



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Effect of Problem-Based Learning with Graphic Organizer on Biology
Achievement, Analytical Thinking and Instructional Satisfaction of
Grade 10 Students

สุพิตรี ฮินนะ

Sufitree Hinna

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

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้เขียน	นางสาวสุพิตรี อินนะ
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

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

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

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

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

.....กรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

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

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุพิตรี อินนะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อนและ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุพิตรี อินนะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชื่อผู้เขียน	นางสาวสุพิทรี อินนะ
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยเห็นปัญหาและต้องการพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้เรียนมีความถนัดและพัฒนาในส่วนที่ผู้เรียนไม่ถนัด และเป็นห้องเรียนที่มีนักเรียนคละความสามารถคือมีนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการทดลองเพียงกลุ่มเดียว (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกในระดับมาก

Thesis Title	Effect of Problem-Based Learning with Graphic Organizer on Biology Achievement, Analytical Thinking and Instructional Satisfaction of Grade 10 Students
Author	Miss Sufitree Hinna
Major Program	Teaching Science and Mathematic
Academic Year	2015

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of Problem-Based Learning with graphic organizer on biology achievement, analytical thinking and instructional satisfaction of grade 10 students. The samples of the study were forty grade 10/4 students studying at Dechapattanayanukul School, Muang District, Pattani Province, Thailand, in second semester of the 2015. The samples were selected by purposive sampling. They were instructed through using Problem-Based Learning with graphic organizer approach learning for 12 hours. The research instruments consisted of lesson plans designed based on the Problem-Based Learning with graphic organizer approach learning under the topic of chemistry in basic life, achievement test, analytical thinking test and satisfaction test. The experimental research was conducted using one group through pretest-posttest design. The results were shown as follows. Students learning Problem-Based Learning with graphic organizer approach had mean score of the posttest on biology achievement, analytical thinking test were higher than pretest mean score at the significant level of .01 and students satisfaction towards Problem-Based Learning by using graphic organizer approach was high in all respects.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นอย่างดีมาตลอด ขอขอบคุณ ดร.ณัฐินี โมพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแสดงความคิดเห็น เสนอแนะเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ทรงวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คอยให้คำแนะนำ แก้ไข ปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง จนทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความสมบูรณ์และถูกต้อง

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล คุณครูทุกท่าน โดยเฉพาะคุณครูที่เลี้ยงที่คอยให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยอย่างยิ่ง รวมถึงบุคลากรและนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่ให้โอกาสในการศึกษาในระดับปริญญาโท และให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

ขอขอบคุณความสำเร็จที่พระเจ้ามอบให้ ขอขอบคุณครอบครัวฮินนะและครอบครัวอุสมานที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ ช่วยประสานงาน และสร้างแรงบันดาลใจในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำ

สุพิตรี ฮินนะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	3
ประโยชน์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	9
ผังกราฟิก	24
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	28
การคิดวิเคราะห์	31
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
3 วิธีการวิจัย	49
แบบแผนการวิจัย	49
กลุ่มที่ศึกษา	50
เครื่องมือในการวิจัย	50
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
สถิติในการวิจัย	56
4 ผลการวิจัย	60
5 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปผลการวิจัย	70
อภิปรายผลการวิจัย	70
ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	91
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	91
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	94
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	103
ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด.....	113
ภาคผนวก จ ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	121
ประวัติผู้เขียน	127

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

รายการตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 มาตรฐานการจัดการศึกษาของไทยด้านความคิด.....	36
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับพุทธิพิสัยของ Bloom.....	36
ตารางที่ 3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และศาสนาความรู้	61
ตารางที่ 4 ระดับผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา วิชาชีพวิทยาก่อนทำการทดลอง.....	61
ตารางที่ 5 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาก่อน และหลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก	62
ตารางที่ 6 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและ หลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ การใช้ผังกราฟิก	63
ตารางที่ 7 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกใน แต่ละองค์ประกอบ.....	64
ตารางที่ 8 ค่าดัชนีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้.....	114
ตารางที่ 9 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	115
ตารางที่ 10 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ วัดทักษะการคิดวิเคราะห์.....	116
ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ข้อคำถามกับองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของการจัดการ เรียนรู้ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีพวิทยาก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ.....	117
ตารางที่ 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	118
ตารางที่ 13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	119
ตารางที่ 14 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้	120

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 6

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การศึกษา รวมถึงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวัฒนธรรม ซึ่งนำมาเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เกิดความรู้ที่มีผลต่อการพัฒนาของสังคมและประเทศชาติอย่างมาก เปรียบเสมือนการทำสงครามด้านปัญญาเพื่อความเจริญก้าวหน้าของประเทศ โดยเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษาในอนาคต คืออาชีพที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐาน เช่น ครูวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย แพทย์ วิศวกร เกษตรกร เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงความรู้ ที่ขยายตัวออกไปอย่างไม่จำกัด ซึ่งโลกปัจจุบันต้องการสังคมความรู้ที่มีความเป็นมนุษย์ มีคุณธรรม การเข้าใจผู้อื่น ให้รอบรู้และเท่าทันกับปัญหาที่เกิดขึ้น (จรัส สุวรรณเวลา, 2558: ออนไลน์)

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่เน้นคนมีปัญญา เพราะปัญญา ถือเป็นทรัพยากรที่ไม่มีวันหมดไปซึ่งจะช่วยสร้างและพัฒนาชาติให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างชาญฉลาด และรวดเร็วกว่าทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน เป็นต้น ฉะนั้นการศึกษาในยุคนี้เน้นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง พัฒนาความสามารถในการคิด คิดขั้นสูง คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หรือคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้ โดยที่ผู้เรียนจะต้องยึดความถูกต้องและเป็นธรรม ถึงจะได้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2557: 43) ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 มาตรา 22, 23 และ 24 ได้กล่าวไว้เรื่องการเรียนรู้ของเด็กที่เกิดจากกิจกรรมที่เน้นกระบวนการ มีการจัดการด้านเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยต้องมีการผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ ทั้งเนื้อหาทางวิชาการ กระบวนการใช้ชีวิตอย่างมีระเบียบแบบแผน มีคุณธรรม และให้ผู้เรียนรู้จักคิด สามารถรับมือกับปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นการฝึกให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2557: 5) ซึ่งสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับคนไทยในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ครูต้องจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพโดยการสร้างแรงบันดาลใจใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้แก่นักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้รวมถึงการสร้างคุณสมบัติความเป็นมนุษย์คือการเป็นคนดี มีน้ำใจ มีคุณธรรม ช่วยเหลือสังคม ซึ่งสิ่งเหล่านี้คือพื้นฐานชีวิตที่จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญ โดยที่ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากเดิมที่ให้ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้ที่คอยให้

คำชี้แนะ แนะนำศิษย์แทน ทักษะศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่แค่ต้องการให้ผู้เรียนอ่านออกเขียนได้เท่านั้น แต่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับทักษะ 3 กลุ่ม คือ ทักษะชีวิต ทักษะการทำงาน การเรียนรู้นวัตกรรมและ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (วิจารณ์ พานิช, 2556: 11-13)

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ได้มาจากการเชื่อมโยง ความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการ ทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจ โดยการเรียน การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีลักษณะสำคัญนั้นคือยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้แบบ กระบวนการกลุ่ม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะ คลุมเครือ สามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอกและหาคำตอบด้วยตนเอง (มลินทรา ธรรมบุศย์, 2545: 11-17)

เนื่องจากบริบทของโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี มีหลักสูตรการเรียนรู้อิง วิทยาศาสตร์ของทุกระดับชั้นโดยจะเน้นเนื้อหาทฤษฎีเป็นหลัก โดยมีการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นรูปแบบการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนทำหน้าที่เป็นผู้รับเพียงทางเดียวซึ่งทำให้ขาดการ เชื่อมโยงเนื้อหาได้เรียนและการบูรณาการของเนื้อหากับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเกิด จากจำนวนชั่วโมงการสอนในชั้นเรียนมีระยะเวลาที่จำกัด ทำให้ผู้สอนต้องป้อนเนื้อหาให้ผู้เรียนเพียง อย่างเดียวจำนวนผู้เรียนในแต่ละห้องมีจำนวนมากทำให้ผู้สอนดูแลผู้เรียนอย่างไม่ทั่วถึง ดังนั้นการ จัดการเรียนรู้อิงในห้องเรียนส่วนใหญ่ของครูเป็นการสอนแบบบรรยาย (Passive learning) เพื่อที่จะให้ ทันกับเนื้อหาสาระที่ทางหลักสูตรสถานศึกษาได้กำหนดไว้

ดังนั้นนักเรียนจึงเป็นฝ่ายรับข้อมูลทางเดียว เน้นการจดจำ แทบไม่มีการฝึกให้ มี การใช้ กระบวนการพัฒนาทางความคิด ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อในการเรียน ไม่มีสิ่งเร้าสิ่งกระตุ้นให้ นักเรียน ได้คิดเป็นทำเป็น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถนำมาใช้กับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูลได้ เพราะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจใน ด้านการเรียนการสอนของนักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างถูกต้องกล่าวคือการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เรียนรู้การแก้ปัญหา สามารถสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกซึ่งเทคนิคการนำผังกราฟิกมารวมด้วยนั้น อาจเป็น วิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์หรือการคิดขั้นสูงต่อไป ทำให้นักเรียน เข้าใจและมองเห็นประเด็นหลักของเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และอาจส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนมีระดับที่ดีขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้ผังกราฟิกจะทำให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ ซึ่งถือเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สามารถสร้างความสามัคคี ความช่วยเหลือระหว่างเพื่อน และการใช้ผังกราฟิกยังเป็นสื่อที่ให้นักเรียนสามารถใช้จินตนาการในการวาด เขียน เพื่อให้จดจำและ เข้าใจประเด็นสำคัญของเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้นซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้สึกพอใจ และสนุกต่อการจัดการ เรียนรู้ในครั้งนี้อีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเรารวมถึงตัวเราเองด้วย ฉะนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 คือนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเองได้ ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูล ติความและสรุปผล รวมถึงผู้วิจัยเห็นปัญหาการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียนที่ขาดการร่วมมือกัน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในเทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และ นำผลมาใช้ในการปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และสามารถจับประเด็นสำคัญของบทเรียนโดยการใช้ผังกราฟิก ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

2. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านการคิดแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์โดยเน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้า หาคำตอบหรือแนวทางสู่การแก้ปัญหา
3. ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจการเรียนมากขึ้นจากกิจกรรมที่สอดแทรกในการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 271 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาชีววิทยา สารระเหยการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง (4 สัปดาห์)

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

5.2 ตัวแปรตาม

- 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
- 5.2.2 การคิดวิเคราะห์
- 5.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยกระบวนการกลุ่ม โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นตัวสร้างความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 7-8) ดังนี้

1. การเชื่อมโยงและระบุปัญหา
2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทาง
3. ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. การนำเสนอและประเมินผลงาน

ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลจากเนื้อหาในบทเรียนโดยการวาดหรือเขียนเป็นแผนผังความคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนและง่ายขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้จะใช้ผังกราฟิกในขั้นตอนการสังเคราะห์และสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการเรียน และลงข้อสรุปออกมาในรูปของผังกราฟิกซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพของตนเองออกมาจากสมอง โดยรูปแบบของผังกราฟิกจะมีความหลากหลาย ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบตามความสนใจ ความถนัดได้โดยไม่จำกัดความสามารถโดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้คอยชี้แนะในการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยภาพรวมในรายวิชาชีววิทยาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแบบทดสอบขึ้นมา โดยสามารถวัดระดับต่าง ๆ 4 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

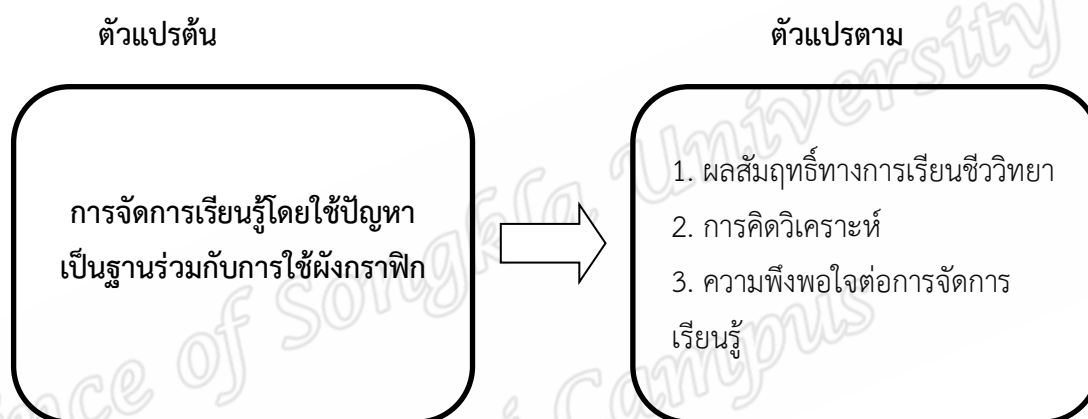
3. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการตีความ วิเคราะห์ ช่างสังเกต ช่างสงสัยในสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วสามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจข้อมูลหรือสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนจากการตอบแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่มีจำนวนข้อคำถาม 20 ข้อ

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความรู้สึกต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก โดยจะประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5. **นักเรียน** หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองจังหวัดปัตตานี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแนวทางในการทำวิจัยดังนี้

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
 - 1.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.2 ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.3 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.4 ขั้นตอนของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.6 กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.7 การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผังกราฟิก (Graphic Organizer)
 - 2.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
 - 2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
 - 2.3 รูปแบบรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
 - 2.4 เทคนิคการใช้ผังกราฟิก
 - 2.5 ผลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
4. การคิดวิเคราะห์
 - 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 4.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 4.3 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

- 4.4 ลักษณะของคนที่มีการคิดวิเคราะห์
- 4.5 สถาบันการศึกษากับการคิดวิเคราะห์
- 4.6 การประเมินการคิดวิเคราะห์
- 4.7 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
- 5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Prince of Songkla University
Pattani Campus

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของคนในศตวรรษที่ 21 ต่างไปจากอดีตอย่างมากมาย เมื่อสภาพปัญหาและสิ่งแวดล้อมเริ่มมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนการสอนแบบเดิมมาใช้ก็ไม่สามารถใช้ได้อย่างที่เคยเป็นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนจากความเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนที่เน้นท่องสอบตอบลื้ม การหยิบบีบมทฤษฎีวิทยาศาสตร์มาอธิบายและแก้ปัญหาไม่ใช่สูตรสำเร็จ การเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้จากปัญหาและให้เกียรติผู้สอนในการออกแบบการเรียนรู้ที่เปิดกว้างทางความคิดยอมรับส่งเสริมการเรียนรู้ตามสภาพความเป็นจริงของชีวิต (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การเรียนรู้ที่นำปัญหามาเป็นตัวตั้ง กระตุ้นผู้เรียนให้ใช้กระบวนการคิดและการทำงานกลุ่ม และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน แก้ไขปัญหาร่วมกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยอิงจากสภาพปัญหาที่เกิดจากชีวิตจริง สามารถอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2557) ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคัดสรรและสอดแทรกเข้าสู่ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสภาพบริบทเช่นนี้จะคล้ายกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด (Mind-on activity) และการลงมือทำ (Hands-on activity) หล่อหลอมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเช่นนักวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้นวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหามาได้จริง (Drake and Long, 2009: 1-16)

1.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) มีรากฐานมาจากความคิดของ จอห์น ดิวอี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย Mc Master ของประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการเตรียมตัวสอบให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Model) ที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่าง ต่อมามหาวิทยาลัย Mc Master ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้แบบ PBL มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาได้นำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลาย ๆ แห่ง และเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น ได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตร แพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่นำมา ปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สุคนธ์ สนิธพานนท์, 2558: 86-87)

1.2 ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Piaget (1962: 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎี ด้านพัฒนาการ เป็นความสามารถของเด็กที่มีการพัฒนามาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ เด็กที่มีอายุ 7-10 ปี จะ เริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 11-15 ปี ซึ่ง ระดับพัฒนาการอยู่ในขั้นที่ 4 เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิด แก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

Gagne (1970: 62) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการ นั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา การ เรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เป็นการ เรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหมด

Good (1973: 518) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ใน สภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำมาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ ปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการ ทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

Gallagher (1997: 332-362) ได้ให้ความหมายว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหา วิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันปัญหาที่ใช้ มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียน สู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

Barell (1998: 7) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้ยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจ เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็น ปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

ทิสนา แคมมณี (2547: 137-138) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลาย ในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

ญูดากัก กิจทวี (2551: 29) สรุปว่าการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยจะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยกันศึกษาอภิปรายปัญหา โดยนำเอาข้อมูลและประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่มาวิเคราะห์อย่างมีวิจารณ์ญาณ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้จดจำความรู้ใหม่ไว้ได้นาน และรู้จักนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนและถูกต้องจนสามารถแก้ไขปัญหานั้นที่พบได้ในที่สุด

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 88) สรุปได้ว่าวิธีสอนใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ปัญหาได้

การเรียนการสอนแบบนี้ตอบสนองต่อธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือทำมากกว่าเรียนรู้แค่ซึมซับจากห้องเรียน ต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา พัฒนานวัตกรรมกับเพื่อนร่วมงาน (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545: 17-18) การปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับกลุ่ม และนำเสนอความรู้จากสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ (Greenwald, 2000: 28-32)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผลลัพธ์ของการทำความเข้าใจและมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา (Barrows and Tamblyn, 1980) ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยกระบวนการคิดและวิจัยปัญหาด้วยตนเอง (Maxwell and others, 2005: 315-329) โดยใช้ประเด็นปัญหาจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ช่วยกันตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา (วัลลี สัตยาชัย, 2547) ลงมือศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายมีการบูรณาการความรู้หรือทักษะต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตนเองและผู้อื่นและ

ทักษะชีวิต (Woods and others, 1997: 75-91) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550 : 7-8) ได้นำเสนอลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน
2. ปัญหาที่ผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
3. ปัญหานั้นพบได้บ่อยและมีความสำคัญ
4. ปัญหาสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างเพียงพอต่อการค้นคว้า
5. ปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนแล้วตายตัว คลุมเครือ หรือผู้เรียนยังมีข้อ

สงสัย

6. ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมที่ยังไม่มีข้อยุติ
7. ปัญหาที่อยู่ในความสนใจแต่ยังไม่รู้
8. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าเป็นจริง
9. ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายแนวทาง
10. ปัญหานั้นเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
11. ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องอาศัยการสำรวจค้นหาและ

ค้นคว้าหาข้อมูล

12. ปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะที่สอดคล้องกับหลักสูตร

การศึกษา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์และการคิดตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานเป็นทีม (วิจารณ์ พานิช, 2555) ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น นับเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและค้นคว้าหาคำตอบ โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เถืองเฉลิม, 2554)

1.3 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องปรับกระบวนการเรียนการสอน การนำเสนอประเด็นปัญหานั้นน่าสนใจเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือทำด้วยตนเอง รากเหง้าของการเรียนรู้เริ่มจากมหาวิทยาลัย McMaster University ประเทศแคนาดา ราว ค.ศ. 1969 เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนิสิตแพทย์ และต่อมาได้รับการแพร่ขยายแนวคิดออกไปสู่แวดวงทางการศึกษาอย่างกว้างขวาง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพัฒนาผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนและแรงบันดาลใจในการใฝ่หาความรู้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังเนื้อหาจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว การมีส่วนร่วมทำให้เกิดความรู้สึกความเป็นเจ้าของความรู้ เมื่อมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา ความคิดที่ว่าวิทยาศาสตร์น่าเบื่อก็หายไป ความรู้สึกได้รับการกระตุ้นและผลักดันให้ผู้เรียนนำความรู้ หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหาอย่างน่าสนใจและท้าทายในการค้นหาคำตอบ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ได้สรุปความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้อย่างน่าสนใจดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและพบเห็นได้ในสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบนำตนเอง วางแผนการเรียน ค้นคว้าหาคำตอบ คัดเลือกแหล่งเรียนรู้และประสบการณ์ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. การเรียนรู้แบบนี้มีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน มีโอกาสเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล การทำความเข้าใจและปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มเพื่อน
5. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ โอกาสได้ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการและพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาเกิดจากการค้นคว้าด้วยตนเอง หรือได้รับมาจากการปรึกษาผู้อื่น การจัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมรับผิดชอบต่อสังคม โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์จริงหรือจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา แล้วฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา เห็นทางเลือกในการแก้ปัญหา เกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา (ทีศนา แคมมณี, 2553) มีการจำแนกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในห้องเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

แบบเน้นปัญหา (Problem-stimulated PBL) และแบบเน้นผู้เรียน (Student-centered PBL) (Bridges and Hallinger, 1992)

1. การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นปัญหา รูปแบบนี้เน้นบทบาทปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตผู้สอนสามารถแนะนำและส่งเสริมการเรียนรู้ได้จากเรื่องใกล้ตัว การเรียนแบบนี้โดยมุ่งพัฒนาทักษะเฉพาะเจาะจง (Domain-specific skills) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem-solving skills) และการได้มาซึ่งความรู้เฉพาะเจาะจง (Domain-specific knowledge) ประกอบด้วยกระบวนการดังนี้

1.1 ผู้เรียนได้รับทรัพยากรการเรียนรู้ ได้แก่ สภาพปัญหาวัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนคาดหวังว่าจะได้รับขณะปฏิบัติการแก้ปัญหา รายการอ้างอิงของทรัพยากรต่าง ๆ คำถามที่เน้นมโนทัศน์สำคัญและการประยุกต์ใช้ฐานความรู้

1.2 ผู้เรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ สามารถแก้ปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ต่างกันในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นบทบาทผู้นำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้บันทึก และสมาชิกกลุ่ม การจัดสรรเวลาที่ชัดเจนในแต่ละช่วงของกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดตารางกิจกรรมการปฏิบัติงานของทีมและวางแผนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

1.3 ความสามารถของผู้เรียนได้รับการประเมินโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนเอง ได้แก่ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และการประเมินอื่น ๆ กระบวนการทั้งหมดผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนแก่กลุ่มผู้เรียน และให้คำแนะนำตามแนวทางที่เหมาะสมรวมทั้งกำหนดทิศทางถ้ากลุ่มผู้เรียนร้องขอหรือเกิดปัญหาอุปสรรคในการค้นคว้าหาคำตอบ

2. การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นผู้เรียน รูปแบบนี้คล้ายกับรูปแบบแรกในบางลักษณะ และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Fostering life-long learning skills) เน้นการพัฒนาทำงานอยู่ตลอดเวลา ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยผู้เรียนได้รับสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาในรูปแบบกลุ่ม ผู้เรียนระบุปัญหาการเรียนรู้ที่ต้องการค้นหาคำหนดเนื้อหาที่ต้องการศึกษา กำหนดและค้นหาแหล่งข้อมูลที่เป็นต้องใช้ และกำหนดประเด็นที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยตัดสินใจว่าจะใช้ข้อมูลและความรู้ใหม่ที่ได้รับมาแก้ปัญหาได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม ผู้เรียนได้รับการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอนเพื่อนร่วมชั้นและตัวผู้เรียนเอง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยึดหลักแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหากระตุ้น รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม อภิปรายกลุ่ม แล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่ ปัญหาที่กำหนดขึ้นอิงกับสภาพของสังคมที่ประสบพบเจอ แต่ไม่ควรซับซ้อนมากนัก ผู้เรียนสามารถเรียนและทำความเข้าใจ หาทางแก้ไขปัญหาด้วยวิถีทางแบบประชาธิปไตย ซึ่งจะเป็นการฝึกฝนตนเองทั้งด้านความรู้ ความรับผิดชอบ และความตระหนักต่อสังคม อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการ

ทำงานและทักษะชีวิตได้เป็นอย่างดี (Barrows and Tamblyn, 1980) ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้มีข้อดีดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้ใช้ความคิดที่ประยุกต์จากสิ่งที่เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหา
3. ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ผู้เรียนแสดงออกทางความคิด การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และการคิดตัดสินใจ
5. ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม/เป็นทีม
6. ผู้เรียนได้ฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสาร

การฝึกฝนและลงมือทำจริงจะช่วยพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน เพื่อทำงานกับสิ่งไม่รู้และปัญหาที่สร้างขึ้น (Barrows and Tamblyn, 1980) ผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนการสอน เตรียมสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ปรับเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งปัญหาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบนี้ควรสอดคล้องกับความสนใจและสามารถจูงใจให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างลึกซึ้ง และเชื่อมโยงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เมื่อไรก็ตามที่ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้ในประเด็นใดก็ย่อมสามารถทุ่มเทแรงกาย แรงใจ และสติปัญญาแก้ไขปัญหานั้นให้ลุล่วงได้ ปัญหาที่ดีจึงมีความท้าทายให้ผู้เรียนได้มีการคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น

1.4 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

Bloom (1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้คิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับความรู้ ความจำ ถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการคิดแก้ปัญหา ส่วนการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในกระบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

Polya (1957: 6-22) ได้เสนอขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุป วิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์อะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาถูกต้อง

Bruner (1966: 123-124) ได้อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่ระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Dewey (1976: 130) เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้เข้าใจตัวปัญหา ก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา กล่าวคือมีการระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะแตกต่างกัน ระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขต่างกัน โดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1) มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2) มีอะไรบ้างที่ต้องทำให้เกิดปัญหา

2.3) ขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน

- 2.4) รู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
- 2.5) พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ
3. ชั้นเสนอแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา เพื่อการตั้งสมมติฐาน
 - 3.1) จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น
 - 3.2) สร้างสมมติฐาน หรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา
4. ชั้นตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลที่ได้รับไม่ถูกต้อง ก็เสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ชั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

อาภา ถนัดช่าง (2534: 135) อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาว่า มีขั้นตอนต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์ วิพากษ์ให้รู้ว่าปัญหาคืออะไร
- ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ว่า จะสัมฤทธิ์ผลทางด้านใด มีปริมาณมากน้อยเพียงใด
- ขั้นที่ 3 พิจารณาทางเลือก เป็นการค้นหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะดำเนินไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ มองหาไว้หลาย ๆ ทาง
- ขั้นที่ 4 การตัดสินใจ คือ การสรุปผล เลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินการ เป็นขั้นต่อจาก ขั้นที่ 3 เมื่อวิพากษ์วิจารณ์ถึงวิธีการต่าง ๆ แล้วสรุปเอาวิธีการที่ดีที่สุดมาปฏิบัติ
- ขั้นที่ 5 การทดลอง เมื่อเลือกวิธีการแล้ว ก็ลงมือปฏิบัติตามวิธีนั้น
- ขั้นที่ 6 ปรับปรุง เมื่อทดลองแล้ว ใช่ว่าได้ก็ปรับปรุงแก้ไข
- ขั้นที่ 7 ปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติหลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว
- ขั้นที่ 8 ประเมินผล เมื่อติดตามดูการปฏิบัติแล้ว สรุปผล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550: 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

- ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำติดตาม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้ (สุคนธ์ สิทธิพานนท์ และคณะ, 2551: 111) สรุปว่านักการศึกษาแต่ละท่านได้แบ่ง

ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้แตกต่างกัน ตามแนวคิดของแต่ละท่าน แต่ละวิธีการก็จะมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการฝึกคิดแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้สอนสามารถเลือกวิธีการใดวิธีการหนึ่งของนักการศึกษาที่สามารถนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีการจัดการเรียนรู้

ในที่นี้ ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนของการแก้ปัญหาของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้น

1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่คิดกว้าง คิดไกล มองเห็นปัญหา และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม วิธีการแก้ปัญหานั้นมาจากหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ล้วนแล้วแต่เป็นบุคคลที่มีประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Ricketts, 2003) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่าการที่ผู้เรียนเกิดความเข้าใจนั้นย่อมมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม ความขัดแย้งทางปัญญาหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี และความรู้เกิดจากการปรับสมดุลความเข้าใจของแต่ละบุคคล การเรียนการสอนแบบนี้จึงเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลาย ผู้สอนต้องมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนพัฒนาได้ แต่เร็วช้าแตกต่างกันตามความพร้อมและพัฒนาการ ผู้เรียนจะพัฒนาความคิดได้ต้องอาศัยบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจ ทั้งนี้ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545: 17-18) มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ
4. ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีคำตอบหลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหา โดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้นำองค์ความรู้จากการวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา (Problem solving) และการถ่ายโอนความรู้ (Knowledge transferring) (Mayer and Wittrock, 2006) ได้สรุปว่า การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) โดยการคัดเลือกข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์หรือกำลังครุ่นคิด การจัดการกับปัญหา และการบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เข้ากับประสบการณ์เดิม ซึ่งมีหลายวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การสอนทักษะการคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บรรยากาศการเรียนการสอนที่น่าสนใจสร้างได้ด้วยจินตนาการของผู้สอนร่วมกับความเข้าใจในธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เน้นหนักความสำคัญเรื่องการพัฒนากระบวนการคิด (บรรจง อมรชีวิน, 2554) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการทำงานของสมองและการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้าความรู้ใหม่ประเด็นที่น่าสนใจคือทำอย่างไรผู้เรียนจึงสนใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ แม้ว่าบางครั้งแค้ได้ยื่นชี้อวิชาก็ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นเรื่องยาก

นั่นหมายความว่าเจตคติของผู้เรียนได้รับการบ่มเพาะว่าเนื้อหาสาระของบทเรียนยากแก่การทำความเข้าใจ เรียนแล้วไม่สนุกเพราะมีสูตร ทฤษฎีค่อนข้างเป็นนามธรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีต้องจับต้องได้ ผู้เรียนต้องใช้ความคิด อาศัยกระบวนการทางสมอง หาประสบการณ์ เพื่อจะตัดสินใจว่าจะใช้ตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนบางคนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เนื่องจากไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ขาดความกระตือรือร้น มีความเครียดสูงไม่คุ้นเคยกับปัญหาลักษณะนั้น นอกจากนี้ ผู้เรียนบางคนอาจจะคิดได้คำตอบที่เหมือนกัน แต่วิธีการคิดแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหานั้น ผู้สอนที่มีความชำนาญในการสอนและรอบรู้ในเนื้อหาวิชาจะเป็นผู้สอนที่สอนการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550: 7-8) ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถพบได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้น
3. การเรียนรู้แบบนำตนเองเกิดขึ้นได้ เมื่อมีการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ ประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาข้อมูลร่วมกัน พัฒนาการคิดหาเหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจร่วมกัน
5. การเรียนรู้เป็นลักษณะบูรณาการความรู้และทักษะต่าง ๆ
6. ความรู้จะเกิดขึ้นภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
7. การประเมินผลเป็นการประเมินจากสภาพจริง พิจารณาจากการปฏิบัติงาน อันเกิดจากความก้าวหน้าของผู้เรียน

การเรียนรู้แบบนี้ “ปัญหา” จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่หาความรู้ การกำหนดประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้จึงเริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก หากเป็นเรื่องใกล้ตัว น่าสนใจ มีคุณค่าและมีความหมายแล้ว ก็จะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอน ที่ยกระดับคุณภาพผู้เรียนทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ การคิดขั้นสูง และการทำงานร่วมกันเป็นทีม ได้ ทั้งนี้ ผู้สอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรสถานศึกษา แหล่งที่มาของข้อมูล ขอบข่ายของปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคการตั้งคำถาม และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ การกำหนดบทบาทผู้สอน และผู้เรียนตามแนวทางการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 7-8) สามารถสรุปได้ดังนี้

บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา

1. มุ่งมั่นและรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน
3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้
4. มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผล
การพัฒนาของผู้เรียน
5. อำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้
ให้เหมาะสมและเพียงพอ
6. มีจิตใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

8. มีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนต้องเป็นผู้รู้จักการเรียนรู้นำตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความงอกงามทางปัญญา

1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง
2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้
3. มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. พัฒนาทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

อาจกล่าวได้ว่า การเรียนรู้แบบนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทที่จะต้องกระทำให้บรรลุตามแนวทางการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเนื้อหาสาระ การใช้คำถาม การเตรียมความพร้อมทางการเรียน การจัดสรรเวลา การพัฒนาทักษะกระบวนการที่จำเป็น สิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้เรียนด้วยการลงมือทำ เกิดการจดจำสิ่งที่เรียนได้นาน เปลี่ยนผ่านการเรียนรู้จากปัญหาสู่ปัญญา

1.6 กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อการดำรงชีวิตปรับตัวในศตวรรษที่ 21 (Cheung, 2011: 843-864) ซึ่งเน้นหนักกับการให้ความสำคัญที่ผู้เรียนในการตั้งคำถาม วางแผน และลงมือแก้ไขปัญหาด้วยกันอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem-solving) ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (Collaborative innovation) (Sawyer, 2008; West, 2009: 315-332; West and Hannafin, 2011: 821-841; West and others, 2013: unpagged) โดยมีเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาเรียนรู้แบบนำตนเอง สามารถทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มเพื่อน และเกิดแรงจูงใจในการเรียน (Hmelo-Silver, 2004: 235-266) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550: 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบ

ตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

การเรียนการสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทำงาน ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนบนวิถีทางแบบประชาธิปไตย รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองในการร่วมมือกับกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ (Savery, 2006: 9-21) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล การสืบค้นหาข้อมูล และกระบวนการคิดขั้นสูง

1.7 การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินตนเองและประเมินเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ซึ่งเป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วย การประเมินความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียน (Formative assessment) เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรและควรปรับปรุงข้อบกพร่องใดบ้าง และการประเมินความก้าวหน้าแบบผลรวม (Summative assessment) เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีเพียงใด สามารถนำไปใช้ในสภาพจริงได้มากน้อยเพียงไร โดยประเมินจากแฟ้มการเรียนรู้ (Learning portfolio) บันทึกการเรียนรู้ (Learning log) นอกจากนี้ (Barell, 2006) ได้สรุปว่า การประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ควรประเมินผลจากการสอบหรือแค่หลังจบบทเรียนเพียงเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยที่การประเมินนั้นต้องมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ชีวิตของผู้เรียน
3. ประเมินผลที่ความสามารถหรือการแสดง โดยแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในมโนทัศน์

การประเมินการเรียนรู้แบบนี้สอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนได้มีการบูรณาการวิธีการเรียนรู้ (BassantiMajumdar และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2544) มุ่งพัฒนาทักษะปฏิบัติ การตั้งเป้าหมาย การเลือกวิธีการเรียนรู้การค้นหาข้อมูล วิธีการประเมิน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แฟ้มการเรียนรู้ (Learning portfolio) บันทึกการเรียนรู้ (Learning log) การประเมินตนเอง (Self-assessment) ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน (Peer feedback) และการประเมินผลรวบยอด (Overall evaluation) ผู้เรียนต้องเสนอรายงาน การดำเนินการแก้ปัญหาทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม ตรวจสอบเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนเพื่อประเมินซึ่งกันและกัน สังเกตระหว่างการเรียนรู้ และการให้วิเคราะห์ปัญหาหรือการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาศัยกระบวนการประเมินที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการคิดตัดสินใจและการสะท้อนคิด ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญควรแก่การส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประการสำคัญคือ การร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหา ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Hmelo-Silver and Barrows, 2006: 21-39) เป้าหมายสำคัญ อีกประเด็นหนึ่งของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานก็คือ ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem solving skills) รวมไปถึงทักษะการรู้คิด (Metacognitive skills) ที่เต็มเต็มคุณลักษณะด้านการคิดควบคู่ไปกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านอื่น ๆ ด้วย (Hmelo-Silver, 2004: 235-266) ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามหรือกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิด และเราให้เกิดการคิดค้นคว้าหาคำตอบผ่านกระบวนการกลุ่ม

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็มีบทบาทร่วมเรียนรู้ไปด้วยกัน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน มองเห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (ทิตานา แชมมณี, 2553) ตลอดจนการติดตามประเมินผลการเรียนรู้ที่ต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพปัญหาในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้ท่องจำเนื้อหาสาระแค่นั้นชั่วโมงเรียนอาจจะนำไปใช้ได้น้อย แต่สภาพปัญหาที่ผู้เรียนและผู้สอนประสบพบเจอคือบทเรียนที่จะนำพาให้เกิดการสร้างปัญญาได้อย่างแท้จริง

2. ผังกราฟิก (Graphic Organizer)

2.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

Jones et al (1989: 20-25) Clarke (1991: 526-534) Joyce et al (1992: 159-165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้นโดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ซึ่งกล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันได้แก่ การจำข้อมูล (information storage) กระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) และเมตาคognition (metacognition) ความจำข้อมูลประกอบด้วย ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (sensory memory) ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้เพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำระยะสั้น (short-term memory) หรือความจำปฏิบัติการ (working memory) ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 วินาที และทำหน้าที่ในการคิด (mental operation) ส่วนความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นความจำที่มีความหมาย มีขนาดความจุไม่จำกัดสามารถคงอยู่เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้จะสามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ และความจำความหมาย เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการต่าง ๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้ จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น ซึ่งประกอบด้วย

1. การใส่ใจ (attention) หากบุคคลมีความใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้ามาทางการสัมผัส ข้อมูลนั้นก็จะถูกนำไปสู่ความจำระยะสั้นต่อไป หากไม่ได้รับการใส่ใจ ข้อมูลนั้นก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว
2. การรับรู้ (perception) เมื่อบุคคลใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส บุคคลก็จะรับรู้ข้อมูลนั้น และนำข้อมูลนี้เข้าสู่ความจำระยะสั้นต่อไป ข้อมูลที่รับรู้จะเป็นความจริงตามการรับรู้ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจไม่ใช่ความจริงเชิงประนัย เนื่องจากเป็นความจริงที่ผ่านการตีความจากบุคคลนั้นมาแล้ว
3. การทำซ้ำ (rehearsal) หากบุคคลมีกระบวนการรักษาข้อมูล โดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก ข้อมูลนั้นก็ยังคงถูกเก็บรักษาไว้ในความจำปฏิบัติการ
4. การเข้ารหัส (encoding) หากบุคคลมีกระบวนการสร้างตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลนั้น โดยมีการนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะยาวและเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว การเรียนรู้ที่มีความหมายก็จะเกิดขึ้น
5. การเรียกคืน (retrieval) การเรียกคืนข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาวเพื่อนำออกมาใช้ มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดการเก็บจำได้ดีมีประสิทธิภาพ การเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

ด้วยหลักการดังกล่าว การเรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) การเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน 2) การจัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง 3) การบูรณาการข้อมูลเดิม 4) การเข้ารหัสข้อมูลการเรียนรู้ เพื่อให้คงอยู่ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนมาใช้ได้โดยง่าย (Mayer, 1984: 30-33)

2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ

2.3 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีหลายรูปแบบ ในที่นี้จะนำเสนอ

4 รูปแบบดังนี้

1) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของ Jones et al (1989: 20-25) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1.1) ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 1.2) ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
- 1.3) ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกนั้นและอธิบายวิธีการใช้
- 1.4) ผู้เรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
- 1.5) ผู้เรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน

2) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของ Clarke (1991: 526-534) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนดังนี้

ขั้นก่อนสอน :

- 2.1) ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหานั้น
- 2.2) ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธีหรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหานั้น ๆ
- 2.3) ผู้สอนเลือกผังกราฟิก หรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
- 2.4) ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการใช้ผังกราฟิก

นั้น

ชั้นสอน :

2.5) ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน

2.6) ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน

2.7) ผู้สอนซักถาม แกไขความเข้าใจผิดของผู้เรียน หรือขยายความเพิ่มเติม

2.8) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา

2.9) ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน

3) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของ Joyce et al. (1992: 159-165) นำรูปแบบการเรียนการสอนของ Clark มาปรับใช้โดยเพิ่มเติมขั้นตอนเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

3.1) ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน

3.2) ผู้สอนนำเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา

3.3) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่

3.4) ผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.5) ผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก และให้ผู้เรียนนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน

3.6) ผู้สอนให้ความรู้เชิงกระบวนการโดยชี้แจงเหตุผลในการใช้ผังกราฟิก และวิธีใช้ผังกราฟิก

3.7) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหา

3.8) ผู้สอนซักถาม ปรึบความเข้าใจและขยายความจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด

4) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของสุปรียา ต้นสกุล (2540: 40) สุปรียา ต้นสกุล ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล” ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่า

นักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 4.1) การทบทวนความรู้เดิม
- 4.2) การชี้แจงวัตถุประสงค์ ลักษณะของบทเรียน ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน
- 4.3) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนและการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ
- 4.4) การนำเสนอตัวอย่างการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา ความรู้ที่คาดหวัง
- 4.5) ผู้เรียนรายบุคคลทำความเข้าใจเนื้อหา และฝึกใช้แผนภาพ
- 4.6) การนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนใช้แผนภาพเป็นกรอบในการแก้ปัญหา
- 4.7) การทำความเข้าใจให้กระจ่างชัด

2.4 เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นานโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระนั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ใช้ในการประมวลความรู้หรือจัดความรู้ดังกล่าวแล้ว ในหลายกรณีที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง จำเป็นต้องมีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและอย่างประหยัดเวลาด้วย

การใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้

4 ประการด้วยกันคือ (Bromley, Devitis & Modlo, 1995: 7-8)

1. การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่อย่างชัดเจนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีขั้นตอนได้ง่ายขึ้น
2. หากสมองมีการจัดโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ จะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น

3. ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่อง มีลักษณะเป็นภาพ ซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยืดยาว

4. การใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ตัวอย่างผังกราฟิกในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด (A Mind Map) ผังมโนทัศน์ (A Concept Map) ผังแมงมุม (A Spider Map) ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) ผังก้างปลา (A Fishbone Map) ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn Diagram) ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram) และผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) (ทศนา แคมมณี, 2557: 388-400)

2.5 ผลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ผู้เรียนจะมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียน และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี นอกจากนั้น ยังได้เรียนรู้การใช้ผังกราฟิกในการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระอื่น ๆ ได้อีกมาก(ทศนา แคมมณี, 2557: 236)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 295) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

นภดล เจนอักษร (2544: 143) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ และคุณภาพของการจัดการศึกษาหลังกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นความสามารถของบุคคล เกิดจากการเรียนการสอน เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรมหรือการสั่งสอน

ศิริพร สุวรรณการณ์ (2546 : 41) ให้ความหมายว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนอบรมแล้ว การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนแล้ว

นิลรัตน์ ทศช่วย (2547: 58) ได้ให้ความหมายว่าเป็นผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 125) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้หลังจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนมาแล้วโดยวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือประสบการณ์มากน้อยเพียงใด เพื่อแสดงถึงความเข้าใจการเข้าใจเนื้อหาที่ได้จัดการเรียนรู้

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบนั้น ต้องพิจารณาว่าจะใช้ข้อสอบชนิดใดเป็นข้อสอบอัตนัย (Subjective tests) หรือข้อสอบปรนัย (Objective tests) ซึ่งผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อสอบทั้งสองชนิดนี้ รวมถึงการเขียนข้อสอบและการปรับปรุงข้อสอบด้วย

3.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542: 360-369) ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีหลายแบบด้วยกัน ซึ่งครูจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อสอบข้อสอบแบบอัตนัย

ข้อสอบแบบอัตนัยมีลักษณะที่สำคัญ คือ การตอบของนักเรียนจะเป็นอิสระตามความคิดและความเข้าใจ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์คำถามแล้วคิดว่าคำตอบอย่างไร ซึ่งเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการที่จะสร้างแนวความคิด ข้อสอบแบบอัตนัยจะมี 2 แบบ คือ

1. ข้อสอบแบบจำกัดขอบเขตในการตอบ
2. ข้อสอบแบบไม่จำกัดขอบเขตการตอบ

ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อคำถามที่ผู้ออกและตรวจข้อสอบเห็นพร้อมกันว่าคำถามมีความชัดเจน เข้าใจความหมายของคำถามตรงกัน คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร และการตรวจให้คะแนนจะเหมือนกัน ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมเลือกใช้ได้แก่

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice items)

ลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย ตัวข้อสอบซึ่งเป็นปัญหาและตัวเลือกซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหา ตัวข้อสอบอาจจะเป็นคำถามหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนตัวเลือกนั้นจะรวมถึงคำตอบที่ถูกต้อง และตัวลวงที่ใช้ประกอบในการที่จะลวงนักเรียนให้เกิด

ความไม่แน่ใจขึ้นในการตอบ วิธีนี้สามารถใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สลับซับซ้อนได้มากพอสมควร

2. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion items)

ลักษณะข้อสอบเป็นการให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์มีลักษณะคล้ายกับข้อสอบแบบเลือกตอบแต่ไม่มีตัวเลือกให้ นักเรียนจำเป็นต้องเขียนตอบเองโดยให้เขียนตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบนี้จะเป็นคำถามหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ตอบหรือเติมคำ

3. ข้อสอบแบบถูกผิด (True-false statements)

เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนพิจารณาข้อความอย่างละเอียดว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด เป็นข้อสอบที่ใช้พิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจโมเมนต์ หลักการ ทฤษฎีเพียงใด อาจเขียนข้อสอบเพื่อวัดว่านักเรียนสามารถตัดสินใจ ประเมินตัวแปร แปลความหมายข้อมูลและเข้าใจธรรมชาติได้

4. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching items)

ข้อสอบแบบจับคู่เป็นคำถามแบบเดียวกับคำถามแบบเลือกตอบ แต่แทนที่จะเขียนคำถามเป็นปัญหาและตัวเลือก ก็เปลี่ยนเป็นเขียนเป็นคำถาม ปัญหาหรือข้อความเรียงลำดับในแถวตั้งข้างหน้า และเรียงคำตอบไว้ในแถวตั้งอีกแถวหนึ่ง แล้วให้นักเรียนเลือกหาคำตอบไปจับคู่กับปัญหา ซึ่งข้อความที่เป็นคำตอบอาจจะมีมากกว่าข้อความที่เป็นคำถาม ข้อสอบลักษณะนี้สามารถใช้วัดความรู้ความเข้าใจได้

ผู้วิจัยได้เลือกสร้างข้อสอบแบบปรนัยลักษณะเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์ เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่สลับซับซ้อนได้มากพอสมควร

3.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของ Kolpfer วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน กระบวนการทางปัญญาใหม่ของ Benjamin S. Bloom มีลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่มาปรับปรุงปรับปรุงใหม่ มีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายดังนี้ (ชวลิต ชูกำแหง, 2550: 90-91)

1. ความจำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนได้ บอกชื่อได้
2. ความเข้าใจ (understanding) หมายถึง ความหมายในการแปลความหมาย เช่น สรุป อ่างอิง

3. การนำประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การจัดการ
5. การประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ ตัดสิน
6. คิดสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (design) วางแผน ผลิต

โดยผู้วิจัยจะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในครั้งนี้ จะวัดเพียง 4 ชั้นด้วยกัน คือด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ประวิตร ชูศิลป์ (2542: 21-31) พฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มี 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป เป็นต้น

4. การคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง มีได้หลายแบบสามารถจัดกลุ่มแบบของการคิดจะพบว่าจัดได้กลุ่มแบบของการคิดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นคำกริยาที่แสดงพฤติกรรมให้เห็นได้โดยอาจไม่มีคำความคิดอยู่ในชื่อ เช่น สังเกต เปรียบเทียบ จำแนก สรุป อธิบาย เป็นต้น กลุ่มที่ 2 เป็นคำที่มีคตินำหน้าต่อด้วยคำขยาย ต้องมีการให้ความหมายจึงจะแสดงภาพของการคิดที่ชัดเจนขึ้น

ได้ เช่น คิดคล่อง คิดละเอียด คิดอย่างมีเหตุผล คิดกว้าง คิดไกล เป็นต้น และกลุ่มที่ 3 เป็นคำที่แสดง การคิดที่มีความซับซ้อน บอกพฤติกรรมความคิดได้ยากเมื่อดูจากชื่อ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงวิจย เป็นต้น ทิศนา แคมมณี และคณะ(2544) ระบุชื่อ แบบของการคิด กลุ่มที่ 1 เป็นทักษะการคิด กลุ่มที่ 2 เป็นลักษณะการคิดและกลุ่มที่ 3 เป็นกระบวนการคิด

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบหนึ่งในกลุ่มของทักษะการคิด และจัดเป็นทักษะ การคิดขั้นสูงเนื่องจากในการคิดวิเคราะห์ ผู้คิดต้องทำพฤติกรรมความคิดหลายอย่างได้แก่ การสังเกต จำแนก แยกแยะ เชื่อมโยง ดังนั้น จึงมีคำที่แสดงพฤติกรรมเหล่านี้อยู่ในความหมายของการคิด วิเคราะห์ด้วย (นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์, 2557: 8)

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ทักษะในการวิเคราะห์และการประเมินเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนให้ได้ดีของนักเรียน ทักษะเหล่านี้จำเป็นต่อการเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เพราะแทบทุกวิชานักเรียนก็มักที่ จะต้องได้รับมอบหมายให้มีการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ แต่จะมีสักกี่คนที่ทำการวิเคราะห์ได้ดี และมี สักกี่คนที่มีความเข้าใจในการวิเคราะห์ (บรรจง อมรชีวิน, 2554: 138)

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดังนี้ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547: 24) ได้ให้ความหมายว่าการคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่อง หนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่ เกิดขึ้น

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542: 14) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่าเป็นการแสวงหา ข้อเท็จจริงด้วยการระบุจำแนก แยกแยะ ข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นแหล่งคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เป็น ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น หรือจุดเด่น จุดด้อย ในสถานการณ์เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อไปใช้ เพื่อพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ

Bloom, 1956 (อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 41-44) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเนื้อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร มีความสำคัญอะไร อะไรเป็นผล

Dewey, 1933 (อ้างถึงในชำนาญ เอี่ยมสำอาง, 2539: 51) ให้ความหมายว่าเป็นการ คิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจาก สถานการณ์ที่ยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนก แยกแยะข้อมูล
 ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น ใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจ
 เหตุการณ์ในแง่มุมต่างๆ

4.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผล รู้สิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจสิ่งต่างๆ
 ของเหตุการณ์ได้ รู้ว่าควรจะทำอย่างไร แก้ปัญหาอย่างไร ดังนั้นคุณสมบัติต่อไปนี้คือสิ่งที่พึงมี
 สำหรับผู้ที่มีความคิดเชิงวิเคราะห์(เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2547: 26-30)

1. ความสามารถในการตีความ

เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูล
 ที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับมาด้วยการตีความเพื่อพยายาม
 ทำความเข้าใจแก่สิ่งที่เราจะวิเคราะห์

1.1 เกณฑ์ที่แต่ละใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินในการตีความนั้น ย่อม
 แตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น

1.2 การตีความจากความรู้ เช่น หากคนที่มีความรู้ด้านการบริหารงาน
 บุคคลมาก เมื่อเขาเห็นตัวเลขสถิติ เขาสามารถตีความจากสถิตินั้นได้ไม่ยาก

1.3 การตีความจากประสบการณ์ เช่น เมื่อเห็นเจ้านายยิ้ม เราสามารถ
 ตีความบุคลิก ท่าทางหรือสิ่งภายนอกที่แสดงออกได้ว่า เขากำลังอารมณ์ดี

1.4 การตีความจากข้อเขียน เช่น ผู้เขียนมีแรงจูงใจอะไรในการเขียน เขียน
 ไปเพื่ออะไร เพื่อโน้มน้าวชักจูง เพื่อให้แตกแยก เป็นต้น

2. ความรู้ความเข้าใจที่จะวิเคราะห์

เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น
 เพราะความรู้จะช่วยให้การกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้น
 เกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้
 ว่าอะไรเป็นสาเหตุทำให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม

นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมด้วย คือ ต้องเป็นคน
 ที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไร ต้องเป็นคนช่าง
 สงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่าง
 ถาม ขอบตั้งคำถามให้กับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับ
 เรื่องนั้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ ซึ่งต้องเป็นผู้ที่สามารถใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง หรือเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เป็นต้น

4.3 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

ในการที่จะวิเคราะห์ปัญหา จำเป็นต้องพิจารณาด้วยเหตุผล ทั้งนี้อาจใช้แนวทางต่อไปนี้เป็นการศึกษา(บรรจง อมรชิวิน, 2554: 142-143)

1. อะไรคือปัญหาที่แน่ชัด

เป็นการศึกษาปัญหาเพื่อดูให้แน่ชัดว่าเป็นปัญหาชนิดใด พยายามมองดูว่าต้องทำอะไรจึงจะแก้ไขปัญหานั้นได้ และแยกแยะระหว่างปัญหาที่ควบคุมได้กับที่ควบคุมไม่ได้

2. คำถามหลักที่ก่อเกิดขึ้นจากปัญหานั้นคืออะไร

ต้องกล่าวถึงคำถามให้ชัดเจนแม่นยำมากที่สุดที่ทำได้ รายละเอียดนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ

3. จุดมุ่งหมายในการหิบบกปัญหานี้คืออะไร

ให้มีความชัดเจนว่าคุณไม่ได้มีวาระซ่อนเร้น โดยที่จุดมุ่งหมายที่แท้จริงนั้นเหมือนกัน

4. การเสาะหาสารสนเทศที่สอดคล้องมากที่สุดกับคำถามอย่างแข่งขัน

รวมข้อมูลทางเลือกสำหรับการปฏิบัติทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

5. การให้ข้อสมมติฐานของคุณคืออะไร

ดูว่ามีอะไรที่คิดแบบทักทักเอาเอง อะไรที่มุ่งที่ตนเองเป็นข้อสมมติฐานที่ดูจะไม่สมเหตุผล

6. หากว่าแก้ปัญหานี้ได้ข้อบ่งชี้คืออะไรหรือหากแก้ปัญหานี้ไม่ได้ ข้อบ่งชี้คืออะไร

การประเมินทางเลือกของการตัดสินใจที่เป็นไปได้ในมุมที่ได้เปรียบได้เปรียบกับมุมที่เสียเปรียบ เสียประโยชน์ ก่อนที่จะนำไปสู่การปฏิบัติอะไรคือผลสืบเนื่องที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตามมาจากตัดสินใจ

7. แนวคิด ทฤษฎี หรือความคิดอะไรที่นับว่าสำคัญที่สุดที่ใช้ในการคิด

พิจารณาความคิดที่สำคัญทั้งหมดที่มีความจำเป็นต่อการทำความเข้าใจ และการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง คุณมีความจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์แนวคิดเหล่านี้

8. ใช้มุมมองอะไร

ให้รู้ว่ามีมุมมองอะไรที่ทำให้ความคิดของคุณได้เริ่มต้นขึ้น และก็ให้ระวางเป็นพิเศษกับการที่จะต้องพิจารณามุมมองที่เกี่ยวข้องอย่างหลากหลาย

9. จากการให้เหตุผลตามลำดับข้างต้น ทางออกของปัญหาคืออะไร

ถ้าหากว่าปัญหาเข้าเกี่ยวข้องกับมุมมองหลากหลายแต่ขัดแย้งกัน คุณจะต้องประเมินดูว่าทางออกทางแก้อันไหนที่เหมาะสมที่สุด ดีที่สุด

10. หากว่าคุณหรือคนอื่นๆ ไม่อาจให้เหตุผลที่ดีต่อประเด็นที่พิจารณาได้ ข้อบ่งชี้คืออะไรเป็นไปได้อย่างไรว่าเราจะมีส่วนต่อการทำให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายตามมา

4.4 ลักษณะของคนที่มีการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในสังคมไทย การคิดวิเคราะห์ยังเกี่ยวข้องและครอบคลุมประเด็นความหมายและขอบเขตที่กว้างขวางตามมาอีกด้วย การเตรียมตัว การเรียนรู้ การพัฒนาตัวเองในเรื่องการคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้เรียนทุกคนจึงต้องทำความเข้าใจเบื้องต้นว่าการจะเป็นคนคิดวิเคราะห์ได้ควรจะมีลักษณะอย่างไร

คุณลักษณะของผู้เรียน 3 ประการ

วงการศึกษาไทยนิยามกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom อังโน ไสว พักขาว, (2544) คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ซึ่งเป็นกรอบของการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาได้อย่างดีและเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาของไทยมานานพอสมควร ในความเชื่อของ Bloom ก็ถือว่าคนเราจะประกอบไปด้วยความสามารถทางด้านความรู้ ความคิด ความสามารถทางด้านการปฏิบัติลงมือทำและการพัฒนาทางด้านจิตใจ อารมณ์ ค่านิยม เป็นต้น

ในคุณลักษณะแรกคือ พุทธิพิสัย นั้นเกี่ยวข้องกับความรู้และความคิดพร้อมกันไป โดยจะครอบคลุมเรื่องของความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการใช้ผลงานวิจัย ซึ่งก็มองธรรมชาติความคิดอยู่ด้วยแล้ว แต่คนส่วนใหญ่ก็ยังคิดว่าพุทธิพิสัยยังเน้นที่ความรู้เป็นหลัก ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนากรอบมาตรฐานโดยเสนอแนวคิดและจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาของไทยออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะและด้านคุณธรรมจริยธรรม แต่ละด้านยังมีระดับเป็นขั้นพื้นฐาน ขั้นก้าวหน้า ขั้นเชิงรุกและเป็นเลิศ (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2554: 151) ดังตารางที่ 1 แสดงด้านของความคิด

ด้าน / ชั้น	Basic พื้นฐาน	Advanced ก้าวหน้า	Proactive เชิงรุก	Excellent เป็นเลิศ
Thinking ความคิด	สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ ประเมินผล	มีความคิด สร้างสรรค์ สามารถคิดใหม่ ได้อย่างทันสมัย	มียุทธศาสตร์ วิสัยทัศน์ สามารถคิดไป ข้างหน้า และ คิดได้เอง	มีความคิดรวบ ยอด ตกผลึก ทางความคิด และสามารถ คาดการณ์ อนาคตได้

ตารางที่ 1 มาตรฐานการจัดการศึกษาของไทยด้านความคิด

ด้วยเหตุนี้จึงถือว่า การคิดขั้นพื้นฐานนั้นจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมไปถึงการประเมินผลด้วยในขณะเดียวกัน Bloom ได้แบ่งระดับของพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินผล แต่ในช่วงหลังปี ค.ศ.1988 ก็ได้ปรับเปลี่ยนระดับพุทธิพิสัยใหม่ คือเริ่มจากความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 2

เก่า	ใหม่
ประเมินผล	การสร้างสรรค์
สังเคราะห์	การประเมินผล
วิเคราะห์	การวิเคราะห์
นำไปใช้	การประยุกต์ใช้
เข้าใจ	ความเข้าใจ
ความรู้	ความจำ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับพุทธิพิสัยของ Bloom

สรุปลักษณะของคนที่มีความคิดวิเคราะห์นั้นจะครอบคลุมประเด็นตามแนวคิดของ Bloom โดยในส่วนของความคิดที่เป็นพื้นฐานของผู้เรียนพืงมีนั้นคือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล โดยจะมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ดังที่กล่าวไปแล้ว ทั้งนี้คนที่คิดวิเคราะห์ได้ดีจะต้องมีมุมมองที่หลากหลายและแตกต่างกันไปซึ่งครูผู้สอนมีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านนี้ให้ดีขึ้น

4.5 สถาบันการศึกษากับการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของ เหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการสังเกต จำแนก เปรียบเทียบ ตีความ ทำความเข้าใจกับ องค์ประกอบของสิ่งนั้น ประยุกต์ใช้ ประเมินโดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้

และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุป ตัดสินใจอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555: 49) ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้ผู้เรียนจึงเน้นที่ตัวผู้เรียนคิดด้วยตนเอง ผ่านข้อมูลหรือเนื้อหาที่กระตุ้นให้คิด คว้าความสนใจของผู้เรียน

การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์มากในการช่วยพิจารณาเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้บุคคลได้พิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน รอบด้านในแง่มุมต่าง ๆ ทำให้ไม่สรุปเรื่องราวต่าง ๆ อย่างรวดเร็วเกินไป เข้าใจเรื่องราวที่ซับซ้อนอย่างแจ่มแจ้ง สรุปได้อย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะช่วยทำให้บุคคลมองเห็นแง่มุมอื่น ๆ ที่สามารถสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ได้ (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2557: 27)

ความจำเป็นของสถาบันการศึกษาในการสอนให้นักเรียน นักศึกษามีความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking) (เอกศักดิ์ ยุกตะนันท์ และคณะ, 2543: 5-6)

1. รูปแบบการเรียนการสอนต้องเน้นความสำคัญกับผู้เรียนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกันออกไป ส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนส่งเสริมและพัฒนาทางด้านความคิดของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น
2. ความเป็นโลกาภิวัตน์ (Globalization) และความรวดเร็วทางด้านการสื่อสาร ข้อมูลข่าวสาร และการปฏิบัติทางการสื่อสาร
3. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมุ่งปลูกฝังและสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียน ได้แก่ การเป็นผู้มีความรู้ มีคุณธรรม มีค่านิยมที่ดีงาม เป็นนักคิดที่ดีงาม เป็นนักคิดที่ดี การคิดเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและสามารถแข่งขันได้กับนานาชาติ ในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีไปสู่ความไร้พรมแดน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นผู้ที่รักการเรียนรู้ สามารถคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่ดีให้กับชุมชนและสังคม

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นผู้สอนต้องมีกระบวนการเข้าไปฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้นำเสนอกระบวนการฝึกการคิดวิเคราะห์ดังนี้ (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2557: 28-29)

1. กำหนดปัญหาหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจจะวิเคราะห์ ว่ามีปัญหาอะไรที่น่าสนใจ มีขอบเขตที่จะศึกษาวิเคราะห์อย่างไร แคไหน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการคิดวิเคราะห์ ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาแนวทางแก้ไข เป็นต้น

3. กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ โดยศึกษาทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ เช่น จะใช้เกณฑ์สัตว์จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ สัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่าสงวน เป็นต้น

4. ดำเนินการวิเคราะห์ โดยนักเรียนฝึกวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการในขั้นที่ 1-3 เป็นกรอบในการวิเคราะห์

5. สรุปผลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ ซึ่งอาจสรุปในรูปแบบต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนได้คิดเอง แต่ต้องแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ให้เห็นตามแนวทางหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ใช้การสรุปปัญหาและสาเหตุของภาวะโลกร้อนเป็นแผนภูมิแกงปลา เป็นต้น แล้วจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ โดยการนำเสนอด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่น่าสนใจ ตามวิธีการที่นักเรียนได้คิดเอง เช่น การแสดงละคร การจัดนิทรรศการ เป็นต้น

4.6 การประเมินการคิดวิเคราะห์

การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถวัดได้หลายแนวทางแต่ละแนวทางจะมีวิธีการวัดหลายวิธีซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดก็แตกต่างกันไป การวัดความสามารถในการคิดทั้งในอดีตและปัจจุบันสามารถจำแนกออกเป็น 2 แนวทางสำคัญคือ 1. แนวทางของนักวัดกลุ่ม และ 2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติ สำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดซึ่งเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาการคิดที่เราสนใจและสามารถวัดได้ต้องเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งเป็นการนำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปที่เป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งนั้นได้ การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมองการคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นไม่สามารถสัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometric) มาช่วยในการวัด (ทวิตต์ จินดานุรักษ์, 2557: 42-52)

แนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์

1. ประเมินการคิดวิเคราะห์อยู่ในการเรียนการสอนปกติและงานการจัดกิจกรรม

การประเมินการคิดวิเคราะห์อยู่ในการเรียนการสอนปกติและงานการจัดกิจกรรม เช่น ประเมินจากการทำงาน จากการทำโครงการของผู้เรียน การประเมินจากสภาพจริง ใช้การสอนหรือให้ทำกิจกรรม ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะสามารถทำความเข้าใจกับงานที่ได้รับ จำแนกแยกแยะงานที่ได้รับเป็นงานย่อยหรือองค์ประกอบย่อยได้ สามารถจัดหมวดหมู่ในงานที่จำแนกออกมาได้ หรือนำข้อมูลมาจัดกลุ่มได้ หาความสัมพันธ์ในสิ่งที่ศึกษาได้ สามารถสรุปและประยุกต์ในสิ่งที่ศึกษาได้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ช่วยให้รู้ว่าสิ่งใดที่ตนเองมีความสามารถอยู่แล้ว และสิ่งใดที่ยังทำไม่ได้และต้องพัฒนาต่อไป การประเมินแบบนี้จะให้ผู้เรียนสนุกสนานอีกทั้งยังได้รับการพัฒนาไปพร้อมกันด้วย

2. ประเมินการคิดวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินความคิดวิเคราะห์โดยเฉพาะการประเมินแบบนี้ต้องมีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะ

2.1 หลักการและขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคลผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับ “การคิด” เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิดเมื่อกำหนดนิยามปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้วจะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรมซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ

2.2 การพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางการคิดมีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ
2. กำหนดกรอบของการทดสอบและนิยามเชิงปฏิบัติการของการคิด

วิเคราะห์

3. สร้างผังข้อสอบ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบทดสอบวัด

ความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างว่าต้องการให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้าง และกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

4. เขียนข้อสอบกำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบตัวคำถามตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนนจากนั้นลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบไปทดลองวิเคราะห์คุณภาพวิเคราะห์ข้อทดสอบ ตรวจสอบคุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงและปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

6. นำแบบทดสอบไปใช้จริงขึ้นขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางการคิด

2.1 การเขียนข้อคำถามแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

การเขียนข้อคำถามแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากขอบเขตการคิดวิเคราะห์ของ Bloom ที่ได้กำหนดไว้ 3 ประเภทคือ 1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ 2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์หลักการ มีรายละเอียดดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

ตัวอย่างข้อคำถาม

คำถาม อวัยวะใดที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารน้อยที่สุด

ก. ฟัน ข. ลิ้น ค. เหงือก ง. ลำไส้

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ตัวอย่างข้อคำถาม

คำถาม เพราะเหตุใดปากของนกในระบบนิเวศจึงมีลักษณะแตกต่างกัน

ก. อุณหภูมิของแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

ข. อาหารที่นกกินแตกต่างกัน

ค. มีการป้องกันตัวแตกต่างกัน

ง. แหล่งที่อยู่แตกต่างกัน

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึงการค้นหาโครงสร้างของระบบ/เรื่องราว/สิ่งของ/การทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร ในการวิเคราะห์หลักการนี้ผู้คิดจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อนจึงจะสามารถสรุปหลักการได้

ตัวอย่างข้อคำถาม

คำถาม การเคลื่อนที่ของสิ่งใดที่ใช้หลักการเหมือนกับการเคลื่อนที่ของจรวด

ก. เครื่องบินใบพัด

ข. เฮลิคอปเตอร์

ค. บั้งไฟพญานาค

ง. เรือหางยาว

2.2 การประเมินจากแบบทดสอบมาตรฐาน

ตัวอย่างแบบทดสอบมาตรฐาน การทดสอบ PISA ที่ประเมินผลแต่ละครั้ง เด็กไทยได้คะแนนต่ำเป็นเพราะว่า เด็กไทยไม่ได้รับการฝึกให้คิดตอบคำถามที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีความซับซ้อนมาก จึงควรส่งเสริมแนวทางในการพัฒนาให้เด็กไทยได้ฝึกคิดวิเคราะห์ให้เพิ่มขึ้น

7. ประเมินการคิดวิเคราะห์จากการบูรณาการตัวชี้วัดของการคิดวิเคราะห์ร่วมกับการประเมินผลในวิชาอื่น

ประเมินการคิดวิเคราะห์โดยการบูรณาการตัวชี้วัดของการคิดวิเคราะห์ร่วมกับการประเมินผลในวิชาอื่น สามารถประเมินการคิดเข้าไปในการประเมินแต่ละวิชาได้หมดโดยไม่ต้องแยกการประเมินการคิดวิเคราะห์ออกมาโดยเฉพาะและเป็นการสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการคิดเข้ากับวิชาต่าง ๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เรียน ลักษณะเครื่องมือประเมินต้องมีตัวชี้วัดหรือวัตถุประสงค์การประเมินพฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในวัตถุประสงค์ของแต่ละวิชาด้วย

4.7 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547: 9-10) ในการวิจัย การวิเคราะห์นับเป็นหัวใจหลักของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยพยายามเอาความแตกต่างในตัวแปรอิสระ ไปอธิบายในตัวแปรตาม เพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

การคิดวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม เมือง ในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุ ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหา การเตรียมการป้องกัน การวางนโยบายและการวางกลยุทธ์เพื่อโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต

การวิเคราะห์คนจะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดคนๆ นี้จึงแสดงออกเช่นนี้ อะไรเป็นมูลเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อตัวเองในอนาคต ถ้ามูลเหตุเปลี่ยน พฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่

ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบตามต้องการ มักจะต้องอาศัย “เครื่องมือ” ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องและชัดเจน เช่น เมื่อเราเห็นแก้วใบหนึ่ง เราอย่างรู้ว่าแก้วใบนี้ทำมาจากอะไร ประกอบด้วยอะไร วิธีการที่ทำคงไม่ใช่การนำแก้วใบนั้นมาทุบให้แตกละเอียด แต่เราจำเป็นต้องมีเครื่องมือในการวิเคราะห์นอกจากเครื่องมือยังช่วยในการวิเคราะห์แล้วเครื่องมือสามารถคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้วิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Good (1973: 161) ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545: 36) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนว่าเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน การปฏิบัติของผู้สอน และสภาพโดยทั่วไปของบรรยากาศห้องเรียน

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2546: 35) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่าเป็นการให้ค่าความรู้สึกของคนที่สัมพันธ์กับโลกทัศน์เกี่ยวกับการจัดการสภาพแวดล้อม โดยค่าความรู้สึกของคนจะมีความแตกต่างกัน เช่น ความรู้สึกดี-เลว สนใจ-ไม่สนใจ พอใจ-ไม่พอใจ

ศุภิสรา โททอง (2547: 47) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ชอบพอใจหรือมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

สรุปความหมายความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นความพอใจของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความรู้สึกต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งจะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลได้รับตามที่ตนเองคาดหวังไว้มากน้อยเพียงใด

5.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Maslow

เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น คือ ขั้นความต้องการทางร่างกาย (physical need) ขั้นความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (safety need) ขั้นความต้องการความรัก (love need) ขั้นความต้องการยอมรับและการยกย่องจากสังคม (esteem need) และขั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ (self-actualization) หากความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างพอเพียงสำหรับตนในแต่ละขั้น มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น

Maslow เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มมนุษยนิยม ซึ่งนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่าโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เกิดมาดีและพร้อมที่จะทำสิ่งดี ถ้าความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ Maslow เป็นผู้หนึ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้าถึงความต้องการของมนุษย์ โดยมองเห็นว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น ซึ่งความต้องการมนุษย์ มีมากมายหลายอย่างด้วยกัน เขาได้นำความต้องการเหล่านั้นมาจัดเรียงเป็นลำดับจากขั้นต่ำไปขั้นสูงสุดเป็น 5 ขั้น ด้วยกัน

1. ความต้องการด้านร่างกาย (physical need) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำดื่ม อากาศ การพักผ่อน ความต้องการทางเพศ ความต้องการความ

อบอุ่น ต้องการจัดความเจ็บป่วย และต้องการรักษาความสมดุลของร่างกาย ทุกคนต้องการสิ่งเหล่านี้เหมือนกัน อาจแตกต่างกันเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเพศ วัย และสถานการณ์ ฯลฯ

ความต้องการปัจจัย 4 ดังกล่าวข้างต้น หากเพียงพอแล้ว มนุษย์จะพัฒนาในขั้นต่อไป

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (safety need) เมื่อได้รับความพึงพอใจทางด้านร่างกายแล้ว มนุษย์จะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สองคือ ความรู้สึกมั่นคงปลอดภัย สิ่ง que แสดงถึงความต้องการขั้นนี้คือ การที่มนุษย์ชอบอยู่อย่างสงบ มีระเบียบวินัย ไม่รุกรานผู้อื่น ความต้องการระดับนี้อาจแยกย่อยได้ดังนี้

2.1) ความมั่นคงในครอบครัว การมีบ้านแข็งแรงปลอดภัย มีความรักใคร่ปรองดองกันในครอบครัว

2.2) ความมั่นคงปลอดภัยในอาชีพ มีรายได้ยุติธรรม ไม่ถูกไล่ออกงานไม่เสี่ยงอันตราย ผู้บังคับบัญชาดีมีความยุติธรรม ฯลฯ

2.3) มีหลักประกันชีวิต เช่น มีผู้ดูแลเอาใจใส่ยามชรา ยามเจ็บไข้

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (love need)

3.1) ความต้องการมีเพื่อน

3.2) ความต้องการการยอมรับจากกลุ่ม

3.3) ต้องการแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม

3.4) ต้องการรักคนอื่นและได้รับความรักจากคนอื่น

3.5) ต้องการความรู้สึกว่าสังคมเป็นของตน

4. ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง และความภาคภูมิใจ (esteem need)

ได้แก่

4.1) ต้องการยอมรับความคิดเห็นหรือข้อเสนอ

4.2) ต้องการเกียรติยศชื่อเสียงจากสังคม

4.3) ต้องการนับถือตนเอง มีความมั่นใจตนเอง ไม่ต้องพึ่งผู้อื่น

4.4) ต้องการได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น

4.5) ต้องการความมั่นใจในตนเอง และรู้สึกตนเองมีคุณค่า

5. ความต้องการตระหนักในตนเอง (self-actualization need) ได้แก่

5.1) ต้องการรู้จักตนเอง ยอมรับตนเอง เปิดใจรับฟังคำวิจารณ์

5.2) ต้องการรู้จักแก้ไขตนเองในส่วนที่ยังบกพร่อง

5.3) ต้องการพัฒนาตนเอง พร้อมทั้งจะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เกี่ยวกับตนเอง

5.4) ต้องการค้นพบความจริง พร้อมทั้งจะเปิดเผยตนเองโดยไม่มี

การปกป้อง

5.5) ต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตัวเอง

แนวคิดตามทฤษฎีของMaslow จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาบุคคลให้เป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม บุคคลที่พัฒนาถึงขั้นตระหนักในตนเอง (self-actualization) เป็นบุคคลที่มีจริยธรรม มีวินัยในตนเอง และมีบุคลิกภาพประชาธิปไตย การพัฒนาจากขั้นต้นไปสู่ขั้นต่อ ๆ ไปนั้น ต้องอาศัยความ “พอ” ของบุคคล ซึ่งความพอนี้ นอกจากจะขึ้นกับสภาพทางกายแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกพอดีด้วย จึงมิได้หมายความว่าทุกคนจะต้องได้รับการสนองตอบความต้องการพื้นฐานเท่า ๆ กัน แต่เป็นไปตามลำดับขั้นเหมือน ๆ กัน

พรณี ช. เจนจิต (2538: 461-476) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ตามแนวคิดของ Maslow ว่ากำหนดความต้องการของมนุษย์จากขั้นต่ำสุดไปสู่ขั้นสูงสุดเป็น 7 ขั้นด้วยกัน โดยที่มนุษย์จะมีความต้องการในขั้นสูงต่อไป ถ้าความต้องการในขั้นต้น ๆ ได้รับการตอบสนองแล้ว

Maslow ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ (Hierarchy of needs theory) ตั้งแต่ระดับต่ำสุดถึงระดับสูงสุด เป็น 5 ขั้น โดย Maslow ได้จำแนกความต้องการทั้ง 5 ขั้นของมนุษย์เป็น 2 ระดับใหญ่ๆ คือ ระดับต่ำ (Lower-order) ได้แก่ ความต้องการทางกายภาพ และความต้องการความมั่นคง สำหรับความต้องการในระดับสูง (Higher-order Needs) ได้แก่ ความต้องการทางสังคม ความต้องการได้รับการยกย่อง และความต้องการความสำเร็จในชีวิตซึ่งความแตกต่างของความต้องการทั้ง 2 ระดับ คือ ความต้องการในระดับสูงเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ขณะที่ความต้องการในระดับต่ำ เป็นความพึงพอใจที่เกิดจากภายนอก เช่น ค่าตอบแทน เป็นต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Rogers ทิศนา แคมมณี (2557: 70)

เชื่อว่ามนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ และเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยครูใช้วิธีการสอนแบบชี้นำ และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการเรียนรู้ จะเน้นกระบวนการเป็นสำคัญ โดยมีหลักการจัดการศึกษาดังนี้

- 1) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้อบอุ่น ปลอดภัย ไม่น่าหวาดกลัว น่าไว้วางใจ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
- 2) ผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพและแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองอยู่แล้ว ครูจึงควรสอนแบบชี้นำ โดยใช้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางในการเรียนรู้ของตน และคอยช่วยเหลือผู้เรียนให้เรียนอย่างสะดวกจนบรรลุผล
- 3) ในการจัดการเรียนการสอนควรเน้นการเรียนรู้กระบวนการเป็นสำคัญ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่บุคคลใช้ในการดำรงชีวิตและแสวงหาความรู้ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ซาฟิฟา หลักแหล่ง (2551 : 109) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมุลนิธิอาซิซสถาน จังหวัดปัตตานี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูลและจัดระบบแนวคิด สามารถนำเสนอสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีความร่วมมือภายในกลุ่มทำงานกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมอยู่ในระดับมาก

ดลฤดี รัตนประสาธ (2547 : 74) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการสอนแบบปกติ

วรรณภา ชื่นนอก (2553 : 85) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทุ่งโพวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวรรณา วงษ์วิเชียร (2553 : 273) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน เรื่อง การคุ้มครองสิทธิผู้บริโภคกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดมศึกษา แขวงวังทองกลาง เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05

2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05

ศุภโชค แก้วสง่า (2550 : 75) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้หม้อต้มน้ำล่วงหน้าและการใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดอ่างทอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้หม้อต้มน้ำล่วงหน้าและการใช้ผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2) คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้หม้อต้มน้ำล่วงหน้าและการใช้ผังกราฟิกสูงกว่าคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุไร คำณิจันทร์ (2552 : 125-127) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนโนนหอมไผ่ล้อมและโรงเรียนบ้านหนองมะเกลือ อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/83.54 และ 82.19/80.10 ตามลำดับ

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เท่ากับ .7476 และ .6968 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยสรุป การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จึงควรส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของรายวิชาต่อไป

Brears L. et al (2011: 36-46) ได้ศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้สอนในศตวรรษที่ 21 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) นั้น เป็นวิธีการเรียนรู้ยุคใหม่และเหมาะสมอย่างมากกับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้อง งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนเกิดการคิดที่ซับซ้อนและเพิ่มทักษะ metacognitive ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนที่ดีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเชิงลึกและทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ

Chin and Chia (2005: 44-67) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งใช้ปัญหาเป็นฐานในการศึกษาโครงงานวิชาชีววิทยา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 9 ปี ทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้กับ problem based learning มีจุดประสงค์ดังนี้

(1) สามารถระบุเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจัดการกับปัญหาได้อย่างไร มีการวางแผนอย่างไร (2) สามารถเสนอแนะการแก้ไขปัญหา ซึ่งพบว่าแหล่งข้อมูลที่ได้นั้นจะต้องประกอบด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกภาคสนาม แบบบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ พบว่ามีหลายคนที่ไม่สามารถระบุปัญหา แต่เมื่อได้มีการอภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อน ก็ทำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปัญหาที่มีทำให้นักเรียนมีความสนใจ นำไปสู่การตั้งคำถาม และมีกระบวนการเรียนรู้เพื่อที่จะหาคำตอบต่อไป

Hoffman and Ritchie (1997: 97-115) ได้ศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่มีปัญหาเป็นฐาน พบว่างานเขียนมีจำนวนไม่น้อยที่ใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีการยืนยันถึงประสิทธิภาพถึงบทความหรือวรรณกรรมที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าการใช้มัลติมีเดียสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ดังนั้นสามารถระบุปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่แล้วอภิปรายการใช้มัลติมีเดียว่าช่วยแก้ไขปัญหาอย่างไร

Kolodner et al (2009: 495-547) ได้ศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยใช้ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนประถมศึกษา ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าการเรียนรู้โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่หาต้องสาเหตุจากจุดเริ่มต้น โดยการ

ออกแบบ PBL ช่วยให้ผู้เรียนได้เป็นผู้คิดเอง ผู้เรียนเอง และอภิปรายเองรวมถึงช่วยเหลือในทุกๆด้าน ได้เป็นอย่างดี

Griffin, Malone and Kameenui (2010: 98-107) ได้ศึกษาผลการใช้ Graphic Organizer กับนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ซึ่งได้ศึกษาภายใต้คำถาม 2 ข้อ คือ (1) การใช้ Graphic Organizer ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่น ได้ดี (2) การใช้ Graphic Organizer เหมาะสมกับนักเรียนในระดับใด โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง แล้วเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าในกลุ่มการทดลองที่ใช้ Graphic Organizer ในการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน กระจำงัดมากกว่าการเรียนแบบเดิม Passive learning

Robinson (2010: 85-105) ได้ศึกษาการนำ Graphic Organizer มาใช้ในการเรียน การสร้าง Graphic Organizer ด้วยความตั้งใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ของการเรียนมากกว่าการเรียนกับหนังสือแบบเรียน ดังนั้นการใช้ Graphic Organizer ในหนังสือ แบบเรียน สามารถชี้แนะเนื้อหาบทเรียนได้ แต่อาจไม่ใช่ข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการใช้ Graphic Organizer ในการเรียนรู้ เนื่องจาก Graphic Organizer มีข้อจำกัดในการใช้คือไม่มีหลักการสร้างที่ แน่นนอน แต่จากการทดลอง 16 ครั้งที่ผ่านมา การใช้ Graphic Organizer ช่วยในการเสริม การเรียน จากหนังสือแบบเรียนได้

Stull et al (2007: 808-820) ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้โดยการปฏิบัติกับการ เรียนรู้โดยใช้การจำ ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง โดยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ และการเรียนรู้แบบใช้ Graphic Organizer กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ซับซ้อน คือ มีการสร้าง Graphic Organizer ด้วยตนเอง กลุ่มที่ 2 กลุ่มปานกลาง คือ มี template มาให้สร้าง Graphic Organizer และกลุ่มที่ 3 กลุ่มพื้นฐาน คือ เตรียม Graphic Organizer มาให้กับนักเรียนในจากอ่าน จดจำ พบว่านักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ลึกซึ้ง เมื่อนักเรียนสนใจสร้าง Graphic Organizer ขึ้นมาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีที่สุด

บทที่ 3

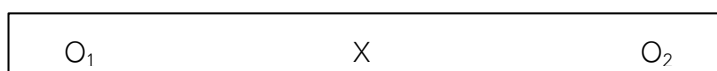
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) ตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group Pretest-Posttest Design โดยมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังนี้ (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555: 129)



สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- O_1 หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก
- X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก
- O_2 หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

2. กลุ่มที่ศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1 จำนวน 8 ห้อง จำนวน 271 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยเห็นปัญหาและต้องการพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้เรียนมีความถนัดและพัฒนาในส่วนที่ผู้เรียนไม่ถนัด และเป็นห้องเรียนคละคือมีนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 แบบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 1 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ระยะเวลา 4 สัปดาห์

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.33 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งหมด 20 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.36 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.779

4.2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .787

4. การสร้างแผนการหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4.1.1 ศึกษาหลักการ และทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เชื่อมโยงและระบุปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

4.1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผลการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน สสวท. ประกอบกับเอกสารคู่มือครูวิชาชีววิทยา และเอกสารอื่น ๆ เพิ่มเติม

4.1.3 ศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 3 เรื่องย่อย ได้แก่

4.1.3.1 สารอินทรีย์

4.1.3.2 สารอนินทรีย์

4.1.3.3 ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

4.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก จำนวน 1 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์ของการเรียนการสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การประเมินผล

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบองค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale)

เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11)

4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.2.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยจะต้องศึกษาเนื้อหาแบบเรียนชีววิทยา ศึกษาคู่มือครูวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา จำนวน 40 ข้อ

4.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (item objective congruence: IOC) โดยผลพิจารณาอาจให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ได้ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมาแล้ว โดยผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล

4.2.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ระดับความยาก (Level of Difficulty) (P) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) (r) แล้วคัดเลือกข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ที่มีระดับความยากระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 – 1.0

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาไปทดลอง ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมาแล้ว โดยผู้วิจัยทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล แต่เป็นห้องเรียนอื่นที่ไม่ได้รับการทดลองทำ แบบทดสอบในครั้งที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ 50 นาที

4.2.7 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4.2.8 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการคิดขั้นสูง การคิดวิเคราะห์ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

4.3.2 ศึกษาแบบวัดการคิดวิเคราะห์จากผู้วิจัยท่านอื่น ๆ เพื่อนำมาเป็น แนวทางและประยุกต์ใช้ในการออกข้อสอบให้ครอบคลุม

4.3.3 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

4.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา การคิดวิเคราะห์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

4.3.5 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับ นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือก ข้อที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 - 1.0

4.3.6 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับ นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และยังไม่เคยทำ แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

4.3.7 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ได้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .779

4.3.8 นำแบบวัดที่ได้ไปใช้สอบวัดการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง

4.4 แบบวัดความพึงพอใจ

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

4.4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก โดยให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 30 ข้อ แยกเป็นรายด้านทั้งหมด 5 ด้าน คือ บทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.4.3 นำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบัก (Cronbach) มีค่าเท่ากับ .787

4.4.4 จัดทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตจากการที่ได้สอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมทางสังคม บริบทของชั้นเรียน และปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย
3. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้
5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบการสังเกตในชั้นเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อำมาทำการวิเคราะห์เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต วัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
7. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปความเรียง

6. การวิเคราะห์

6.1 วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์
3. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
4. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค
5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรครูเดอร์ – ริชาร์ดสัน 20

6.2 วิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์ต่อการจัดการเรียนรู้โดยคะแนนในแต่ละข้อเท่ากับ 1 คะแนน ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนเท่ากัน

3. การวิเคราะห์ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 31)

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

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum \bar{X}$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

7.1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 42-43)

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

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร (ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน, 2551: 50)

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร (Nitko, 1983: 288- 292)

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

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

7.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2551: 180)

$$r = \frac{R_U - R_L}{n/2}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R _U	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R _L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

7.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richadson 20 : KR-20) (ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน, 2551: 88-89)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	r _{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s ²	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

7.2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach, 1990: 204)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S^2 \text{item}}{S^2 \text{total}} \right]$$

เมื่อ	α	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อในแบบประเมินความพึงพอใจ
	S ² item	หมายถึง	ผลรวมของค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S ² total	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

7.3.1 การทดสอบค่าที (t - test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการชีววิทยาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 109) ดังนี้

โดย $df = n-1$

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบ
ความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n หมายถึง กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
4. ผลการศึกษาคิดวิเคราะห์
5. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่และเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด ตั้งอยู่ที่เลขที่ 8 ถนนวัฒนธรรม ตำบลสะบารัง อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94000 มีเนื้อที่ทั้งหมด 19 ไร่ 2 งาน 4/10 ตารางวา มีสถานที่ราชการ เช่น โรงพยาบาลปัตตานี ที่พักของข้าราชการ และวิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานีอยู่รอบรั้วและใกล้เคียง บริเวณโรงเรียน โรงเรียนทำการสอนนักเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 31 คน โดยนักเรียนที่เข้ามาศึกษาในโรงเรียนแห่งนี้ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มาจากอำเภอเมือง อำเภอหนองจิก และอำเภอข้างเคียงของจังหวัดปัตตานี

2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยนำเสนอข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ ศาสนา ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามอาจารย์ผู้สอน สอบถามจากนักเรียน งานทะเบียน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยดังนี้

2.1 จำนวนและลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล ซึ่งผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาแล้วตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ในภาคเรียนที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 39 คน แบ่งเป็นเพศชาย 23 คน เพศหญิง 16 คน ส่วนในภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียนย้ายเพิ่มเข้ามาเป็นเพศชาย รวมแล้วมีนักเรียนจำนวน 40 คน เพศชาย 24 คน และเพศหญิง 16 คน มีนักเรียนที่นับถือศาสนาพุทธจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 45 และนับถือศาสนาอิสลามจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55 โดยข้อมูลจะแสดงไว้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและร้อยละจำแนกตามเพศ และศาสนา

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง		ร้อยละ
เพศ	ชาย	60
	หญิง	40
ศาสนา	พุทธ	45
	อิสลาม	55

2.2 ระดับผลการเรียนวิชาชีววิทยา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการทดลองมีระดับผลการเรียนดังแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนและร้อยละของระดับผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาวิชาชีววิทยาก่อนทำการทดลอง

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4.0	-	-
3.5	4	10
3.0	10	25
2.5	13	32.5

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนและร้อยละของระดับผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาวิชาชีววิทยาก่อนทำการทดลอง (ต่อ)

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
2.0	7	17.5
1.5	5	12.5
1.0	-	-
0.0	-	-

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับผลการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จะมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ของห้องเรียนนี้มีผลการเรียน 2.5 และ 3.0 เป็นส่วนใหญ่มีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 ส่วนนักเรียนที่เหลืออีก 16 คน มีระดับผลการเรียนดังนี้ ผลการเรียน 3.5 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ผลการเรียน 2.0 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 และผลการเรียน 1.5 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 จากตารางพบว่าไม่มีนักเรียนที่ได้ระดับผลการเรียนเป็น 0 1.0 และ 4.0

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ซึ่งได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติและทดสอบค่าที่ซนิกกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสถิติทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกันของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p-Values
ก่อนเรียน	40	11.13	2.73	10.06**	.00
หลังเรียน	40	16.93	3.47		

**p< .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเท่ากับ 11.13 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73 และหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเท่ากับ 16.93 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.47 เมื่อทดสอบความแตกต่างทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก โดยแบบทดสอบนี้มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติและทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสถิติทดสอบที่แบบสองกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน ของคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p-Values
ก่อนเรียน	40	8.40	1.26	17.598**	.00
หลังเรียน	40	12.90	1.79		

**p < .01

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเท่ากับ 8.40 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.26 และหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนคิดวิเคราะห์เท่ากับ 12.90 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.79 เมื่อทดสอบความแตกต่างทางผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแล้วพบว่าผลการวิเคราะห์ของนักเรียนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกซึ่งมีทั้งหมด 5 ด้าน โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ผลปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านผู้สอน			
1.1 ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการสอน	4.20	.791	มาก
1.2 มีความสามารถในการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน	4.28	.816	มาก
1.3 การเตรียมความพร้อมในการสอน ความตรงต่อเวลา	4.50	.599	มากที่สุด
1.4 การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม	4.18	.675	มาก
รวม	4.29	.720	มาก
2. ด้านผู้เรียน			
2.1 มีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน	4.00	.716	มาก
2.2 ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับ เพื่อนร่วมกลุ่ม	4.05	.714	มาก
2.3 มีการวางแผนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	3.75	.707	มาก
2.4 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3.93	.717	มาก
รวม	3.93	.713	มาก
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 สื่อการสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.23	.698	มาก
3.2 การจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจเรียน	4.23	.698	มาก
3.3 นักเรียนมีโอกาสได้ตอบและแสดงความคิดเห็น	4.20	.758	มาก
3.4 การทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มทำให้งานเสร็จเร็วและ สมบูรณ์	3.95	.749	มาก
3.5 นักเรียนมีความเข้าใจและเชื่อมโยงเนื้อหาได้ดี	3.88	.723	มาก
รวม	4.10	.725	มาก

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกในแต่ละองค์ประกอบ (ต่อ)

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 นักเรียนได้ทราบและเข้าใจผลงานที่ตนเองได้ทำ	4.05	.714	มาก
4.2 นักเรียนพอใจคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม	3.98	.862	มาก
4.3 การประเมินมีความหลากหลาย	4.13	.648	มาก
4.4 นักเรียนชอบให้มีการติชมจากผลงานที่นักเรียนได้ลงมือทำ	4.08	.859	มาก
รวม	4.06	.770	มาก
5. ประโยชน์ที่ได้รับ			
5.1 สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกให้เข้าใจง่ายขึ้น	3.93	.656	มาก
5.2 สามารถใช้จินตนาการในการทำชิ้นงานได้อย่างเต็มความสามารถ	3.83	.712	มาก
5.3 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ สอนผู้อื่นได้	3.70	.910	มาก
รวม	3.82	.759	มาก
รวมเฉลี่ย	4.04	.737	มาก

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากในทุกองค์ประกอบ ทั้งในด้านบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และประโยชน์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ แม้ว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดที่ได้เท่ากับ 3.82 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แต่ก็ยังอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเบื้องต้น (pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 271 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาชีววิทยา สารการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลาที่ใช้ 12 ชั่วโมง (4 สัปดาห์)

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

5.2 ตัวแปรตาม

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

5.2.2 การคิดวิเคราะห์

5.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 แบบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 1 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.33 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.36 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.779

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .787

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตจากการที่ได้สอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมทางสังคม บริบทของชั้นเรียน และปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน

2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 60 นาที

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ทุกครั้งที่เรียนเสร็จ

5. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที วัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

7. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผล และเรียบเรียงนำเสนอในรูปความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตดังนี้

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1.2 ทดสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

2. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

2.2 ทดสอบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจ

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจะนำเสนอการอภิปรายผลตามหัวข้อดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 11.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียนเฉลี่ยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเฉลี่ยเท่ากับ 16.93 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน และนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- เนื่องจากการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ได้มาจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลักซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจ โดยการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะสำคัญนั้นคือ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะคลุมเครือสามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอก หากคำตอบด้วยตนเอง (มันตรา

ธรรมบุศย์, 2545: 11-17) เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริงโดยการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเองโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูล เนื้อหาอื่นเพิ่มเติมจากหนังสือทั่วไป หนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ตโดยนักเรียนสามารถใช้กระบวนการที่หลากหลายในการค้นคว้าจากปัญหาที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาในบทเรียนก่อนหน้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและขั้นตอนในการหาคำตอบเพื่อความเข้าใจ ความถูกต้องในการหาคำตอบ ทั้งนี้ยังมีผังกราฟิกซึ่งเป็นตัวช่วยให้นักเรียนสามารถมองภาพรวมของเนื้อหาเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตได้ทั้งหมด โดยผู้สอนให้อิสระแก่นักเรียนที่จะสร้างสรรค์ผลงาน ออกแบบผลงานเพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจ จดจำให้ง่ายที่สุด เนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนนี้โดยส่วนใหญ่เน้นการจดจำเป็นหลัก ผู้เรียนจะมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี นอกจากนั้นยังได้เรียนรู้การใช้ผังกราฟิกในการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระอื่น ๆ ได้อีกมาก (ทิตินา แคมมณี, 2557: 236)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนได้ดำเนินงานตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550: 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ 1. เชื่อมโยงและระบุปัญหา 2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ 3. ดำเนินการค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่คอยกระตุ้นความสนใจ ชี้แนะแนวทางการหาคำตอบของนักเรียนโดยวางกรอบในการคำตอบว่าต้องเกี่ยวกับเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สัมพันธ์กับเรื่องสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ซึ่งจากการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนพบว่า นักเรียนบางส่วนมีความรู้เดิมอยู่เช่นการแสดงภาพแผนภูมิแสดงสัดส่วนของสารในร่างกายคน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้ว่าในร่างกายของคนนั้นสัดส่วนที่มีมากที่สุดคือน้ำ มีประมาณ 65-70 % และมีบางคนที่ตอบได้ว่าสารในร่างกายที่มีรองลงมาคือน้ำคือสารชีวโมเลกุล แต่ไม่ทราบว่าป็นสารกลุ่มใด ทำให้นักเรียนสามารถสรุปได้คร่าว ๆ เป็นหัวข้อได้กว้าง ๆ ก่อน จากนั้นครูดำเนินกิจกรรมการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอนตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550: 7-8) ซึ่งครูผู้สอนได้อธิบายให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังกล่าว เริ่มจากประเด็นปัญหาซึ่งครูเป็นผู้กำหนด สถานการณ์มา 1 เรื่อง จากสถานการณ์ “บ้านหลังหนึ่ง เป็นบ้านไม้ 2 ชั้น ขณะนี้ได้เจอปัญหาใหญ่คือมีสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมาอาศัยเป็นจำนวนมาก คือ ปลวก ซึ่งส่งผลให้บ้านไม้เริ่มผุพังนักเรียนมีวิธีใดที่สามารถกำจัดปลวก โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เนื่องจากสมาชิกในบ้านแพ้สารเคมี”

จากสถานการณ์ดังกล่าวนี้ผู้สอนยึดหลักแนวคิดที่ว่าผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้ปัญหากระตุ้น รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมรวมถึงการอภิปรายเป็นกลุ่ม แล้วสรุปเป็น

ความรู้ใหม่ ปัญหาที่กำหนดขึ้นอิงกับสภาพของสังคมที่ประสบพบเจอ แต่ไม่ควรซับซ้อนมากนัก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาได้ ซึ่งจากสถานการณ์นี้นักเรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มจะต้องทราบประเด็นว่าต้องการอะไร ต้องการกำจัดปลวกซึ่งเป็นปรสิตกับที่อยู่อาศัย ของมนุษย์โดยการใช้สารอะไรก็ได้ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสมาชิกในบ้าน จากนั้นครูทำการแบ่งกลุ่ม นักเรียน โดยละแต่ละกลุ่มให้มีนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยอิงจากเกรด วิชาชีววิทยาในเทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เพื่อให้เกิดความยุติธรรมซึ่งแบ่งนักเรียนได้ทั้งหมด 7 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงให้เห็น คาดเดาคำตอบล่วงหน้า ซึ่งครูให้อิสระในการคาดเดา จึงได้คำตอบจากการคาดเดาของนักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ G1 เสนอ ทำ EM ball ฉีดในรังปลวก G2 เสนอการใช้พริกกำจัดปลวก G3 เสนอการใช้ตะไคร้ ใบมะกรูดกำจัดปลวก G4 เสนอใช้น้ำหมักกำจัดปลวก G5 เสนอนำเม็ดย่อยหนามากำจัด เป็นต้น

ในการหาคำตอบนั้นครูกำหนดเงื่อนไขว่าคำตอบของแต่ละกลุ่มจะมีสิ่งที่สนใจหรือตัวแปรต้นไม่ซ้ำกัน จากนั้นขั้นตอนถัดมานักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ เช่น G2 เสนอการใช้พริกในการกำจัดปลวก นักเรียนเริ่มระดมความคิดกันภายในกลุ่มว่าจะใช้ส่วนไหนของพริก เช่น ใช้เมล็ดกำจัด ปั่นพริกให้ละเอียด หรือนั่นเรื่องปริมาณของพริกที่ใช้ และต้องมีควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ร่วมด้วยหรือไม่ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าได้จากแหล่งข้อมูลทั่วไปเช่น หนังสือเรียน ค้นคว้าเพิ่มเติมในห้องสมุด หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าแล้ว ครูมอบหมายงานให้นักเรียนทำผังกราฟิก โดยให้อิสระทางความคิดแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำเป็น Mind mapping บางก็ทำเป็น Concept map เพื่อที่ผังกราฟิกจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเพิ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เนื่องจากการทบทวนบทเรียนแล้วสรุป อาจจะให้นักเรียนเกิดทักษะที่สามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนของนักเรียนได้ การทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนโดยเนื้อหาที่ใช้ในการทำชิ้นงานโดยยึดจากเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1 เป็นหลักสรุปเนื้อหาให้กระชับและเข้าใจให้มากที่สุด ประกอบไปด้วยภาพ แผนภูมิ แผนผังหรือระบายด้วยสี ใช้เทคนิคที่ช่วยให้จดจำได้ง่าย เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาบทเรียน ทบทวนเนื้อหาได้ล่วงหน้า ซึ่งนักเรียนต้องเชื่อมโยงกับเรื่องเคมีที่เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิตด้วย นั่นคือต้องทราบว่าองค์ประกอบของตัวแปรต้นที่จะใช้ในการทดลองนั้นมีอะไรบ้าง มีองค์ประกอบของสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ มีสารเคมีหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เป็นต้น

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากภายนอกห้องเรียนแล้วเมื่อเข้าในชั้นเรียน ผู้สอนได้จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนได้นำความรู้มาอภิปรายและขยายความรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอน โดยในห้องเรียนใช้วิธีการสอนที่แบ่งเป็นขั้นซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้น

ขั้นแรก เป็นการเชื่อมโยงในขั้นตอนนี้ผู้สอนได้ยกสถานการณ์มาให้ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องเชื่อมโยงถึง

ปัญหาที่เกิดขึ้นว่าสถานการณ์นั้นต้องการอะไร โดยให้ผู้เรียนเขียนสิ่งที่คิดไว้ เขียนเค้าโครงในกระดาษที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้

ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ เมื่อผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาแล้วโดยตั้งใจให้ได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร คือต้องการกำจัดปลวกโดยสิ่งที่น่าสนใจกำจัดนั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ในบ้าน และผู้เรียนจะกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สามารถกำจัดปลวก จากขั้นตอนนี้นักเรียนบางกลุ่มมีคำถามหรือสิ่งที่สงสัยแตกต่างกัน บ้างก็คิดนำสมุนไพร เช่น ตะไคร้ พริก มะกรูด บ้างก็ใช้น้ำหมัก ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปกันภายในกลุ่มว่าจะใช้สิ่งใด โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มเลือกมาเพียง 1 อย่างเท่านั้น เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะค้นหาข้อมูลต่อไป และนำไปเขียนลงในแผ่นกระดาษที่ครูแจกให้โดยเขียนให้ครบถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งถือเป็นการบูรณาการความรู้ที่นักเรียนเคยได้ศึกษาแล้ว โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนจะเสนอชื่อของสมุนไพรมากำจัดปลวกแล้วนำสมุนไพรมาประยุกต์ใช้ในบทเรียนเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร ในสมุนไพรชนิดที่ผู้เรียนสนใจประกอบด้วยสารใด มีโครงสร้างใดเป็นหลัก เมื่อแต่ละกลุ่มได้ตัวแปรต้นที่จะใช้ในการกำจัดปลวกแล้ว ก็สามารถดำเนินในขั้นตอนต่อไปได้

ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในการดำเนินการค้นคว้าข้อมูล แต่ละกลุ่มจะต้องศึกษาค้นคว้าว่าตัวแปรที่สนใจอย่างละเอียด โดยในการสืบค้นข้อมูล ผู้เรียนสามารถค้นจากหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือทั่วไป หรือจากอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม และเขียนลงในกระดาษที่ผู้สอนเตรียมให้ โดยเขียนเป็นขั้นตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือเริ่มจากมีปัญหาหรือสิ่งที่สนใจ แล้วตั้งสมมติฐาน มีการทดสอบสมมติฐาน การทดลอง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมตามด้วยสรุปและอภิปรายผลการทดลอง ในขั้นของการสรุปและอภิปรายผลการทดลองนั้น ผู้สอนให้นักเรียนสรุปและอภิปรายอ้างอิงจากข้อมูลที่ผู้เรียนได้สืบค้นมาก่อนหน้า

ขั้นสังเคราะห์ความรู้และขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างผลงานขึ้นเองในรูปของผังกราฟิก โดยผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานได้โดยทำเป็นงานคู่ต่อ 1 ชิ้นงาน ผังกราฟิกที่ผู้เรียนสร้างขึ้น เกิดจากการรวบรวมเนื้อหาในแต่ละหัวข้อย่อยของบทเรียนแล้วสรุปออกมา ผังกราฟิกที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้นนั้นส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบ Mind Mapping ที่ใส่เนื้อหาและรูปภาพ ประมาณ 7 – 10 แผ่น มีเพียงบางส่วนที่ทำเป็น Concept Map ที่ใส่เนื้อหาหลักแล้วแบ่งออกเป็นขั้น ๆ และเป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลว่าตัวแปรนั้น ๆ มีข้อเท็จจริงอย่างไร มีสารใดที่สามารถกำจัดปลวกได้ สารนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ส่งผลกระทบต่อชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมหรือไม่ รวบรวมข้อมูลและสรุปตามกระบวนการขั้นตอนของการแก้ปัญหา เช่น G6 ใช้ใบขี้เหล็กในการกำจัดปลวก โดยนำใบขี้เหล็กผสมน้ำไปปั่นละเอียดแล้วนำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมปลวกไว้ โดยออกแบบการทดลองโดยใช้ปริมาณใบขี้เหล็ก 5 กรัม และ 10 กรัมในการกำจัดปลวก โดยมีตัวแปรควบคุมในเรื่องจำนวนของปลวกที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนเท่ากัน ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทำงานร่วมกัน เกิดการยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนบนวิถีทางแบบประชาธิปไตย รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองในการร่วมมือกับกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ (Savery, 2006: 9-21) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล การสืบค้นหาข้อมูล

และกระบวนการคิดขั้นสูง ซึ่งจะเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการคิดตัดสินใจและการสะท้อนคิด ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญควรแก่การส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประการสำคัญคือ การร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหา ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Hmelo-Silver and Barrows, 2006) เมื่อแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้แล้ว จึงเขียนสรุปโดยอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ไม่ได้ทำการทดลองจริง จึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาข้อมูลให้สมบูรณ์มากที่สุด เพื่อที่จะนำเสนอต่อกลุ่มเพื่อน ๆ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งเขียนแหล่งอ้างอิงมาด้วย จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้นส่งผลให้นักเรียนเพิ่มการคิดวิเคราะห์ปัญหา ตีความประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง เป็นคนช่างสงสัย ช่างถาม ส่วนฝั่งกราฟิกช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการสรุปความ สรุปเนื้อหาให้เป็นลำดับขั้นตอน ง่ายต่อการจดจำซึ่งมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนเพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบบองค์ความรู้และนำเสนอผลงานในกิจกรรม Gallery walk โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้ โดยผู้สอนประเมินกิจกรรมจากผลงานที่ผู้เรียนสร้าง ขั้นตอนในการสืบเสาะ ค้นคว้า สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ต้องสมเหตุผล ผล การอภิปรายผล เข้าใจและชัดเจน โดยผู้สอนเตรียมแบบประเมินการให้คะแนนแจกให้แต่ละกลุ่มเพื่อประเมินกลุ่มเพื่อน

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความหมาย สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็มีบทบาทร่วมเรียนรู้ไปด้วยกัน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน มองเห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (ทิตานา แคมมณี, 2553) ตลอดจนการติดตามประเมินผลการเรียนรู้ที่ต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพปัญหาในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้ท่องจำเนื้อหาสาระแค่นี้ในชั่วโมงเรียนอาจจะนำไปใช้ได้น้อย แต่สภาพปัญหาที่ผู้เรียนและผู้สอนประสบพบเจอคือบทเรียนที่จะนำไปให้เกิดการสร้างปัญญาได้อย่างแท้จริง

ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของซาฟีนา หลักแหล่ง (2552: 109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หน่วยการดำรงชีวิตของพืช เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ที่ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งกล่าวไว้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะเน้นนักเรียน

เป็นสิ่งสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนความรู้ สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูลความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ ในทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของวรรณภา ชื่นนอก (2558: 85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำ อีกทั้งสถานการณ์แต่ละสถานการณ์เป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนและเกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตจริงโดยไม่ต้องเคร่งเครียดในการท่องจำ ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะตอบคำถาม

นักเรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่ครูจัดไว้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไร คำณิจันทร์ (2554: 127) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเนื่องมาจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมากเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนโดยที่ครูจะมีส่วนร่วมน้อยที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพรรัตน์ สัตระ (2550: 65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้อธิบายเพิ่มเติมว่าจากการสังเกตระหว่างดำเนินการสอน หลังจากที่เรียนรู้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาตีความและสรุปความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำเสนอในรูปแบบของผังกราฟิกในแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล (David Ausubel) กล่าวคือ การเรียนรู้จะมีความหมายต่อเมื่อสิ่งที่เรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของนงค์ลักษณ์ ทองมาศ (2548: 80) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้เทคนิคกราฟิก มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hawk (1986: 81) พบว่าการใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมด้าน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้หนังสือเรียนร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว

ด้วยเหตุนี้ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนจัดการเรียนรู้เท่ากับ 8.4 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังจัดการเรียนรู้เท่ากับ 12.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจการเรียนมากขึ้นโดยการกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์มาให้ ทำให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรองโจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ ไขปัญหา ได้ฝึกทักษะการสืบค้น ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่นเพิ่มเติม เช่น หนังสืออ่านเพิ่มเติมในห้องสมุด การใช้อินเทอร์เน็ตซึ่งมีข้อมูลหลายแห่งหลายที่มาซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์วิจารณ์ พิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์นั้น ๆ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบหนึ่งในกลุ่มของทักษะการคิด และจัดเป็นทักษะการคิดขั้นสูงเนื่องจากในการคิดวิเคราะห์ ผู้คิดต้องทำพฤติกรรมความคิดหลายอย่างได้แก่ การสังเกต จำแนก แยกแยะ เชื่อมโยง ดังนั้น จึงมีค่าที่แสดงพฤติกรรมเหล่านี้อยู่ในความหมายของการคิดวิเคราะห์ด้วย (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2557: 8) นอกจากนี้ยังทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม นักเรียนได้ปรึกษาหารือกันและได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม อีกทั้งได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ สิ่งนี้นักเรียนได้จากการเรียนในครั้งนี้คือนักเรียนสามารถจับประเด็นและเรื่องราวต่างๆ ได้ดี สามารถตีความ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งนั้นได้ จัดหมวดหมู่ของสิ่งที่แยกออกมาได้ มองเห็นความสัมพันธ์และความสำคัญของรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดี และมีความสามารถในการสรุปและประยุกต์ใช้สิ่งที่สรุปได้ (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2554: 151)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำแบบทดสอบโดยการใช้คำถามตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่มาปรับปรุงใหม่ มีลำดับขั้น 6 ขั้น ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับตัวแปรการวิเคราะห์ ซึ่งถือเป็นความคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนพึงมีเพื่อพัฒนาศักยภาพต่อไป

จนสามารถตกผลึกทางความคิดเกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอดได้ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนของการค้นคว้าข้อมูล การสังเคราะห์ การสรุปและ ประเมินค่านั้น นักเรียนจะสร้างผังกราฟิกขึ้นจำนวน 1 ชิ้น ซึ่งก่อนที่จะสร้างผังกราฟิกนั้น นักเรียน จะต้องอ่านเนื้อหาให้เข้าใจและค้นคว้าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมให้มากพอแล้วจึงวิเคราะห์ให้ได้แก่น ของเนื้อหาที่จะนำไปวาดเขียนในผังกราฟิก ประมวลเนื้อหาที่สำคัญแล้วสรุปลงในผังกราฟิก นักเรียน สามารถวาดโครงสร้างทางเคมีด้วยปากกาที่เน้นสีที่แตกต่างกันเพื่อให้จดจำได้ง่าย จากผลงานการ สร้างผังกราฟิกของนักเรียน นักเรียนมีความสนใจในการสืบค้นหาเพิ่มเติม สอบถามผู้วิจัยเรื่อง การสร้างผังกราฟิก นักเรียนบางกลุ่มได้นำตัวอย่างรูปแบบมาเป็นแนวทางในการสร้างผลงาน จากผลงานของนักเรียนณรงค์ฤทธิ์และอามีน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการสร้าง ชิ้นงาน มีความสนใจที่จะสร้างสรรค์ผลงานอย่างประณีต สวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้าง ผลงาน นักเรียนมีความภูมิใจต่อผลงานที่ได้สร้างขึ้น นักเรียนพอใจที่จะให้ผู้วิจัยชื่นชมและแสดงความ คิดเห็นกับผลงานที่ตนเองได้สร้างขึ้น เป็นการผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลปะ นักเรียน พอใจและต้องการรับความชมจากผู้วิจัยและเพื่อน เช่นเดียวกับของนักเรียนลีนา ที่สร้างผลงาน แตกต่างจากเพื่อน เขียนสรุปได้กระชับและเข้าใจ เน้นเนื้อหาหลักและเพิ่มสีสันให้ชิ้นงานได้ดี

สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิพิงค์ กันวะนา (2558: 157) ได้ศึกษา ผลการวิจัย พบว่าผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจ เนื่องจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือมีกระบวนการและ ขั้นตอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้เพื่อให้ได้คำตอบและยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ทำงานร่วมกันทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความสุขในการเรียน รู้จักแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่อ เพื่อนร่วมงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของถนอม เอื้อสุนทรสกุล (2559: 126) ได้การศึกษาดูผลการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิต- ศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเป็น การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ต้องการหาคำตอบ มีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับมณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 13) กล่าวว่า การเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ได้ ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในการเรียนการทำกิจกรรมกลุ่ม

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 จากการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน คือ บทบาทด้านผู้สอน บทบาทด้านผู้เรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลและด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด โดยมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านคือ บทบาทด้านผู้สอนเท่ากับ 4.29 บทบาทด้านผู้เรียนเท่ากับ 3.93 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 4.10 ด้านการวัดและประเมินผลเท่ากับ 4.06 และด้านประโยชน์ ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.82 ผู้วิจัยขอเสนอในแต่ละด้านดังนี้

3.1 บทบาทด้านผู้สอน

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างออกไปจากเดิม นั่นคือการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ซึ่งทำให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถอย่างอิสระ โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการหาคำตอบเท่านั้น ครูมักจะมีคำถามมาเปิดประเด็นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกสนใจ และมีส่วนร่วมมากที่สุด

3.2 บทบาทด้านผู้เรียน

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากที่สุด ทำให้นักเรียนมีความสนใจ นักเรียนสามารถปรึกษา วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้และรวบรวมข้อมูลที่ได้ภายในกลุ่มของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอกิจกรรมที่ได้จัดขึ้นในชั้นเรียน โดยกิจกรรมนั้นต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน เป็นระบบให้ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือศาสตร์สาขาอื่น ๆ นักเรียนมีโอกาสสร้างสรรค์ชิ้นงานได้อย่างอิสระ นักเรียนมีความภาคภูมิใจกับชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น มีความพอใจในการแสดงชิ้นงานของตนเองแก่ผู้วิจัย และเพื่อนร่วมชั้นเรียน

3.3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน จัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันให้มากที่สุดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบสนองความคิดเห็นได้ มีชิ้นงานให้นักเรียนทำงานเป็นคู่เป็นกลุ่ม ฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความตั้งใจและพอใจกับชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้างขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ชิ้นงานที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติไปอ่านทบทวนเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

3.4 ด้านการวัดและประเมินผล

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เนื่องจากนักเรียนสามารถวัดและประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มเพื่อนได้ มีการวัดการประเมินที่หลากหลาย นักเรียนชอบให้มีการแสดงความคิดเห็น ดิชมผลงานของแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้รับแรงบันดาลใจในการทำงานครั้งต่อไป

3.5 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เนื่องจากนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ได้เผยแพร่ข้อมูลความรู้แก่ผู้อื่นได้ นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้อย่างเต็มศักยภาพ นักเรียนมีความภาคภูมิใจในตนเอง ภาคภูมิใจในความสำเร็จของชิ้นงานของตนเอง และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นหนึ่งวิธีที่ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ โดยทฤษฎีของ Roger อังโน ทิศนา ขัมมณี (2557 : 70) เชื่อว่ามนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ และเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะ และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการเป็นสำคัญ จากการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ซึ่งผลการวิจัยนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก และจากข้อเสนอแนะ/แสดงความคิดเห็นของนักเรียน มีดังนี้

“ ... ที่อธิบายเนื้อหาให้ผมเข้าใจในหลาย ๆ จุดที่ผมยังอ่อนอยู่ครับ” Student 1

“ ... ผมสามารถเข้าใจง่ายขึ้น จากกิจกรรมที่จัดในห้องเรียน” Student 2

“ ... ชอบที่ครูสอนสนุก ไม่น่าเบื่อ มีกิจกรรมให้ทำ” Student 3

“... รู้สึกสนุกที่ได้เรียนชีวะแบบนี้ ครูสอนสนุกครับ” Student 4

นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในด้านบทบาทของผู้สอน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต่างออกไปจากเดิมที่ครูจะเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ คือการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนจะทำหน้าที่จดบันทึกสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ออกมา ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อ ไม่สนุก ไม่อยากเรียน เป็นต้น ซึ่งจากการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนนั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ได้วาดเขียน ทำกิจกรรมในกระดาษที่ครูเป็นผู้เตรียมไว้ให้ ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก ไม่เครียด ไม่เบื่อ และยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี มีการแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกลุ่มด้วยกิจกรรม Gallery walk โดยให้แต่ละกลุ่มแสดงผลงานของตนเองไว้บริเวณที่กำหนดให้ และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อหน้าครูผู้สอนและเพื่อนนักเรียน โดยที่นักเรียนจะเวียนกันสำรวจ จดบันทึก และให้คะแนนในแต่ละกลุ่ม ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีสีสันมากขึ้น สนุกสนาน นักเรียนกล้าเข้าหาครูผู้สอน นักเรียนรู้สึกพอใจกับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งเป็นการเรียนอย่างมีความสุข ส่วนด้านการวัดและประเมินผล ผู้สอนวัดได้จากความเข้าใจของของนักเรียนจากผลงาน ประเมินได้จากการนำเสนอผลงานของนักเรียนและการแสดงความคิดเห็นของเพื่อนในชั้นเรียน ส่วนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ประเมินจากความตั้งใจของนักเรียน ผลงานที่นักเรียนได้ลงมือทำ และความสุขที่เกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไพลิน สว่างเมฆารัตน์ (2555: 128-129) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด โดยได้กล่าวว่าอาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาสาระที่เข้าใจง่าย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจ ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และแก้ปัญหา ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกันในกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนมีความอิสระในการศึกษาค้นคว้า สอดคล้องกับงานวิจัยของนัจญมีย์ สะอะ (2551: 121-122) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงทุกด้าน ทั้งนี้ผู้วิจัยกล่าวว่าเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการรวมกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลายประการ เช่น ให้ความร่วมมือในกิจกรรม ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม ผู้เกิดความสนุกสนาน กระตือรือร้นที่จะเรียน ได้ซักถาม แสดงความคิดเห็นและพึงพอใจในการทำกิจกรรมเพราะมีความเป็นอิสระ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุเทพ แพทย์จันลา (2557: 85) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่าหลังจากที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบดังกล่าวแล้วนักเรียนส่วนใหญ่ของชั้นเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านบทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

จากผลการวิจัยได้สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากของทั้ง 5 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์แยกในแต่ละด้าน เนื่องจากในแต่ละด้าน แต่ละบทบาทของทั้งผู้สอนและผู้เรียน หรือแม้กระทั่งกิจกรรมที่จัดขึ้นในชั้นเรียนสามารถบ่งบอกถึงความพึงพอใจของผู้เรียนทั้งสิ้น การแยกวิเคราะห์จึงสามารถสะท้อนผลของการวิจัยเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไขสิ่งที่ยังบกพร่องและเพิ่มเติมสิ่งที่ยังขาดหายไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถบูรณาการร่วมกับวิชาเคมีหรือศาสตร์สาขาที่เกี่ยวข้องเพื่อที่นักเรียนนำเอาความรู้ที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้ร่วมกัน

1.2 ครูผู้สอน จะต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ความสอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลายให้มากขึ้น การวางแผนการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในแต่ละคาบ สถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม รวมถึงหนังสืออ่านเพิ่มเติม ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.3 ครูผู้สอนควรชี้แจงก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบและวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนได้เต็มตามศักยภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับการสอนในสาระวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิชาเคมี วิชาฟิสิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านระดับชั้นเรียน เพศ ในการจัดการเรียนรู้

บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จรัส สุวรรณเวลา. (2558). *การเปลี่ยนแปลงในอนาคต เหมือนพายุที่พัดทำลายสิ่งที่เคยคงอยู่ในปัจจุบัน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, สืบค้นจาก :
<http://www.psu.ac.th/th/node/7174>
- ซาพินา หลักแหล่ง. (2551). *ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาชิซสถาน จังหวัดปัตตานี*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วีพรีนท์.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). *การคิดแบบสร้างสรรค์ และทำแผนที่ทางความคิด Creative thinking and mind mapping*. กรุงเทพฯ : วชิราวุธวิทยาลัย.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบสืบสวนทางนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูปริญญาโท*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ญดาภัก กิจทวี. (2551). *การศึกษาผลการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ดลฤดี รัตนประสาท. (2547). *ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ถนอม เอื้อสุนทรสกุล. (2559). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา).

ทิพรัตน์ สัตระ. (2550). ผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).

ทศนา แคมมณี. (2553). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด: แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

_____. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2545). ผลของวิธีสอนแบบโครงการต่อเจตคติ ความพึงพอใจ คุณลักษณะอื่น และระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 8(1), 33-45.

นงค์ลักษณ์ ทองมาศ. (2548). ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี).

นัจญ์มีย์ สะอะ. (2551). ผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2557). คิดวิเคราะห์ : สอนและสร้างได้อย่างไร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรจง อมรชีวิน. (2554). *Thinking School สอนให้คิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2556). *การพัฒนาการคิด (ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินต์ติ้ง.

ประสาธ เนืองเฉลิม. (2554). *หลักสูตรการศึกษา*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

_____. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ :
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่
21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพลิน สว่างเมฆารัตน์. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
ทักษิณ).*

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์
และไสว พิกขาว และคณะ. (2557). *คิดวิเคราะห์: สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2554). *โรงเรียนสร้างสรรค์ : นวัตกรรมสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
จำกัด.

มิ่งทรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17. ค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558, จาก http://www.qa.kmutnb.ac.th/qa_news/2545/QANEWS32_25450916.pdf

รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

_____. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: บริษัท ส เจริญ การพิมพ์ จำกัด.

วรรณิ แกมเกตุ. (2555). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณภา ชื่นนอก. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).

วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท.

ศุภโชค แก้วสง่า. (2550). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้มนต์คล้องหน้าและการใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดอ่างทอง*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม).

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สุคนธ์ สิทธิพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณีย์ สิทธิพานนท์. (2551). *พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- สุคนธ์ สิทธิพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรณศิลป์.
- สุทธิพงษ์ กัณณะนา. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความพึงพอใจ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสุขศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร).
- สุเทพ แพทย์จันลา. (2557). *ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- สุปรียา ตันสกุล. (2540). *ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สุวรรณ วลัยชีวะ. (2553). *The thinking ability required to solve problems*. วารสารรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง , 28,269-276. ค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2558, จาก ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับเต็มและเอกสารฉบับเต็มของเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัย (ThaiLIS).
- อุไร คำณิจันทร์. (2552). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

เอกศักดิ์ ยุกตะนันท์, อำพร ไตรภักดิ์, ศรีปัญญา ใจใหญ่, ปุญตรี พวงสุวรรณ, สุกัญญา เอ็มอีธรรม, อัครยา สังข์จันทร์, และศรชัย แม่ประสาท. (2543). *การคิดวิเคราะห์หิววิจารณ์*. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

อาภา ถนัดช่าง. (2534). *การสอนแบบแก้ปัญหา*. วารสารแนะแนว, 25(2), 135.

Barell, J. (1988). *PBL and Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publisher, Inc.

Barron, L.; Preston-Sabin, J. and Kennedy, D. (2013). *SRATE Journal*. 22(2), 39-45.

Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M. (1980). *Problem Based Learning : An Approach to Medical Education*. New York: Spinger.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook: Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.

Brears, L.; MacIntyre, B. and O'Sullivan, G. (2011). Preparing Teachers for the 21st Century Using PBL as an Integrating in Science and Technology Education. *Design and Technology Education*, 16(1), 36-46.

Bruner, J. S. (1966) . *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: John Wiley & Sons .

Bridges, E. and Hallinger, P. (1992). *Problem Based Learning For Administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon.

Cheung, M. (2011). Creativity in advertising design education: An experimental study. *Instructional Science*, 39(6), 843–864. From <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-010-9157-y>

Chin, C. and Chia L. (2005). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*. 90(1), 44-67.

Clarke, J.H. (1991). Using visual organizers to focus on thinking. *Journal of Reading*, 34(7), 527.

Drake, K. N. and Long, D. (2009). Rebecca's in the dark: A comparative study of problem-based learning and direct instruction/experiential learning in two fourth-grade classrooms (Abstract). *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 1-16.

Gagne. (1970). *The Cognitive of Learning*. 2nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston, Inc.

Gallagher, S. A. (1997). *Problem-Based Learning: where did it come from, What does It do, and Where is it going?*. Journal for the Education of the Gifted.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw Hill Book, Co, Inc.

Griffin, C. C., Malone L. D. and Kameenui E. J. (2010). Effect of Graphic Organizer Instruction on Fifth-Grade Students. *Journal of Educational Research*. 89(2), 98-107.

Hawk, P. P. (1986). "Using Graphic Organizers to Increase Achievement in Middle School Life Science." *Science Education*. 70(1), 81-87.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Hmelo-Silver, C. E., and Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21–39. From <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1004>

Hoffman B. and Ritchie D. (1997). Using multimedia to overcome the problem with problem based learning. *Journal Instructional Science*, 25(2), 97-115.

- Kolodner, J. L., Camp P. J., Crismond D., Fasse B., Gray J., Holbrook J., Puntombekar S. and Ryan M. (2009). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design(tm) into Practice. *Journal of the learning Science*, 12(4), 495-547.
- Mayer, R. E., and Wittrock, M. C. (2006). "Problem solving." In P. A. Alexander and P. H. Winne (eds.), *Handbook of educational psychology*, (287–303). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: W.W. Norton.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. San Francisco: Stanford University.
- Robinson D. H. (2010). Graphic Organizers as aids to text learning. *Journal Reading Research and Instruction*, 37(2), 85-105.
- Ruya,G. O. (2011). Comparison of Two Different Presentations of Graphic Organizers in Recalling Information in Expository Tests with Intellectually Disabled Students. *Education Sciences: Theory & Practice*, 11(2), 790.
- Sandra P. M. (2010). Using Graphic Organizers as a Tool for the Development of Scientific Language. *Gist education and learning research journal*. 4(1),30-49.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9–20. From <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Stull, A. T. and Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparison of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 808-820.

Woods, D. R., Andrew, N. H., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhouse, K. A. and Kyle Bouchard, C.G.. (1997). Developing Problem Solving Skills: The McMaster Problem Solving Program. *Journal of Engineering Education*. 86(2), 75–91. From DOI: 10.1002/j.2168-9830.1997.tb00270.x

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

Prince of Songkhro University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ชุตินา สหสันติวรกุล | ครุระดับ คศ.2 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อ.เมือง จ.ปัตตานี |
| 2. อาจารย์ยัยอริยะ มามะ | ครุระดับ คศ.3 โรงเรียนเจ๊ะเหม
อ.แว้ง จ.นราธิวาส |
| 3. อาจารย์รัฐยณี โตะกายอมาตี | อาจารย์ประจำสาขาวิชาเภสัชวิทยา
คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ |

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์นุรีย์ สาเมาะ | ครุระดับ คศ.2 โรงเรียนเบญจมาชูทิศ
อ.เมือง จ.ปัตตานี |
| 2. อาจารย์ชุตินา สหสันติวรกุล | ครุระดับ คศ.2 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อ.เมือง จ.ปัตตานี |
| 3. อาจารย์อภิชัย บัวชูก้าน | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและ
การอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี |

แบบวัดการคิดวิเคราะห์

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. อาจารย์รัฐยี่ โตะกายอมาตี | อาจารย์ประจำสาขาวิชาเภสัชวิทยา
คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ |
| 2. อาจารย์ยี่อริยะ มามะ | ครูระดับ คศ.3 โรงเรียนเจ๊ะเหม
อ.แว้ง จ.นราธิวาส |
| 3. อาจารย์อภิชัย บัวชูก้าน | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและ
การอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี |

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. อาจารย์สัจจา เจริญทอง | ครูระดับ คศ.3 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อ.เมือง จ.ปัตตานี |
| 2. อาจารย์อารีญา กาช่า | ครูระดับ คศ.3 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อ.เมือง จ.ปัตตานี |
| 3. อาจารย์กุลวรา เต็มรัตน์ | ครูระดับ คศ.3 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อ.เมือง จ.ปัตตานี |

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 12 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

4. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

2. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ในร่างกายของคนประกอบด้วยสารเคมี 2 ประเภท คือ สารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ที่สำคัญ คือ น้ำ และแร่ธาตุบางชนิด ในร่างกายมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากที่สุด น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี ช่วยลำเลียงสารต่างๆ ไปทั่วร่างกาย น้ำมีความจุความร้อนสูงจึงช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ สำหรับแร่ธาตุเป็นส่วนประกอบของเซลล์และเนื้อเยื่อ และช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ สารอินทรีย์มีธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก สารอินทรีย์ที่พบมากในสิ่งมีชีวิตมี 4 กลุ่ม ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด และกรดนิวคลีอิก สารเหล่านี้เป็นโครงสร้างของเซลล์ ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต เป็นสารที่ให้พลังงาน กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม นอกจากนี้ยังมีวิตามินซึ่งไม่ให้พลังงาน แต่ร่างกายจำเป็นต้องได้รับจึงจะดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี 2 ประเภท คือ ปฏิกิริยาคายพลังงาน และปฏิกิริยาดูดพลังงาน ปฏิกิริยาเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยาต่าง ๆ ในเซลล์ ปฏิกิริยาอาจชะงักหรือหยุดไปถ้ามีสารที่มีสมบัติยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เข้าร่วมกับเอนไซม์หรือสารตั้งต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

จุดประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้
<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 1 (ชั่วโมงที่ 1 – 2)</p> <p>ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา</p> <p>1. นักเรียนสามารถตั้งคำถาม ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้</p>	<p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เงื่อนไข ข้อตกลงในการเรียนวิชาชีววิทยา บทบาทของครูและนักเรียนให้ทราบ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ แบบวัดการคิดวิเคราะห์</p>
<p>2. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็นและมองเห็นปัญหา</p>	<p>3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน โดยลดความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยแบ่งกลุ่มจาก คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในเทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2558</p> <p>4. ครูนำสถานการณ์ที่กำหนดไว้ให้นักเรียนได้ศึกษา โดยกระตุ้นความอยากรู้โดยการตั้งคำถามหรือระบุปัญหาว่าเกิดจากอะไร มีปัจจัยอะไรบ้างที่อาจจะเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นี้</p> <p>โจทย์คือ “บ้านหลังหนึ่ง ลักษณะเป็นบ้านไม้ 2 ชั้น ขณะนี้ได้เจอปัญหาใหญ่คือมีสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมาอาศัยเป็นจำนวนมาก คือ ปลวก ซึ่งส่งผลให้บ้านไม้เริ่มผุพังนักเรียนมีวิธีใดที่สามารถกำจัดปลวก โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เนื่องจากสมาชิกในบ้านแพ้สารเคมี”</p> <p>5. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือแบบเรียน และหนังสือคู่มือทั่วไป รวมถึงเข้าอินเทอร์เน็ต โดยนักเรียนสามารถเปิดดูจากโทรศัพท์มือถือของตนเองได้ และร่วมกันแลกเปลี่ยน</p>

	<p>ความคิดแล้วสรุปลงในกระดาษ ภายในกลุ่มของตนเอง</p> <p>6. ครูสุ่มเรียกตัวแทนในแต่ละกลุ่มให้ออกมาเขียน ปัญหาที่สรุปได้ภายในกลุ่มบนกระดานดำ</p> <p>7. ครูสรุปประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้สรุปไว้ แสดงความคิดเห็น ชมเชยกลุ่มที่ระบุปัญหาสร้างสรรค์ น่าสนใจและแนะนำกลุ่มที่ยังระบุปัญหาไม่สมบูรณ์</p>
<p>จุดประสงค์</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p>
<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2 (ชั่วโมงที่ 3 - 5)</p> <p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางการหาคำตอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ วางแผนแนวทางการหาคำตอบ นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาสถานการณ์ที่ให้อะไรบ้างเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบ นักเรียนร่วมกันหาคำตอบของปัญหาจากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของปลวก โดยไม่จำกัดขอบเขตของการศึกษา เช่น สิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต
<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 3 (ชั่วโมงที่ 6 - 8)</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องค้นคว้า หาคำตอบได้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย 	<ol style="list-style-type: none"> ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มืออื่น ๆ และอินเทอร์เน็ต นักเรียนร่วมกันระดมความคิดในการเลือกปัจจัยที่สามารถยับยั้งการรุกรานปลวก โดยให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการทดลอง ตัวแปรต้น ตามแปรตาม ตัวแปรควบคุมรวมถึงออกแบบตารางบันทึกผล เขียนสรุปอธิบายให้เข้าใจง่าย นักเรียนในแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปให้มีความเห็นตรงกัน และเข้าใจถูกต้อง

<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 4 (ชั่วโมงที่ 9)</p> <p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถอภิปรายเนื้อหา ข้อมูลที่หาได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง 	<ol style="list-style-type: none"> ครูให้นักเรียนสรุปเนื้อหาเรื่องที่เรียนในรูปแบบผังกราฟิกให้ครบทั้งสามหัวข้อหลัก คือ เรื่องสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ เพื่อให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหา เปรียบเทียบความเหมือน/แตกต่างเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันเขียน/วาด ตัวแปรต่าง ๆ การทดลอง สรุปผลการทดลอง เขียนอ้างอิง และนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่น
<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 5 (ชั่วโมงที่ 10)</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุป ประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน ตรวจสอบแนวคิดในแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของปลวก เช่น ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางชีวภาพ โดยเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์จากผังกราฟิกที่ตนเองได้ทำทั้งดำเนินการทดลองอย่างไร ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรที่ต้องควบคุม ผลการทดลองเป็นอย่างไร อ้างอิงจากแหล่งใด ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง
<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 6 (ชั่วโมงที่ 11 – 12)</p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกัน ประเมินผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานได้ ถูกต้อง มีความหลากหลาย มีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย 	<ol style="list-style-type: none"> ครูแจกใบประเมินผลงาน โดยให้ประเมินผลงาน การนำเสนอของกลุ่มเพื่อนทุกกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะติดผลงานของตนเองแล้วให้แต่ละกลุ่มเวียนกันดูผลงานการนำเสนอของกลุ่มเพื่อน (Gallery walk) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แบบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

- 3.1 ระบุชนิดและหน้าที่ของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ได้
- 3.2 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแร่ธาตุบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในสิ่งมีชีวิต
- 3.3 อธิบายโครงสร้างความสำคัญและชนิดของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก และวิตามิน
- 3.4 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาคายพลังงานได้
- 3.5 อธิบายการทำงานของเอนไซม์ ตัวยับยั้งเอนไซม์ และปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

ด้านกระบวนการ (P)

- 3.6 ทักษะการสืบค้น

ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)

- 3.7 มีเหตุผล
- 3.8 มีความเพียรพยายาม

4. สารการเรียนรู้

สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยสารอินทรีย์ เช่น น้ำและแร่ธาตุ และสารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก และวิตามิน สารเหล่านี้บางชนิดเป็นองค์ประกอบ และบางชนิดเกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์

5. ชิ้นงาน / ภาระงาน

สมุดบันทึกและชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย/ผังกราฟิก

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่การเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
1. ความรู้ สามารถเชื่อมโยง เนื้อหาในบทเรียน กับสถานการณ์ที่ ผู้สอนกำหนดมาให้ ได้ถูกต้อง	ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบฝึกหัดท้ายบท กิจกรรมกลุ่ม	- แบบทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน - แบบประเมินการนำเสนอ หน้าชั้นเรียน - สมุดจดบันทึก	- ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50

สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	
2. ทักษะ กระบวนการ สามารถใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สรุปล เนื้อหา เป็นแผนผัง	ตรวจสอบผัง ความคิด การสังเกต การตอบคำถาม การนำเสนอ	- แบบประเมินบันทึกการ สืบค้น	- ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50
3. ด้านเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม มี ความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น	ความร่วมมือ ความสนใจ ความเพียรพยายาม การทำกิจกรรม กลุ่ม	- การสังเกตพฤติกรรมในชั้น เรียน	

8. สื่อการเรียนรู้

12.1 หนังสือแบบเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1

12.2 คู่มือครูชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1

12.3 อินเทอร์เน็ต

12.4 คู่มือต่าง ๆ

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 ด้านผู้เรียน

ความรู้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรม

.....

.....

.....

9.2 ปัญหาและอุปสรรค

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

9.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางการแก้ไข

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

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรม Gallery walk

กลุ่มผู้ประเมิน.....

ระดับคุณภาพปฏิบัติ

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

กลุ่มที่ประเมิน

ข้อ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	มีการวางแผนร่วมกัน					
2	หัวข้อปัญหาที่น่าสนใจ					
3	มีการตรวจสอบผลงานที่น่าเสนอ					
4	ทำครบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกขั้นตอน					
5	มีขั้นตอนการทดลอง อธิบายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
6	มีแหล่งที่มาหรืออ้างอิง					
7	สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบ ร่วมมือกันทำงาน					

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
3. ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
วิชา ชีววิทยา (30241) เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายลงในแบบทดสอบ
5. นักเรียนทุกคนต้องคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบก่อนออกจากห้องสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
วิชา ชีววิทยา (30241) เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

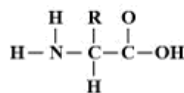
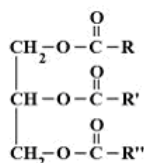
ผลการเรียนรู้ที่ 4 อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับธาตุ และสารประกอบที่เป็นองค์ประกอบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิต
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและระบุความสำคัญของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิต
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุความสำคัญของสารอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิตประเภทที่ให้พลังงานและไม่ให้พลังงาน
4. อธิบายองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต และระบุชนิดของคาร์โบไฮเดรต
5. อธิบายองค์ประกอบของโปรตีน และระบุชนิดของกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น
6. อธิบายองค์ประกอบของลิพิด และระบุชนิดของลิพิดตามโครงสร้าง
7. อธิบายองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิกและระบุชนิดของกรดนิวคลีอิก
8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
9. อธิบายกลไกการทำงานของเอนไซม์ในการช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

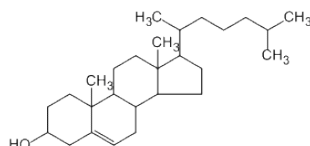
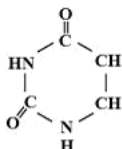
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมบัติของน้ำ (H_2O)
 - เก็บความร้อนได้ดี
 - เป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว
 - เป็นของแข็งที่อุณหภูมิต่ำ
 - ยึดเหนี่ยวด้วยพันธะโคเวเลนต์
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของแร่ธาตุ
 - ให้พลังงานแก่ร่างกาย
 - ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในร่างกาย
 - เป็นโครงสร้างขององค์ประกอบเซลล์
 - ปรับสภาพของเหลวในร่างกายให้เป็นกรดหรือเบส
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสูตรโมเลกุลของคาร์โบไฮเดรต
 - CH_4
 - $C_3H_6O_3$
 - $C_2H_2O_2$
 - CH_2O_4
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสูตรโมเลกุลทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต
 - $C_xH_yO_z$
 - $C_xH_2O_y$
 - $C_x(H_2O)_y$
 - $(C_xH_2)_O_y$
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นหมู่ฟังก์ชันที่พบในโปรตีน
 - ไฮดรอกซิล (Hydroxyl)
 - คีโตน (Ketone)
 - ซัลไฟไฮดริล (Sulphydryl)
 - อะมิโน (amino)

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสูตรโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก

ก. ข.



ค. ง.

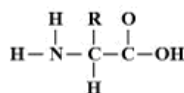
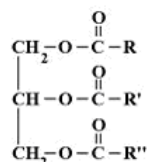


7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมบัติของลิพิด

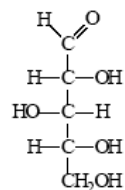
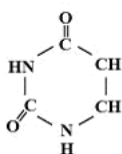
- ก. ละลายได้ดีในน้ำ
- ข. ละลายไม่ได้ในแอลกอฮอล์
- ค. ป้องกันการระเหยของอวัยวะภายใน
- ง. เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นโครงสร้างของไตรกลีเซอไรด์

ก. ข.



ค. ง.



9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบของเมมเบรนเซลล์เอ็นเอ (DNA)

- ก. พอลินิวคลีโอไทด์ 1 สาย เรียงตัวทิศเดียวกัน
- ข. พอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย เรียงตัวทิศเดียวกัน
- ค. พอลินิวคลีโอไทด์ 1 สาย เรียงตัวทิศตรงข้าม
- ง. พอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย เรียงตัวทิศตรงข้าม

แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์
วิชา ชีววิทยา (30241) เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายลงในแบบทดสอบ
5. นักเรียนทุกคนต้องคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบก่อนออกจากห้องสอบ

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

1. จงพิจารณาลักษณะอาการของผู้ป่วยที่เบื่ออาหาร ร่างกายอ่อนเพลียและสร้างเฮโมโกลบินน้อยเป็นสาเหตุของการขาดอาหารประเภทใด
 - ก. น้ำ
 - ข. โปรตีน
 - ค. วิตามิน
 - ง. แร่ธาตุ
2. เพราะเหตุใดหญิงตั้งครรภ์ถึงต้องการวิตามินและเกลือแร่มากกว่าบุคคลทั่วไป
 - ก. ต่อมไทรอยด์จะทำงานมากกว่าปกติ
 - ข. ใช้ในการแบ่งเซลล์ของทารก
 - ค. ใช้ในการสร้างกระดูกและฟันของทารก
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. จงวิเคราะห์อาหารประเภทใดที่ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดตีบควรหลีกเลี่ยงมากที่สุด
 - ก. อาหารที่มีโปรตีนต่ำ
 - ข. อาหารที่มีไขมันสูง
 - ค. อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต
 - ง. อาหารที่มีคอเลสเตอรอลต่ำ
4. ข้อใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้นหลังจากที่ร่างกายสูญเสียเหงื่อในปริมาณมาก
 - ก. เลือดเจือจาง
 - ข. ความดันเลือดลดลง
 - ค. ความดันเลือดสูงขึ้น
 - ง. รู้สึกกระหายน้ำลดลง
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับอาหารประเภทโปรตีน
 - ก. โรคคอพอก
 - ข. โรคตับปิดลักเปิด
 - ค. โรคควาซิออร์กอร์
 - ง. โรคกระดูกอ่อน

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นโรคที่เกิดขึ้นจากการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมาก

- ก. โรคดีซ่าน
- ข. โรคเบาหวาน
- ค. โรคไวรัสตับอักเสบบี
- ง. โรคอาหารเป็นพิษ

จากข้อความที่กำหนดให้

ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 7 - 10

พิษของสารเคมี (chemical poison) สารอนินทรีย์และสารอินทรีย์หลายชนิดที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้น้ำในการอุปโภค - บริโภค หรือบริโภคสัตว์น้ำจากแหล่งน้ำที่มีสารเคมีเป็นพิษเจือปนอยู่ สารอนินทรีย์ที่จัดเป็นสารมลพิษทางน้ำ ได้แก่ โลหะหนัก เช่น โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำ 5 เท่าขึ้นไป มีอัตราการขยายตัวค่อนข้างช้า ทำให้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานในรูปของตะกอน สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับโลหะหนักจากน้ำ พิษน้ำ สัตว์น้ำ จากการกินตามห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นจึงเกิดการสะสมโลหะหนักในเนื้อเยื่อ สัตว์และเนื้อเยื่อพืช โดยสะสมสารมลพิษเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค

ที่มา: พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวานิชย์. 2525 : 68)

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคือโลหะหนักที่อาจก่อมลพิษทางน้ำได้

- ก. โซเดียม
- ข. แคลเซียม
- ค. ฟอสฟอรัส
- ง. อะลูมิเนียม

8. นักเรียนคิดว่าผู้บริโภคในข้อใดที่ได้รับสารเคมีมากที่สุด

- ก. กบ
- ข. มนุษย์
- ค. สหรัย
- ง. ปลาขนาดเล็ก

9. โรคในข้อใดที่จะเป็นสาเหตุของการได้รับโลหะหนักเข้าสู่ร่างกาย

- ก. โรคไข้ดำ
- ข. โรคเอดส์
- ค. โรคเท้าช้าง
- ง. โรคไข้หวัดใหญ่

แบบประเมินวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง

แบบประเมินความพึงพอใจนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ หญิง ชาย

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยที่

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
 คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
 คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
 คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
 คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

1) ด้านผู้สอน

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการสอน					
2	มีความสามารถในการอธิบายเนื้อหาที่สอนได้ชัดเจน					
3	การเตรียมความพร้อมในการสอน และมีความตรงต่อเวลา					
4	การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม					

2) ด้านผู้เรียน

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	สื่อการสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
2	การจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาวิชา					
3	นักเรียนมีโอกาสโต้ตอบและแสดงความคิดเห็น					
4	การทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มทำให้งานเสร็จเร็วและสมบูรณ์					
5	นักเรียนมีความเข้าใจและเชื่อมโยงเนื้อหาได้ดี					

3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	มีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน					
2	ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมกลุ่ม					
3	มีการวางแผนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง					
4	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					

4) ด้านการวัดและประเมิน

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	นักเรียนได้ทราบและเข้าใจผลงานที่ตนเองทำ					
2	นักเรียนพอใจคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม					
3	การประเมินมีความหลากหลายทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้ออกมาได้เต็มศักยภาพ					
4	นักเรียนชอบให้มีการติชมจากผลงานที่นักเรียนได้ทำ					

ภาคผนวก ง

คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา

ค่าความเหมาะสมของการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 8 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.มาตรฐานการเรียนรู้ 1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.57
2.จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา 2.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4 5	3 5	4 4	3.67 4.67	0.70
3.ความเหมาะสมของเนื้อหา 3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ 3.2 ภาษาที่เข้าใจชัดเจนและเข้าใจง่าย	4 4	4 5	4 4	4.00 4.33	0.23
4.การนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ 4.1 มีขั้นตอนที่เหมาะสม 4.2 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน 4.4 ระยะเวลาแต่ละขั้นเหมาะสม	4 3 5 4	4 4 4 4	4 4 4 3	4.00 3.67 4.33 3.67	0.32
5.การวัดและประเมินผล 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.2 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 5.3 มีเกณฑ์การประเมินผลชัดเจน	3 3 5	4 4 4	4 4 5	3.67 3.67 4.67	0.57
รวม				4.05	0.48

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 9 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.0
2	+1	+1	+1	1.0
3	+1	+1	+1	1.0
4	+1	+1	+1	1.0
5	+1	+1	+1	1.0
6	+1	+1	+1	1.0
7	+1	+1	+1	1.0
8	+1	+1	+1	1.0
9	+1	+1	0	0.67
10	+1	+1	+1	1.0
11	+1	+1	+1	1.0
12	+1	+1	+1	1.0
13	+1	+1	+1	1.0
14	+1	+1	+1	1.0
15	+1	+1	+1	1.0
16	+1	+1	+1	1.0
17	0	+1	+1	0.67
18	0	+1	+1	0.67
19	+1	+1	+1	1.0
20	+1	+1	+1	1.0
21	0	+1	+1	0.67
22	0	+1	+1	0.67
23	+1	0	+1	0.67
24	+1	+1	0	0.67
25	+1	+1	+1	1.0
26	+1	+1	0	0.67
27	+1	+1	+1	1.0
28	0	+1	+1	0.67
29	0	+1	+1	0.67
30	0	+1	+1	0.67

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดการ
 คณิตวิเคราะห์

ตารางที่ 10 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคณิตวิเคราะห์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.0
2	+1	+1	+1	1.0
3	+1	+1	+1	1.0
4	+1	+1	+1	1.0
5	+1	+1	+1	1.0
6	+1	+1	0	0.67
7	+1	+1	+1	1.0
8	0	+1	+1	0.67
9	+1	+1	+1	1.0
10	+1	+1	+1	1.0
11	+1	+1	+1	1.0
12	+1	+1	+1	1.0
13	+1	+1	+1	1.0
14	+1	+1	+1	1.0
15	+1	+1	+1	1.0
16	+1	+1	+1	1.0
17	+1	+1	+1	1.0
18	+1	+1	+1	1.0
19	+1	+1	+1	1.0
20	+1	+1	+1	1.0

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ข้อคำถามกับองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ

ตารางที่ 11 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.0
2	+1	+1	+1	1.0
3	+1	+1	0	0.67
4	+1	+1	+1	1.0
5	+1	0	+1	0.67
6	+1	+1	+1	1.0
7	+1	0	+1	0.67
8	+1	+1	+1	1.0
9	+1	+1	+1	1.0
10	+1	+1	+1	1.0
11	+1	+1	+1	1.0
12	+1	0	+1	0.67
13	+1	0	+1	0.67
14	+1	0	+1	0.67
15	+1	+1	+1	1.0
16	+1	+1	+1	1.0
17	+1	+1	+1	1.0
18	+1	+1	+1	1.0
19	+1	+1	+1	1.0
20	+1	+1	+1	1.0

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 12 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	0.67	.53	16	0.53	.27
2	0.60	.27	17	0.40	.40
3	0.53	.27	18	0.50	.33
4	0.40	.27	19	0.80	.20
5	0.76	.33	20	0.60	.40
6	0.70	.33	21	0.70	.33
7	0.57	.33	22	0.46	.40
8	0.63	.33	23	0.80	.27
9	0.57	.47	24	0.53	.27
10	0.50	.47	25	0.73	.27
11	0.33	.27	26	0.63	.20
12	0.63	.33	27	0.50	.20
13	0.46	.40	28	0.73	.27
14	0.70	.33	29	0.67	.40
15	0.46	.40	30	0.76	.33

ค่าความเชื่อมั่น 0.80

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 13 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.53	0.47	11	0.67	0.27
2	0.60	0.33	12	0.42	0.40
3	0.60	0.33	13	0.40	0.47
4	0.73	0.27	14	0.57	0.33
5	0.53	0.60	15	0.37	0.60
6	0.73	0.27	16	0.67	0.20
7	0.42	0.53	17	0.62	0.27
8	0.60	0.33	18	0.73	0.20
9	0.76	0.20	19	0.76	0.20
10	0.80	0.20	20	0.53	0.27

ค่าความเชื่อมั่น .779

ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 14 แสดงค่าอำนาจจำแนก (P) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.43	11	0.40
2	0.27	12	0.39
3	0.30	13	0.25
4	0.36	14	0.24
5	0.34	15	0.20
6	0.56	16	0.54
7	0.33	17	0.23
8	0.42	18	0.40
9	0.51	19	0.46
10	0.35	20	0.33

ค่าความเชื่อมั่น .787

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

กลุ่ม Imp Ossible

ปัญหา: สิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่

สมมติฐาน: มีสิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่

ตัวแปรต้น: พืช, อะตอม

ตัวแปรตาม: จำนวนสิ่งมีชีวิต

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของพืช, สัตว์, น้ำ

ทฤษฎีสมมติฐาน: สิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่

1. จำนวนสิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่
2. จำนวนสิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่
3. จำนวนสิ่งมีชีวิตที่กินและอะตอมของสารจากพืชและสัตว์ได้หรือไม่

Four Time 7

ปัญหา: ได้คิดและสมมติฐานที่ทำปฏิกิริยาเคมีได้หรือไม่

สมมติฐาน: ได้คิดและสมมติฐานที่ทำปฏิกิริยาเคมีได้หรือไม่

ตัวแปรต้น: ได้คิดและสมมติฐาน

ตัวแปรตาม: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของสาร

วัน/เดือน	ปริมาณและชนิดของสาร	ปริมาณและชนิดของสาร	ปริมาณและชนิดของสาร
1	1.1 (1)	1.1 (1)	1.1 (1)
2	1.1 (1)	1.1 (1)	1.1 (1)
3	1.1 (1)	1.1 (1)	1.1 (1)
4	1.1 (1)	1.1 (1)	1.1 (1)

กลุ่มที่ 6 Acetone

ปัญหา: ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

สมมติฐาน: สมมติฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรต้น: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรตาม: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของสาร

วัน/เดือน	ปริมาณและชนิดของสาร	ปริมาณและชนิดของสาร
1	1.1 (1)	1.1 (1)
2	1.1 (1)	1.1 (1)
3	1.1 (1)	1.1 (1)

**ตัวอย่างผลงานนักเรียนโดย
ใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)**

กลุ่ม 2

ปัญหา: ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

สมมติฐาน: สมมติฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรต้น: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรตาม: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของสาร

วัน/เดือน	ปริมาณและชนิดของสาร	ปริมาณและชนิดของสาร
1	1.1 (1)	1.1 (1)
2	1.1 (1)	1.1 (1)

กลุ่มที่ 4

ปัญหา: ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

สมมติฐาน: สมมติฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรต้น: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรตาม: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของสาร

กลุ่ม Stranger 5

ปัญหา: ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

สมมติฐาน: สมมติฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรต้น: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรตาม: ปริมาณและชนิดของสาร

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณและชนิดของสาร

ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณและชนิดของสาร	ปริมาณและชนิดของสาร
500	15	17
1000	15	16
1500	10	11

ตัวอย่างผลงานนักเรียนGraphic Organizer



การทำกิจกรรมในชั้นเรียน





บรรยากาศชั้นเรียนในระหว่างการทำแบบทดสอบ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวสุพิत्री อินนะ
รหัสประจำตัวนักศึกษา 5720120654
วุฒิการศึกษา ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 2556

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

ข้อมูลการเผยแพร่ผลงาน

สุพิत्री อินนะ, ณัฐวิทย์ พจนตันติ และณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ. 2559. “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ ๘” 6 สิงหาคม 2559 ณ อาคารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี