทั้งในด้านการเกษตรการคมนาคม เป็นต้น ปัจจุบันประชากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้นปัญหาที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรดินก็เพิ่มมากขึ้นจนทำให้เกิดมลพิษทางดิน จากหลายสาเหตุ เช่น การทิ้งสิ่งของต่าง ๆ ลงในดิน การใช้สารเคมีทางการเกษตร การทิ้งสารกัมมันตรังสีจากทางการแพทย์ เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม หรือแม้แต่การทดลองระเบิดปรมาณู นอกจากนี้สาเหตุด้านปัญหามลพิษแล้วยังมีปัญหาที่เกิดจากความเสื่อมโทรมของดิน ได้แก่ การพังทลายของดิน ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และดินที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช

ทรัพยากรอากาศ

อากาศ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีวันหมดสิ้นและเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยส่วนผสมของสารหลายชนิดด้วยกันส่วนใหญ่อยู่ในสถานะแก๊ส เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์และพบเป็นส่วนน้อยในสถานะที่เป็นของเหลว เช่น ไอ้ไอน้ำและในสถานะของแข็ง เช่น ฝุ่นละออง

สภาพอากาศในแต่ละท้องถิ่นจะมีความแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้นและกิจกรรมของคนในท้องถิ่น พบว่าการวิเคราะห์คุณภาพอากาศจะทำให้ทราบว่าในท้องถิ่นหรือชุมชนนั้นมีคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ดีหรือมีสารมลพิษที่ปนเปื้อน หรือจัดว่าเป็นมลพิษทางอากาศ มลพิษทางอากาศ หมายถึง การที่อากาศมีสารเคมีหรือสารมลพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์อาจมีสาเหตุมาจากมลพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

ทรัพยากรป่าไม้

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนได้ มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ และสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งที่อำนวยความสะดวก 4 ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นแหล่งข้อมูลต้นน้ำลำธาร ช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของโลก ควบคุมปริมาณน้ำฝน ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

ปัจจุบันสถานการณ์ป่าไม้ในประเทศไทยจากที่เคยมีความอุดมสมบูรณ์มีป่าไม้ร้อยละ 50.33 กระทั่งปี 2547 พื้นที่ป่าไม้เหลืออยู่เพียงร้อยละ 32.66 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าป่าไม้ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อเทียบกับในอดีตก่อให้เกิดผลกระทบอื่นตามมา

ทรัพยากรสัตว์ป่า

สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วเกิดทดแทนได้ ซึ่งพบว่าในปัจจุบันจำนวนสัตว์ป่าลดลงและมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ที่เป็นแหล่งอาศัยแหล่งหากินและสืบพันธุ์ของสัตว์ป่าได้ลดลงอย่างรวดเร็ว หรืออาจมาจากสาเหตุอื่นที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การล่าสัตว์ป่าเพื่อประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น

สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงมีหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าอันเกิดจากฝีมือมนุษย์ การล่าสัตว์ป่าเพื่อเป็นอาหารหรือเป็นเกมกีฬา การลักลอบค้าสัตว์ป่าเพื่อนำไปขาย นำสัตว์ป่าไปประกอบอาหารและการลดลงเนื่องจากประสบกับภัยธรรมชาติ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม ภาวะภัยแล้ง เป็นต้น

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น หรือที่เรียกว่า เอเลียนสปีชีส์ (alien species) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในที่ที่แตกต่างจากพื้นที่การแพร่กระจายตาม ธรรมชาติ โดยสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทตามบทบาทที่มีผลต่อระบบนิเวศ คือ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นไม่รุกราน และชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ทรัพยากรดิน
- 4.2 ทรัพยากรน้ำ
- 4.3 ทรัพยากรอากาศ
- 4.4 ทรัพยากรป่าไม้
- 4.5 ทรัพยากรสัตว์ป่า
- 4.6 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 1 – 3)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นกำหนดปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อตกลง วิธีการเรียน ทักษะการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน บทบาทของครู 2. ครูแจ้งวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 3. ครูให้นักเรียนดูรูปภาพเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ ได้แก่ ทรัพยากรดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนนั้น ทำได้อย่างไร และมีแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อให้อยู่ตลอดไปได้อย่างไรบ้าง 4. นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 7 คน ตามรูปแบบกลุ่มของการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน กล่าวคือ ในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 4-5 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการของกลุ่ม และระบุหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน และมีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนกันทำหน้าที่ประธาน รองประธาน เลขานุการของกลุ่ม ในแต่ละขั้นของการแสวงหาความรู้ พร้อมกับชี้แจงลักษณะการเรียนรู้ว่า นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องร่วมมือกัน ศึกษาหาความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันละกัน 5. ข้อตกลงก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ในทุกคาบนักเรียนจะต้องนำเสนอข่าวสารเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเรียงลำดับตามการหยิบฉลาก และหลังการจัดการเรียนรู้ใน ทุก ๆ คาบนักเรียนต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้ สิ่งที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	<p>6. ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ เรื่อง มหาวิทยาลัยธรรมชาติผลพวงจากการตัดไม้ทำลายป่า ครูสุ่มนักเรียน 5 คน ออกมานำเสนอเรื่องราวปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการแก้ปัญหานักเรียนว่า สิ่งที่นักเรียนเห็นในวีดิทัศน์ เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด โดยครูพูดถึงปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพในปัจจุบันให้นักเรียนทราบว่า ในประเทศไทยได้ประสบปัญหาด้านความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การใช้ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือยทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน ป่าไม้ที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารถูกทำลายทำให้ขาดแคลนแหล่งต้นน้ำลำธาร เกิดความแห้งแล้งหรือเกิดน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน</p> <p>- จากนั้นครูใช้คำถาม ถามนักเรียนว่า ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใดที่นักเรียนคิดว่ากำลังอยู่ในภาวะวิกฤตและเพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น</p> <p>7. ครูให้นักเรียน ส่งตัวแทนออกมาหยิบฉลากหมายเลข เพื่อรับหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้</p> <p>หมายเลข 1 ทรัพยากรน้ำ หมายเลข 2 ทรัพยากรดิน หมายเลข 3 ทรัพยากรอากาศ หมายเลข 4 ทรัพยากรป่าไม้ หมายเลข 5 ทรัพยากรสัตว์ป่า หมายเลข 6 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น</p> <p>8. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1.1-1.6 ซึ่งเป็นบทความและสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมของแต่ละหัวข้อที่นักเรียนได้รับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ข้อความของสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มที่ตนได้รับ นักเรียนได้รู้อะไรเกี่ยวกับสถานการณ์ และให้ประโยชน์หรือผลกระทบแก่มนุษย์อย่างไรในอนาคต หากสิ่งเหล่านี้เสื่อมโทรมลง จะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตอย่างไรบ้างหลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มตนเองแล้ว</p> <p>9. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 โดยให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นวิเคราะห์และระบุประเด็นปัญหาเขียนในใบกิจกรรมที่ 2 พร้อมทั้งออกมานำเสนอปัญหาหน้าชั้นเรียน</p>

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 2 จำนวน 1 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 4)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	<p>1. หลังจากที่นักเรียนได้ระบุปัญหาแล้ว ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดแบบระดมสมองในการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในหัวข้อที่ได้รับโดยผู้สอนนำอภิปรายด้วยคำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น / เกิดขึ้นเพราะอะไร - จากปัญหาดังกล่าวมีสิ่งใดที่นักเรียนยังไม่รู้บ้าง / ทำอย่างไรจึงจะแก้ไขปัญหานั้นได้ <p>2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอประเด็นที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมภายในกลุ่ม เช่น คำศัพท์วิทยาศาสตร์ วิธีการแก้ไขปัญหา เนื้อหาด้านทรัพยากรแต่ละประเภท และออกแบบการทดลอง เป็นต้น ให้นักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 3</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอปัญหาของกลุ่มที่ตนได้สรุปไว้หน้าชั้นเรียน</p>

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 5-8)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	<p>1. สมาชิกในกลุ่มรวบรวมประเด็นที่สงสัยและแบ่งหัวข้อในการศึกษาค้นคว้าแก่สมาชิกในกลุ่ม</p> <p>2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกโดยศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยาเล่ม 5 วารสาร คู่มือต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ในชั้นเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการทดลอง หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อแสวงหาความรู้มาตอบปัญหาที่สงสัย</p> <p>3. นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มตนเองได้รับ</p> <p>4. ครูจัดกิจกรรม “การทดลองของฉันและการทดลองของเธอ” โดยเป็นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติการทดลองโดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะแยกย้ายลงมือทำการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ เวียนการทดลองจนครบทั้ง 6 กลุ่ม</p>

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	5. ครูแจกแบบบันทึกการเรียนรู้ใบกิจกรรมที่ 4 ให้กับนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้จดบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อแสดงความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาในรายบุคคล

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 4 จำนวน 2 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 9-11)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นสังเคราะห์ ความรู้	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมาชิกแต่ละคนรวบรวมข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลองและนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในใบกิจกรรมที่ 4 ที่ตนได้ไปศึกษาหาข้อมูล 2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 3. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ ทรัพยากรน้ำ ดิน อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 4. ครูให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม อ่านบทความ เกี่ยวกับตัวอย่างโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว นักเรียนสรุปใจความสำคัญของบทความ และออกมานำเสนอ 5. ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้จาก เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยทำใบกิจกรรมที่ 5.1-5.6

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 จำนวน 2 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 12-14)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบข้อมูลที่สังเคราะห์มาได้ภายในกลุ่ม ว่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยผู้สอนช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติม 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โต้วาทีประกอบไปด้วย 3 ญัตติ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ทรัพยากรน้ำจะสู้ทรัพยากรดิน - รักษาป่าไม้ดีกว่ารักษชนิดพันธุ์ต่างถิ่น - อากาศดีมีค่ากว่าสัตว์ป่า <p>ซึ่งจะประกอบไปด้วยฝ่ายค้านและฝ่ายเสนอ โดยครูผู้สอนจะเป็นประธานและกรรมการในการโต้วาทีพร้อมทั้งให้เพื่อนต่างกลุ่ม ร่วมเป็น</p>

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	<p>กรรมการด้วยกลุ่มละ 1 คน</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้อีกครั้งโดยครูผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติม</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดรูปแบบ วิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ จากประเด็นปัญหาของแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแก่เพื่อนในชั้นเรียน เช่น การจัดบอร์ดสัมมนา การแสดงละครในหัวข้อปัญหาของแต่ละกลุ่ม เป็นต้น</p>

การจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 6 จำนวน 3 ชั่วโมง (ชั่วโมงที่ 15-18)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
<p>ขั้นนำเสนอและประเมินผล</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 15 นาที และให้เพื่อน ๆ ในห้องซักถาม เพื่อเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่แตกต่างออกไปจากกลุ่มอื่น แล้วบันทึกการเรียนรู้ที่ได้จากการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูให้นักเรียนตรวจสอบการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาว่าครบถ้วนหรือยัง มีประเด็นใดบ้างที่ต้องไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม - ครูถามนักเรียนแต่ละกลุ่ม ถึงวิธีการนำความรู้เรื่องมนุษยภัยกับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร <p>2. เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ให้กับเพื่อน ๆ แล้วครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่า จากการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนเจออุปสรรคอะไรบ้าง และมีแนวทางในการแก้ไขอย่างไร นักเรียนคิดว่าการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้มีประโยชน์อย่างไร พร้อมทั้งให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินเพื่อนหลังการจับกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์</p>

6. ชิ้นงาน

- 6.1 ใบกิจกรรมที่ 2 ประเด็นปัญหาที่ได้จากบทความวิทยาศาสตร์
- 6.2 ใบกิจกรรมที่ 3 ประเด็นการเรียนรู้
- 6.3 ใบกิจกรรมที่ 4 แบบบันทึกการเรียนรู้
- 6.4 ใบกิจกรรมที่ 5.1-5.6 แบบฝึกหบทวนความรู้
- 6.5 ผลงานประจำกลุ่ม

7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

7.1 สื่อ วัสดุอุปกรณ์

- Power Point เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
- หนังสือเรียน ชีววิทยาเพิ่มเติม 5
- หนังสืออ่านเพิ่มเติม
- คู่มือครู วิชาชีววิทยา เล่ม 5
- วัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการนำเสนอผลงาน

7.2 แหล่งเรียนรู้

- อินเทอร์เน็ต (website: YouTube, Facebook, Google และอื่น ๆ)
- ห้องสมุด
- วิดีทัศน์ เรื่อง มหาวิทยาลัยธรรมชาติดผลพวงจากการตัดไม้ทำลายป่า
<https://www.youtube.com/watch?v=sKqTzmTdgA>
- ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องประเมิน	รายการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
ด้านความรู้ (K)	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน - ใบงานที่ได้รับมอบหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน - ใบกิจกรรมที่ 1-5 	ทำกิจกรรมทุกชิ้นผ่าน 60%
ด้านทักษะ/กระบวนการ/สมรรถนะของผู้เรียน (P)	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ - การตอบคำถาม - การนำเสนอข้อมูลและอภิปราย - การแก้ปัญหา - การใช้ทักษะชีวิต - การใช้เทคโนโลยี 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน - แบบบันทึกภาคสนาม - แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ - แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน 	
เจตคติ/คุณลักษณะที่พึง	<ul style="list-style-type: none"> - ตรงต่อเวลา - มีคุณธรรม, 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบประเมินคุณลักษณะ 	

สิ่งที่ต้องประเมิน	รายการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
ประสงค์ (A)	จริยธรรม - ใฝ่เรียนรู้ - มีความรับผิดชอบ - เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	- แบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียน	

9. เกณฑ์การประเมิน

1. แบบทดสอบและใบงาน มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 80% ขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีมาก
- 70 - 79% อยู่ในระดับ ดี
- 60 - 69% อยู่ในระดับ ปานกลาง
- 50 - 59% อยู่ในระดับ พอใช้
- ต่ำกว่า 50% อยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

2. แบบประเมินคุณลักษณะ

- คะแนน 9 - 12 อยู่ในระดับ ดีมาก
- คะแนน 5 - 8 อยู่ในระดับ ปานกลาง
- คะแนน 1 - 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3. แบบประเมินสมรรถนะของผู้เรียน

- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 อยู่ในระดับ มากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 อยู่ในระดับ มาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 อยู่ในระดับ ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

4. แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

- คะแนน 16 - 20 อยู่ในระดับ ดีมาก
- คะแนน 11 - 15 อยู่ในระดับ ดี
- คะแนน 6 - 10 อยู่ในระดับ พอใช้
- คะแนน 1 - 5 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลง
ในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลข ที่	ความตรง ต่อเวลา			ความ รับผิดชอบ			ความใฝ่รู้ใฝ่ เรียน			คุณธรรม จริยธรรม			รวม	ค่าเฉลี่ย	แปล ผล	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1				
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

เกณฑ์การให้คะแนน :

คะแนน 9 – 12 อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนน 5 – 8 อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 1 – 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงใน
ช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

สมรรถนะที่ประเมิน	คะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ความสามารถในการสื่อสาร					
1.1 มีความสามารถในการรับ - ส่งสาร					
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของ ตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสม					
1.3 ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม					
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา					
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล					
3.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา					
3.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น					
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต					
4.1 ทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความสัมพันธ์อันดี					
4.2 มีวิธีแก้ไขความขัดแย้งอย่างเหมาะสม					
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี					
5.1 เลือกใช้ข้อมูลในการพัฒนาตนเองอย่างเหมาะสม					
5.2 เลือกใช้ข้อมูลในการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างเหมาะสม					

เกณฑ์การให้คะแนน :

แปลผลการประเมินตามระดับพฤติกรรมดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 อยู่ในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 อยู่ในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 อยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 อยู่ในระดับ น้อย

ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำถือเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต มนุษย์ พืชและสัตว์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ไม่ว่าจะใช้สำหรับการอุปโภคบริโภค การชำระร่างกาย การคมนาคม การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นแหล่งท่องเที่ยวและที่สำคัญใช้สำหรับในภาคการเกษตร อันเนื่องมาจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้ทรัพยากรน้ำจึงมีความจำเป็นเปรียบเสมือนเส้นเลือดเส้นหนึ่งในการดำเนินชีวิต ในปัจจุบันรู้กันดีว่าสัดส่วนของปริมาณน้ำทั่วโลก 97% เป็นน้ำทะเลและ 3% ที่เหลือเป็นน้ำจืด นอกจากนี้ 2 ใน 3 ของน้ำจืดก็เป็นน้ำแข็งที่มนุษย์ใช้ประโยชน์แทบไม่ได้เลย ดังนั้นน้ำจืดที่มนุษย์ใช้จึงมีเพียง 1% เท่านั้น ถ้าจัดแบ่งอย่างเหมาะสมให้พอดีกับมนุษย์ทั้งโลก 6,000 ล้านคน ก็จะไม่เพียงพอ แต่แหล่งน้ำจืดที่มีในประเทศต่าง ๆ ไม่กระจายอย่างเท่าเทียมกัน บริเวณที่มีน้ำจืดมากกลับแทบไม่มีมนุษย์อาศัยอยู่ แต่บริเวณที่มีมนุษย์อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น กลับไม่มีน้ำจืดใช้เลย ยิ่งไปกว่านั้น น้ำในบางสถานที่มีการปนเปื้อนของสารพิษมากขึ้น สภาพเหล่านี้กำลังทำให้การบริโภคน้ำของมนุษย์โลกมีปัญหาเพิ่มขึ้น

จากกรณีศึกษาชุมชนแห่งหนึ่งพบว่า อาชีพของชาวบ้านภายในชุมชนโดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำให้วิถีชีวิตโดยส่วนใหญ่พึ่งพาอาศัยอยู่กับธรรมชาติเป็นหลักแต่ในปัจจุบันปัญหาทรัพยากรน้ำภายในชุมชนได้เป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างมาก อันเนื่องมาจากการขาดระบบการจัดการที่ดีภายในตำบล ทำให้ชาวบ้านได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม อย่างเช่น ในช่วงฤดูร้อน น้ำจะไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร ทำให้พืชผลและผลผลิตที่ได้เกิดความเสียหายและทำให้ชาวบ้านขาดรายได้ หรือได้รับผลกำไรน้อยกว่าที่ควร ส่งผลให้ได้รับผลกระทบอย่างอื่นตามมามากมายจะเห็นได้ว่า ปัญหาทรัพยากรน้ำที่เกิดขึ้นภายในชุมชนบ้านคลองจิก ชาวบ้านโดยส่วนใหญ่จะได้รับความเดือดร้อนด้วยกันทั้งสิ้น โดยปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติและภัยที่เกิดจากน้ำมือมนุษย์ทำให้ปัญหาเรื่องทรัพยากรน้ำ เป็นปัญหาที่แก้ไขยากอยู่พอสมควร ซึ่งจากการตรวจสอบน้ำในแหล่งน้ำมีค่า DO เท่ากับ 2 มิลลิกรัม/ลิตร และค่า BOD เท่ากับ 10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่เมื่อเกิดปัญหาขึ้นแล้วชาวบ้านโดยส่วนใหญ่ก็ได้รับมือกันที่จะช่วยกันทำให้ปัญหาเรื่องทรัพยากรน้ำคลี่คลายลง โดยไม่ได้อาศัยการช่วยเหลือจากภาครัฐเพียงอย่างเดียว ชาวบ้านได้ช่วยกันแก้ไขปัญหามาเบื้องต้นไม่ว่าจะเป็นการขุดคลอง การช่วยกันใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตอยู่ได้ภายในท้องถิ่นที่ตนเองอาศัย โดยไม่ได้อาศัยความช่วยเหลือจากภาครัฐอยู่เพียงอย่างเดียว แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นชาวบ้านภายในชุมชนบางส่วนยังขาดจิตสำนึกที่จะช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เพราะคิดว่าเป็นเรื่องส่วนรวมไม่ใช่เรื่องส่วนตัว ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนทั้งจากทางภาครัฐและในส่วนของภาคประชาชนเอง เพราะถ้าหากปัญหาเหล่านี้ไม่ได้รับการแก้ไข การพัฒนาชุมชนก็จะเป็นเรื่องยากที่จะทำให้ชุมชนเกิดการขับเคลื่อนพัฒนาไปข้างหน้า และส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนภายในชุมชนมีความเป็นอยู่ที่ดีไม่เท่าที่ควรนั่นเอง

ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ทรัพยากรดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ทรัพยากรดิน

ทรัพยากรดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในการดำรงชีพของมนุษย์ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่ต้องใช้ที่ดินเป็นปัจจัยหลัก การเพิ่มขึ้นของประชากร การใช้ทรัพยากรที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน และไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การทำลายป่า เผาป่า การเพาะปลูกผิดวิธี ขาดการบำรุงรักษาดิน การปล่อยให้ผิวดินปราศจากพืชปกคลุม ทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นในดิน การเพาะปลูกที่ทำให้ดินเสีย การใช้ปุ๋ยเคมี และยากำจัดศัตรูพืชเพื่อเร่งผลผลิต ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ และสารพิษตกค้างอยู่ในดิน ล้วนเป็นตัวการที่ก่อให้เกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ใช้ประโยชน์จากที่ดินได้ลดน้อยลง ความสามารถในการผลิตทางด้านเกษตรลดน้อยลง และยังทำให้เกิดการทับถมของตะกอนดินตามแม่น้ำ ลำคลอง เขื่อน อ่างเก็บน้ำ รวมทั้งการที่ตะกอนดินอาจจะทับถมอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัย และที่วางไข่ของสัตว์น้ำ อีกทั้งยังเป็นตัวกั้นแสงแดดที่จะส่องลงสู่พื้นน้ำ สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ นอกจากนี้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน อันเนื่องมาจากสาเหตุดั้งเดิมตามธรรมชาติ คือ การที่มีสารเป็นพิษเกิดขึ้นมาพร้อมกับการเกิดดิน เช่น มีโลหะหนักมีสารประกอบที่เป็นพิษ ซึ่งอาจทำให้เกิดดินเค็ม ดินต่าง ดินเปรี้ยวได้ โดยเฉพาะปัญหาการแพร่กระจายของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การดำเนินกิจกรรมเพื่อใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างไม่เหมาะสม และขาดการจัดการที่ดี เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำในบริเวณที่มีเกลือหินสะสมอยู่มาก น้ำในอ่างจะซึมลงไปละลายเกลือหินใต้ดิน แล้วไหลกลับขึ้นสู่ผิวดินบริเวณรอบ ๆ การผลิตเกลือสินเธาว์ในเชิงพาณิชย์ โดยการสูบน้ำเกลือใต้ดินขึ้นมาต้มหรือตาก ทำให้ปัญหาดินเค็มแพร่ขยายออกไปกว้างขวางยิ่งขึ้น ยังมีสาเหตุที่เกิดจากสารพิษและสิ่งสกปรก จากภายนอกปะปนอยู่ในดิน เช่น ขยะจากบ้านเรือน ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีตกค้างจากการใช้ปุ๋ยและยากำจัดศัตรูพืช เป็นต้น ล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ แนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้้น คงต้องอาศัยระยะเวลาและความร่วมมือจากทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นการใช้พืชยึดหน้าดิน เช่น หญ้าแฝก การปลูกต้นไม้เพื่อช่วยซับน้ำ และปลูกป่าในพื้นที่ต้นน้ำ จะช่วยป้องกันการเกิดดินถล่มได้ หรือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มระดับของธาตุอาหารต่าง ๆ ทดแทนการสูญเสียธาตุอาหารของพืชในดิน

ข้อมูลจาก National Resourc

ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

ธรรมชาติของทรัพยากรอากาศที่เหมือนกับทรัพยากรน้ำและดิน คือ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพื้นโลก เมื่อเริ่มแรกที่บรรยากาศปรากฏขึ้นในโลก เชื่อว่าปรากฏในรูปของส่วนผสมของก๊าซที่เป็นอันตรายประเภทมีเทน และแอมโมเนีย เมื่อเวลาผ่านไปเป็นล้าน ๆ ปี ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางธรณีก๊าซต่าง ๆ เหล่านี้ได้จางหายไปจากบรรยากาศและถูกแทนที่ด้วยก๊าซอื่น ซึ่งถูกปล่อยออกมาระหว่างการระเบิดของภูเขาไฟ สำหรับออกซิเจนถูกเพิ่มเข้ามาในบรรยากาศครั้งแรกด้วยการแตกตัวของไอน้ำ บรรยากาศทุกวันนี้ประกอบไปด้วยก๊าซต่าง ๆ มากมายหลายชนิด รวมทั้งสารที่เป็นแก๊สติดละอองของแข็งและของเหลวในปริมาณแตกต่างกันไป โดยทั่วไปและโดยประมาณแล้วการผสมของก๊าซต่าง ๆ ในบรรยากาศจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกหนทุกแห่ง และในสัดส่วนของส่วนผสมของก๊าซต่าง ๆ เท่า ๆ กัน ทั้งนี้หมายรวมถึงในบรรยากาศตั้งแต่พื้นผิวโลกขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 80 กิโลเมตร ไนโตรเจนคือ ก๊าซที่ปรากฏในสัดส่วนร้อยละ 78.08 ในบรรยากาศหนึ่งหน่วยปริมาตร โดยมีออกซิเจนร้อยละ 20.95 และสัดส่วนองค์ประกอบที่เหลืออีก ร้อยละ 0.97 คือ ก๊าซอาร์กอน และคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณและการปรากฏของก๊าซเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเวลาสถานที่ และองค์ประกอบทางกายภาพของอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น และลม เป็นต้น อากาศมีความสำคัญมากต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ถ้าหากไม่มีอากาศทุกชีวิตต้องตายหมด นอกจากนั้น อากาศยังมีอิทธิพลเหนือสิ่งมีชีวิตอีกหลายประการ เช่น ควบคุมลักษณะและความแตกต่างของดิน พืช และสัตว์ในสถานที่ต่างกัน สร้างภัยพิบัติรุนแรงให้มนุษย์ได้ ควบคุมปริมาณน้ำ อาหาร และพลังงานเชื้อเพลิงต่าง ๆ เป็นต้น

ที่มา: รัตน์สุบรรณ (นามแฝง) (2551, กุมภาพันธ์ 7). ทรัพยากรอากาศ. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก http://resourcesbio9.blogspot.com/2008/02/blog-post_07.html

ใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ทรัพยากรป่าไม้ ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์หรือสัตว์อื่น ๆ เพราะป่าไม้มีประโยชน์ทั้งการเป็นแหล่งวัตถุดิบของปัจจัย 4 คือ 1. อาหาร 2. เครื่องนุ่งห่ม 3. ที่อยู่อาศัย 4. ยารักษาโรค และยังมีประโยชน์ในการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม ป่าไม้ถูกทำลายลงไปมาก ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น สัตว์ป่า ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ เมื่อป่าไม้ถูกทำลายจะส่งผลถึงดินและแหล่งน้ำด้วย เพราะเมื่อถางป่า หรือ เผาป่า พื้นดินจะโล่งขาดพืชปกคลุม เมื่อฝนตกลงมาชะล้างดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินไป นอกจากนี้เมื่อขาดต้นไม้คอยดูดซับน้ำไว้ น้ำก็จะไหลบ่าท่วมบ้านเรือนและที่ลุ่มในฤดูน้ำหลากไม่มีน้ำซึมใต้ดินไว้หล่อเลี้ยงต้นน้ำลำธารทำให้แม่น้ำมีน้ำน้อย ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคม เช่น การขาดแคลนน้ำในชลประทานทำให้ทำนาไม่ได้ผล ขาดน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า ประเภทของป่าไม้จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับการกระจายของฝน ระยะเวลาที่ฝนตกรวมทั้งปริมาณน้ำฝนทำให้ป่าแต่ละแห่งมีความชุ่มชื้นต่างกัน สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ 1. ป่าไม้ผลัดใบ 2. ป่าไม้ไม่ผลัดใบ **ป่าไม้ผลัดใบ** ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้เป็นพวกป่าผลัดใบแทบทั้งสิ้นในฤดูฝนป่าประเภทนี้จะเขียวชอุ่ม แต่พอถึงฤดูแล้งต้นไม้มส่วนใหญ่จะผลัดใบทำให้ป่าดูโปร่งขึ้นและมักจะมีไฟป่าเผาใบไม้และต้นไม้อเล็ก ป่าที่สำคัญ ได้แก่ 1. ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าผลัดใบผสมมีลักษณะเป็นป่าโปร่งและยังมีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไป ได้แก่ ตะแบก อ้อยช้าง หอม ยม หิน มะเกลือ เก็ดดำ 2. ป่าเต็งรัง หรือเรียกว่าป่าแดงลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง ไม้ที่สำคัญ เช่น เต็งรัง พะยอมประดู่ เกฬ่า 3. ป่าหญ้า มีอยู่ทุกภาคบริเวณป่าที่ถูกเผาทำลายบริเวณพื้นที่ขาดความสมบูรณ์และถูกทอดทิ้ง พืชที่พบมาก หญ้าคา หญ้าขนตาช้าง หญ้าโคมก **ป่าไม้ไม่ผลัดใบ** ป่ามองดูเขียวชอุ่มตลอดเวลาเนื่องจากต้นไม้แทบทั้งหมดไม่ผลัดใบ 1. ป่าดงดิบ 2. ป่าสนเขา 3. ป่าชายเลน 4. ป่าพรุ 5. ป่าชายหาด ป่าไม้ถูกทำลายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการฟื้นฟูสภาพป่าจึงต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนทั้งภาครัฐ เอกชนและประชาชน ซึ่งมีแนวทางในการกำหนดแนวนโยบายในการจัดป่าไม้ ดังนี้ 1. นโยบายด้านการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินป่า 2. ด้้นโยบายด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เกี่ยวกับการป้องกันและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3. นโยบายด้านการจัดหาที่ดิน ทำกิน 4. นโยบายด้านการอนุรักษ์ป่า เช่น การทำไม้และการหาของป่า การปลูกและบำรุงป่าไม้ การศึกษาวิจัยและด้านอุตสาหกรรม 5. นโยบายการบริหารทั่วไปการบริหารเริ่มต้นและการจัดหาทรัพยากรป่าไม้ของชาติ ให้ได้รับผลประโยชน์ ทางด้านการอนุรักษ์ และด้านเศรษฐกิจอย่างผสมผสาน การสมดุลของธรรมชาติ และมีทรัพยากรป่าไม้ว้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ที่มา: วิลาวรรณ แดวชัยภูมิ. (2554, มกราคม 29). ทรัพยากรป่าไม้. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

http://wilawanoh.blogspot.com/2011/01/blog-post_5961.html

ใบกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ปัญหาการค้าสัตว์ป่าในประเทศไทย

ธุรกิจการลักลอบค้าสัตว์ป่าถือได้ว่าเป็นหนึ่งในธุรกิจตลาดมืดที่ให้กำไรต่ออาชญากรผู้ค้าสูง ผลกระทบจากการค้าผนวกกับการสูญเสียพื้นที่ป่า ส่งผลให้สัตว์ป่าหลายชนิดอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ การลักลอบค้าสัตว์ ตัดไม้และการลักลอบล่าเลี้ยงสัตว์ป่าเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทุกที่ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา และเนื่องจากอาชญากรมักทำงานกันเป็นขบวนการจึงทำให้ธุรกิจการค้าสัตว์ป่าที่ผิดกฎหมายทั่วโลกนั้นสูงถึงหลายพันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี

แม้ทั้งนี้ป่าไม้สูญพันธุ์หลายชนิดได้รับการคุ้มครองภายใต้กฎหมายของแต่ละประเทศและระดับนานาชาติแต่สัตว์ป่าหลายชนิดก็ยังคงถูกลักลอบค้าอย่างต่อเนื่อง ทั้งเสือโคร่ง ตั๊กแตน (หรือตัวลีน) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่าง ๆ นก งาช้าง และไม้เถื่อน ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นผลจากการหาสินค้าเพื่อสนองความต้องการของตลาดไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้ออ่อน พันธุ์ไม้หายาก กระจกหรือส่วนอื่น ๆ เพื่อมาประกอบยารักษาโรค ตลาดสัตว์เลี้ยงและสวนสัตว์ นักสะสมและของตกแต่ง ส่วนใหญ่ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการลักลอบค้าสัตว์ป่า โดยเฉพาะผู้บริโภคทั้งหลาย ไม่มีความตระหนักถึงผลกระทบที่จะตามมาหากสัตว์ป่าเหล่านี้ต้องสูญพันธุ์ไป ทั้งนี้ สัตว์ป่าทั้งหลายถูกลักลอบล่าออกจากป่าเร็วกว่าอัตราการเพิ่มประชากรของสัตว์ ซึ่งท้ายที่สุดส่งผลกระทบต่ออย่างใหญ่หลวงต่อการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศวิทยา นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ทำให้สัตว์ป่าอื่น ๆ พลอยสูญพันธุ์ไปด้วยในที่สุด ผลกระทบจากปัญหาการค้าสัตว์ป่า ได้แก่ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจำนวนมากและไม่สามารถเอากลับคืนมาได้ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ไว้ว่าหากเหตุการณ์เช่นนี้ยังคงดำเนินต่อไป สัตว์ป่าและพืชป่าในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถึง 13-42% จะสูญพันธุ์ไปในศตวรรษนี้

การสูญเสียระบบนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อไปยังแหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งอาหารและความแปรปรวนของสภาพอากาศ ทำให้สัตว์ป่าขาดแคลนอาหาร ซึ่งมีผลทำให้สัตว์ป่าล้มตายจากภัยแล้งที่เกิดขึ้น ทรัพยากรที่ไม่เพียงพอ จึงเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่เราต้องช่วยกันอนุรักษ์ ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมไว้ ปัญหาการลักลอบค้าสัตว์ป่าเพิ่มอัตราความเสี่ยงของการแพร่ระบาดของไวรัสและเชื้อโรคจากสัตว์สู่คน เช่น การระบาดของโรคซาร์สและโรคไข้หวัดนก ดังนั้นภาครัฐจึงต้องเข้ามามีส่วนร่วมอย่างมากกับการปราบปรามการลักลอบค้าสัตว์ป่าอย่างเด็ดขาด เพื่อที่จะไม่ให้ส่งผลกระทบต่อด้านอื่น ๆ ต่อไป

ที่มา: <https://sites.google.com/site/kmcnpk/article>

ใบกิจกรรมที่ 1.6 เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์หรือข้อความที่ยังไม่เข้าใจให้ชัดเจน

เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Alien Species)

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Alien Species) หมายถึง ชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่เคยปรากฏในถิ่นใดถิ่นหนึ่งมาก่อน แต่ได้ถูกนำเข้ามาหรือเดินทางเข้ามาโดยธรรมชาติและดำรงชีพอยู่ในอีกถิ่นหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่ได้อย่างดีหรือไม่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัยแวดล้อมและการปรับตัวของชนิดพันธุ์นั้น ๆ

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นบางชนิดแพร่ระบาดจนกลายเป็นการรุกราน (invasive alien species) คือ ชนิดพันธุ์นั้นคุกคามระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่อาศัย หรือชนิดพันธุ์อื่น ๆ โดยมีหลายปัจจัยที่มีผลเกื้อหนุนให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นตั้งรกรากและรุกรานในที่สุด เป็นที่ทราบกันว่าอิทธิพลทางกายภาพและทางเคมีที่มนุษย์มีต่อระบบนิเวศได้เพิ่มโอกาสให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นกลายเป็นชนิดพันธุ์ที่แพร่ระบาดและรุกราน การรุกรานของชนิดพันธุ์ ได้ถูกระบุว่าเป็นการคุกคามที่ร้ายแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพทั่วโลก เป็นอันดับสองรองจากการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ในบางประเทศถือว่าเป็นการคุกคามที่สำคัญที่สุด ชนิดพันธุ์เหล่านี้คุกคามระบบธรรมชาติและระบบการผลิตที่แพร่ระบาดเข้าไปในหลายกรณีได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศอย่างสิ้นเชิง เกิดการครอบครองพื้นที่โดยชนิดพันธุ์เดียว และเกิดการสูญพันธุ์ของชนิดพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมักจะส่งผลให้เกิดปัญหาสำคัญทางสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สุขอนามัย และสังคม ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากและมีผลเสียหายร้ายแรงต่อเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนา

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานเป็นหนึ่งในประเด็นปัญหาการคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ จัดว่ามีความสำคัญเป็นอันดับแรก ๆ ของโลกในประเทศไทยปัจจุบันมีชนิดพันธุ์ต่างถิ่นอยู่มากกว่า 3,500 ชนิด การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทั้งเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร การเพาะเลี้ยง เป็นสัตว์เลี้ยง ไม้ดอกไม้ประดับ รวมทั้งอาจมีการนำเข้ามาอย่างไม่ตั้งใจ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เข้ามาบางชนิดกลายเป็นพืชสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ปลานิล ปลาดุก รัสเซีย แต่บางชนิดเข้ามาตั้งถิ่นฐานและแพร่กระจายได้ดีในธรรมชาติ จนกลายเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน ตัวอย่างเช่น ผักตบชวา พืชน้ำต่างถิ่นที่เข้ามาแพร่กระจายและก่อปัญหาในแม่น้ำลำคลอง นกพิราบที่เข้ามาแย่งพื้นที่ของนกพื้นบ้านหลายชนิด หอยเชอรี่ที่แพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ทำความเสียหายให้กับต้นข้าว และทำให้หอยโข่งสายพันธุ์พื้นบ้านหายไป ปลาซีกเกอร์ อดิตปลาสวยงามเทศบาลประจำตำบล แต่ปัจจุบันเป็นปลาที่ชุกชุมที่สุดในแม่น้ำลำคลอง และเป็นตัวจำกัดปริมาณของปลาพื้นบ้าน

ใบกิจกรรมที่ 2
แบบบันทึกประเด็นปัญหา

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง..... กลุ่มที่.....

สมาชิก 1..... ประธาน 2..... รองประธาน 3..... เลขานุการ
4..... 5..... 6.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อกำหนดคำสำคัญ และประเด็นปัญหาที่ได้จากการอ่าน สถานการณ์ดังกล่าว

ข้อที่	1. จากสถานการณ์ปัญหามีคำสำคัญหรือข้อความใดที่ถูกกล่าวถึงบ้าง	2. จากสถานการณ์มีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง	3. เพราะเหตุใดนักเรียนจึงระบุว่าสิ่งนั้นเป็นปัญหา อธิบายได้อย่างไร
1			
2			
3			

ใบกิจกรรมที่ 3

แบบบันทึกการศึกษาค้นคว้าและการแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง..... กลุ่มที่.....

สมาชิก 1..... ประธาน 2..... รองประธาน 3..... เลขานุการ
4..... 5..... 6.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อหาสาเหตุปัญหาที่ได้จากการอ่านสถานการณ์ดังกล่าว

ข้อที่	นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น และเกิดขึ้นเพราะอะไร	จากปัญหาดังกล่าวมีสิ่งใดที่นักเรียนยังไม่รู้บ้าง และจะอย่างไรในการที่จะแก้ปัญหานั้น	ประเด็นการศึกษาค้นคว้า
1			
2			
3			

ใบกิจกรรมที่ 4
แบบบันทึกการเรียนรู้

ชื่อ-สกุล..... เลขที่กลุ่มที่.....
สิ่งที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนค้นคว้าสิ่งที่ได้รับมอบหมายแล้วบันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้

วันที่	บันทึกผลการเรียนรู้

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. ปัญหามลพิษทางน้ำมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและต่อคนในชุมชนอย่างไร

แนวคำตอบ มลพิษทางน้ำมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำคือ ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เนื่องจากการปนเปื้อนของสารมลพิษที่อยู่ในน้ำ โดยเฉพาะสารอินทรีย์ ซึ่งมีผลต่อการใช้ออกซิเจน ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของพวกจุลินทรีย์ในน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง สิ่งมีชีวิตก็จะตายและทำให้แหล่งอาหารของมนุษย์ลดลงด้วย หรือการปนเปื้อนของสารพิษประเภทโลหะหนักและสารฆ่าแมลงในแหล่งน้ำส่งผลทำให้เกิดการสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารได้

2. มนุษย์ได้รับประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรน้ำ ถ้าหากแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์เกิดการเน่าเสีย จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง

แนวคำตอบ ผลเสียต่อประมง น้ำเสียเป็นปัจจัยจำกัดต่อการสืบพันธุ์และดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ลดลง, ผลเสียต่อสุขภาพ เนื่องจากในน้ำเสียมีเชื้อโรคจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและประชาชน, ผลเสียต่อการเกษตรกรรม น้ำเสียเมื่อลงสู่ดินส่งผลให้สภาพดินเปลี่ยนเป็นกรดหรือเบสได้ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช, ผลเสียต่อระบบนิเวศ พืชสัตว์ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นด้วย ทำให้ห่วงโซ่อาหารลดลง

3. การเกิดคลื่นยักษ์สึนามิส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

แนวคำตอบ เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตคือ ทำให้พืช สัตว์และมนุษย์ล้มตายและสูญหายไปเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้คลื่นยักษ์ได้พัดพาสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่อยู่ในบริเวณเกาะได้รับผลกระทบหายไปทะเล เมื่อคลื่นสงบแล้ว การฟื้นฟูให้สิ่งมีชีวิตดั้งเดิมต้องใช้ระยะเวลาอันยาวนาน เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น ปะการังเสียหายจากการถูกสิ่งปรักหักพังทับถมในทะเลทำให้เกิดความเสียหายต่อปะการังด้วย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดตะกอนขุ่นขึ้นในแหล่งน้ำ ทิศทางลมเปลี่ยนไป เป็นต้น

4. น้ำเสีย ส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์อย่างไร

แนวคำตอบ น้ำเสีย มีผลกระทบต่อพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชน้ำ ถ้าหากว่าแหล่งน้ำเสียนั้นเกิดจากสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่จะทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน เนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้พืชขาดออกซิเจนในการหายใจและถ้าแหล่งน้ำนั้นมีสารมลพิษที่เป็นพิษปนเปื้อน พืชน้ำก็จะดูดสารมลพิษเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อ เมื่อสัตว์กินพืชขึ้นน้ำนั้นเข้าไปก็จะรับสารมลพิษเข้าไปในร่างกายด้วยการถ่ายทอดในโซ่อาหาร

ผลกระทบต่อสัตว์ ถ้าแหล่งน้ำเสียนั้นมีออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำน้อย ส่งผลให้สัตว์น้ำขาดออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจ ทำให้สัตว์น้ำเหล่านี้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้จะค่อย ๆ ตายไปหรืออาจสูญพันธุ์ได้และเป็นผลให้ปริมาณสัตว์น้ำที่เป็นอาหารของมนุษย์ลดลงด้วย

ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง ทรัพยากรดิน กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างผลดีและผลเสียจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร

แนวคำตอบ ผลดี สามารถใช้ปราบศัตรูพืชและสัตว์ ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน, ผลเสีย ทำให้เกิดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม ทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนไป และทำให้ศัตรูพืชเกิดการดื้อยา อาจเกิดการระบาดมากขึ้น

2. ให้นักเรียนบอกวิธีการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวและดินเค็มว่ามีวิธีการใดบ้าง

แนวคำตอบ วิธีแก้ดินเปรี้ยว คือ การใช้ปูนมาร์ล ซึ่งเป็นปูนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต ช่วยแก้ความเป็นกรดได้ดี

วิธีแก้ดินเค็ม โดยการอาศัยกระบวนการชะล้างด้วยน้ำจืด ชะพาเอาเกลือออกไปจากหน้าดิน หรือใช้สารประกอบยิปซัม เข้าช่วยปรับปรุงฟื้นฟู และต้องพยายามให้ดินชั้นอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้หน้าดินถูกดึงขึ้นมาที่หน้าผิวดิน เพราะจะทำให้เกลือถูกดึงขึ้นมาตามผิวดินด้วย นอกจากนี้อาจปลูกต้นไม้ทนเค็ม ทนแล้ง โตเร็ว รากลึกและใช้น้ำมาก ได้แก่ ยูคาลิปตัส กระจิน สะเดา แคบ้าน มะขาม เป็นต้น

3. ปัญหาที่เกิดจากทรัพยากรดินนอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีปัญหาอื่นใดอีกบ้าง

แนวคำตอบ ดินมีสารกัมมันตรังสีปนเปื้อน, ดินมีการผสมของโลหะหนัก, การใช้ดินผิดประเภท

4. อุปสรรคสำคัญในการอนุรักษ์ดินในประเทศไทย ได้แก่อะไรบ้าง

แนวคำตอบ การใช้ดินไม่ถูกหลักวิชาการ, การทิ้งของเสียจากแหล่งชุมชน, การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. การเพิ่มขึ้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

แนวคำตอบ การเพิ่มขึ้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้สารอินทรีย์และเชื้อเพลิงฟอสซิล การทำลายป่าไม้ ทำให้ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในบรรยากาศในปริมาณมาก รวมทั้งพืชซึ่งมีบทบาทสำคัญในการนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงก็ลดลง ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตคือ ทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นทำให้เกิดความแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล

2. สารมลพิษที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในบรรยากาศ ได้แก่อะไรบ้าง

แนวคำตอบ อนุภาคหรือฝุ่นละออง เป็นสารพิษที่อยู่ในสภาพของแข็งหรือของเหลวที่อุณหภูมิและความดันปกติ ได้แก่ ฝุ่น คิวน์ ไอคิวน์ หมอก และละอองน้ำ, แก๊สและไอระเหย เป็นสารมลพิษที่อยู่ในสภาพแก๊ส ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของกำมะถัน ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

3. แหล่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่อะไรบ้าง

แนวคำตอบ แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่ แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฟไหม้ป่าทำให้เกิดควันและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองของไฮโดรคาร์บอน การเน่าเปื่อยของพืชทำให้เกิดแก๊สมีเทนนอกจากนี้ยังมีเรณูของดอกไม้ กัมมันตรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อนุภาคสารต่าง ๆ จากดินที่ถูกพัดพาขึ้นไปแขวนลอยในอากาศ ฝุ่นละอองจากลมพายุแก๊สธรรมชาติ แผ่นดินไหว

ใบกิจกรรมที่ 5.4 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. ป่าไม้ในประเทศไทยมีกี่ประเภท มนุษย์ได้รับประโยชน์โดยตรงจากป่าไม้ด้านใดบ้าง

แนวคำตอบ มี 2 ประเภท คือ ป่าไม้ผลัดใบ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าชายเลน อีกประเภทคือ ป่าผลัดใบ เช่น ป่าเต็งรังหรือป่าแดง ป่าเบญจพรรณ มนุษย์ใช้ประโยชน์โดยตรงจากป่าไม้ในด้านปัจจัยสี่

2. ป่าไม้มีส่วนช่วยในการป้องกันการเกิดน้ำท่วมได้อย่างไร

แนวคำตอบ ในขณะที่ฝนตกหนัก น้ำฝนบางส่วนจะถูกต้นไม้ในป่าดูดซับเอาไว้ ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลตามลำธารลดลง ในขณะเดียวกันน้ำที่ไหลจากที่สูงจะถูกต้นไม้ช่วยชะลอความเร็วขิงน้ำให้ช้าลง ช่วยลดการพังทลายของดินและการเกิดน้ำป่าไหลหลาก

3. การอนุรักษ์ป่าไม้ทำได้โดยวิธีการใดบ้าง

แนวคำตอบ ลดการตัดไม้ทำลายป่า, ช่วยกันปลูกป่าไม้เพิ่มขึ้น, ใช้ไม้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ, ใช้วัสดุอื่นทดแทนการใช้ไม้โดยตรง

4. ผลกระทบที่เกิดจากป่าไม้ถูกทำลายคืออะไร

แนวคำตอบ แหล่งต้นน้ำลำธารลดลง, ทำให้เกิดสภาพแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล, สภาพอากาศแปรปรวน, เกิดน้ำท่วมฉับพลัน, เกิดการพังทลายของดิน, สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย, แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น, การหมุนเวียนของสารอาหารในระบบนิเวศหยุดชะงัก

ใบกิจกรรมที่ 5.5 เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ สัตว์ป่าสงวน หมายถึงสัตว์ป่าหายาก มีทั้งหมด 15 ชนิด สัตว์ป่าคุ้มครอง หมายถึง สัตว์ที่มีพระราชบัญญัติไว้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 สงวนไว้ประดับความงามตามธรรมชาติ หรือสงวนไว้ไม่ให้จำนวนลดลง สัตว์ประเภทนี้ห้ามล่า เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้ก่อน และประเภทที่ 2 ก่อนล่าต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการ และต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเกี่ยวกับวิธีการ อาวุธที่ใช้ สถานที่และระยะเวลาที่ทำการล่า

2. จงอธิบายหลักการอนุรักษ์สัตว์ป่า

แนวคำตอบ การป้องกัน โดยออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่า ป้องกันและปราบปรามผู้กระทำความผิด, การอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำ และอาหารของสัตว์ป่า ป้องกันไฟ ปลูกป่าทดแทน การค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ เพื่อเพิ่มจำนวนสัตว์ป่าในปริมาณที่พอเหมาะกับปริมาณอาหาร ละที่อยู่อาศัย, การใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่าอนุญาตให้ล่าได้เมื่อมีปริมาณมากพอ แต่ห้ามล่าตัวอ่อนหรือเพศเมีย

3. สมันจัดเป็นสัตว์ป่าประเภทใด และสูญพันธุ์เนื่องจากสาเหตุใด

แนวคำตอบ สมันเป็นสัตว์ป่าสงวนสูญพันธุ์ เนื่องจากป่าไม้ซึ่งเป็นป่าละเมาะและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยถูกทำลาย นอกจากนี้มีการล่าเอาเขาที่สวยงามไปทำเป็นสิ่งประดับและนำเนื้อมาเป็นอาหาร เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 5.6
เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามาสู่ประเทศไทยในกรณีใดบ้าง

แนวคำตอบ นำเข้าโดยเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์, ติดมากับสินค้า วัตถุติดอุตสาหกรรม อาหารสัตว์และพาสิ่งอื่น ๆ จากต่างแดน นำเข้ามาเพื่อเลี้ยงไว้ดูเล่น, นำเข้ามาเพื่อการค้า

2. การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นในชุมชนของนักเรียนมีแนวทางการปฏิบัติที่สำคัญอย่างไร

แนวคำตอบ ให้ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมแก่คนในชุมชนผ่านสื่อต่าง ๆ , สร้างจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม โดยปลูกฝังให้มีจิตสำนึกให้เห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม, มีกฎหมายสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติได้แก่อะไรบ้าง

แนวคำตอบ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นต้องใช้ทรัพยากรมากขึ้น, การขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น, ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ประชาชนขาดความรู้ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่ถูกวิธี, นโยบายของรัฐไม่เข้มงวด เจ้าหน้าที่ของรัฐไม่รับผิดชอบเท่าที่ควร

4. หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีควบคู่ มีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ การกักเก็บ ทรัพยากรธรรมชาติที่มีแนวโน้มว่าจะขาดแคลนในอนาคต, การรักษา ซ่อมแซม ทรัพยากรที่ถูกทำลายให้เป็นปกติ, การฟื้นฟู ทรัพยากรที่เสื่อมโทรมให้สามารถกลับมาใช้ได้อีก, การป้องกันทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลายหรือมีแนวโน้มว่าจะถูกทำลายให้เป็นปกติ

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
2. แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้าน ฟัง พูด อ่าน และเขียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
5. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. เมื่อมีสารประกอบไนเตรตและฟอสเฟตสะสมอยู่ในแหล่งน้ำเป็นปริมาณมาก ปรากฏการณ์ใดจะเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก
 1. ปริมาณแพลงตอนสัตว์จะเพิ่มขึ้น
 2. จำนวนของแพลงตอนพืช สาหร่าย และพีชน้ำจะเพิ่มขึ้น
 3. สารพิษตกค้าง เช่น สารกำจัดแมลง จะมีปริมาณการสะสมสูงขึ้น
 4. ปริมาณสัตว์น้ำ เช่น ปลา สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ จะเพิ่มขึ้น

2. จากน้ำแหล่งเดียวกันถ้าเราหาค่า DO และ BOD ด้วยเราจะได้ความสัมพันธ์ของค่าทั้งสองในลักษณะใด
 1. ถ้า DO สูง BOD จะต่ำ
 2. ถ้า DO สูง BOD จะสูง
 3. ค่า DO เท่ากับ BOD เสมอ
 4. ค่า DO ไม่มีความสัมพันธ์กับค่า BOD

3. นักเรียนจะนำสิ่งมีชีวิตชนิดใดมาช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช
 1. รา
 2. หอยทาก
 3. ไส้เดือนดิน
 4. ไส้เดือนฝอย

4. การปลูกพืชคลุมดินตามพื้นที่ลาดชันในบริเวณที่ฝนตกชุกย่อมเกิดผลดีกับดินโดยตรงในด้านใด
 1. ดินไม่พังทลาย
 2. ดินมีคุณภาพดีขึ้น
 3. ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น
 4. ดินมีสภาพความเป็นกรดลดลง

5. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการนำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามาในประเทศจึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม
 1. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นสามารถเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมได้
 2. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่มีลักษณะเป็นผู้รุกรานจะดำรงชีวิตแบบแก่งแย่ง
 3. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานสามารถเปลี่ยนระดับหรือปริมาณของแสง
 4. ข้อ 1 และ 2

6. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ
 1. การเกิดภัยธรรมชาติ
 2. การเพิ่มจำนวนของประชากร
 3. การลักลอบค้าสิ่งมีชีวิตจากป่า
 4. การรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

7. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
 1. เป็นสารก่อมะเร็ง
 2. ทำให้ระคายเคืองตา
 3. มีฤทธิ์กัดกร่อนเยื่อบุโพรงจมูก
 4. ขัดขวางการขนส่งออกซิเจนของเม็ดเลือดแดง

8. คนที่ได้รับแคดเมียมเข้าไปสะสมในร่างกายจะเกิดอาการใด
 1. กระดูกผุกร่อน
 2. สมอบบวม พิการ
 3. เม็ดเลือดแดงมีอายุสั้น
 4. กล้ามเนื้อแข็งเกร็งตลอดเวลา

9. อนุภาคของสารในข้อใดที่ทำให้เกิดมลพิษของอากาศและเป็นอันตรายต่อสมอง
 1. ตะกั่วและปรอท
 2. ตะกั่วและแคดเมียม
 3. แคดเมียมและปรอท
 4. แคดเมียมและคลอรีน

10. สัตว์ในข้อใดควรนำมาตรวจสอบหาปริมาณโลหะ
 1. ปูทะเล
 2. ปลาตีน
 3. หอยแมลงภู่
 4. นกกินปลา

ตัวอย่างแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด ดังนี้

1. ทักษะการอ่าน

วิธีการวัด ครูกำหนดบทความมาให้นักเรียนอ่าน 1 เรื่อง แล้วให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้เวลา 15 นาที

2. ทักษะการฟัง

วิธีการวัด ครูกำหนดหัวข้อวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนฟัง 1 หัวข้อ ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นจากสิ่งที่ได้ฟังให้เวลานักเรียนเขียน 15 นาที

3. ทักษะการเขียน

วิธีการวัด ครูกำหนดหัวข้อวิทยาศาสตร์มาให้ 1 หัวข้อ ให้เวลานักเรียนเขียน 20 นาที

4. ทักษะการพูด

วิธีการวัด ครูกำหนดหัวข้อวิทยาศาสตร์มาให้ 1 หัวข้อ ให้นักเรียนพูดแสดงความคิดเห็นของตน กำหนดเวลาในการเตรียมตัว 5 นาทีและพูดคนละไม่เกิน 3 นาที

1. แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการอ่าน

คำชี้แจง ครูกำหนดบทความมาให้ให้นักเรียนอ่าน 1 เรื่อง เริ่มอ่านพร้อมกันในแบบทดสอบ (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) แล้วให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้เวลา 15 นาที

บทความเรื่อง โลกร้อน เพราะป่าหมด

ปัจจุบันโลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก เทคโนโลยีต่าง ๆ มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น “มนุษย์” เราต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก ต้องการความสบาย แต่สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นถนน ไฟฟ้า หรือแม้แต่การทำมาหากิน กลับส่งผลกระทบต่อโลกใบนี้ได้อย่างเสียมิได้ ผลกระทบที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ ทรัพยากรป่าไม้ ที่ลดน้อยลงไปเป็นอย่างมาก การตัดถนนและการวางเสาไฟฟ้าแรงสูงผ่านพื้นที่ป่าเขา การบุกรุกป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เช่น การปลูกข้าวโพดส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในทุกวันนี้ กำลังขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องจนทำให้เกิดปรากฏการณ์ “ป่าหมด น้ำหาย ภัยพิบัติตามมา” เพราะเมื่อป่าหมดไป ความชุ่มชื้นก็หมดไปด้วย ส่งผลต่อการรวมตัวของก้อนเมฆที่จะเข้ากระบวนการกลั่นตัวออกมาเป็นเมฆฝน เมื่อไม่มีฝน ก็ขาดน้ำ ภัยแล้งจึงตามมาอย่างหลากหลาย ๆ พื้นที่ต้องเผชิญกันอยู่ในปัจจุบันนี้ นอกจากนั้น การที่ไม่มีป่า ไม่มีต้นไม้ ภูเขากลายเป็นภูเขาหัวโล้น ไม่มีรากจากต้นไม้ใหญ่คอยยึดผิวดิน เมื่อถึงฤดูฝน ปัญหาน้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่มก็ตามเข้ามาสร้างความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนของประชาชน จากปัญหาที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการทำลายป่าไม้ ได้ส่งผลกระทบมากมาย ซึ่งนอกจากผลกระทบที่กล่าวมาแล้ว การทำลายป่าไม้ยังส่งผลกระทบต่อโลกใบนี้คือ เมื่อไม่มีป่า ไม่มีต้นไม้ ก็เหมือนโลกใบนี้ขาดปอด ที่คอยดูดซับกรองอากาศที่เป็นพิษ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จึงเป็นการเร่งให้เกิดสภาวะเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ทำให้โลกร้อนขึ้น สภาวะอากาศแปรปรวนอย่างที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน

แม้ว่าการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการพัฒนาประเทศ เช่น การมีถนนหนทางอำนวยความสะดวกให้กับเราจะเป็นสิ่งจำเป็นต่อส่วนรวมแต่ต้องไม่ลืมว่าเราต้องแลกมาด้วยการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ไปบางส่วน ซึ่งหากกระทำในขอบเขตของความพอดีเท่าที่จำเป็นก็มีเหตุผลที่ยอมรับได้แต่สำหรับการบุกรุกป่าไม้เพื่อประโยชน์ส่วนตนมิใช่เรื่องควรเกิดขึ้น การบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นที่ทำกิน หรือขยายที่ทำกินการทำไร่เลื่อนลอยอย่างไม่มีขอบเขตเป็นเรื่องที่ต้องยุติลงเสียแต่บัดนี้ อย่าทำลายธรรมชาติจนบอบช้ำหรือมากเกินไปจนเกินกว่าจะเยียวยา เพราะยิ่งธรรมชาติบอบช้ำมากเท่าไร ภัยธรรมชาติที่เป็นผลจากน้ำมือมนุษย์ก็จะกลับย้อนมาทำลายมนุษย์เรามากเท่านั้น ดังนั้น พวกเราต้องหันกลับมาช่วยกันดูแลธรรมชาติและรักษาสิ่งแวดล้อม ร่วมกันปลูกป่า ปลูกต้นไม้ หยุดการตัดไม้

3. แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการเขียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้ ความคิดเห็นของตน ให้เวลานักเรียนเขียน 20 นาที

การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชตามแนวระดับ และการปลูกพืชหมุนเวียน ช่วยรักษาคุณภาพของดินได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการพูด

คำชี้แจง ครูกำหนดหัวข้อวิทยาศาสตร์มาให้ 1 หัวข้อ ให้นักเรียนพูดแสดงความคิดเห็นของตน กำหนดเวลาในการเตรียมตัว 5 นาทีและพูดคนละไม่เกิน 3 นาที

“การกระทำของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่ อะไรบ้าง และเกิดขึ้นได้อย่างไร”

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนนทักษะการอ่าน					น้ำหนัก	คะแนนรวม
	5	4	3	2	1		
1. ตอบคำถามได้ กระชับ ถูกต้อง	สามารถตอบได้ ครอบคลุม กระชับ ถูกต้องทั้งหมด	สามารถตอบได้ ครอบคลุม กระชับ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สามารถตอบได้ ครอบคลุมถูกต้อง เล็กน้อย	ตอบคำถาม ได้ไม่ครอบคลุม ถูกต้องน้อย	ตอบคำถามได้ไม่ ครอบคลุมและไม่ ถูกต้อง	2	8
2. การจัดลำดับเรื่อง	การจัดลำดับเนื้อหา หลักและรายละเอียด ปกติ สัมพันธ์กัน ดี ตลอดทั้งเรื่อง ที่ อ่าน	การจัดลำดับเนื้อหา หลักสัมพันธ์กันดีแต่ มีความสับสนในการ จัดลำดับเนื้อหาบ่อย	มีความสับสนในการ จัดลำดับเนื้อหาหลัก เล็กน้อยมีความสับสน มากในการจัดลำดับ เนื้อหาย่อย	การจัดลำดับเนื้อหา หลักไม่สัมพันธ์กัน เป็นส่วนใหญ่ สวน เนื้อหาย่อยไม่ได้ กล่าวถึง	ไม่มีการจัดลำดับ เนื้อหาหลักให้ สัมพันธ์กันและ ไม่ได้กล่าวถึง เนื้อหาย่อย	1	4
3. การจับใจความสำคัญ	จับใจความสำคัญของ เนื้อหาได้ทั้งหมด	จับใจความสำคัญของ เนื้อหาได้เกือบ ทั้งหมด	จับใจความสำคัญของ เนื้อหาได้บางส่วน	จับใจความสำคัญ ของเนื้อหาได้ เล็กน้อย	จับใจความสำคัญ ของเนื้อหาได้ น้อยมาก	1	4
4. การรู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์	เมื่ออ่านพบคำศัพท์ วิทยาศาสตร์สามารถ เดาความหมาย คำศัพท์จากบริบทได้ ทั้งหมด	เมื่ออ่านพบคำศัพท์ วิทยาศาสตร์สามารถ เดาความหมาย คำศัพท์จากบริบทได้ เกือบทั้งหมด	เมื่ออ่านพบคำศัพท์ วิทยาศาสตร์สามารถ เดาความหมายคำศัพท์ จากบริบทได้บ้าง บางส่วน	เมื่ออ่านพบคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ สามารถเดา ความหมาย คำศัพท์จากบริบท ได้เล็กน้อย	เมื่ออ่านพบคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ สามารถเดา ความหมาย คำศัพท์จากบริบท ได้น้อยมาก	1	4
รวม						5	20

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนนทักษะการฟัง					น้ำหนัก	คะแนนรวม
	5	4	3	2	1		
1. จับใจความสำคัญจากเรื่องที่ฟัง	จับใจความสำคัญของเนื้อหาได้ทั้งหมด	จับใจความสำคัญของเนื้อหาได้เกือบทั้งหมด	จับใจความสำคัญของเนื้อหาได้บ้างบางส่วน	จับใจความสำคัญของเนื้อหาได้เล็กน้อย	จับใจความสำคัญของเนื้อหาไม่ได้	2	8
2. ตอบคำถามได้ กระชับ ถูกต้อง	สามารถตอบคำถามหลังจากที่ฟังได้ครอบคลุม กระชับถูกต้องทั้งหมด	สามารถตอบคำถามหลังจากที่ฟังได้ครอบคลุม กระชับถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สามารถตอบคำถามหลังจากที่ฟังได้ครอบคลุม ถูกต้องบางส่วน	สามารถตอบคำถามหลังจากที่ฟังได้ไม่ครอบคลุมถูกต้องน้อย	ตอบคำถามหลังจากที่ฟังได้ไม่ครอบคลุมและไม่ถูกต้อง	1	4
3. การรู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์	รู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์ได้ทั้งหมด	รู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่	รู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์ได้ 2-3 คำ	รู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์ ได้เพียง 1 คำ และไม่ชัดเจน	ไม่รู้ความหมาย คำศัพท์ วิทยาศาสตร์	1	4
4. ใช้ภาษาที่ สละสลวย	ภาษาที่ใช้ สละสลวยทั้งหมด	ภาษาที่ใช้ สละสลวยเกือบทั้งหมด	ภาษาที่ใช้ สละสลวยบ้างบางส่วน และกำกวม	ภาษาที่ใช้สละสลวยเล็กน้อย และกำกวม	ภาษาที่ไม่ สละสลวย กำกวม	1	4
รวม						5	20

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนนทักษะการพูด					น้ำหนัก	คะแนนรวม
	5	4	3	2	1		
1. พูดได้ตรงประเด็น/ เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน	พูดได้ตรงประเด็น เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วนตลอดทั้ง การพูด	พูดได้ตรงประเด็น บางส่วน เนื้อหา ถูกต้องครบถ้วน	พูดได้ตรงประเด็น บางส่วน เนื้อหาไม่ ครบถ้วน	พูดได้ตรงประเด็น น้อย เนื้อหาไม่ ครบถ้วน	พูดไม่ตรงประเด็น เนื้อหาไม่ครบถ้วน	1	4
2. สอดแทรกเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ เช่น ศัพท์ วิทยาศาสตร์	สอดแทรกเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ได้ เหมาะสม มีคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ 5 คำ ขึ้นไป	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ บางส่วน มีคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ 4 คำ	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ น้อย มีคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ 3 คำ	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ น้อย มีคำศัพท์ วิทยาศาสตร์ 1-2 คำ	สอดแทรกเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์น้อย ไม่ สอดแทรกคำศัพท์ วิทยาศาสตร์	2	8
3. ความสามารถในการพูด	พูดได้คล่องแคล่ว พูด เป็นธรรมชาติ ประสานสายตา กับ ผู้ฟัง มีการแสดงออก ทางสีหน้าและท่าทาง อย่างเหมาะสม	พูดได้คล่องแคล่ว พูดเป็นธรรมชาติ ประสานสายตา กับ ผู้ฟัง มีการ แสดงออกทางสี หน้าและท่าทาง บ้างเล็กน้อย	พูดติดขัดเล็กน้อย พูดเป็นธรรมชาติ ประสานสายตากับ ผู้ฟัง มีการ แสดงออกทางสี หน้าและท่าทาง เล็กน้อย	พูดติดขัดเล็กน้อย ไม่เป็นธรรมชาติ ประสานสายตากับ ผู้ฟังน้อย	พูดติดขัด ไม่เป็น ธรรมชาติ ไม่ ประสานสายตา กับผู้ฟัง	1	4
4. พูดไม่เกิน เวลา	พูดไม่เกินเวลา ใช้ เวลาได้ครบถ้วน	พูดเกินเวลา 1 นาที	พูดเกินเวลา 2 นาที	พูดเกินเวลา 3 นาที	พูดเกินเวลา มากกว่า 4 นาที	1	4
รวม						5	20

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนนทักษะการเขียน					น้ำหนัก	คะแนนรวม
	5	4	3	2	1		
1. สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น ศัพท์วิทยาศาสตร์	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้เหมาะสม มีคำศัพท์วิทยาศาสตร์ 5 คำขึ้นไป	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ บางส่วน มีคำศัพท์วิทยาศาสตร์ 4 คำ	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ น้อย มีคำศัพท์วิทยาศาสตร์ 3 คำ	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ น้อยมีคำศัพท์วิทยาศาสตร์ 1-2	สอดแทรกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์น้อย ไม่สอดแทรกคำศัพท์วิทยาศาสตร์	2	8
2. องค์ประกอบของงานเขียน	องค์ประกอบของงานเขียนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องน่าสนใจมาก	องค์ประกอบของงานเขียนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องน่าสนใจ	องค์ประกอบของงานเขียนน่าสนใจแต่ขาดความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	องค์ประกอบของงานเขียนขาดความน่าสนใจขาดความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	องค์ประกอบของงานเขียนไม่น่าสนใจขาดความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	1	4
3. ตอบคำถามได้ กระชับ ถูกต้อง	สามารถตอบได้ถูกต้อง กระชับ ครอบคลุมทั้งหมด	สามารถตอบถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ กระชับ ครอบคลุม	สามารถตอบได้ถูกต้องเล็กน้อย ครอบคลุมบางส่วน	ตอบคำถามถูกต้องน้อย ไม่ครอบคลุม	ตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม	1	4
4. เรียงลำดับขั้นของการเขียน	นำเสนอเรื่องเป็นลำดับขั้น มีการเกริ่นนำ เนื้อหา และสรุป	นำเสนอเรื่องเป็นลำดับขั้น มีการเกริ่นนำ มีเนื้อหา ไม่มีการสรุป	นำเสนอเรื่องเป็นลำดับขั้น ไม่มีการเกริ่นนำ มีเนื้อหา มีการสรุป	นำเสนอเรื่องเป็นลำดับขั้น ไม่มีการเกริ่นนำ มีเนื้อหา ไม่มีการสรุป	ไม่นำเสนอเป็นลำดับขั้น	1	4
รวม						5	20

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่มีตัวเลขกำกับตามพฤติกรรมการสื่อสารที่ให้สังเกตได้โดยกำหนดความหมายของตัวเลขไว้ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. สถานภาพ ตนเอง เพื่อน ครู
2. ชื่อ.....นามสกุล.....

รายการประเมิน	พฤติกรรมบ่งชี้					รวม
	5	4	3	2	1	
1. ค้นคว้าข้อมูลได้ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์						
2. มีการเขียนสรุปข้อมูลอย่างเป็นระบบ						
3. การตอบปัญหาโดยสะท้อนความคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์						
4. อภิปรายประเด็นที่ซับซ้อนได้ชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย						
5. ให้เหตุผลประกอบการแสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุสมผล						

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้ต้องการทราบข้อมูลด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับเจตคติของนักเรียนให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) ข้อความเชิงนิมิตพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

- 2) ข้อความเชิงนิเสธพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้เราเป็นคนมี เหตุผล					
2. ฉันไม่ชอบสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งต่าง ๆ					
3. วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ทันสมัย					
4. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
5. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เศรษฐกิจ และสังคมเจริญก้าวหน้า					
6. ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียน วิทยาศาสตร์					
7. ฉันชอบเข้าค่ายวิทยาศาสตร์					
8. ฉันชอบนำความรู้วิทยาศาสตร์มา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น Reuse Recycle เป็นต้น					

ตัวอย่างแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี

คำชี้แจง แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ใช้บันทึกเหตุการณ์จากการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก ตั้งแต่เริ่มเรียนจนกระทั่งหมดชั่วโมง ครบทุกขั้นตอน

1. พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นกำหนดปัญหา

.....

.....

.....

2. พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

.....

.....

.....

3. พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....

4. พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นสังเคราะห์ความรู้

.....

.....

.....

5. พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

.....

.....

.....

6. ชี้นำเสนอพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 9 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	5	4	4.60	0.55
1.2 ประเมินผลได้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
1.3 มีความชัดเจนเรื่องของภาษาที่ใช้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
เฉลี่ย						4.47	
2. สารสำคัญ / สารการเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	4	5	4	4.20	0.84
2.2 ใจความถูกต้อง	5	4	5	4	4	4.40	0.55
2.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	5	3	5	5	4	4.40	0.89
2.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5	3	5	5	4	4.40	0.89
เฉลี่ย						4.60	
3. กิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
3.3 สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5	4	5	5	4	4.60	0.55
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	3	5	4	4	3.80	0.84
3.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	3	4	4	4	4.60	0.45
3.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.40	0.55
เฉลี่ย						4.40	
4. ชิ้นงาน							
4.1 สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	4	4	5	4	4.40	0.50
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.58
เฉลี่ย						4.50	

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	4	5	5	4	4.60	0.55
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
5.4 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	4	5	4	4.40	0.55
เฉลี่ย						4.55	
6. การวัดและประเมินผลเรียนรู้							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
6.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55
6.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5	4	4	5	4	4.40	0.55
เฉลี่ย						4.55	0.55
เฉลี่ยทั้งหมด						4.51	0.59

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	-1	1	1	1	1	3	0.60
2	-1	1	0	1	1	2	0.40
3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	-1	1	3	0.60
8	1	1	1	0	1	4	0.80
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	5	1.00
11	-1	1	1	1	1	3	0.60
12	1	1	1	1	1	5	1.00
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	0	1	1	1	0	3	0.60
15	1	1	1	1	1	5	1.00
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	1	1	5	1.00
21	1	0	1	1	1	4	0.80
22	1	1	1	1	1	5	1.00
23	0	1	1	1	1	4	0.80
24	0	1	1	0	1	3	0.60
25	1	1	1	1	1	5	1.00
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	1	1	5	1.00
28	1	1	1	1	1	5	1.00
29	1	1	1	0	1	4	0.80

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	1	1	1	1	1	5	1.00
32	1	1	1	1	1	5	1.00
33	1	0	1	1	1	4	0.80
34	0	1	0	1	0	2	0.40
35	1	1	1	1	1	5	1.00
36	1	1	1	1	1	5	1.00
37	1	1	1	1	1	5	1.00
38	0	1	1	0	1	3	0.60
39	1	1	1	1	1	5	1.00
40	1	1	1	1	1	5	1.00

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัดของ
แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	1	1	1	1	5	1.00
3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	1	1	5	1.00
8	1	1	1	1	1	5	1.00

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ต้องการวัดของ
แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	0	1	4	0.8
5	1	1	0	1	1	4	0.8
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	0	1	1	1	4	0.8
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ต้องการวัดของแบบวัด
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	1	1	1	1	5	1.00
3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1	0	1	1	1	4	0.80
5	1	0	1	1	1	4	0.80
6	1	0	1	1	1	4	0.80
7	1	0	1	1	1	4	0.80
8	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	5	1.00
11	1	1	1	1	1	5	1.00
12	1	1	1	1	1	5	1.00
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	1	0	4	0.80
15	1	1	1	1	1	5	1.00
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	0	1	1	1	4	0.80
20	1	1	1	1	1	5	1.00

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	1	1	1	1	1	5	1.00
22	1	1	1	1	1	5	1.00
23	1	1	1	1	1	5	1.00
24	1	1	1	1	1	5	1.00
25	1	1	1	1	1	5	1.00
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	1	1	5	1.00
28	1	0	1	1	1	4	0.80
29	1	1	1	1	1	5	1.00
30	1	1	1	1	1	5	1.00

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.63	0.60	ตัดไว้
2	0.58	0.53	ตัดทิ้ง
3	0.47	0.61	ตัดไว้
4	0.41	0.63	ตัดทิ้ง
5	0.44	0.22	ตัดทิ้ง
6	0.22	0.48	ตัดไว้
7	0.54	0.38	ตัดไว้
8	0.55	0.49	ตัดทิ้ง

**ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.76

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.65	ตัดไว้
2	0.53	ตัดทิ้ง
3	0.73	ตัดไว้
4	0.64	ตัดทิ้ง
5	0.66	ตัดไว้
6	0.75	ตัดไว้
7	0.68	ตัดไว้
8	0.56	ตัดทิ้ง
9	0.76	ตัดไว้
10	0.72	ตัดไว้

**ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมคำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.90

ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.37	0.11	ตัดทิ้ง
2	0.39	0.16	ตัดทิ้ง
3	0.87	0.16	ตัดทิ้ง
4	0.74	0.21	คัดไว้
5	0.47	0.32	คัดไว้
6	0.66	0.26	คัดไว้
7	0.21	0.21	ตัดทิ้ง
8	0.61	0.37	คัดไว้
9	0.53	0.00	ตัดทิ้ง
10	0.76	0.26	คัดไว้
11	0.63	0.42	คัดไว้
12	0.76	0.37	คัดไว้
13	0.55	0.47	คัดไว้
14	0.34	0.37	คัดไว้
15	0.58	0.53	คัดไว้
16	0.45	0.26	คัดไว้
17	0.42	0.21	คัดไว้
18	0.24	0.37	คัดไว้
19	0.87	0.26	คัดไว้
20	0.84	0.21	คัดไว้
21	0.74	0.32	คัดไว้
22	0.58	0.21	คัดไว้
23	0.32	0.53	คัดไว้
24	0.61	0.37	คัดไว้
25	0.37	0.21	คัดไว้
26	0.37	0.42	คัดไว้
27	0.47	0.42	คัดไว้
28	0.71	0.47	คัดไว้
29	0.39	0.26	คัดไว้
30	0.32	0.53	คัดไว้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
31	0.76	0.37	คัดไว้
32	0.55	0.16	ตัดทิ้ง
33	0.24	0.16	ตัดทิ้ง
34	0.89	0.11	ตัดทิ้ง
35	0.63	0.21	คัดไว้
36	0.71	0.26	คัดไว้
37	0.61	0.16	ตัดทิ้ง
38	0.34	0.26	คัดไว้
39	0.84	0.00	ตัดทิ้ง
40	0.34	0.26	คัดไว้

**มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มีค่าเท่ากับ 0.81

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.38	ตัดไว้	16	0.50	ตัดไว้
2	0.45	ตัดไว้	17	0.74	ตัดไว้
3	0.51	ตัดไว้	18	0.46	ตัดไว้
4	0.43	ตัดทิ้ง	19	0.19	ตัดทิ้ง
5	0.62	ตัดไว้	20	0.54	ตัดไว้
6	0.48	ตัดไว้	21	0.17	ตัดทิ้ง
7	0.34	ตัดทิ้ง	22	0.25	ตัดทิ้ง
8	0.36	ตัดไว้	23	0.43	ตัดทิ้ง
9	0.20	ตัดทิ้ง	24	0.57	ตัดไว้
10	0.47	ตัดไว้	25	0.39	ตัดไว้
11	0.50	ตัดไว้	26	0.33	ตัดทิ้ง
12	0.60	ตัดไว้	27	0.56	ตัดไว้
13	0.32	ตัดทิ้ง	28	0.59	ตัดไว้
14	0.30	ตัดทิ้ง	29	0.48	ตัดไว้
15	0.58	ตัดไว้	30	0.68	ตัดไว้

**ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์คำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.89

ตาราง 18 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน		เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	30	7	20	22	30	13	20
2	30	15	20	23	30	11	19
3	30	12	23	24	30	9	21
4	30	9	24	25	30	15	19
5	30	10	21	26	30	14	15
6	30	13	20	27	30	12	17
7	30	12	23	28	30	13	19
8	30	13	20	29	30	11	20
9	30	10	23	30	30	12	17
10	30	16	20	31	30	9	22
11	30	15	21	32	30	10	17
12	30	11	18	33	30	14	25
13	30	13	18	34	30	13	24
14	30	14	20	35	30	15	24
15	30	15	23	36	30	9	17
16	30	16	25	37	30	13	20
17	30	13	17	38	30	11	18
18	30	12	21	39	30	14	21
19	30	11	22	40	30	14	19
20	30	12	22	41	30	9	24
21	30	12	18				
		ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน		12.24			
		ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน		20.41			

ภาคผนวก จ

ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา



ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา



ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า



Prince of Pattani Carry

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้



ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ



ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวสาริญา และสุม

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5820120656

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2556

ทุนการศึกษา

ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับปริญญาโท โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

สาริญา และสุม, ณัฐวิทย์ พจนตันติ และณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ. 2560. “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” การประชุมวิชาการระดับชาติ ศึกษาศาสตร์วิจัย เรื่อง “นวัตกรรมการศึกษาเพื่อ Thailand 4.0 (Innovative Education for Thailand 4.0)” 26 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมहरรรษา เจบี หาดใหญ่ สงขลา