

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

บุณรชากล บุญเรืองรอด

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2562

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

บุณรชากุล บุญเรืองรอด

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เสนอโดย นางสาวบุญรักษากุล บุญเรืองรอด เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

.....รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาสินี ศิริโกการมย์) และการจัดการทรัพย์สิน
วันที่ 15 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563 และรายได้

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอัฐวาลย์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.วสัน ปุ่มผล)

ชื่อวิทยานิพนธ์	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี รมพยอม วิชัยดิษฐ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน
ชื่อนักศึกษา	บุญรชากุล บุญเรืองรอด
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 38 คน โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง แบบแผนการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลัง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 12 ชั่วโมง เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จำนวน 4 แผน 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.860 และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ค่าความเชื่อมั่น 0.820 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title	Analytical thinking ability and learning achievement of Grade 11 students learning through Problem – based Learning management on Endocrine System
Thesis Advisors	Assist. Prof. Dr. Patcharee Rompayom Wichaidit Assist. Prof. Dr. Wanwisa Lijuan
Name	Boonrasakun Boonruengrod
Program	Science Education
Academic Year	2019

ABSTRACT

The objectives of this research were to explore analytical thinking ability and learning achievement of the Grade 11 students who studied with the problem-based learning on the topic of endocrine system. The sample of the study was 38 Grade 11 students from Winitsuksa School, Mueang district, Lop Buri province in the first semester of 2019 academic year. The sample came from purposive sampling method. The research design was one group pretest-posttest design. The time duration of the research implementation was 12 hours. The research instruments were 1) four lesson plans based on problem-based learning, 2) an analytical thinking ability test with the reliability of 0.860, and 3) an achievement test of Biology with the reliability of 0.820. The data were analysed by using arithmetic mean, standard deviation, and dependent t-test.

The results showed that

1. after learning with the problem-based learning management, the students' analytical thinking ability was higher than that of before learning at the .01 level of statistical significance.
2. after learning with the problem-based learning management, the student' learning achievement was higher than that of before learning at the .01 level of statistical significance.

ประกาศขอบคุณประการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัชดิษฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นอย่างดีมาตลอด ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำแนะนำและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา ขอขอบคุณ ดร.วสัน ปุ่มผล ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอัสวาลย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแสดงความคิดเห็น เสนอแนะเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณผู้ทรงวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คอยให้คำแนะนำ แก้ไข ปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง จนทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความสมบูรณ์และถูกต้อง ขอขอบคุณพระเทพเสนาบดี ผู้รับใบอนุญาต ผู้อำนวยการ ผู้จัดการ โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ อาจารย์วรภรณ์ วงษ์ทอง หัวหน้าศูนย์การเรียนรู้ บร.7 ผู้ปฏิบัติหน้าที่ดูแลนักเรียนโครงการเตรียมความรู้มุ่งสู่มหาวิทยาลัย (RTU 14) ที่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี และคุณครูทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยอย่างดียิ่ง รวมถึงบุคลากร และนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณครอบครัวบุญเรืองรอดที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ ช่วยประสานงาน และสร้างแรงบันดาลใจในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำ

บุญรชากุล บุญเรืองรอด

สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณูปการ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	9
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	9
การกำหนดสาระสำคัญ.....	10
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัด ลพบุรี.....	12
ผลการเรียนและสาระการเรียนรู้.....	16
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	17
ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	17
องค์ประกอบ ของการคิดวิเคราะห์.....	20
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	23
ขั้นตอนของวิธีคิดวิเคราะห์.....	24

	หน้า
บทที่ 2 (ต่อ)	
การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	25
ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์.....	26
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning).....	31
ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	32
ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	32
ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	35
ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา.....	37
แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	40
กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	43
การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	44
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
งานวิจัยในประเทศ.....	55
งานวิจัยต่างประเทศ.....	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย.....	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
 บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	 71
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	71
สมมติฐานการวิจัย.....	71
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผล.....	74
ข้อเสนอแนะ.....	77
 บรรณานุกรม.....	 78
 ภาคผนวก.....	 85
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญ.....	86
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	92
ภาคผนวก ค แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง.....	128
ภาคผนวก ง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	135
 ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	 138

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ.....	16
ตาราง 2 ค่าสถิติทดสอบ t-test แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันของคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	69
ตาราง 3 ค่าสถิติทดสอบ t-test แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	70
ตาราง 4 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	127
ตาราง 5 ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์.....	129
ตาราง 6 ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน....	131
ตาราง 7 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	134
ตาราง 8 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	135

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าในปัจจุบันปฏิเสธไม่ได้ว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน การเรียนรู้และเข้าใจวิทยาศาสตร์ทำให้ค้นพบได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยพื้นฐานในการสนับสนุนการสร้างและใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ การศึกษาเป็นพื้นฐานของการดำเนินชีวิตที่ทำให้มนุษย์อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การศึกษารวมถึงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวัฒนธรรม ซึ่งนำมาเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เกิดความรู้ที่มีผลต่อการพัฒนาของสังคมและในประเทศชาติอย่างมาก เปรียบเสมือนการทำสงครามด้านปัญญาเพื่อความเจริญก้าวหน้าของประเทศ โดยเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ในอนาคตคืออาชีพที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐาน เช่น ครุวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยแพทย์ วิศวกร เกษตรกร เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ขยายตัวออกไปอย่างไม่จำกัด ซึ่งโลกปัจจุบันต้องการสังคมความรู้ที่มี ความเป็นมนุษย์มีคุณธรรม การเข้าใจผู้อื่นให้รอบรู้ และเท่าทันกับปัญหาที่เกิดขึ้น (จรัส สุวรรณมาลา, 2558, ย่อหน้า 2)

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่เน้นคนมีปัญญา เพราะปัญญาถือเป็นทรัพยากรที่ไม่มีวันหมดไปซึ่งจะช่วยสร้างและพัฒนาชาติให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างชาญฉลาดและรวดเร็วกว่าทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน เป็นต้น ฉะนั้นการศึกษาในยุคนี้เน้นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองพัฒนาความสามารถในการคิดคิดขั้นสูงคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หรือคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้โดยที่ผู้เรียนจะต้องยึดความถูกต้องและเป็นธรรม ถึงจะได้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2557, หน้า 43) ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22, 23 และ 25 ได้กล่าวไว้เรื่องการเรียนรู้ของเด็กที่เกิดจากกิจกรรมที่เน้นกระบวนการมีการจัดการด้านเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยต้องมีการผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ ทั้งเนื้อหาทางวิชาการ กระบวนการใช้ชีวิตอย่างมีระเบียบแบบแผน มีคุณธรรม และให้ผู้เรียนรู้จักคิดสามารถรับมือกับปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นการฝึกให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2557, หน้า 5)

ซึ่งสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับคนไทยในศตวรรษที่ 21 นั่นคือครูต้องจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพโดย การสร้างแรงบันดาลใจ ใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้แก่แก่นักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้รวมถึงการสร้างคุณสมบัติความเป็นมนุษย์คือการเป็นคนดี มีน้ำใจ มีคุณธรรม ช่วยเหลือสังคม ซึ่งสิ่งเหล่านี้คือพื้นฐานชีวิตที่จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญ โดยที่ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากเดิมที่ให้ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้ที่ยกย่องให้คำชี้แนะและนำศิษย์แทน ทักษะศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่แค่ต้องการให้ผู้เรียนอ่านออกเขียนได้เท่านั้นแต่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับทักษะ 3 กลุ่ม คือทักษะชีวิต ทักษะการทำงาน การเรียนรู้นวัตกรรมและทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 11-13)

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ได้มาจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีลักษณะสำคัญนั้นคือยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะคลุมเครือ สามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอก และหาคำตอบด้วยตนเอง (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 11-17)

เนื่องจากบริบทของโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี มีหลักสูตรการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของทุกระดับชั้นโดยจะเน้นเนื้อหาทฤษฎีเป็นหลัก โดยมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นรูปแบบการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนทำหน้าที่เป็นผู้รับเพียงทางเดียวซึ่งทำให้ขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาได้เรียนและการบูรณาการของเนื้อหาเกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเกิดจากจำนวนชั่วโมงการสอนในชั้นเรียนมีระยะเวลาที่จำกัด ทำให้ผู้สอนต้องป้อนเนื้อหาให้ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวจำนวนผู้เรียนในแต่ละห้องมีจำนวนมากทำให้ผู้สอนดูแลผู้เรียนอย่างไม่ทั่วถึง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนส่วนใหญ่ของครูเป็นการสอนแบบบรรยาย (passive learning) เพื่อที่จะให้ทันกับเนื้อหาสาระที่ทางหลักสูตรสถานศึกษาได้กำหนดไว้

ดังนั้นนักเรียนจึงเป็นฝ่ายรับข้อมูลทางเดียว เน้นการจดจำ แทนไม่มีการฝึกให้มีการใช้กระบวนการพัฒนาทางความคิด ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อในการเรียน ไม่มีสิ่งเร้าสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนให้คิดเป็นทำเป็น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถนำมาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรีได้ เพราะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจในด้านการเรียนการสอนของนักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างถูกต้องกล่าวคือการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เรียนรู้การแก้ปัญหาสามารถสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจเป็น

วิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์หรือการคิดขั้นสูงต่อไปให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นประเด็นหลักของเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น และอาจส่งผลให้นักเรียนมีทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รวมไปถึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีระดับที่ดีขึ้น ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะทำให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซึ่งถือเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สามารถสร้างความสามัคคี ความช่วยเหลือระหว่างเพื่อน และมีทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้ เพื่อให้จดจำและเข้าใจประเด็นสำคัญของเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้นซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้สึกพอใจ และสนุกต่อการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้อีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเรารวมถึงตัวเราเองด้วย ฉะนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 คือนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเองได้ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูล ดีความและสรุปผล รวมถึงผู้วิจัยเห็นปัญหาการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียนที่ขาดการร่วมมือกัน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในเทอมที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้จะส่งผลและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการเสนอแนวความคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาชีววิทยา

2. ช่วยกระตุ้นให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนและเป็นพื้นฐานสำหรับผู้สนใจจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ในการพัฒนาจัดกิจกรรมการสอนที่มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ในการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

3. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดไว้

4. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องอื่นๆ หรือวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยหมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวินิตศึกษาสาขาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 521 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย หมายถึงกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวินิตศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยหัวข้อการเรียนรู้ 4 หัวข้อ ดังนี้

3.1 ต่อมไร้ท่อ ต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมอง

3.2 ต่อมไร้ท่อ พาราไทรอยด์ ตับอ่อน และต่อมหมวกไต

3.3 ต่อมอวัยวะเพศ ต่อมไทมัส รก ลำไส้ กระเพาะอาหาร

3.4 การควบคุมการหลังของฮอร์โมน พีโรโมน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยกิจกรรมการสอนมีแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาปกติจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยกระบวนการกลุ่ม โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวข้องกันเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ เป็นตัวเร้าความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550, หน้า 7-8) ดังนี้

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

ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลจากเนื้อหาในบทเรียนโดยการวาดหรือเขียนเป็นแผนผังความคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนและง่ายขึ้นซึ่งการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้จะใช้การสรุปเนื้อหาความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ในขั้นตอนการสังเคราะห์และสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการเรียน และลงข้อสรุปออกมาในรูปแบบผังมโนทัศน์ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพของตนออกมาจากสมอง โดยรูปแบบผังมโนทัศน์จะมีความหลากหลาย ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบตามความสนใจ ความถนัดได้โดยไม่จำกัดความสามารถโดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้คอยชี้แนะในการเรียนรู้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผลเป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อการตัดสินใจหรือสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยยึดหลักของบลูม ซึ่งวัดความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ

2.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล และนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้

2.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง เป็นความสามารถในการหาหลักการความสัมพันธ์ในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยใช้หลักการใด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ซึ่งได้จากการเรียนการสอนประสบการณ์ การฝึกฝน และสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยเน้นการวัดพฤติกรรมให้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อโดยผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแบบทดสอบขึ้นมา โดยยึดหลักของบลูม วัดจากพฤติกรรม 3 ระดับคือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

3.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกหรือจดจำข้อมูล ถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

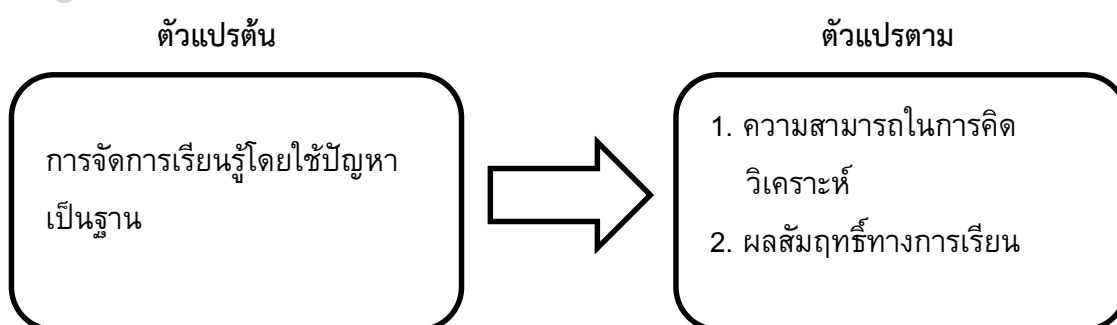
3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจข้อเท็จจริง แปลความหมายของข้อเท็จจริง สามารถบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวสรุปใจความสำคัญได้

3.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 3.4 ขั้นตอนของวิธีคิดวิเคราะห์
 - 3.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
 - 4.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.2 ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.3 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.4 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 4.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.6 กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.7 การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ไขปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับทุกระดับชั้น

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การคิดโดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติผิวของโลก และบรรยากาศ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือก โลกปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

การกำหนดสาระสำคัญ ดังกล่าวนั้นจะสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดพันธุกรรม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานว 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นประเทศ และโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐานว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะของการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นกับผิวและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีอวกาศ ที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้แก้ปัญหาว่า ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในระยะเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สรุปได้ว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสาระสำคัญที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมด 8 สาระโดยจะมี สาระสำคัญต่างๆ กันไป ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเรื่องระบบต่อมไร้ท่อซึ่งจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่มีสาระสำคัญสอดคล้องกับ

มาตรฐานว 1.1 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีสาระสำคัญ 2 ของ กับมาตรฐานว 8.1 มาใช้ในการดำเนินการวิจัย กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 31)

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี

โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรีมีเป้าหมายสำคัญในการจัดการศึกษาคือมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ทักษะและคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และเน้นส่งเสริมนักเรียนให้มีความรู้ตามความถนัดมีคุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความถนัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีระเบียบวินัยในการดำเนินชีวิต

จุดหมาย

โรงเรียนได้กำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนเองนับถือยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพร่างกาย และสุขภาพจิตที่ดีมีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทย และพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ผู้เป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

ระดับการศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรีพุทธศักราช 2560 จัดระดับการศึกษาเป็น 2 ระดับ ดังนี้

1. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)
2. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

หลักสูตรและโปรแกรม

โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี ในปีการศึกษา 2560 เป็น 5 หลักสูตรและโครงการดังนี้

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นหลักสูตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเกณฑ์การจบการศึกษาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นการใช้กระบวนการเรียนรู้มีการวัดผลและประเมินผลเป็นรายภาคเรียนจำแนกการจัดการเรียนการสอนเป็น 6 โครงการ ดังนี้

1.1 โครงการเตรียมความพร้อมทางวิชาการทหาร

เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความพร้อมทางด้านวิชาการ ด้านร่างกาย และระเบียบวินัย มุ่งสู่การศึกษาต่อสถาบันทางทหาร และโรงเรียนช่างการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

1.2 โครงการสอนสองภาษา (Bilingual Programme)

เพื่อปูพื้นฐานภาษาอังกฤษ จัดการเรียนการสอน 9 รายวิชาเป็นภาษาอังกฤษให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.3 โครงการส่งเสริมความเป็นอัจฉริยะด้านวิชาการ

เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนที่สนใจ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เต็มศักยภาพสูงสุดของนักเรียน

1.4 โครงการเตรียมความรู้มุ่งสู่โอลิมปิกวิชาการ (สอวน.)

เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพของนักเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ทั้งในภาคทฤษฎีทักษะด้านการปฏิบัติให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนได้พร้อม สำหรับการแข่งขันโครงการต่างๆ

1.5 โครงการช่างเผือก

เพื่อจัดการเรียนการสอนวิชาเพิ่มเติมคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.6 โครงการทุนหลวงพ่อพระพุทธรวงษา (ทุนหลวงพ่อใหญ่)

เพื่อให้เด็กที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ได้รับการศึกษาควบคู่ไปกับการฝึกอบรมคุณธรรมของพระพุทธศาสนา ให้สามารถประกอบสัมมาอาชีพ และดำรงตนอยู่ในสังคมด้วยคุณธรรมอันดี

2. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นหลักสูตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเกณฑ์การจบการศึกษาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้การสืบค้นและการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีการวัดผลประเมินผลรายภาคเรียนจำแนกการจัดการเรียนการสอนเป็นจำนวน 3 โครงการ 4 โปรแกรม ดังนี้

2.1 โครงการ Text book (Sci-Math)

เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนให้เท่าเทียมทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ตำราภาษาอังกฤษ พร้อมเชิญวิทยากรที่เชี่ยวชาญมาเข้าร่วมบรรยายให้ความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาผู้เรียน

2.2 โครงการเตรียมความรู้มุ่งสู่มหาวิทยาลัย (Road to University)

เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสาขาวิชาอื่นๆ เพื่อสามารถเข้าสู่รั้วมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศได้

2.3 โครงการเตรียมความพร้อมทางวิชาการทหาร

เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความพร้อมทางด้านวิชาการ ด้านร่างกาย และระเบียบวินัย มุ่งสู่การศึกษาต่อสถาบันทางทหาร และโรงเรียนช่างการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.4 โปรแกรมศิลป์-ภาษาจีน

เป็นแผนการเรียนที่กำหนดรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นทางด้านภาษาอังกฤษและภาษาจีน

2.5 โปรแกรมศิลป์-ภาษาญี่ปุ่น

เป็นแผนการเรียนที่กำหนดรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นทางด้านภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่น

2.6 โปรแกรมศิลป์-ภาษาจีน

เป็นแผนการเรียนที่กำหนดรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นทางด้านภาษาอังกฤษและสังคมศึกษา

2.7 โปรแกรมไทย-สังคม

เป็นแผนการเรียนที่กำหนดรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นทางด้านภาษาไทยและสังคมศึกษา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ระดับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) หลักสูตรโครงการ Text book (Sci-Math) ซึ่งการศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้านตอบสนองความสามารถความถนัดและความสนใจของนักเรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพมีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยีทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อได้

การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่อสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนรายวิชาและกิจกรรมเพิ่มเติมตามความพร้อมจุดเน้นและบริบทของโรงเรียนตั้งนี้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) จัดเวลาเรียนเป็นรายภาคคิดเป็นน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิตมีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1.5 และ 2 หน่วยกิต (นก.)

หลักสูตรโครงการ Text book (Sci-Math) เป็นหลักสูตรที่กำหนดรายวิชาพื้นฐานตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และกำหนดรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์มีเวลาเรียนวันละ 6 ชั่วโมง

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี พุทธศักราช 2560 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้จำนวน 55 มาตรฐานซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตมาตรฐาน 1.1 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน 8.1

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรีพบว่ามีความสำคัญและการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้มีคุณภาพและสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

สาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน 1.1 และ 8.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนเราสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 32221)

ศึกษาการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การรับรู้และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์ ประสาทการทำงานของเซลล์ประสาท ศูนย์ควบคุมระบบประสาท การทำงานระบบประสาทอวัยวะรับความรู้สึกต่อมไร้ท่อฮอโมนจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะที่สำคัญการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอโมนพีโรโมนกลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์ประเภทพฤติกรรมของสัตว์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท และการสื่อสารระหว่างสัตว์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสรุปข้อมูล เพื่อนำไปสู่การเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอันมีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนและสาระการเรียนรู้

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

ระดับชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ม. 5	1. สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายตำแหน่งโครงสร้างและหน้าที่ของต่อมไร้ท่อที่สำคัญของคนรวมทั้งชนิดของฮอร์โมนที่สำคัญที่สร้างขึ้นจากต่อมไร้ท่อ	1. ต่อมไร้ท่อ 1.1 การทดลองของอาร์โนลเอเบอ์โทลด์ 1.2 การทำงานของต่อมไร้ท่อ 1.3 ตำแหน่งของต่อมไร้ท่อที่พบในร่างกายมนุษย์ 1.4 สารประกอบทางเคมีของฮอร์โมน 1.5 การควบคุมการทำงานของร่างกายโดยระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ
ม. 5	2. สืบค้นข้อมูลอธิบายและสรุปกลไกการควบคุมการทำงานของฮอร์โมนพร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของฮอร์โมนกับฟีโรโมนรวมทั้งยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากฮอร์โมนและฟีโรโมนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	2. ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ 2.1 ต่อมไพเนียล 2.2 ต่อมใต้สมอง 2.3 ต่อมพาราไทรอยด์ 2.4 ต่อมไทรอยด์ 2.5 ตับอ่อน 2.6 ต่อมหมวกไต 2.7 ต่อมไทมัส 2.8 อวัยวะเพศ 2.9 รก 2.10 ภาวะอาหาร 2.11 ลำไส้เล็ก

ตาราง 1 (ต่อ)

ระดับชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
		3. การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมน
		3.1 กลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อชนิดต่างๆ ของร่างกาย
		3.2 การทำความเข้าใจปฏิบัติดูแลเมื่อเกิดความผิดปกติของกลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนที่จะส่งผลต่อร่างกายและสามารถความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
		4. พีโรโมน

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี พบว่าหลักสูตรโครงการ Text book (Sci-Math) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) มีการจัดเวลาเรียนโดยใช้เกณฑ์ 80 ชั่วโมงต่อภาคเรียนมีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1.5 หน่วยกิต ในรายวิชาชีววิทยา ซึ่งทางสถานศึกษาได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้มีคุณภาพและสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เรื่องระบบต่อมไร้ท่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อระบุผลการเรียนรู้ ให้สัมพันธ์กับการวัดผลประเมินผล ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมอง ที่นักศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ, และอังคณาสายยศ (2539, หน้า 41-44) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหา

ต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 251) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นลูกหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาคคเนค่านวณ มุ่งจงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญ แยกออกเป็น ส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คิตวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่าเป็นการใคร่ครวญไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วนๆ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้นๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยฝึกทักษะการคิด และให้นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ สามารถนำเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่าไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นความหมายในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ชาติรี สารานู (2548, หน้า 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ว่าการคิดวิเคราะห์คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มตัวอย่าง เป็นระบบ ระบบเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสำคัญของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และพรณี สิทธิพานนท์ (2551, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุประสงค์ของต่างๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการ หรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่ได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 53-54) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบายตีความ สิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ ปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ ส่งผลกระทบกันอย่างไรกับการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ณรงค์นุช คชา (2553, หน้า 68) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือต้องการสิ่งใด และแต่ละส่วนย่อยที่สำคัญของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยใช้หลักการใด

ครุฑิกร, และรุตนิค (Krulik, & Rudnick, 1993, p.3) ได้ให้ความหมายของการคิดขั้นวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่ใช้ในการเชื่อมโยงและประเมินลักษณะทั้งหมดของทางแก้ปัญหา ประกอบด้วย การจำ การเรียนรู้ การวิเคราะห์ ข้อมูลเชื่อมโยง ข้อมูลเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลได้

ดิวอี้ (Dewey, 1993, p.30) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์หมายถึงการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

รัชเชลล์ (Russell, 1956, pp.181-182) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องพิจารณาตัดสินเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยการคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสัน, และเกลเซอร์ (Watson, & Glaser, 1964, p.11) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

บลูม (Bloom, 1976, p.37) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการตรึงตรองและมีเหตุผลของบุคคลเป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากการรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

เอนนิส (Ennis, 1985, p.45) นิยามความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดตรึงตรองและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p.38) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือการขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจาระยะสั้น ในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

ทิตนา แชมมณี (2544, หน้า 6) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่างๆ

ชาติ แจ่มนุช (2545, หน้า 54) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัว หรือบรรดาเรื่องราว เนื้อเรื่อง หรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่ภายใน

จากนิยามข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้เดิม และพิจารณาได้ว่าส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง อะไรที่เป็นเหตุ อะไรที่เป็นผล และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด ซึ่งจะทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมิน และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. องค์ประกอบ ของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1956) อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 16-19) กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วยวิเคราะห์ชนิดเป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้นเหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด วิเคราะห์สิ่งสำคัญเป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นคว้าหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่างๆ วิเคราะห์ เลศนัย เป็นการมุ่งเน้นสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์เช่น มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์เช่น สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุดสิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด เรียงลำดับมากน้อยของสิ่งของต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ เช่น เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไร ตามมาบ้างตามลำดับ การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ เช่น การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร ทำอย่างไรแล้วจะเกิดผลสัมฤทธิ์อะไร หรือมีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล เช่นสิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรืองราว สิ่งของการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพนั้นๆ เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงการคิดวิเคราะห์ หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่าสำคัญที่สุด การจะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน

วนิช สุทธารัตน์ (2547, หน้า 125-128) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญาหรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็นจึงจะสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุกสถานการณ์ เป็นบุคคลที่ไม่รู้ไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาตนเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติ มีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส การคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 เรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งทั้งสองเริ่มมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 26-30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความหมาย เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูล ที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจและการให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์

แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรมีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้างมีที่หมวดหมู่จัดลำดับความสามารถอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สามารถสมเหตุสมผล หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาประกอบประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้รวมกัน คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผิน แล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่รักเลยไปแต่หยุดพิจารณาคบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถาม คำถามที่นำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการคิดวิเคราะห์ ชอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลักตั้งคำถาม โดยใช้คำว่า ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why) อย่างไร (how) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 16-17) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ องค์ประกอบสำคัญ 3 ประการดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสำเร็จรูป ที่กำหนดให้วิเคราะห์เช่น วัตถุ สิ่งของเรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปนักคิดวิเคราะห์ ถึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงหรือสิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันอย่างไร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2549, หน้า 52) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และการให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ แปลความหมายของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม
2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกตสงสัยช่างถามขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1h คือใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why) อย่างไร (how)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้สิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนั้นอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเราทำสิ่งนี้ได้อย่างไรสิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

จากข้อความข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยความสามารถในการตีความ ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการวิเคราะห์และต้องการเป็น ทักษะการสังเกต การสงสัยเพื่อให้เกิดคำถามหรือหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้เราดูข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1956) อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 41-44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาส่วนต่างๆ เรื่องราวหรือเนื้อหาส่วนต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใดในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนด มาว่ามีอะไรสำคัญจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญเยอะๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไรสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือการกระทำต่างๆ ว่าสิ่ง เหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลางมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงยึดถือหลักการใดมีเทคนิคอย่างไรหรือยึดคติใด

เสีี่ยม โตร์ตัน (2546, หน้า 289) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ได้ว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบ หลัก 2 องค์ประกอบ คือทักษะในการจัดระบบข้อมูล

ความเชื่อได้ของข้อมูลและการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการชี้นำพฤติกรรมดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่จะมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่ฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 15-16) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมากๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้

3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกงเบื้องต้น

4. การตั้งข้อตกงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น

5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

ผู้วิจัยสามารถสรุปลักษณะการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้ลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็นความ สามารถของผู้เรียน 3 ด้าน 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความหมายในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้ 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักการความ สัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

4. ขั้นตอนของวิธีคิดวิเคราะห์

มนตรี วงษ์สะพาน (2556, หน้า 125-139) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดสถานการณ์ปัญหา เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะแก้ไขมากขึ้น

2. การวิเคราะห์หาคำตอบหรือทางออกของปัญหา โดยกระบวนการหาคำตอบด้วยการเปรียบเทียบซึ่งจะทำให้สามารถจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา และความเข้าใจปัญหานั้นมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งอาจใช้เครื่องมือช่วยคิด เช่น การใช้แผนผังการเปรียบเทียบโดยใช้ตารางวิเคราะห์ และการหาลักษณะร่วม กระบวนการหาคำตอบด้วยการจัดหมวดหมู่ เป็นการรวบรวมองค์ประกอบให้เป็นหมวดหมู่หรือเป็นประเภท ผังจัดประเภทและผังต้นไม้ และกระบวนการหาคำตอบโดยการทบทวนข้อผิดพลาด เป็นการค้นหาเหตุผลที่น่าจะผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนออกจากเหตุผลที่เราสร้างขึ้นโดยนำหลักฐานต่างๆ มาอ้างอิงแล้วหาข้ออธิบายการเชื่อมโยง เหตุและผลนั้นๆ สุดท้าย คือ เขียนสรุปความคิดและลำดับเหตุผล

3. สรุปข้อค้นพบในเชิงหลักการ เป็นกระบวนการสร้างข้อสรุปเพื่ออ้างอิงหรือสร้างหลักการใหม่จากสารสนเทศเดิมที่รู้จักอยู่แล้ว โดยใช้วิธีการลงความเห็นสรุปด้วยวิธีแบบอุปนัยและนิรนัย การนำหลักการไปใช้ เป็นการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือคาดการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอยู่บนฐานของหลักการ

4. การขยายผลสู่ปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ผลงาน โดยส่งเสริมให้ข้อค้นพบต่างๆ ของผู้เรียนนำไปสู่การปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ผลงานเป็นรูปประธรรม

5. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่นักศึกษาได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956, pp.201-207) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยการวัดความสามารถผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความสำคัญ เป็นการแยกแยะว่าสิ่งใดจำเป็นไม่จำเป็นสิ่งใดสำคัญสิ่งใดไม่สำคัญ

2. ด้านความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกัน อย่างไรมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใดและความสัมพันธ์นั้นสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. ด้านหลักการ หมายถึง การค้นหาเชิงระบบเรื่องราวสิ่งของการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งนั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไรมีอะไรเป็นหลักมีหลักการอย่างไรมีเทคนิคอะไรที่ยึดถือและมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

บลูม (Bloom, 1956) อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 149-154) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร

มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์ จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถามเช่นศีล 5 ข้อใดสำคัญที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์ หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่เกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างคำถามเช่นเหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเข้าเงื่อนไขของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใดมีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใด สื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถามเช่น รถยนต์ วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 144-147) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจรรณญาณเพื่อใ้ตรง การแยกแยะพิจารณาตุรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีชิ้นใดสำคัญที่สุดของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนใดอยู่ร่วมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใดซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกได้ว่า ชิ้นใดหรือส่วนใดเหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหา ความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสรุปอุปมาอุปไมย

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึด

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆโดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญวิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการซึ่งผู้วิจัยอาศัยแนวคิดของบลูมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 74) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์นับว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคน ในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมเพื่อให้เกิดความสุข ความ

สมหวังดังที่ตนปรารถนา มีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดในเรื่องประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์มา กมากมายหลายประการ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา โรเบิร์ต เจ. สเติร์นเบิร์ก ได้เสนอ แนวคิดเกี่ยวกับความเฉลียวฉลาดในการประสบความสำเร็จ (successful intelligence) ไว้ว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดในการปฏิบัติ (practical intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการ วิเคราะห์นั้น สเติร์นเบิร์ก อธิบายว่าหมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่ คิดขึ้น ความสามารถในการคิดนำมาใช้แก้ปัญหา และความสามารถในการตัดสินใจโดย ธรรมชาติ คนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะ ช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่อง ต่างๆ เรามักไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักจะ ตัดสรุปสิ่งต่างๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ ข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เรามักจะเห็นตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง แล้วรีบด่วนสรุปโดยไม่คำนึงถึง จำนวนตัวอย่างว่ามีปริมาณเพียงพอในการที่ जानาไปสู่อ้างอิงสรุปได้หรือไม่ ซึ่งทำให้เกิดการเข้าใจ ผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้น ควรสืบค้นตามหลักการและ เหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่างๆ ใน หลายเรื่องมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่อง ทั่วๆ ไป เช่นที่คนที่มีอายุยืนถึงร้อยปี มักเป็นที่ใช้อ้างกับใครๆ ว่าถ้ารับประทานอาหารตาม แบบที่เขาทานแล้วจะมีอายุยืนเช่นเขา หรือนักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จมักอ้างวิธีการทำงานที่ ประสบความสำเร็จของเขา เหมือนเป็นหลักการปฏิบัติโดยทั่วไปและจะนำไปใช้ การอ้างเช่นนี้ ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้เพราะอาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงอันเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น ดังนั้น หากขาดปัจจัยเหล่านั้น หลักปฏิบัติเช่นที่เคยใช้ได้ผลในเหตุการณ์ของเขาอาจจะใช้ไม่ ได้ผลกับคนอื่น ๆ

4. ช่วยขุดคุ้ยสาระของความประทับใจครั้งแรก ถ้าเราเคยสังเกตเกี่ยวกับ ความรู้สึกในการกระทำสิ่งใดๆ เป็นครั้งแรก เรามักจะประทับใจในความรูสึกนั้น ไว้ตลอดไปว่า จะต้องเป็นเช่นนั้นเสมอมีงานวิจัยของ ทเวอส์กี และคาร์เนแมน (Tversky and Kahneman) ที่ พบว่า บุคคลส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรกเมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลของ ตัวอย่างทั้งหมด แม้มีจำนวนเพียงเล็กน้อยก็ตาม จะเป็นเหตุให้ตีความว่าตัวอย่างเหล่านั้น นำเชื่อถือมากกว่า เช่น การให้ความเชื่อมั่น ในข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวนเพียง 3 คน ให้การ สนับสนุนมากกว่าข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน จากจำนวนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 12 คน สนับสนุนทุกๆ ที่ในความเป็นจริงตัวเลขหลังนำเชื่อถือมากกว่าในทางสถิติ การทดลองนี้เป็น เหตุผลอย่างน้อยหนึ่งประการที่ตอบคำถามว่า “เหตุใดความประทับใจครั้งแรกจึงมีความสำคัญ

มาก” ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่าความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้นในอนาคต ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อๆ มาย่อมจะเป็นเหตุให้เราสรุปว่าสิ่งนั้น จะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลาเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการวิเคราะห์นี้เองที่จะช่วยให้การพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลายๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคต มิใช่บนพื้นฐานข้อมูลที่ปรากฏต่อการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริงที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ตัวอย่างเช่น เราเคยได้ยินมานานแล้วว่า ภาคอีสานเป็นภาคที่แห้งแล้งจนบางแห่งถึงกับกล่าวกันว่าไม่มีน้ำดื่ม ถึงขนาดต้องต้ำน้ำกิน ทำให้มีการคิดเดาว่าจังหวัดต่างๆ ในภาคอีสานน่าจะมีแต่ความแห้งแล้ง ครั้นต่อมาเมื่อมีข้อมูลที่ได้มาใหม่คือปัจจุบันนี้มีคำว่า อีสานเขียว ย่อมแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของภาคอีสานว่าเต็มไปด้วยผักสด ผลไม้ หากไม่มีการคิดวิเคราะห์แล้วก็จะไม่เชื่อกับข้อมูลใหม่นี้ทำให้เกิดการเข้าใจผิดกับข้อเท็จจริงได้ การคิดวิเคราะห์จึงช่วยในการประมาณการความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผลมากกว่า

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงของประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยกล่าวของคนนั้นจำเป็นต้องตระหนักให้ดีกว่าประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติ เช่น มีบุคคล 2 คน คนหนึ่งเกิดมาในชุมชนแออัดซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย ต้องดิ้นรนเพื่อให้อยู่รอดจากความทุกข์ยากลำบากตลอดมา ส่วนอีกคนหนึ่งเกิดมาในครอบครัวอบอุ่นแวดล้อมด้วยความรักความเอาใจใส่จากพ่อแม่ พบแต่ความสุขความปรารถนาตามต้องการคนทั้ง 2 คนย่อมมีการพัฒนาความรู้สึกนึกคิด มีโลกทัศน์ในลักษณะที่แตกต่างกัน และก็จะใช้กรอบที่แตกต่างกันนี้ในการมองโลกในการประเมินเรื่องต่างๆ จากกรอบโลกทัศน์ เราสรุปจากประสบการณ์ซ้ำๆ กัน ซึ่งมีโอกาสที่จะมีอคติได้ง่ายไม่เพียงแต่ประสบการณ์ส่วนตัวของเราแต่ละคนเท่านั้น ที่มีความลาเอียง แต่ความจําของเราที่มีแนวโน้มที่จะล่าเอียงด้วยในการถ่ายทอดประสบการณ์ เช่น เมื่อเราคิดถึงคนขับรถโดยสารประจำทาง เรามักจะคิดว่าเป็นผู้ชายมากกว่าที่จะคิดว่าเป็นผู้หญิง สิ่งนี้จึงเป็นปัญหาเมื่อเราประเมินความน่าจะเป็นเพราะมีแนวโน้มที่จะไม่ทำการประเมินบนพื้นฐานของจำนวนที่เป็นอยู่จริง แต่ประมาณการความน่าจะเป็นโดยเชื่อมโยงกับตัวอย่างในความทรงจําของเรา ซึ่งในบางเรื่องก็ตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัวอย่างที่เข้ามาในความคิดและความถี่ในการเห็นเหตุการณ์นั้นๆ เพราะความถี่นี้จะเป็นตัวตัดสินใจที่สำคัญในการทำห้ง่ายต่อการหวนรำลึกถึง ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจําและทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทาหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้นๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์มักจะทำให้เรามีอาการขอคิดดูก่อน แล้วจึงเริ่มต้นคิด เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์นั่นเองด้วยการใช้เหตุผลเพื่อสืบค้นหาความจริง

8. ช่วยในการแก้ปัญหาคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่เราพบปัญหาใดๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็นปัญหา เนื่องจากการแก้ไขปัญหานั้น จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีอยู่ที่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถติดตามไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ และที่สำคัญคือจะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้แม่นยำกว่าการที่เรามีแต่เพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ และทำให้เรารู้สาเหตุของปัญหา เห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต เช่น การวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งขององค์กร โอกาสและอุปสรรคจะช่วยให้ผู้ประกอบการธุรกิจมีข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรต่อไป นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากเราลงมือปฏิบัติตามนั้น โอกาสแห่งความสำเร็จย่อมเป็นไปได้อย่างแน่นอน

10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆ ของเรายู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้โดยมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ส่งผลให้การคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้รับการตรวจสอบความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่ และถ้าจะใช้ได้จริงต้องเป็นเช่นใด แล้วมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ในโลกแห่งความจริงซึ่งประติษฐ์มากมายที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

11. ช่วยให้เราเข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่างๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้น เช่นนี้การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจที่สำคัญคือช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น เพราะการคิดวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างชัดโดยสามารถแยกแยะสิ่งดี-ไม่ดี สิ่งที่ถูกต้อง-หลอกหลวง โดยการสังเกตความผิดปกติของเหตุการณ์ พฤติกรรม หากเราคิดใคร่ครวญถึงเหตุและผลของ

สิ่งนั้น จนเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าเรื่องนั้น มีความเป็นมาอย่างไร แท้จริงเป็นอย่างไร อะไรเป็นเหตุ เป็นผลกับสิ่งใด นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องที่มีความซับซ้อน หากมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จะทำให้เราค้นพบความจริงที่เป็นประโยชน์ เช่น ในปี ค.ศ. 1785 สาวัวซีเออร์ ได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับการหายใจ โดยการทดสอบหาความเปลี่ยนแปลงของอากาศระหว่างการหายใจ และผลที่ได้ทำให้เขาค้นพบว่า การหายใจเป็นกระบวนการของการเผาไหม้ที่เกิดขึ้น ในปอดหรือในโลหิตเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างออกซิเจนและคาร์บอนิกแอซิด นับเป็นการค้นพบครั้งสำคัญของโลก และนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้ประโยชน์จากผลการทดลองในครั้งนี้ได้มากมาย

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการวิเคราะห์ที่เพิ่มเติมว่า การวิเคราะห์ก่อประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กรและระดับประเทศ ซึ่งในแทบทุกวิชาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ดังเช่น

1. ในการวิจัยการวิเคราะห์นับเป็นหัวใจหลักของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยพยายามหาเอาความแตกต่างในตัวแปรอิสระไปอธิบายในตัวแปรตามเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่
2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ในแง่มุมต่างๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการเตรียมการป้องกัน การวางนโยบาย และการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต
3. การวิเคราะห์ข่าว ทำให้เราทราบเบื้องหน้าเบื้องหลังของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันไม่เพียงแต่จะรับรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้นเท่านั้น แต่ยังทราบอีกว่าเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวและยังทำให้ทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จะส่งผลกระทบอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์และป้องกันอย่างไรต่อไปได้
4. การวิเคราะห์บุคคลจะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนั้น มีอะไร เป็นมูลเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อเขาหรือผู้อื่นหรือไม่ อย่างไรในอนาคต และถ้ามูลเหตุเปลี่ยนพฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่
5. การวิเคราะห์วัตถุ สสารต่างๆ ทำให้เราทราบว่าสิ่งนั้น ประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนช่วยทำงานประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร การรู้โครงสร้างและส่วนประกอบทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำสารที่สกัดออกมานั้น ไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างอเนกอนันต์
6. การวิเคราะห์ข้อความ มีคำกล่าวอ้างต่างๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานที่นามากกล่าวอ้างวินิจฉัยแรงจูงใจ หรือเหตุผลที่นามากกล่าวอ้างจะ ช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมักจะต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

และชัดเจนดังตัวอย่างเช่น เมื่อเราเห็นงานใบหนึ่งเราอยากรู้ว่างานใบนี้ทำมาจากอะไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีวิธีการทำอย่างไรและคงไม่มีการนำงานนั้น มาทုပ်ให้แตกละเอียดเพื่อดู ส่วนประกอบแน่นอน แต่ต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยการใช้เครื่องมือ เช่น ใช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์สำหรับแยกสาร แยกธาตุต่างๆ เราจึงจะรู้ว่างานใบนั้น ทำมาจากอะไร มีส่วนประกอบอะไรบ้าง แต่ละองค์ประกอบมีสัดส่วนเท่าไร เป็นต้น นอกจากนี้จะใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์แล้วที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งและแม่นยำมากขึ้น

7. การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่างด้วยคำถาม เพื่อจำแนก องค์ประกอบต่างๆ ของเรื่องนั้น ผู้ที่ต้องการหาความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาด้วยการ จำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งเกี่ยวข้อง กับการหาแย้งที่ว่าตัวอ่อนในครรภ์มารดาเป็นมนุษย์หรือไม่ ผู้ศึกษาจะเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์ ถึงแม้ว่าหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการ พัฒนาการของตัวอ่อนในครรภ์มารดาจะมีความสำคัญ แต่ยังไม่เกี่ยวข้องโดยตรงในขณะนี้ เพราะมีความต้องการวิเคราะห์และกำหนดความหมายของมนุษย์ เสียก่อนว่าองค์ประกอบของ ความเป็นมนุษย์ได้แก่อะไรบ้าง จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องมีรูปแบบทางชีวภาพ หรือความรู้สึกตัว หรือมีความสามารถในการคิด หรือความรู้สึกนึกคิด เกิดขึ้นตั้งแต่เกิดต้นๆ หรือค่อยๆ พัฒนาขึ้น มาในภายหลัง เป็นต้น ในการคิดหาคำตอบให้แก่แนวคิดใดๆ จึงจำเป็นต้องแยกแยะสิ่งที่เรียกว่า เงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ พอสรุปได้ว่า ช่วย ส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญาสามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล อันเป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ อีกทั้งการวิเคราะห์ก่อนประโยชน์ อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กรและระดับประเทศ ซึ่งในแทบทุกวิชาจำเป็นต้อง ใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของคนในศตวรรษที่ 21 ต่างไปจากอดีตอย่างมากมายเมื่อ สภาพปัญหาและสิ่งแวดล้อมเริ่มมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนการสอนแบบเดิมมาใช้ก็ไม่สามารถใช้ได้อย่างที่เคยเป็นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนจากความเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมและ ธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนที่เน้นท่องสอบตอบลื้ม การหยิบยืมทฤษฎี วิทยาศาสตร์มาอธิบายและแก้ปัญหาไม่ใช่สูตรสำเร็จ การเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ปัญหาและให้เกียรติผู้สอนในการออกแบบการเรียนรู้ที่เปิดกว้างทางความคิดย่อมส่งเสริมการ เรียนรู้ตามสภาพความเป็นจริงของชีวิต วิจารณ์ พานิช (2555)

การเรียนรู้ที่นำปัญหามาเป็นตัวตั้ง กระตุ้นผู้เรียนให้ใช้กระบวนการคิดและการทำงาน กลุ่ม และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน แก้ไขปัญหาร่วมกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยอิง

จากสภาพปัญหาที่เกิดจากชีวิตจริง สามารถอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (ประสาธเนียงเฉลิม, 2558) ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคัดสรรและสอดแทรกเข้าสู่ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสภาพบริบทเช่นนี้จะคล้ายกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด (Mind-on activity) และการลงมือทำ (Hands-on activity) หล่อหลอมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ เช่นนักวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้นวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาได้จริง (Drake, & Long, 2009, pp.1-16)

1. ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) มีรากฐานมาจากความคิดของ จอห์น ดิวอี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย Mc Master ของประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการเตรียมตัวสอบให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Mode) ที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่าง ต่อมา มหาวิทยาลัย Mc Master ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้แบบ PBL มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาได้นำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลายๆ แห่ง และเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น ได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่นำมาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 86-87)

2. ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เพียเจต์ (Piaget, 1962, p.120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีด้านพัฒนาการ เป็นความสามารถของเด็กที่มีการพัฒนามาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ เด็กที่มีอายุ 7-10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 11-15 ปี ซึ่งระดับพัฒนาการอยู่ในขั้นที่ 4 เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดลับซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970, p.62) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการ

คิดแก้ปัญหาการเรียนรู้นี้ต้องอาศัยการเรียนรู้นี้ประเภทความคิควบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เป็นการเรียนรู้นี้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองลักษณะร่วมของสิ่งเราทั้งหมด

กู๊ด (Good, 1973, p.518) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

บาเรลล์ (Barell, 1988, p.7) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่าเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้หรืออยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้นี้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

แกลลาเกอร์ (Gallagher, 1997, pp.332-362) ได้ให้ความหมายว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองได้

ทิตนา แชมมณี (2547, หน้า 137-138) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

ญดาภัก กิจทวี (2551, หน้า 29) สรุปว่าการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยจะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยกันศึกษาอภิปรายปัญหา โดยนำเอาข้อมูลและประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่มาวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้จดจำความรู้ใหม่ไว้ได้นาน และรู้จักนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนและถูกต้องจนสามารถแก้ไขปัญหาที่พบได้ในที่สุด

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, หน้า 83) สรุปได้ว่าวิธีสอนใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษา

ค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ปัญหาได้

การเรียนการสอนแบบนี้ตอบสนองต่อธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือทำมากกว่าเรียนรู้แค่ซึมซับจากห้องเรียน ต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา พัฒนาวัดกรรมกับเพื่อนร่วมงาน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 17-18) การปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับกลุ่ม และนำเสนอความรู้จากสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ (Greenwald, 2000, pp.28-32)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผลลัพธ์ของการทำความเข้าใจและมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา (Greenwald, 2000, pp.28-32) ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยกระบวนการคิดและวิจัยปัญหาด้วยตนเอง (Maxwell, 2003, pp. 315-329) โดยใช้ประเด็นปัญหาจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ช่วยกันตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา (วัลลี สัตยาตย์, 2547) ลงมือศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย มีการบูรณาการความรู้หรือทักษะต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตนเองและผู้อื่นและทักษะชีวิต (Woods, et al., 1997, pp.75-91) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 7-8) ได้นำเสนอลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน
2. ปัญหาที่ผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
3. ปัญหานั้นพบได้บ่อยและมีความสำคัญ
4. ปัญหาสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างเพียงพอต่อการค้นคว้า
5. ปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนแล้วตายตัว คลุมเครือ หรือผู้เรียนยังมีข้อสงสัย
6. ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมที่ยังไม่มีข้อยุติ
7. ปัญหาที่อยู่ในความสนใจแต่ยังไม่รู้
8. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าเป็นจริง
9. ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายแนวทาง
10. ปัญหานั้นเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
11. ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องอาศัยการสำรวจค้นหาและค้นคว้าหาข้อมูล
12. ปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหา

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์และการคิด ตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานเป็นทีม (วิจารณ์ พานิช, 2555) ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น นับเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนที่เริ่มต้น จากปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและค้นคว้าหาคำตอบ โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาท เนิ่งเฉลิม, 2554)

3. ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

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

1. สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและพบเห็นได้ในสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบนำตนเอง วางแผนการเรียน ค้นคว้าหาคำตอบคัดเลือกแหล่งเรียนรู้และประสบการณ์ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. การเรียนรู้แบบนี้มีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน มีโอกาสเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล การทำความเข้าใจและปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มเพื่อน
5. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลายๆ โอกาสได้

โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการและพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาเกิดจากการค้นคว้าด้วยตนเองหรือได้รับมาจากการปรึกษาผู้อื่น การจัดสภาพการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมรับผิดชอบ ต่อสังคม โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์จริงหรือจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา แล้วฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาเห็นทางเลือกในการแก้ปัญหาเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา (ทิตนา แคมมณี, 2553) มีการจำแนกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในห้องเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบเน้นปัญหา (Problem-stimulated PBL) และแบบเน้นผู้เรียน (Student-centered PBL) (Bridges, 1992)

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

1.1 ผู้เรียนได้รับทรัพยากรการเรียนรู้ ได้แก่ สภาพปัญหาวัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนคาดหวังว่าจะได้รับขณะปฏิบัติการแก้ปัญหา รายการอ้างอิงของทรัพยากรต่างๆ คำถามที่เน้นมโนทัศน์สำคัญและการประยุกต์ใช้ฐานความรู้

1.2 ผู้เรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จสามารถแก้ปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต่างกันในกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นบทบาทผู้นำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้บันทึก และสมาชิกกลุ่ม การจัดสรรเวลาที่ชัดเจนในแต่ละช่วงของกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดตารางกิจกรรมการปฏิบัติงานของทีมและวางแผนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

1.3 ความสามารถของผู้เรียนได้รับการประเมินโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนเอง ได้แก่ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และการประเมินอื่นๆ กระบวนการทั้งหมดผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนแก่กลุ่มผู้เรียน และให้คำแนะนำตามแนวทางที่เหมาะสมรวมทั้งกำหนดทิศทาง ถ้ากลุ่มผู้เรียนร้องขอหรือเกิดปัญหาอุปสรรคในการค้นคว้าหาคำตอบ

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

ประเด็นที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยตัดสินใจว่าจะใช้ข้อมูลและความรู้ใหม่ที่ได้รับมา แก้ปัญหาได้อย่างไรจึงจะเหมาะสมผู้เรียนได้รับการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นและตัวผู้เรียนเองการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยึดหลักแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหากระตุ้น รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม อภิปรายกลุ่ม แล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่ ปัญหาที่กำหนดขึ้นอิงกับสภาพของสังคมที่ประสบพบเจอ แต่ไม่ควรซับซ้อนมากนัก ผู้เรียนสามารถเรียนและทำความเข้าใจ หาทางแก้ไขปัญหาด้วยวิถีทางแบบประชาธิปไตย ซึ่งจะเป็นการฝึกฝนตนเองทั้งด้านความรู้ ความรับผิดชอบ และความตระหนักต่อสังคม อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทำงานและทักษะชีวิตได้เป็นอย่างดี (Barrows, & Tamblyn, 1980) ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้มีข้อดีดังต่อไปนี้

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

การฝึกฝนและลงมือทำจริงจะช่วยพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน เพื่อทำงานกับสิ่งไม่รู้ และปัญหาที่สร้างขึ้น (Barrows, & Tamblyn, 1980) ผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนการสอน เตรียมสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ปรับเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งปัญหาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบนี้ควรสอดคล้องกับความสนใจและสามารถจูงใจให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างลึกซึ้งและเชื่อมโยงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เมื่อไรก็ตามที่ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้ในประเด็นใดก็ย่อมสามารถทุ่มเทแรงกาย แรงใจ และสติปัญญาแก้ไขปัญหาลุล่วงได้ ปัญหาที่ดีจึงมีความท้าทายให้ผู้เรียนได้มีการคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น

4. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

บลูม (Bloom, 1956, p.122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

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

โพลยา (Polya, 1957, pp.6-22) ได้เสนอขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์อะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การแยกยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาถูกต้อง

บรูเนอร์ (Bruner, 1966, pp.123-124) ได้อธิบายขั้นตอนต่างๆ ในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่ระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

ดีวี่ (Dewey, 1976, p.130) เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้เข้าใจตัวปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา กล่าวคือ มีการระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะแตกต่างกันระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขต่างกัน โดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำให้เกิดปัญหา

2.3 ขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน

2.4 รู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ

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
 อภา ถนัดช่วง (2534, หน้า 17-20) อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาว่า มีขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ปัญหาเป็นชั้นการวิเคราะห์ วิพากษ์ให้รู้ว่าปัญหาคืออะไร

ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ

ขั้นที่ 3 พิจารณาทางเลือก เป็นการค้นหาวิธีการต่างๆ ที่จะดำเนินไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ มองหาไว้หลายๆ ทาง

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจ คือ การสรุปผล เลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินการ เป็นขั้นตอนต่อจากขั้นที่ 3 เมื่อวิพากษ์วิจารณ์ถึงวิธีการต่างๆ แล้วสรุปเอาวิธีการที่ดีที่สุดมาปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 การทดลอง เมื่อเลือกวิธีการแล้วก็ลงมือปฏิบัติตามวิธีนั้น

ขั้นที่ 6 ปรับปรุง เมื่อทดลองแล้วใช้ไม่ได้ก็ปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 7 ปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติหลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว

ขั้นที่ 8 ประเมินผล เมื่อติดตามดูการปฏิบัติแล้วสรุปผล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความ ออยากรู้อยากเห็นและนำติดตาม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

สุคนธ์ สิทธิพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และพรณี สิทธิพานนท์ (2551, หน้า 111) สรุปว่านักการศึกษาแต่ละท่านได้แบ่งขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้แตกต่างกัน ตามแนวคิดของแต่ละท่าน แต่ละวิธีการก็มีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการฝึกคิดแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้สอนสามารถเลือกวิธีการใดวิธีการหนึ่งของนักการศึกษาที่สามารถนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีการจัดการเรียนรู้

ในที่นี้ ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนของการแก้ปัญหาของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้น

5. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่คิดกว้างคิดไกล มองเห็นปัญหา และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม วิธีการแก้ปัญหานั้นมาจากหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ล้วนแล้วแต่เป็นบุคคลที่มีประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Ricketts, 1997) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ซึ่งเชื่อว่าการที่ผู้เรียนเกิดความเข้าใจนั้นย่อมมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม ความขัดแย้งทางปัญญาหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและความรู้เกิดจากการปรับสมดุลความเข้าใจของแต่ละบุคคล การเรียนการสอนแบบนี้จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลาย ผู้สอนต้องมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนพัฒนาได้แต่เร็วช้าแตกต่างกันตามความพร้อมและพัฒนาการ ผู้เรียนจะพัฒนาความคิดได้ต้องอาศัยบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจ ทั้งนี้ ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 17-18) มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ

4. ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีคำตอบหลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาคือได้หลายทาง
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหา โดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้นำองค์ความรู้จากการวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา (Problem solving) และการถ่ายโอนความรู้ (knowledge transferring) (Mayer, & Wittrock, 2006) ได้สรุปว่า การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา (cognitive process) โดยการคัดเลือกข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์หรือกำลังครุ่นคิด การจัดการกับปัญหา และการบูรณาการความรู้ต่างๆ เข้ากับประสบการณ์เดิม ซึ่งมีหลายวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การสอนทักษะการคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บรรยายภาคการเรียนการสอนที่สนใจสร้างได้ด้วยจินตนาการของผู้สอนร่วมกับความเข้าใจในธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เน้นหนักความสำคัญเรื่องการพัฒนากระบวนการคิด (บรรจงอมรชิวิน, 2554) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการทำงานของสมองและการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้าความรู้ใหม่ประเด็นที่น่าสนใจคือทำอย่างไร ผู้เรียนจึงสนใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ แม้บางครั้งแค่ได้ยืมชื่อวิชาทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นเรื่องยาก

นั่นหมายความว่าเจตคติของผู้เรียนได้รับการบ่มเพาะว่าเนื้อหาสาระของบทเรียนยากแก่การทำความเข้าใจ เรียนแล้วไม่สนุกเพราะมีสูตร ทฤษฎีค่อนข้างเป็นนามธรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีต้องจับต้องได้ ผู้เรียนต้องใช้ความคิด อาศัยกระบวนการทางสมองหาประสบการณ์เพื่อจะตัดสินใจว่าจะใช้ตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนบางคนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เนื่องจากไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ขาดความกระตือรือร้น มีความเครียดสูงไม่คุ้นเคยกับปัญหาลักษณะนั้น นอกจากนี้ ผู้เรียนบางคนอาจจะคิดได้คำตอบที่เหมือนกัน แต่วิธีการคิดแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหานั้น ผู้สอนที่มีความชำนาญในการสอนและรอบรู้ในเนื้อหาวิชาจะเป็นผู้สอนที่สอนการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 7-8) ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถพบได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้น
3. การเรียนรู้แบบนำตนเองเกิดขึ้นได้ เมื่อมีการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ ประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาข้อมูลร่วมกัน พัฒนาการคิดหาเหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจร่วมกัน

5. การเรียนรู้เป็นลักษณะบูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ

6. ความรู้จะเกิดขึ้นภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7. การประเมินผลเป็นการประเมินจากสภาพจริง พิจารณาจากการปฏิบัติงาน อันเกิดจากความก้าวหน้าของผู้เรียน

การเรียนรู้แบบนี้ "ปัญหา" จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่หาความรู้ การกำหนดประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้จึงเริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียนเป็นหลักหากเป็นเรื่องใกล้ตัว น่าสนใจ มีคุณค่าและมีความหมายแล้ว ก็จะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนที่ยกระดับคุณภาพผู้เรียนทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ การคิดขั้นสูง และการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ ทั้งนี้ ผู้สอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรสถานศึกษา แหล่งที่มาของข้อมูล ขอบข่ายของปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคการตั้งคำถาม และวิธีการประเมินผล การเรียนรู้ การกำหนดบทบาทผู้สอนและผู้เรียนตามแนวทางการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 7-8) สามารถสรุปได้ ดังนี้

บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา

1. มุ่งมั่นและรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน

3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้

4. มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน

5. อำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอ

6. มีจิตใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

8. มีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนต้องเป็นผู้รู้จักการเรียนรู้ของตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความงอกงามทางปัญญา

1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง

2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้

3. มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. พัฒนาทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

อาจกล่าวได้ว่า การเรียนรู้แบบนี้ที่ผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทที่จะต้องกระทำให้บรรลุตามแนวทางการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเนื้อหาสาระ การใช้คำถาม การเตรียมความพร้อมทางการเรียน การจัดสรรเวลา การพัฒนาทักษะกระบวนการที่จำเป็น สิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้เรียนด้วยการลงมือทำ เกิดการจดจำสิ่งที่เรียนได้นาน เปลี่ยนผ่านการเรียนรู้จากปัญหาสู่ปัญญา

6. กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อการดำรงชีวิตปรับตัวในศตวรรษที่ 21 (Cheung, 2011, pp.843-864) ซึ่งนั้นหนักกับการให้ความสำคัญที่ผู้เรียนในการตั้งคำถาม วางแผน และลงมือแก้ไขปัญหาร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ (creative problem-solving) ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (collaborative innovation) โดยมีเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาเรียนรู้แบบนำตนเอง สามารถทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มเพื่อน และเกิดแรงจูงใจในการเรียน (Hmelo-Silver, 2004, pp.235-266) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550, หน้า 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่จะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

การเรียนการสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทำงาน ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนบนวิถีทางแบบประชาธิปไตย รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองในการร่วมมือกับกลุ่มเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ (Savery, 2006, pp.9-21) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล การสืบค้นหาข้อมูล และกระบวนการคิดขั้นสูง

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, 1988) ได้สรุปว่า การประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะ ดังนี้

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

การประเมินการเรียนรู้แบบนี้สอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนได้มีการบูรณาการวิธีการเรียนรู้ (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2544) มุ่งพัฒนาทักษะปฏิบัติ การตั้งเป้าหมาย การเลือกวิธีการเรียนรู้การค้นหาข้อมูล วิธีการประเมินการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แฟ้มการเรียนรู้ (learning portfolio) บันทึกการเรียนรู้ (learning log) การประเมินตนเอง (self-assessment) ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน (peer feedback) และการประเมินผลรวบยอด (overall evaluation) ผู้เรียนต้องเสนอรายงานการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม ตรวจการเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนเพื่อประเมินซึ่งกันและกัน สังเกตระหว่างการเรียนรู้ และการให้วิเคราะห์ปัญหาหรือการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาศัยกระบวนการประเมินที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการคิดตัดสินใจและการสะท้อนคิด ซึ่งเป็น

คุณลักษณะที่สำคัญควรแก่การส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประการสำคัญคือ การร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหา ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Hmelo-Silver, & Barrows, 2006, pp.21-39) เป้าหมายสำคัญ อีกประเด็นหนึ่งของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานก็คือ ทักษะการคิดแก้ปัญหา (problem solving skills) รวมไปถึงทักษะการรู้คิด (metacognitive skills) ที่เติมเต็มคุณลักษณะด้านการคิดควบคู่ไปกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านอื่นๆ ด้วย (Hmelo-Silver, 2004, pp.235-266) ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามหรือกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิด และ เราให้เกิดการคิดค้นคว้าหาคำตอบผ่านกระบวนการกลุ่ม

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็มีบทบาทร่วมเรียนรู้ไปด้วยกัน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน มองเห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (ทิตินา แชมมณี, 2553) ตลอดจนการติดตามประเมินผลการเรียนรู้ที่ต้องบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพปัญหาในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้ท่องจำเนื้อหาสาระแต่ในชั่วโมงเรียนอาจจะนำไปใช้ได้บ้าง แต่สภาพปัญหาที่ผู้เรียนและผู้สอนประสบพบเจอคือบทเรียนที่จะนำไปให้เกิดการสร้างปัญญาได้อย่างแท้จริง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 150) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีเจตจำนงก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ประยัด แสงวิชัย (2544, หน้า 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วยด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545, หน้า 7) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่จัดขึ้นในระดับชั้นเรียนของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางที่เป็นข้อเขียนและเป็นภาคปฏิบัติจริง

กรมวิชาการ (2546, หน้า 144) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับการสอน หรือทักษะที่ได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆที่ได้เรียนมาแล้ว และการที่ครูจะทราบว่าได้มีความรู้หรือทักษะวิชาการต่างๆ เพิ่มขึ้นเพียงใด ก็จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการศึกษามาช่วย

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

สายหยุด ผดุงจันทน์ (2551, หน้า 56) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552, หน้า 389) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งได้วัดจากการใช้เครื่องมือวัด โดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

ไอเซนค, อาร์โนลด์, และเมล (Eysenck, Arnold, & Meili, 1972, p.28) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ เป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจมาจากการทำงานที่ต้องอาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง

กู๊ด (Good, 1973, p.7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ หรือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดคะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

โวลแมน (Wolman, 1973, p.5) แปลความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึงระดับของความสำเร็จในเรื่องเฉพาะหรือเรื่องทั่วไปหรือระดับความชำนาญอันเนื่องมาจากการได้รับความรู้ทางวิชาการ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความจำทักษะซึ่งได้จากการเรียนการสอน ประสบการณ์การฝึกฝนและสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยเน้นการวัดพฤติกรรมให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่บ่งบอกและวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

กานเย่ (Gagne, 1970, pp.42-45) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าในกระบวนการเรียนรู้ใดๆ มีองค์ประกอบ หลัก 2 ประการที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ได้แก่องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. องค์ประกอบด้านพันธุกรรมเป็นส่วนที่บุคคลได้รับปัจจัยทางชีววิทยาซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่หลายองค์ประกอบด้วยกัน ซึ่งนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษได้แก่ สติปัญญา และความถนัด สติปัญญาเป็นความสามารถทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปรับตัวสถานการณ์ใหม่ และเป็นที่ยอมรับกันว่าสติปัญญาของคนได้รับการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรมแต่ยังมีองค์ประกอบบางอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสนใจและประสบการณ์เรียนรู้

2. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนที่บุคคลได้รับมาจากการเรียนรู้สังคมซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ เศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียน ด้านบุคลิกภาพของครู ด้านอิทธิพลต่อคุณภาพทางการศึกษา

บลูม (Bloom, 1976, p.139) กล่าวว่าสิ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ ความสามารถทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนอยากรู้สิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและการยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพทางการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับ ได้แก่ การแนะนำ การปฏิบัติและเสริมแรงของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

ฮีตัน (Heaton, 1990, pp.14-16) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางร่างกายข้อบกพร่องทางร่างกายและลักษณะท่าทาง

2. องค์ประกอบด้านความรัก ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับบุตรความสัมพันธ์ระหว่างบุตร และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและการถ่ายทอดทางสังคม ได้แก่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมเลี้ยงดู และฐานะ เศรษฐกิจทางบ้าน เป็นต้น

4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในหมู่เพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ความสัมพันธ์ ของนักเรียนกับเพื่อนในวัยเดียวกัน ทั้งทางบ้านและทางโรงเรียน

5. องค์ประกอบทางด้านพัฒนาตนเอง ได้แก่สติปัญญา ความสนใจ ทักษะคตินของ นักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบด้านการปรับตัว ได้แก่ การปรับตัวการแสดงออกทางอารมณ์ สุภาพรรณ โคตรจรัส (2545, หน้า 56) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ได้แก่ เซาว์ปัญญาความ ถนัดความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิมของนักเรียน และอารมณ์ เป็นแรงจูงใจความสนใจ ทักษะคติ และนิสัยในการเรียน ความนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง ตลอดจนการปรับตัวและบุคลิกภาพอื่นๆ

2. องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อม สิ่งแวดล้อมทางครอบครัว ฐานะทาง เศรษฐกิจที่อยู่อาศัยความคาดหวังของบิดามารดา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2549, หน้า 4) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าตั้งแต่เด็กเกิดมาและ เจริญเติบโตในครอบครัวจนกระทั่งเข้าสู่วัยเรียน ได้แก่ คุณลักษณะของนักเรียน คุณภาพการ จัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิดและภูมิหลังของครอบครัว

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงสรุป ได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกอบด้วย ตัวผู้เรียน ได้แก่สติปัญญา ความรู้ ความคิด อารมณ์ ความสนใจ รวมถึงการสอนของครูผู้สอนและ สิ่งแวดล้อม

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การตรวจระดับความรู้ความสามารถหรือ ความสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนว่าได้เกิด การเรียนรู้มากน้อยเพียงใดเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับด้านเนื้อหาสามารถวัดได้ โดยใช้อุปกรณ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2551, หน้า 91) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดย วัดความสามารถด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้จำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้ระบุออกมา เป็นชื่อได้

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายยกตัวอย่างสรุป
อ้างอิง
3. ประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้แก้ปัญหา
4. วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบายลักษณะการ
จัดการ
5. ประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ตัดสิน
6. คิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบวางแผนผลิต
บลูม (Bloom, 1956, p.201) กล่าวว่า ลำดับชั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น ดังนี้
1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยตรงในชั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นชั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นชั้นต่ำสุด
 2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้หรือ อาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในชั้นนี้ถือเป็นชั้นที่สูงกว่าการ ท่องจำตามปกติอีกชั้นหนึ่ง
 3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในชั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอาทฤษฎีหลัก สำคัญ วิธีการนำไปใช้ ในการเรียนรู้ในชั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็น อย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอยู่ในลำดับที่สูงกว่าความเข้าใจ
 4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหา ลงไปเป็น องค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่าง ๆ ในชั้นนี้จึง รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นตลอดจน หลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในชั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และ ต้อง เข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน
 5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกัน เป็นสิ่งใหม่การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้าง แนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมาดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกชั้นหนึ่ง
 6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่า ไม่ว่าจะ เป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บน กฎเกณฑ์ที่แน่นอนเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากสิ่งอื่น ๆ ก็ได้การเรียนรู้ในชั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 25) กล่าวว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย ตามหลักการของคลอฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เพราะทำให้ทราบถึงผลการเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนของนักเรียน มีความรู้เพียงใด ความรู้ที่ได้ตรงตามพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือไม่ โดยผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 61) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพ ด้านสมรรถภาพต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ออกมาแล้วเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-82) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัย หรือแบบความเรียง ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไปคือ ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด นั้นเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อ ความที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้ขายข้อสอบแบบ เติมคำ แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบแบบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการ โดยตอบสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความที่สมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน)

จะจับคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ออกผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไปของข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ จะประกอบด้วย 2 ตอน คือตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่ให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้เป็นตัวเลือกใกล้เคียงกันดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกทั้งหมด แต่ความจริงแล้วมีน้ำหนักรู้น้อยต่างกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556, หน้า 203) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางด้านวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดเพียงใด

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดในการเขียนหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 56-58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรก ต้องทำการวิเคราะห์ว่าวิชา หรือหัวข้อที่สร้างข้อสอบวัดผลนี้มีจุดประสงค์ของการสอน หรือจุดประสงค์ของการเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา มีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาเกี่ยวโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้นจากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติ คือด้านเนื้อหา กับสมรรถภาพที่ต้องการวัดเขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็น หัวข้อเรื่องใหญ่ๆ ตามหลักสูตรวิชานั้นลงไปในแต่ละแถวของตารางตามลำดับส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์และการ ทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้นขั้นแรกสุดพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมด ก็เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไปแล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวางในแต่ละหัวข้อตามลำดับความสำคัญจากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่องจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละข้อขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมากน้อยกว่า กันการวิเคราะห์จุดประสงค์ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดนิยมกันได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งจำแนกจุดประสงค์

ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ วัดด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ การการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

2. กำหนดแบบข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบหลักการเขียนคำถามสมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักการในการเขียนข้อสอบ

3. การเขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ชั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบ

4. ตรวจสอบข้อสอบแนวข้อสอบที่ได้เขียนไว้พิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมกับการเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อสอบวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์ เป็นแบบทดสอบโดยพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจนการจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงนำแบบทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริงซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกมาตามลำดับนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบเข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกระดับความยากง่ายเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่ใช้จริงซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วยและในการพิมพ์นอกจากจะใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประหยัดความถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 97) ได้กล่าวสรุปถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละข้อและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใดควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีหลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมี จำนวนมากการพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้ เครื่องจักรกลแทนการตรวจด้วยคน จึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งหน้าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็มี ประสิทธิภาพเพียงพอแล้วได้แก่ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบส่วน ข้อสอบชนิดอื่นๆ น่าจะใช้เพียงแบบฝึกหัดหรืออาจจะใช้ในงานทดสอบย่อยเพื่อยั่วยุงใจให้ นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังจะสอนและสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ แบบกาถูกกาผิดควร พัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบ เลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่และถ้าเป็นข้อสอบแบบ เติมหรือตอบสั้นๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบ แบบเลือกตอบ

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 137-140) ได้กล่าวถึง กระบวนการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

1. ขั้นตอนวางแผนในการสร้างแบบทดสอบควรจะทำในรูปของคณะกรรมการ
 - 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย
 - 1.2 กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 1.3 กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบ
 - 1.4 กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ เช่นเวลาบุคลากรข้อสอบ
2. ขั้นตอนเตรียมงาน
 - 2.1 หลักสูตร หนังสือแบบเรียน แผนการสอนและคู่มือครู
 - 2.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาที่จะออกสอบ
 - 2.3 อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการพิมพ์การอัดสำเนา
 - 2.4 กระดาษคำตอบอื่นๆ
3. ขั้นตอนลงมือปฏิบัติ
4. ขั้นตอนประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพมีจุดประสงค์เพื่อนำผลไปปรับปรุงข้อสอบ โดยแยกเป็นข้อย่อยดังนี้
 - 4.1 ขั้นตอนประเมินเบื้องต้นคือการวิจารณ์ข้อสอบ
 - 4.2 ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพหลังการทดลอง
 - 4.3 ขั้นตอนตรวจสอบขั้นสุดท้าย
5. ขั้นตอนจัดพิมพ์เป็นการกระทำภายหลังการประเมินคุณภาพของข้อสอบแบ่งเป็น ขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
 - 5.1 จัดพิมพ์ขั้นต้น
 - 5.2 การจัดพิมพ์ภายหลังการทดลอง
 - 5.3 การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์
6. การจัดทำคู่มือการใช้

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2556, หน้า 99) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะทำให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ โดยศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบจะต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบ ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้ มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความสมบูรณ์ ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนอีกครั้งก่อนที่จะพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลอง และวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้ววิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป
8. การจัดทำข้อสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น และจึงจัดทำเป็นข้อสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีคุณภาพเป็น เครื่องมือที่วัดผลที่สะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนว่ามีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากน้อย เพียงใดต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน คือเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีความเป็นปรนัย ยากง่ายพอดี มีความเที่ยงตรง และมีความเป็นปรนัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ตลฤดี รัตนประสาธ (2547, หน้า 74) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน และหินในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความ คงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการสอนแบบปกติ

ชาฟีนา หลักแหล่ง (2551, หน้า 109) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน จังหวัดปัตตานี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 2) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่าง มีลำดับขั้นตอน สามารถค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูลและจัดระบบความคิด สามารถนำเสนอสิ่ง ที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีความร่วมมือภายใน กลุ่มทำงานกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ทำใ้ นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข 3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมอยู่ในระดับมาก

สุวรรณา วงษ์วิเชียร (2553, หน้า 273) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน เรื่อง การคุ้มครองสิทธิผู้บริโภคกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดย วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกความคิดหกใบ กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุคมศึกษา แขวงวัง

ทองหลาง เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวดคิดหกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวดคิดหกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05

วรรณภา ชื่นนอก (2554, หน้า 85) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทุ่งโพวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จึงควรส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของรายวิชาต่อไป

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สตัลล์ (Stull, 1995, pp.808-820) ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้โดยการปฏิบัติกับการเรียนรู้โดยใช้การจำ ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง โดยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 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 มาให้กับนักเรียนจากอ่านจดจำ พบว่านักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ลึกซึ้ง เมื่อนักเรียนสนใจสร้าง Graphic Organizer ขึ้นมาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีที่สุด

ฮอฟแมน, และริทชี (Hoffman, & Ritchie, 1997, pp.97-115) ได้ศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่มีปัญหาเป็นฐาน พบว่างานเขียนมีจำนวนไม่น้อยที่ใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีการยืนยันถึงประสิทธิภาพถึงบทความหรือวรรณกรรมที่

ใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าการใช้มัลติมีเดียสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ดังนั้นสามารถระบุปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่แล้วอภิปรายการใช้มัลติมีเดียว่าช่วยแก้ไขปัญหายังไง

ชิน , และเซีย (Chin, & Chia, 2005, pp.44-67) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งใช้ปัญหาเป็นฐานในการศึกษาโครงการวิชาชีววิทยา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 9 ปี ทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้กับ problem based learning มีจุดประสงค์ดังนี้ 1) สามารถระบุเนื้อหาที่เกี่ยวกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจัดการกับปัญหาได้อย่างไร มีการวางแผนอย่างไร 2) สามารถเสนอแนะการแก้ไขปัญหา ซึ่งพบว่าแหล่งข้อมูลที่ได้นั้นจะต้องประกอบด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกภาคสนาม แบบบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำพบว่าหลายคนที่ไม่สามารถระบุปัญหา แต่เมื่อได้มีการอภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อน ก็ทำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปัญหาที่มีทำให้นักเรียนมีความสนใจ นำไปสู่การตั้งคำถาม และมีกระบวนการเรียนรู้เพื่อที่จะหาคำตอบต่อไป

โคโลดเนอร์, และคนอื่นๆ (Kolodner, et al., 2009, pp. 495-547) ได้ศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยใช้ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนประถมศึกษา ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าการเรียนรู้โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ที่หาต้องสาเหตุจากจุดเริ่มต้น โดยการออกแบบ PBL ช่วยให้ผู้เรียนได้เป็นผู้คิดเอง ผู้เรียนเอง และอภิปรายเองรวมถึงช่วยเหลือในหลายๆ ด้านได้เป็นอย่างดี

กิฟฟิน, มาโลน, และคามีนี (Griffin, Malone, & Kameenui, 2010, pp.98-107) ได้ศึกษาผลการใช้ Graphic Organizer กับนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ซึ่งได้ศึกษาภายใต้คำถาม 2 ข้อ คือ 1) การใช้ Graphic Organizer ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้ดี 2) การใช้ Graphic Organizer เหมาะสมกับนักเรียนในระดับใด โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มทดลอง แล้วเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าในกลุ่มทดลองที่ใช้ Graphic Organizer ในการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน กระจำชัดมากกว่าการเรียนแบบเดิม Passive learning

โรบินสัน (Robinson, 2010, pp. 85-105) ได้ศึกษาการนำ Graphic Organizer มาใช้ในการเรียน การสร้าง Graphic Organizer ด้วยความตั้งใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนมากกว่าการเรียนกับหนังสือแบบเรียน ดังนั้นการใช้ Graphic Organizer ในหนังสือแบบเรียน สามารถชี้แนะเนื้อหาบทเรียนได้ แต่อาจไม่ใช่ข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการใช้ Graphic Organizer ในการเรียนรู้ เนื่องจาก Graphic Organizer มีข้อจำกัดในการใช้คือ ไม่มีหลักการสร้างที่แน่นอน แต่จากการทดลอง 16 ครั้งที่ผ่านมา การใช้ Graphic Organizer ช่วยในการเสริม การเรียนจากหนังสือแบบเรียนได้

เบียร์ส, แมคคาลท์, และโอซุลลิแวน (Brears, MacIntyre, & O'Sullivan, 2011, pp.36-46) ได้ศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้สอนในศตวรรษที่ 21 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหา

เป็นฐาน (PBL) นั้น เป็นวิธีการเรียนรู้ยุคใหม่และเหมาะสมอย่างมากกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้อง งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนเกิด การคิดที่ซับซ้อน และเพิ่มทักษะ metacognitive ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนที่ดีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ในเชิงลึกและทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมเล่ม 1 จำนวน 15 ห้อง จำนวน 521 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 /1 โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ ผู้วิจัยเห็นปัญหาและต้องการพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้เรียนมีความถนัดและพัฒนาในส่วนที่ผู้เรียนไม่ถนัด และเป็นห้องเรียนคณะคือมีนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Design) แผนการวิจัยแบบ One group Pretest-Posttest Design โดยมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังนี้ (วรณิ แกมเกตุ, 2551, หน้า 129)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

O_1	X	Q_2
-------	---	-------

O₁ หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

O₂ หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระยะเวลา 4 สัปดาห์
 - 1.1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อ ต่อมไพเนียล ต่อมไตสมอง
 - 1.2 เรื่อง ต่อมไร้ท่อ พาราไทรอยด์ ตับอ่อน และต่อมหมวกไต
 - 1.3 เรื่อง ต่อมอวัยวะเพศ ต่อมไทมัส รก ลำไส้ กระเพาะอาหาร
 - 1.4 เรื่อง การควบคุมการหลังของฮอร์โมน פיโรโมน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.44-0.68 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.33 - 0.77 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.820
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้ไทยให้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งหมด 30 ข้อ มีความยากระหว่าง 0.41 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.33 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.860

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
 - 1.1 ศึกษาหลักการ และทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) เชื่อมโยงและระบุปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน
 - 1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผลการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน สสวท. ประกอบกับเอกสารคู่มือครูวิชาชีววิทยา และเอกสารอื่น ๆ เพิ่มเติม

1.3 ศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรสถานการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 บทที่ 9 ระบบต่อมไร้ท่อ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาและผลการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 4 เรื่องย่อย ได้แก่

1. เรื่องต่อมไร้ท่อ ต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมอง
2. เรื่องต่อมไร้ท่อ พาราไทรอยด์ ตับอ่อน และต่อมหมวกไต
3. เรื่องต่อมอวัยวะเพศ ต่อมไทมัส รก ลำไส้ กระเพาะอาหาร
4. การควบคุมการหลังของฮอร์โมน פיโรโมน

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 แผนเวลา 12 ชั่วโมงซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์ของการเรียนการสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบองค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert scale)

เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

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 ขึ้นไปและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538, หน้า 8-15)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการคิดขั้นสูงการคิดวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

2.2 ศึกษาแบบวัดการคิดวิเคราะห์จากผู้วิจัยท่านอื่น ๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ในการออกข้อสอบให้ครอบคลุม

2.3 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อแล้วนำไปให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

2.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวนข้อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาการคิดวิเคราะห์แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 30 นาทีและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อแล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-1.0

2.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับได้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.860

2.7 นำแบบวัดที่ได้ไปใช้สอบวัดการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยจะต้องศึกษาเนื้อหาแบบเรียนชีววิทยา ศึกษาคู่มือครูวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาจำนวน 50 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อ

คำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (Index of term-Objective Congruence : IOC) โดยผลพิจารณาอาจให้คะแนน

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงเนื้อหาที่นิยาม/จุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ได้ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ มาแล้ว โดยผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์

3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ระดับความยาก (Level of Difficulty) (P) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) (r) แล้วคัดเลือกข้อคำถามจำนวน 30 ข้อที่มีระดับความยากระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-1.0

3.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร Ruder-Rechardson 20 (KR-20) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.820

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จากการที่ได้สอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมทางสังคมบริบทของชั้นเรียน และปัญหาต่างๆ ของนักเรียน

2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้

5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบการสังเกตในชั้นเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

7. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์

1.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

1.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยทการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรคูเตอร์-ริชาร์ดสัน 20

2. วิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์ต่อการจัดการเรียนรู้โดยคะแนนในแต่ละข้อเท่ากับ 1 คะแนนถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนนซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนเท่ากัน

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test datendedit)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012, p.31)

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

เมื่อ \bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012, pp.42-43)

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

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

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (validity) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of term-Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร (ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน, 2551, หน้า 59)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณได้จากสูตร (Nitko, 1983, pp.288-292)

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

เมื่อ	N	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 180)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R_U	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรของคูเตอริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richaisor1 20 : KR-20) (ทรงศักดิ์ ภูสีออน, 2551, หน้า 88-89)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจโดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach, 1990, p.204)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ
	K	แทน	จำนวนข้อในแบบประเมินความพึงพอใจ
	$S^2 \text{ item}$	แทน	ผลรวมของค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	$S^2 \text{ total}$	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการชีววิทยาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 109) ดังนี้

โดย $df = n-1$

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|-----------|---------|------------------------------|
| n | หมายถึง | จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา |
| \bar{X} | หมายถึง | ค่าเฉลี่ย |
| X | หมายถึง | คะแนนแต่ละตัว |
| S.D. | หมายถึง | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |

ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
1. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยแบบทดสอบนี้มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งนำข้อมูลมาคิดวิเคราะห์ค่าทางสถิติและทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติทดสอบ t-test แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t-test	P-Values
ก่อนเรียน	38	13.45	2.24	23.20	.00
หลังเรียน	38	23.29	2.01		

**p< .01

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเท่ากับ 13.45 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.24 และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนวิเคราะห์เท่ากับ 23.29 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.01 เมื่อทดสอบความแตกต่างทางผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแล้วพบว่าผลการวิเคราะห์ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติและทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติทดสอบ t-test แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	t-test	P-Values
ก่อนเรียน	38	11.26	4.25	17.68	.00
หลังเรียน	38	24.61	2.77		

**p< .01

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเท่ากับ 11.26 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 และหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเท่ากับ 24.61 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 เมื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) เรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับขั้นตอนโดยสรุป ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการวิจัย
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนโดยสรุป ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยหมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวินิตศึกษาสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 521 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย หมายถึงกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวินิตศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระยะเวลา 4 สัปดาห์

1.1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อ ต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมอง

1.2 เรื่อง ต่อมไร้ท่อ พาราไทรอยด์ ตับอ่อน และต่อมหมวกไต

1.3 เรื่อง ต่อมอวัยวะเพศ ต่อมไทมัส รก ลำไส้ กระเพาะอาหาร

1.4 เรื่อง การควบคุมการหลั่งของฮอร์โมน พีโรโมน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.44-0.68 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.33 - 0.77 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้ไทยให้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งหมด 30 ข้อ มีความยากระหว่าง 0.41 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.33 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จากการที่ได้สอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมทางสังคมบริบทของชั้นเรียน และปัญหาต่างๆ ของนักเรียน

2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้

5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบการสังเกตในชั้นเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

7. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์

1.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

1.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรคูเตอร์-ริชาร์ดสัน 20

2. วิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์ต่อการจัดการเรียนรู้โดยคะแนนในแต่ละข้อเท่ากับ 1 คะแนนถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนนซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนเท่ากัน

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test datendedit)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผู้วิจัยจะนำเสนอการอภิปรายผลตามหัวข้อ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนจัดการเรียนรู้เท่ากับ 13.45 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังจัดการเรียนรู้เท่ากับ 23.29 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจการเรียนมากขึ้นโดยการกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์มาให้ ทำให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรองโจทย์ปัญหานั้นๆ ได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ได้ฝึกทักษะการสืบค้น ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่นเพิ่มเติม เช่น หนังสืออ่านเพิ่มเติมในห้องสมุด การใช้อินเทอร์เน็ตซึ่งมีข้อมูลหลายแห่งหลายที่มาซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์วิจารณ์ พิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์นั้นๆ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบหนึ่งในกลุ่มของทักษะการคิด และจัดเป็นทักษะการคิดขั้นสูงเนื่องจากในการคิดวิเคราะห์ ผู้คิดต้องทำพฤติกรรมกรคิดหลายอย่างได้แก่ การสังเกตจำแนก แยกแยะ เชื่อมโยง ดังนั้น จึงมีคำที่แสดงพฤติกรรมเหล่านี้อยู่ในความหมายของการคิดวิเคราะห์ด้วย (นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์, เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า, และชดเจน ไทยแท้, 2547) นอกจากนี้ยังทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม นักเรียนได้ปรึกษาหารือกันและได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม อีกทั้งได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ สิ่งที่นักเรียนได้จากการเรียนในครั้งนี้คือนักเรียนสามารถจับประเด็นและเรื่องราวต่างๆ ได้ดี สามารถตีความ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งนั้นได้ จัดหมวดหมู่ของสิ่งที่แยกออกมาได้ มองเห็นความสัมพันธ์และความสำคัญของ

รายละเอียดต่าง ๆ ได้ดี และมีความสามารถในการสรุปและประยุกต์ใช้สิ่งที่สรุปได้ (ไพฑูริย์ สินลาร์ตน์, 2554, หน้า 151)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำแบบทดสอบโดยใช้คำถามตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่มาปรับปรุงใหม่ มีลำดับชั้น 6 ชั้น ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับตัวแปรการวิเคราะห์ ซึ่งถือเป็นความคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนพึงมีเพื่อพัฒนาศักยภาพต่อไปจนสามารถตกผลึกทางความคิดเกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอดได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิพงศ์ กันวะนา (2557, หน้า 157) ได้ศึกษาผลการวิจัยพบว่าผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องจากการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือมีกระบวนการและขั้นตอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้เพื่อให้ได้คำตอบและยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความสุขในการเรียนรู้จักแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่อเพื่อนร่วมงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของถนอม เอื้อสุนทรสกุล (2559, หน้า 126) ได้การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นต้องการหาคำตอบมีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับมัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 13) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ได้ ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหามีส่วนร่วมในการเรียนการทำกิจกรรมกลุ่ม ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยเท่ากับ 23.29 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน และนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการเรียนการ

สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ได้มาจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลักซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจ โดยการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะสำคัญนั้นคือ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นโดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะคลุมเครือ สามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอก หากคำตอบด้วยตนเอง (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 11-17) เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริงโดยการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเองโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเนื้อหาอื่นเพิ่มเติมจากหนังสือทั่วไป หนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ตโดยนักเรียนสามารถใช้กระบวนการที่หลากหลายในการค้นคว้าจากปัญหาที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาในบทเรียนก่อนหน้า มาใช้ให้เกิดประโยชน์ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและขั้นตอนในการหาคำตอบเพื่อความเข้าใจและความถูกต้องในการหาคำตอบทั้งนี้ยังมีใบกิจกรรมและการสรุปความรู้ในรูปแบบของผังมโนทัศน์ซึ่งเป็นตัวช่วยให้ให้นักเรียนสามารถมองภาพรวมของเนื้อหาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อได้ทั้งหมด โดยผู้สอนให้อิสระแก่นักเรียนที่จะสร้างสรรค์ ผลงาน ออกแบบผลงานเพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจจดจำได้ง่ายที่สุดเนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนนี้ โดยส่วนใหญ่เน้นการจดจำเป็นหลัก ผู้เรียนจะมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี นอกจากนั้นยังได้เรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระอื่นๆ ได้อีกมาก (ทิตนา เขมมณี, 2557, หน้า 236)

นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในด้านบทบาทของผู้สอน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ต่างออกไปจากเดิมที่ครูจะเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ คือการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนจะทำหน้าที่จดบันทึกสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ออกมา ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อ ไม่สนุก ไม่อยากเรียน เป็นต้น ซึ่งจากการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนนั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้วาดเขียน ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ครูเป็นผู้เตรียมไว้ให้ ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก ไม่เครียด ไม่เบื่อ และยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มแสดงผลงานของตนเองไว้บริเวณที่กำหนดให้ และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อหน้าครูผู้สอนและเพื่อนนักเรียน โดยที่นักเรียนจะเวียนกันสำรวจ จดบันทึก ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีสีสันมากขึ้น สนุกสนาน นักเรียนกล้าเข้าหาครูผู้สอน นักเรียนรู้สึกพอใจกับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งเป็นการเรียนอย่างมีความสุข ส่วนด้านการวัดและประเมินผล ผู้สอนวัดได้จากความเข้าใจของ

ของนักเรียนจากผลงาน ประเมินได้จากการนำเสนอผลงานของนักเรียนและการแสดงความ
 คิดเห็นของเพื่อนในชั้นเรียน ส่วนด้านประโยชน์ที่ได้รับการกิจกรรมประเมินจากความตั้งใจของ
 นักเรียน ผลงานที่นักเรียนได้ลงมือทำ และความสุขที่เกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดกลุ่มความสามารถ
 เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และสนับสนุนซึ่งกันและกัน

1.2 ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถบูรณาการร่วมกับวิชารายวิชาอื่น ๆ
 หรือศาสตร์สาขาที่เกี่ยวข้องเพื่อที่นักเรียนนำเอาความรู้ที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้ร่วมกัน

1.3 ครูผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีความ
 สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลายให้มากขึ้น การวางแผนการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละคาบ สถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม
 รวมถึงหนังสืออ่านเพิ่มเติม ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.4 ควรใช้วิธีการเสริมแรงที่เหมาะสม มาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อ
 กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาศักยภาพและเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับกับเทคนิค
 การสอบรูปแบบอื่นๆ ตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมี
 วิจัยญาณ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
 กระบวนการจัดการเรียนรู้อื่นๆ

2.3 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น
 ความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2543). เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น
สำคัญการบูรณาการ. กรุงเทพฯ : การศาสนา กรมศาสนา.
- _____. (2544). เอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). กลวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิธีเรียน.
กรุงเทพฯ : กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : พัฒนา
คุณภาพวิชาการ (พว).
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเด็ย.
- จรัส สุวรรณมาลา. (2558). การเปลี่ยนแปลงในอนาคต เหมือนอายุที่พัดทลายสิ่งที่เคยคง
อยู่ในปัจจุบัน. สืบค้น พฤศจิกายน 15, 2558, จาก www.psu.ac.th.
- ชวลิต ชูกำแหง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : ที่คิวพี.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วิฑูรย์การปก.
- ชาติร์ สำราญ. (2548). สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างไร. กรุงเทพฯ : สานปฏิรูป.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- ซาฟีนา หลีกแหล่ง. (2551). ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน
จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์.
- ญดาภัก กิจทวี. (2551). การศึกษาผลการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหาเรื่องเศรษฐศาสตร์
ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ดลฤดี รัตนประสาธ. (2547). ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหิน
ในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). การประยุกต์ใช้ **SPSS** วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. ภาพสินธุ :
 ประสาน.
- ทีศนา แคมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นต์.
- _____. (2547). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
 ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนสำคัญที่สุดแนวทางสู่การปฏิบัติ.
 กรุงเทพฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.
- _____. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
 ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงคินุช คชา. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และการ
 คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคเมตาคognition
 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์, เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า, และชัชเจน ไทยแท้. (2547). การจัดการเรียนรู้
 ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- บรรจง อมรชวิน. (2554). สอนให้คิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2556). การพัฒนาการคิด (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2554). หลักสูตรการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- ประหยัด แสงวิชัย. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเห็น
 นักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลตนเอง. วิทยานิพนธ์ปริญญา
 มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2556). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ :
 แฮ้าส์ ออฟ เคอร์มินท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ :
 เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- _____, และเพยาร์ ยินดีสุข. (2548). **วิธีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป**. กรุงเทพฯ :
 พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- _____, และเพยาร์ ยินดีสุข. (2557). **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สินลารัตน์. (2554). **CCPR กรอบคิดใหม่ทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สพจ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา.
- _____. (2552). **ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอ
 หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 อุบลราชธานี.**
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์.
วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2(5), 125-139.
- มัทธรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based
 Learning). **วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.**
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์** (พิมพ์ครั้งที่ 3).
 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ. 2542.**
 กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วรรณภา ชื่นนอก. (2554). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.**
- วรรณณี แกมเกตุ. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัยทางสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลี สัตยาตย์. (2547). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็น
 ศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : บุกเน็ท.

- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิ
 สตรีศึกษาดีวงศ์.
- _____. (2556). **การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21**. นครปฐม : ส.เจริญการพิมพ์.
- ศุภโชค แก้วสง่า. (2550). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยการให้โมทัศน์
 ล่วงหน้าและการใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดอ่างทอง**.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม. : ประสาน.
- สายหยุด ผดุงจันทน์. (2551). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ชีววิทยา เรื่อง
 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
 เทพศิรินทร์พุด. สระบุรี : โรงเรียนเทพศิรินทร์พุด.**
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). **แนวปฏิบัติงาน
 การจัดการศึกษาของสถานศึกษานิติบุคคลในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : สำนักงาน
 พระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้
 ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). **แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ
 การคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพ
 วิชาการ.
- สุคนธ์ สิทธิพานนท์. (2551). **นวัตกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน
 (พิมพ์ครั้งที่ 9)**. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิควิธีคิด.
- _____. (2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่
 21**. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิควิธีคิด.
- _____, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และพรณี สิทธิพานนท์. (2551). **พัฒนาทักษะการคิด
 พิชิตการสอน**. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุทธิพงษ์ กัณหา. (2557). **ผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบ
 ร่วมมือที่มีต่อความพึงพอใจ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียน วิชาสุขศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญา
 มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- สุภาพพรรณ โคตรจรัส. (2545). **สุขภาพจิตเล่ม 1 จิตวิทยาในการดำรงชีวิต**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ วลัยวัชร. (2553). The thinking ability required to solve problems. **วารสารรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง**, **28**, 269-276.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสงี่ยม โตรัตน์. (2546). การสอนเพื่อการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อาภา ถนัดช่าง. (2534). การสอนแบบแก้ปัญหา. **วารสารแนะแนว**, **135**, 17-20.
- อุไร คำฉันทน์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Barell, J. (1988). **PBL and Inquiry Approach**. Illinois : Skylight Training & Publisher.
- Barron, L., Preston-Sabin, J., & Kennedy, D. (2013). **SRATE Journal**, **22(2)**, 39-45.
- Barrows, H.S., & Tamblyn, R.M. (1980). **Problem Based Learning : An Approach to Medical Education**. New York : Springer.
- Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Education Objective Handbook: Cognitive Domain**. New York : David Mackey.
- _____. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York : McGraw-Hill.
- Brears, L., MacIntyre, B., & 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.
- Bridges, M.T. (1992). Teachers perception of school effectiveness and principal vision. **Dissertation abstracts**, **5**, 667.
- Bruner, J.S. (1966) . **Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies**. New York : John Wiley & Sons.
- Cheung, M. (2011). Creativity in advertising design education: An experimental study. **Instructional Science**, **39(6)**, 843-864.
- Chin, C., & Chia L. (2005). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. **Science Education**, **90(1)**, 44-67.

- Cronbach, L.J. (1990). **Essentials of psychological testing** (5thed.). New York : Harper Collins.
- Dewey, J. (1976). **Moral Principle in Education**. Boston : Houghton Mifflin.
- _____. (1993). **How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Education Process**. Boston : Houghton Mifflin.
- Drake, K.N., & 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.
- Ennis, R.H. (1985, October). A logical basic of measuring critical thinking skill. **Educational Leadership, 43(11)**, 45-48.
- Eysenck, J., Arnold, W., & Meili, R. (1972). **Encyclopedia of Psychology**. London : Search Press.
- Gagne. (1970). **The Cognitive of Learning** (2nded.). New York : Holt Rinehart & Winston.
- 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, 5(2)**, 332-362.
- Good, C.V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill.
- Greenwald, N.L. (2000, April). Learning From Problems. **The Science Teacher, 67**, 28-32.
- Griffin, C.C., Malone L.D., & Kameenui E.J. (2010). Effect of Graphic Organizer Instruction on Fifth-Grade Students. **Journal of Educational Research, 89(2)**, 98-107.
- Heaton, J.B. (1990). **Classroom Testing** (2nded.). New York : Longman Hurlock.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. **Educational Psychology Review, 16(3)**, 235–266.
- _____, & Barrows, H.S. (2006). Goals and strategies of a problem- based learning facilitator. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 1(1)**, 21–39.
- Hoffman, B., & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problem with problem based learning. **Journal Instructional Science, 25(2)**, 97-115.

- Kolodner, J.L., et al. (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.
- Krulik, S., & Rudnick, J. (1993). **Reasoning and Problem Solving : A Handbook for elementary school teachers**. USA : Allyn & Bacon A Division of Simon & Schuster.
- Marzano, Robert J. (2001). **Disinging a new taxonomy of educational objectiver**. California : Corwin.
- Maxwell, M. (2003). **Management** (2nded.). New York : Harper & Row.
- Mayer, R.E., & Wittrock, M.C. (2006). Problem solving. In P.A. Alexander, & P.H. Winne (Eds.). **Handbook of educational psychology** (pp.287–303). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Nitko, Anthony J. (1983). **Educational Test and Measurement : An introduction**. New York : Harcourt Brace Jovanovich.
- 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.
- Ricketts, K.M. (1997). **Personnel management**. New York : CBS college.
- Robinson D.H. (2010). Graphic Organizers as aids to text learning. **Journal Reading Research and Instruction**, **37(2)**, 85-105.
- Rosenthal, J.A. (2012). **Statics and data interpretation for social work**. New York : Clearance Center.
- Russell, David H. (1956). **Children's Thinking**. New York : Oinn & Company.
- Savery, J.R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, **1(1)**, 9-21.
- Stull, Judy L. (1995). Effects of Cooperative Learning Strategies on Achievement in Science. **Master Abstracts international**, 1685.
- Watson, G., & Glaser, E.M. (1964). **Wattson Glaser Critical Thinking, Appraisal Manual**, New York : Horcoutg Brace & World.
- Wolman, B.B. (1973). **Dictionary of behavioral science**. New York : Van Norstrand.
- Woods, D.R., et al. (1997). Developing Problem Solving Skills : The McMaster Problem Solving Program. **Journal of Engineering Education**, **86(2)**, 75–91.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ด้วยนางสาวบุญรชากล บุญเรืองรอด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตร์ มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี รมพย้อม วิชัยดิษฐ์ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๔

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ยุราพันธ์ มินต์วงษ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
 ๒. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
 ๓. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ด้วยนางสาวบุญรักษากุล บุญเรืองรอด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลึกสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ด้วยนางสาวบุญรชากล บุญเรืองรอด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลึกสูตรครุศาสตร์ มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี รมพย้อม วิชัยดิษฐ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจ้วน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในกอร์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๕

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
๒. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
๓. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ด้วยนางสาวบุญรชากุล บุญเรืองรอด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลึกสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี รมพย่อม วิชัยดิษฐ์ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี
โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑
โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ | รองคณบดี ฯ ฝ่ายวิชาการคณะ
วิทยาการเรีรณรู้และศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 2. ดร.ยุราพันธ์ มินต์วงษ์ | ครูชำนาญการพิเศษ |
| 3. อาจารย์ ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน | อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

- | | |
|---|---|
| 1. ดร.ยุราพันธ์ มินต์วงษ์ | ครูชำนาญการพิเศษ |
| 2. อาจารย์ ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน | อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ | อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
จังหวัดร้อยเอ็ด |

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- | | |
|---|---|
| 1. ดร.ยุราพันธ์ มินต์วงษ์ | ครูชำนาญการพิเศษ |
| 2. อาจารย์ ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน | อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ | อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
จังหวัดร้อยเอ็ด |

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา รหัส รายวิชา ว 3222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องต่อมไทรอยด์, พาราไทรอยด์ ตับอ่อน, ต่อมหมวกไต จำนวน 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอรโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

- ไทรอยด์สร้างไทรอกซินซึ่งควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย และสร้างแคลซิโทนินซึ่งควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
- ต่อมพาราไทรอยด์สร้างพาราธอร์โมนซึ่งควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
- ตับอ่อนมีกลุ่มเซลล์ที่สร้างอินซูลินและกลูคากอนซึ่งควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ
- ต่อมหมวกไตส่วนนอกสร้างกลูโคคอร์ติคอยด์ มีเนราโลคอร์ติคอยด์ และฮอรโมนเพศ ซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน ส่วนต่อมหมวกไตส่วนในสร้างเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน ซึ่งมีหน้าที่เหมือนกัน

3. ผลการเรียนรู้

3.1 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปการทำงานของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์

3.2 ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์จากข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์

3.3 ตั้งสมมุติฐานและแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตที่ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของไอส์เลตออฟลันเกอร์ฮานส์

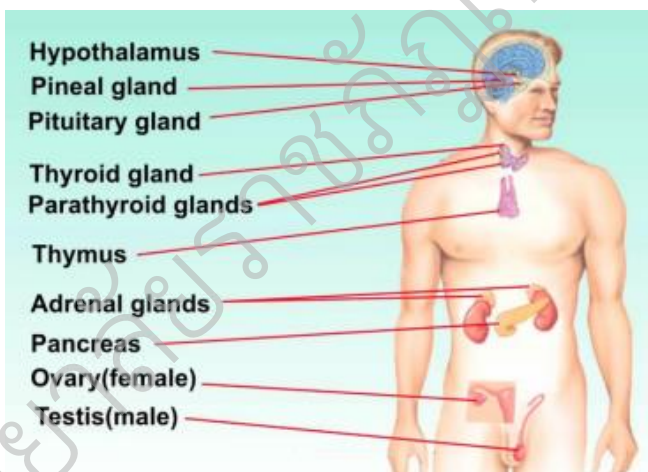
4. เนื้อหา

ต่อมไทรอยด์ เป็นต่อมไร้ท่อชนิดหนึ่งที่อยู่บริเวณส่วนหน้าของลำคอ มีน้ำหนักประมาณ 20 กรัม ลักษณะคล้ายปีกผีเสื้อ ทำหน้าที่ผลิตและหลั่งไทรอยด์ฮอรโมนเข้าสู่กระแสเลือด จากนั้นส่งไปออกฤทธิ์ที่อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) และต่อมไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) โดยร่างกายจะมีระบบการควบคุมการทำงานของต่อมไทรอยด์อย่างดี เพื่อรักษาระดับไทรอยด์ฮอรโมนให้อยู่ในเกณฑ์ปกติตลอดเวลา

ต่อมพาราไทรอยด์ (Parathyroid gland) เป็นต่อมขนาดเล็กอยู่ติดกับด้านหลังของต่อมไทรอยด์ ต่อมนี้สร้างฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (Parathyroid hormone-PTH) หรือพาราไทรอยด์ฮอร์โมน เพื่อทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในร่างกาย อันส่งผลต่อความแข็งแรงของกระดูก และการทำงานของกล้ามเนื้อ

ตับอ่อน (Pancreas) อยู่ด้านซ้ายของช่องท้อง วางตัวตามแนวส่วนโค้งของลำไส้เล็ก ส่วนต้น บริเวณที่เรียกว่า Islets of Langerhans จะเป็นกลุ่มเซลล์ที่สร้างฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) และฮอร์โมนกลูคากอน (Glucagon) มีบทบาทในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

ต่อมหมวกไต (Adrenal gland) เป็นต่อมที่ตั้งอยู่ด้านบนของไต (Kidney) ต่อมนี้สร้างฮอร์โมนสำคัญ ๆ หลายชนิด เช่น ฮอร์โมนอะดรีนาลิน (Adrenalin) ช่วยให้ร่างกายมีความพร้อมเมื่ออยู่ในภาวะเครียด ตกใจกลัว ฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol) ช่วยเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กดภาวะภูมิคุ้มกัน และต้านการอักเสบ ฮอร์โมนอัลโดสเตอโรน (Aldosterone) ช่วยควบคุมความดันโลหิตในร่างกาย รวมถึงฮอร์โมนเพศ



ภาพที่ 1 แสดงต่อมไร้ท่อทั้ง 9 ต่อมในร่างกายคน

5. สมรรถนะของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์โดยใช้ข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
2. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์โดยใช้ข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์

ด้านกระบวนการ

1. เขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทำข้อตกลงในการเรียนวิชาชีววิทยา
 2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
 3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน โดยละความสามารถของนักเรียนคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยแบ่งกลุ่มจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในเทอมที่ 2 ปีการศึกษา 2561
 4. ครูเปิดข่าวจากYoutube โรคไทรอยด์เป็นพิษ (อ้างอิง : <https://www.youtube.com/watch?v=TDrcR-naTEQ>) แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิดีโอโรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษที่นักเรียนได้รับชมว่ามีความสำคัญอย่างไร อาการของโรค สาเหตุ วิธีป้องกัน และเกิดความผิดปกติตรงไหนทำไมถึงเกิดเป็นโรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษ ลงในกระดาษโพรซาร์ทที่ครูแจกให้
 5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เกี่ยวกับข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากวิดีโอที่ครูให้รับชม
 6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้วิเคราะห์จากวิดีโอ โรคไทรอยด์เป็นพิษ ว่าเกิดจากการทำงานของฮอร์โมนที่ทำงานผิดปกติ ทำให้เกิดโรคไทรอยด์เป็นพิษเพื่อเป็นการนำสู่ขั้นสอน
1. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทและกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ (20 นาที)
 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนเขียนไว้ในกลุ่มของตนเอง เพื่อเป็นการเช็คความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่
 3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์
 4. ครูให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์จากสถานการณ์ที่ครูมอบให้ (แจกใบกิจกรรม 5,6,7) ตามหัวข้อใบกิจกรรม
 5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปอธิบายเกี่ยวกับสมมติฐานจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้บนกระดาน

ขั้นสรุปผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ และ ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมนจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ออกมาในรูปแบบของผังมโนทัศน์
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแปะแผนผังมโนทัศน์บริเวณรอบๆ ห้องเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มยื่นประจำกลุ่มของตนเอง แล้วชวนขวามือของตัวเองไปที่กลุ่ม โดยมอบหมายให้แต่ละกลุ่มเช็คข้อมูลที่เพื่อนเขียน พร้อมแก้ไขด้วยปากกาแดงแล้วลงชื่อกลุ่มไว้ จนครบทุกกลุ่ม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจเช็คข้อมูลของกลุ่มเพื่อน โดยจะมีการให้คะแนนจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

8. สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้

- 8.1 หนังสือแบบเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 2
- 8.2 คู่มือครูชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 2
- 8.3 Youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=TDrcR-naTEQ> โรคไทรอยด์เป็นพิษ
- 8.4 คู่มือต่างๆ

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. อธิบายกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์โดยใช้ข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์	- การตอบคำถามและตรวจสอบจุด	- สมุดจดบันทึก	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
2. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์โดยใช้ข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องเอาพลังมาจากไหน - ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่องขนมหวาน - ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่องโรคต่อมไทรอยด์	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
ด้านกระบวนการ 1. เขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปกลไกการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์	- ตรวจสอบแผนผังมโนทัศน์	- แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มีวินัย	- สังเกตพฤติกรรมตรงต่อเวลาและรับผิดชอบในการเรียน การปฏิบัติงาน	- แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ต้องไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 จึงจะผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2. ใฝ่เรียนรู้	- สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือในการเรียน แสวงหาความรู้	- แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ต้องไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 จึงจะผ่านเกณฑ์
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานด้วยความเต็มใจและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ต้องไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 จึงจะผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

10.1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ด้านสื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 ด้านการประเมินผล

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

10.4 ด้านการประเมินผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน (ระบุเป็นร้อยละ)

ตัวชี้วัดที่ 1

.....
.....

ตัวชี้วัดที่ 2

.....
.....

ตัวชี้วัดที่ 3

.....
.....

10.5 ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

10.6 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

(นางสาวบุญรักษากุล บุญเรืองรอด)

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

ใบกิจกรรมที่ 5 เอาพลังมาจากไหน

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

สมชายเป็นหนุ่มต่างจังหวัดรูปร่าง ผอม บาง มาอาศัยอยู่ในกรุงเทพและทำงานในบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งนอกเหนือจากงานที่ทุกคนต้องทำเป็นประจำแล้ว แต่ละคนในบริษัทยังได้รับมอบหมายให้ดูแลอุปกรณ์สำนักงานอีกด้วย สมชายได้รับมอบหมายให้ดูแลเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดที่อยู่ในสำนักงานให้อยู่ในสภาพที่สะอาด สมบูรณ์ พร้อมใช้งาน ซึ่งในเวลาต่อมาได้เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้ารั่ววงจรเกิดขึ้นภายในห้องทำงานที่สมชายอยู่ จึงทำให้ทุกคนเกิดความตกใจเป็นอย่างมาก ทุกๆคนรีบหนีบยก ข้าวของมีค่าออกมาจากห้องทำงานที่เกิดเหตุไฟไหม้ ในขณะที่ทุกคนเกิดความวุ่นวายวังกว้างนี้ภัย สมชายก็รีบวิ่งยก อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์ เครื่องปริ้นเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆเท่าที่จะยกได้ออกจากสถานที่ดังกล่าวด้วยความรวดเร็วเช่นกัน หลังจากเหตุการณ์ทุกอย่างสงบลง สมชายก็ตกตะลึงอีกครั้งและสงสัยว่าตนเองสามารถยกของที่มีน้ำหนักมากมายขนาดนี้ออกมาจากสถานที่เกิดเหตุได้อย่างไร

1.กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ ที่กำหนดให้ ให้ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.ทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนการศึกษาค้นคว้า สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจจากประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.บันทึกข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า

ปัญหาที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งข้อมูล

.....

สรุปความรู้ที่ได้

ความหมายของโรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

อาการของโรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สาเหตุของโรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การรักษา

.....

.....

.....

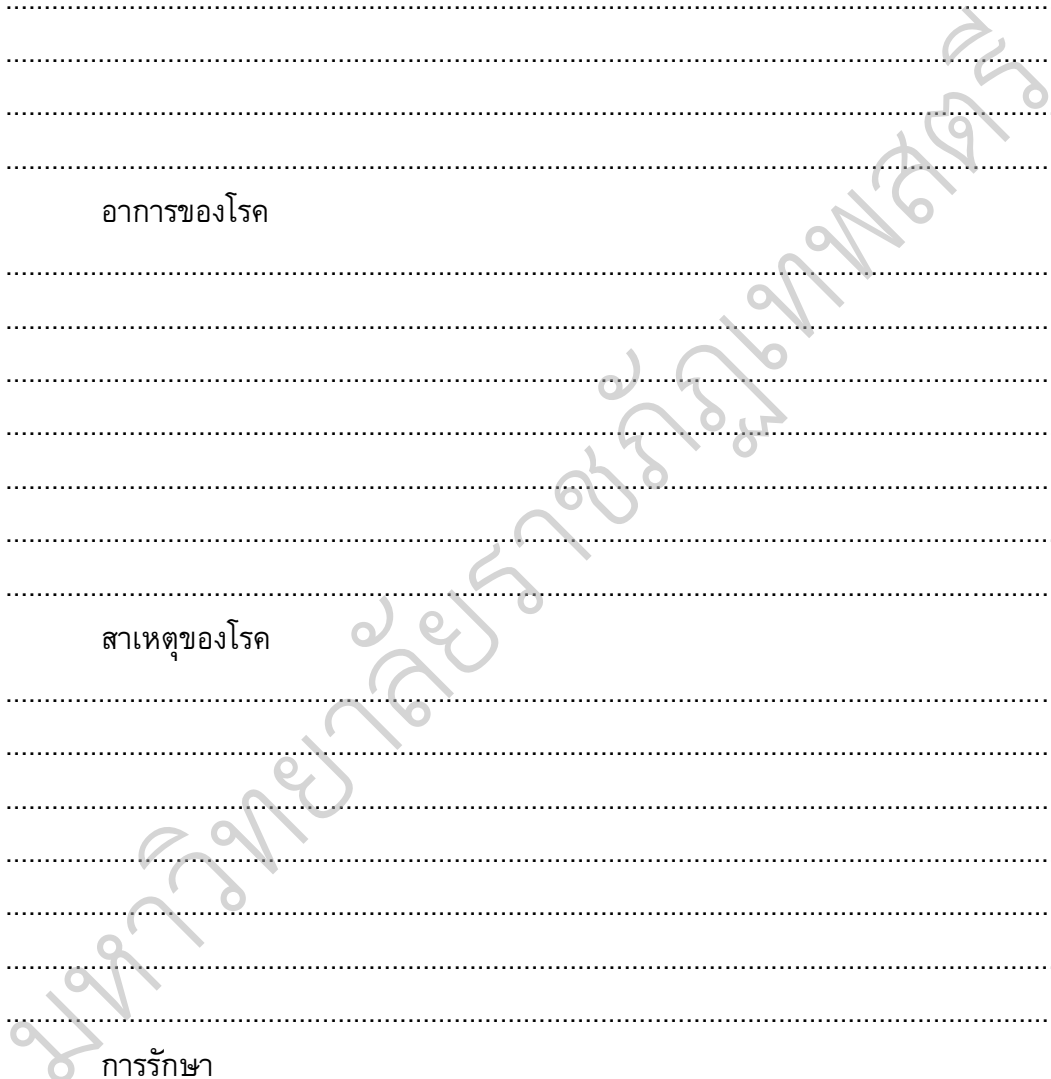
.....

.....

.....

.....

.....



การป้องกัน

.....

.....

.....

.....

.....

ต่อมไร่น้ำที่เกี่ยวข้อกับการเกิดโรค

.....

.....

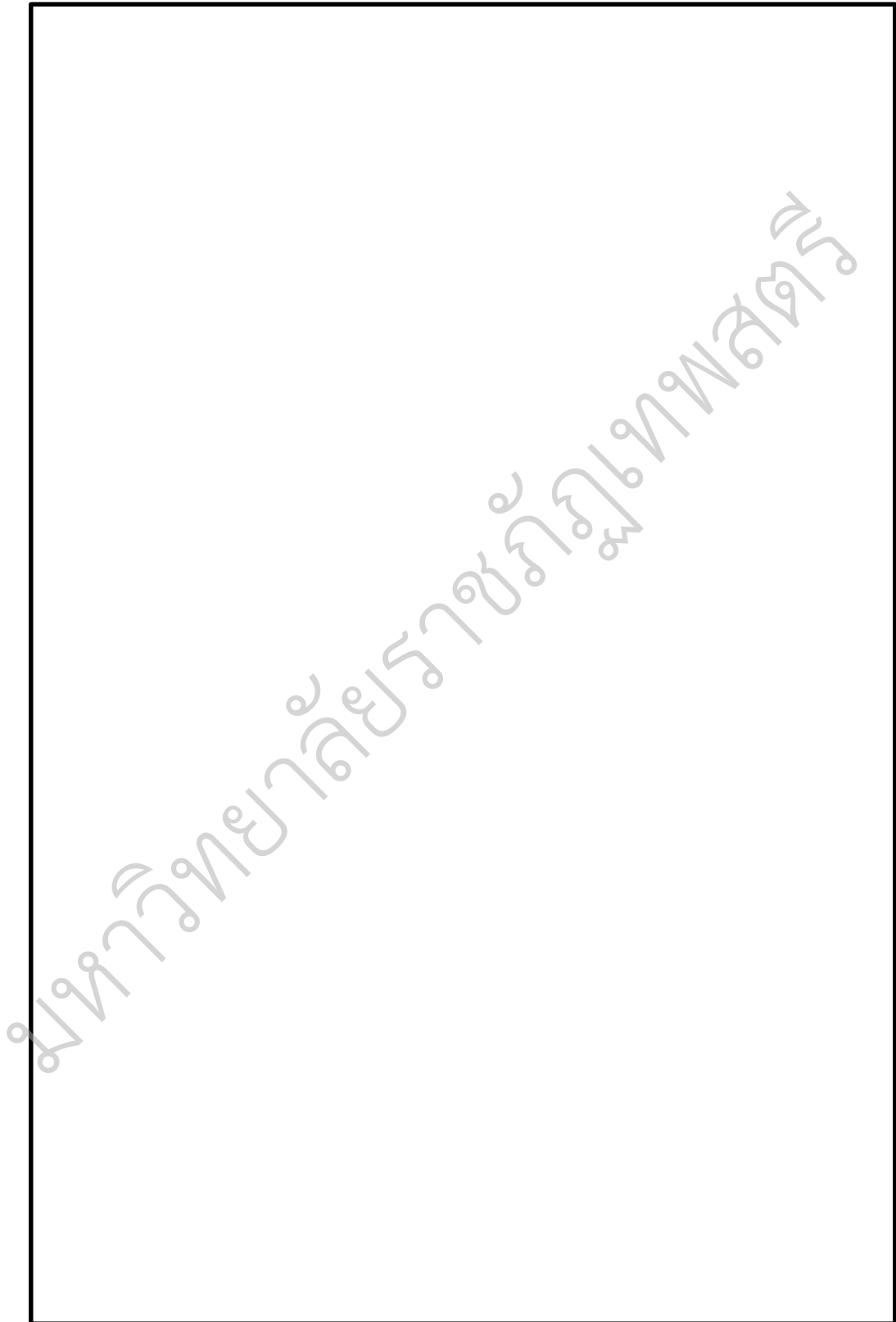
.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนผังแสดงการทำงานและตำแหน่งความผิดปกติที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค



3.บันทึกข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
ปัญหาที่ 1

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

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 2

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

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 3

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

แหล่งข้อมูล

.....

สรุปความรู้ที่ได้

ความหมายของโรค

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

อาการของโรค

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

สาเหตุของโรค

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

การรักษา

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

การป้องกัน

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ต่อมไร้ท่อที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนผังแสดงการทำงานและตำแหน่งความผิดปกติที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค



คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

ณดา อายุ 24 ปี มีความผิดปกติบริเวณคอ จึงสงสัยว่าตนจะเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ เพราะก่อนหน้านี้ได้เคยพบเพื่อนและ แต่ก็ไม่มั่นใจว่าเป็นโรคของต่อมไทรอยด์ชนิดใด ณดา แต่เดิมเป็นคนที่ตั้งใจทำงานดี นิสัยร่าเริง เข้ากับเพื่อนร่วมงานได้ดี ในระยะต่อ มีอาการป่วยและประสิทธิภาพทางการทำงานลดน้อยลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัดเจน อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้สมาธิและมีอาการอื่นๆ เช่น มีอาการอยู่ไม่นิ่ง ต้องเคลื่อนไหวตัวเองอยู่ตลอดเวลา มือสั่น วิตกกังวล หงุดหงิดง่าย ซึ่ร้อน เหงื่อออกมากกว่าปกติ ดวงตาดูเหมือนใหญ่ขึ้น จึงทำให้ ณดา สงสัยว่าตนเป็นโรคเกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ชนิดใด และโรคจากความผิดปกติของต่อมไทรอยด์มีอยู่ที่ชนิด

1.กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ให้ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.ทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนการศึกษาค้นคว้า สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจจากประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น

.....

.....

.....

.....

.....

3.บันทึกข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า

ปัญหาที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 2

แหล่งข้อมูล

ปัญหาที่ 3

แหล่งข้อมูล

สรุปความรู้ที่ได้

ความหมายของโรค

อาการของโรค

สาเหตุของโรค

.....

.....

.....

.....

.....

การรักษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การป้องกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ต่อมไร้ท่อที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค

.....

.....

.....

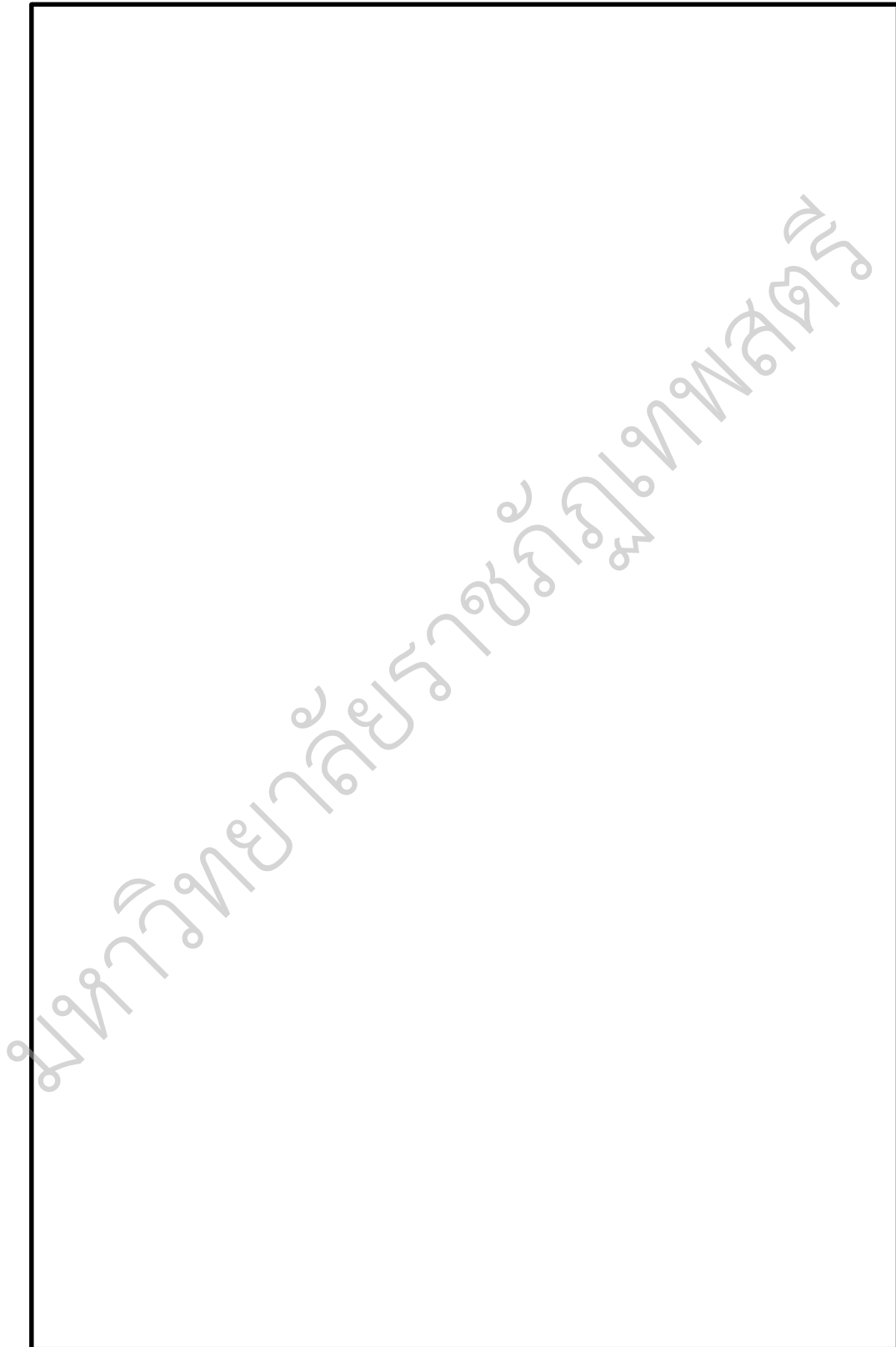
.....

.....

.....



แผนผังแสดงการทำงานและตำแหน่งความผิดปกติที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วิชา ชีววิทยา (ว32221) เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายลงในแบบทดสอบ
5. นักเรียนทุกคนต้องคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบก่อนออกจากห้องสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
วิชา ชีววิทยา (ว32221) เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจ และการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอรโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสำคัญของฮอรโมนที่ผลิตจากต่อมไร้ท่อต่าง ๆ และสรุปสมบัติเฉพาะของฮอรโมน
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปการทำงานของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
3. ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์จากข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
4. ตั้งสมมุติฐานและแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตที่ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของไอส์เลตออฟลันเกอร์ฮานส์
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปถึงต่อมไร้ท่อที่สำคัญ ฮอรโมนที่ต่อมไร้ท่อผลิตขึ้น อวัยวะเป้าหมายของฮอรโมนต่าง ๆ หน้าที่และแต่ละบทบาทของฮอรโมน
6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการควบคุมการหลั่งฮอรโมนโดยกระบวนการควบคุมป้อนกลับ
7. อธิบายถึงความสำคัญของฮอรโมนต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาตนเอง

1. การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์อย่างกระทันหันถึงขนาดที่แสดงออกมาในลักษณะที่ผิดกับอุปนิสัยเดิม เช่น เอาปืนไปยิงบุคคลที่ยั่วโทสะ เป็นผลจากการหลั่งฮอร์โมนใด
 - ก. นอร์อะดรีนาลีน จากอะดรีนัลคอร์เทกซ์
 - ข. อะดรีนาลีน จาก อะดรีนัลคอร์เทกซ์
 - ค. นอร์อะดรีนาลีน จากอะดรีนัลคอร์เทกซ์
 - ง. อะดรีนาลีน จากอะดรีนัลเมดัลลา
2. คนที่ถูกอดอาหารแล้วจัดให้รับประทานหวานจัดตลอดวันทั้ง 3 มื้อหากร่างกายปกติในการตรวจสอบน้ำตาลจะพบปริมาณน้ำตาลสูงที่ใดบ้าง
 - ก. ในปัสสาวะ
 - ข. ในปัสสาวะและเลือด
 - ค. ในเลือด
 - ง. ในเลือดเฉพาะหลังอาหารเล็กน้อย
3. ข้อความใดที่ไม่เป็นความจริง
 - ก. ผู้หญิงปกติจะไม่สามารถสร้างฮอร์โมนเพศชายออกมาได้เลย
 - ข. อะดรีนัลคอร์เทกซ์ เป็นต่อมไร้ท่อที่สร้างสารสเตรอยด์ได้มากชนิดที่สุด
 - ค. รังไข่เป็นอวัยวะที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่าง และหน้าที่การทำงานได้มากที่สุด
 - ง. ต่อมใต้สมองพหุหน้าเป็นต่อมไร้ท่อที่มีชนิดของเซลล์มากที่สุด
4. นักวิทยาศาสตร์เคยทดลองในสุนัขและพบว่า สัตว์ที่ตัดต่อมใต้สมองและตับอ่อน จะรอดชีวิตได้ดีกว่าสัตว์ที่ถูกตัดตับอ่อนแต่เพียงอย่างเดียว คำอธิบายที่น่าจะเป็นไปได้ควรจะเป็นอย่างไร
 - ก. ขาดฮอร์โมนที่ช่วยให้เป็นเบาหวานได้ง่ายขึ้น
 - ข. สัตว์มีอัตราเมแทบอลิซึมลดต่ำมากกว่าตัดตับอ่อนอย่างเดียว
 - ค. อะดรีนัล คอร์เทกซ์ สร้างกลูโคคอร์ติคอยด์ได้น้อยลง
 - ง. ช่วยให้ร่างกายนำกลูโคสไปใช้ประโยชน์ได้
5. ไฮโปทาลามัสสร้างฮอร์โมนขึ้นมา 2 ชนิด โดยปล่อยออกมาทางต่อมใต้สมองส่วนหลัง ฮอร์โมนตัวแรกทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของไต ส่วนฮอร์โมนตัวหลังมีผลกับระบบสืบพันธุ์ ฮอร์โมนตัวแรกกับฮอร์โมนตัวหลังมีชื่อเรียงตามลำดับคือ
 - ก. ADH , โพรแลกติน
 - ข. โพรแลกติน, ADH
 - ค. ADH, ออกซิโทซิน
 - ง. ออกซิโทซิน , ADH

6. อาการคลื่นไส้ เวียนศีรษะ เนื่องจากเมารถหรือเมาเรื่อนั้นเกิดจากสาเหตุสำคัญ คือ
- มีการหลั่ง adrenalin มากกว่าปกติ
 - เลือดดีไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ
 - ประสาทรับความรู้สึกในหูชั้นในถูกกระตุ้น
 - ข้อ ก. ข. และ ค. ร่วมกัน
7. หากร่างกายไม่ได้รับไอโอดีนติดต่อกันเป็นเวลานานๆ โรคที่น่าจะเป็นได้ง่ายที่สุดควรจะเป็น
- คอหอยพอกและตาโปน
 - Myxedema
 - คอหอยพอก และ Myxedema
 - Grave's disease
8. หญิงที่หมดประจำเดือนจะสูญเสียความสามารถของการควบคุมฮอร์โมนเพศแบบกลไกย้อนกลับระหว่างต่อมใต้สมองและรังไข่ระดับฮอร์โมนเพศในเลือดของหญิงวัยหมดประจำเดือนจะเป็นเช่นไร
- มี FSH และ LH ในระดับต่ำมาก และไม่มีรอบประจำเดือน
 - เฉพาะฮอร์โมนเอสโตรเจนเท่านั้นที่มีระดับต่ำกว่าหญิงในวัยเจริญพันธุ์
 - มีระดับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนต่ำกว่า แต่มี FSH และ LH สูงกว่า
 - กลับมา มีสภาพเหมือนกับเด็กผู้หญิงก่อนถึงวัยเจริญพันธุ์
9. ต่อมไร้ท่อหลายแห่งในร่างกายมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับต่อมที่มีต่อมมากต่อมคู่ใดทำร้ายสารที่มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกันมากที่สุด
- เซลล์ที่หลอดสร้างอสุจิและเซลล์อินเตอร์สติเชียล
 - เกาะแลงเกอร์ฮานส์และกลุ่มเซลล์สร้างน้ำย่อยในตับอ่อน
 - ต่อมอะดรีนัลคอร์เทกซ์และเซลล์ต่อมในไต
 - คอร์พิสลูเทียมและเซลล์ต่อมที่เยื่อรังไข่ ผนังมดลูก และช่องคลอด
10. ถ้าเรารับประทานอาหารที่มีรสเค็มจัดจะมีการกระตุ้นให้หลังสารใดออกมาจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง
- oxytocin
 - aldosterone
 - ACTH (adrenocorticotrophin)
 - ADH (antidiuretic hormone)
11. ฮอร์โมนใดที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมสมดุลของระดับไอออนของเกลือแร่ในเลือด
- พาราไทรอยด์ และ แอลโดสเตอโรน
 - มินิรอลโลคอร์ติคอยด์ และ วาโซเพรสซิน
 - แคลซิโทนิน และคอร์ติซอล
 - อินซูลิน และ ไทรอกซิน

12. ถ้าต่อมใต้สมองถูกทำลาย การทำงานของต่อมไม่มีท่อส่วนใหญ่มักจะผิดปกติยกเว้น
- Testis, adrenal medulla
 - Thyroid, adrenal cortex, ovary
 - Ovary, Testis, placenta
 - adrenal medulla, parathyroid, thymus
13. ฮอร์โมนใดที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมสมดุลของระดับไอออนของเกลือแร่ในเลือด
- พาราไทรอยด์ และ แอลโดสเทอโรน
 - มินิรอลโลคอร์ติคอยด์ และ วาโสเพรสซิน
 - แคลซิโทนิน และคอร์ติซอล
 - อินซูลิน และ ไทรอกซิน
14. หากต่อมใต้สมองทุก ๆ พูถูกทำลาย ผลที่จะติดตามมาภายในสามสัปดาห์คือ
- ตาย
 - บัสสาวะมาก
 - เกิดเป็นโรคเบาหวาน
 - หมดความรู้สึกลงทางเพศ
15. ถ้า 1 = เอสโตรเจน 2 = โพรเจสเตอโรน 3 = ลูทีไนซิงฮอร์โมน LH ระดับของฮอร์โมนหลังจากการตกไข่จะเป็นอย่างไร
- 1 ลดลง, 2 เพิ่มขึ้น, 3 ลดลง
 - 1 ลดลง, 2 เพิ่มขึ้น, 3 เพิ่มขึ้น
 - 1 ลดลง, 2 ลดลง, 3 ลดลง
 - 1 เพิ่มขึ้น, 2 เพิ่มขึ้น, 3 ลดลง
16. เวลาเกิดไฟไหม้ เจ้าของบ้านสามารถยกตู้ที่มีขนาดใหญ่ได้ด้วยตนเอง ทั้งที่ไม่เคยยกได้ เนื่องจากการทำงานของต่อมใด
- ต่อมใต้สมอง (pituitary gland)
 - ต่อมหมวกไตส่วนนอก (adrenal cortex)
 - ต่อมหมวกไตส่วนใน (adrenal medulla)
 - ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ (Islets of Langerhans)
17. หากตัดต่อมใต้สมองพู่หน้าออก จะมีผลกระทบต่อสิ่งใดน้อยที่สุด
- การสร้างฮอร์โมน Thyroxin
 - การสร้างน้ำนมเลี้ยงลูกอ่อน
 - เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
 - การสงวนน้ำของหน่วยเนฟรอน

18. ชายคนหนึ่งอายุ 22 ปี แต่มีเสียงแหลม ลูกกระเดือกเล็ก กล้ามเนื้อไม่ค่อยแข็งแรง ไม่มีหนวด เคราเหมือนหนุ่มทั่ว ๆ ไป น่าจะมีสาเหตุเนื่องจากการทำงานผิดปกติของฮอร์โมนในข้อใด

- ก. LH และ Oxytocin
- ข. FSH และ Prolactin
- ค. LH และ Testosterone
- ง. FSH และ Growth hormone

19. หลังจากที่เอ็มบริโอฝังตัวที่ผนังมดลูกแล้ว Placenta จะหลั่งฮอร์โมน HCG เพื่อกระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมในรังไข่ให้เจริญต่อไปและสร้างฮอร์โมนชนิดใดเพิ่มขึ้น

- ก. Estrogen
- ข. Progesterone
- ค. Testosterone
- ง. Secretin

20. ในระหว่างที่คนรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพภายหลังจากนี้นักเรียนรับประทานอาหารเช้า ผัดทะเล และลอดช่องเป็นอาหารกลางวัน จะพบการทำงานของฮอร์โมนหลายชนิด ยกเว้นข้อใด

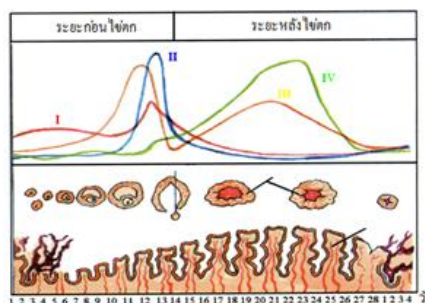
- ก. Glucagon จากตับอ่อน กระตุ้นการสลายตัวของไกลโคเจนจากตับ
- ข. Secretion จากลำไส้เล็ก กระตุ้นการหลั่งไบคาร์บอเนตจากตับอ่อน
- ค. Insulin จากตับอ่อน กระตุ้นให้เซลล์กล้ามเนื้อนำกลูโคสเข้าไปในเซลล์
- ง. Gastrin จากกระเพาะอาหาร กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกจากผนังกระเพาะ

อาหาร

21. ข้อใดเป็นการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมนโดยการทำงานแบบตรงกันข้ามกัน

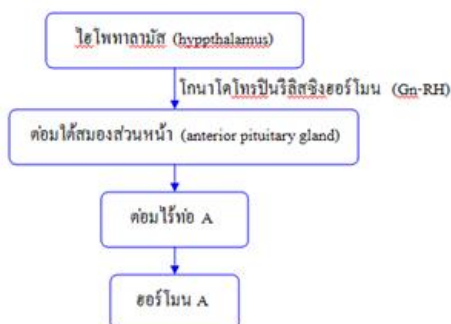
- ก. อินซูลินกับกลูคากอนควบคุมเมแทบอลิซึมกลูโคส
- ข. ไทรอกซินและพาราไธรอนควบคุมสมดุลแคลเซียม
- ค. โพรเจสเตอโรนและเอสโตรเจนทำให้เกิดความแตกต่างทางเพศ
- ง. เอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟรินทำหน้าที่ตรงกันข้ามกันในปฏิกิริยา "สู้หรือหนี"

22. จากกราฟข้างล่างนี้ฮอร์โมนหมายเลข I , II , III และ IV คือฮอร์โมนอะไร



	หมายเลข I	หมายเลข II	หมายเลข III	หมายเลข IV
ก.	FSH	Estrogen	LH	progesterone
ข.	FSH	LH	Estrogen	progesterone
ค.	Estrogen	FSH	LH	progesterone
ง.	progesterone	LH	FSH	Estrogen

22. ข้อใดเป็นอวัยวะเป้าหมายของฮอร์โมน A



1. มดลูก 2. ไต 3. รังไข่ 4. ต่อมไทรอยด์

- ก. 1, 2 ข. 1, 3
ค. 1, 4 ง. 3, 4

23. ชื่อที่เกี่ยวข้องกันมากที่สุดได้แก่

- ก. ความเครียด และ ACTH
ข. ถูงน้ำดีและการย่อยโปรตีน
ค. ความตกลใจและการตกไข่
ง. ต่อมไพเนียลและต่อมพาราไทรอยด์

24. ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะในร่างกายจะมีฮอร์โมนควบคุมโดย

- ก. อวัยวะหนึ่ง ๆ จะมีฮอร์โมนชนิดหนึ่งควบคุมการทำงาน
ข. อวัยวะหนึ่งอาจมีฮอร์โมนหลายชนิด ควบคุมการทำงานเป็นระบบเพื่อให้เกิดการสมดุลและสอดคล้องกัน
ค. อวัยวะหลายชนิดควบคุมโดยฮอร์โมนเดียวกันทั้งสิ้น
ง. ฮอร์โมนทุกชนิดควบคุมการทำงานของอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งได้โดยตลอด

25. ต่อมไร้ท่อที่มีบทบาทสำคัญควบคุมการเติบโต ได้แก่ชนิดใด

- ก. ต่อมใต้สมองพหุหน้า
ข. ไทรอยด์ เลย์ดิกเซลล์ ต่อมใต้สมองพหุหลัง
ค. อะดรีนัลคอร์เทกซ์ ต่อมใต้สมองพหุหน้า ไทรอยด์
ง. หมู่เกาะแลงเกอร์ฮานส์ ไทรอยด์ รังไข่

26. กรณีใดที่มีผลทำให้หัวใจทำงานน้อยลง และมีการหลั่งน้ำลายใส ๆ ออกมาปริมาณมาก

- ก. กระตุ้นประสาทซิมพาเทติก
- ข. กระตุ้นต่อมหมวกไต
- ค. ฉีดอะดรีนาลินหรือกระตุ้นประสาทซิมพาเทติก
- ง. ฉีดเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน

27. ฮอร์โมนข้อใดมีส่วนสำคัญที่สุดในการรักษาสมดุลของระดับแคลเซียม โซเดียม น้ำ และ กลูโคสในเลือด ตามลำดับ

- 1. แคลซิโทนิน 2. พาราไทรอยด์
- 3. กลูคากอน 4. อินซูลิน
- 5. อะดรีนาลิน 6. คอร์ติซอล
- 7. แอลโดสเทอโรน 8. ตีออกซีคอร์ติโคสเตอโรน
- 9. ออกซิโทซิน 10. วาโซเพรสซิน

ก. 1,8,9,5 ข. 2,7,10,4

ค. 1,5,9,3 ง. 2,8,10,6

28. โรคDwarfism และโรคGigantism เหมือนกันตรงที่ใด

- ก. มีอาการของโรคเหมือนกัน
- ข. มีการรักษาที่เหมือนกัน
- ค. เกิดจากฮอร์โมนชนิดเดียวกัน
- ง. เกิดกับคนรุ่นเดียวกัน

29. ในหญิงมีครรภ์แก่ใกล้คลอด การบีบตัวของมดลูกเกิดขึ้นจากการกระตุ้นของฮอร์โมนในข้อใด

- ก. oxytocin , Prolactin
- ข. oxytocin, progesterone
- ค. estrogen, oxytocin
- ง. Prolactin, progesterone

30. เมื่ออย่างเข้าสู่วัยรุ่น ฮอร์โมนชนิดใดกระตุ้นการเจริญเติบโตของอวัยวะและรังไข่

- ก. Testosterone, LH
- ข. LH, Progesterone
- ค. Testosterone, Estrogen
- ง. LH, FSH

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

วิชา ชีววิทยา (ว32221) เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายลงในแบบทดสอบ
5. นักเรียนทุกคนต้องคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบก่อนออกจากห้องสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
วิชา ชีววิทยา (ว32221) เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจ และการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอรโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสำคัญของฮอรโมนที่ผลิตจากต่อมไร้ท่อต่าง ๆ และสรุปสมบัติเฉพาะของฮอรโมน
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปการทำงานของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
3. ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์จากข้อมูลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
4. ตั้งสมมุติฐานและแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตที่ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของไอส์เลตออฟลันเกอร์ฮานส์
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปถึงต่อมไร้ท่อที่สำคัญ ฮอรโมนที่ต่อมไร้ท่อผลิตขึ้น อวัยวะเป้าหมายของฮอรโมนต่าง ๆ หน้าที่และแต่ละบทบาทของฮอรโมน
6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการควบคุมการหลั่งฮอรโมนโดยกระบวนการควบคุมป้อนกลับ
7. อธิบายถึงความสำคัญของฮอรโมนต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาตนเอง

1. ต่อมใต้สมองส่วนหน้าสร้างฮอร์โมน 2 ชนิด ทำหน้าที่เกี่ยวกับเนื้อเยื่อร่างกายโดยทั่วไป คือ
 - ก. ACTH, FSH
 - ข. ACTH, Somatotrophin
 - ค. Prolactin, FSH
 - ง. Prolactin , Somatotrophin
2. ฮอร์โมนกับผลที่เกิดคู่ใดไม่ถูกต้อง
 - ก. ออกซีโทซิน - กระตุ้นมดลูกให้บีบตัวในช่วงคลอดลูก
 - ข. ไทรอกซิน - กระตุ้นกระบวนการเมแทบอลิซึม
 - ค. อินซูลิน - กระตุ้นการสลายตัวของไกลโคเจนในตับ
 - ง. ACTH - กระตุ้นการหลั่งกลูโคคอร์ติคอยด์ของอะดรีนัล คอร์เทกซ์
3. ข้อความใดที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนที่ไม่ถูกต้อง
 - ก. ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่ถูกส่งไปยังเซลล์เป้าหมายโดยผ่านระบบหมุนเวียนเลือด
 - ข. ฮอร์โมนที่เป็นสารประกอบประเภทเดียวกัน ปกติแล้วจะทำหน้าที่เหมือน ๆ กัน
 - ค. ฮอร์โมนควบคุมสมดุลด้วยการใช้การควบคุมในทางตรงกันข้าม
 - ง. ฮอร์โมนหลั่งออกมาจากเซลล์พิเศษ ซึ่งปกติอยู่ในต่อมไร้ท่อ
4. อวัยวะใดไม่สร้างฮอร์โมน
 - ก. ส่วนของหัวใจ
 - ข. ต่อมใต้สมองหน้า
 - ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง
 - ง. ต่อมไพเนียล
5. อวัยวะใดที่สามารถผลิตได้ทั้งน้ำย่อยและฮอร์โมน
 - ก. ตับ
 - ข. ตับอ่อน
 - ค. ลำไส้เล็ก
 - ง. ลำไส้ใหญ่
6. ต่อมภายในร่างกายที่ทำหน้าที่ได้ทั้งต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อ
 - ก. ต่อมอะดรีนัลและตับ
 - ข. ตับอ่อนและอวัยวะสืบพันธุ์
 - ค. ตับและตับอ่อน
 - ง. ตับอ่อนและต่อมน้ำลาย

7. Acromegaly เป็นโรคที่เกิดจากการมีฮอร์โมนไต่อมาก เมื่อตอนเป็นผู้ใหญ่
- Growth hormone จาก Posterior pituitary
 - Growth hormone จาก Anterior pituitary
 - Gonadotrophins จาก Posterior pituitary
 - Thyroxin จาก Thyroid
8. ไอโอดีน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ
- ผลิต TSH จากต่อมใต้สมอง
 - ผลิต Thyroxin จากต่อมไทรอยด์
 - ห้ามไม่ให้เกิดคอพอก
 - เมแทบอลิซึมทั่ว ๆ ไปของร่างกาย
9. การที่ไก่อตัวผู้มีหอน และขนที่หางยาวกว่าไก่อตัวเมีย เป็นเพราะการทำงานของฮอร์โมนใด
- Cortison
 - Estrogen
 - Testosterone
 - Glucagon
10. ต่อมไร้ท่อที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนมากที่สุดในร่างกายคือ
- รังไข่
 - ต่อมใต้สมอง
 - อัณฑะ
 - สายรก
11. โรคคอพอกชนิด Simple goiter เกิดขึ้นจากสาเหตุใด
- ต่อมไทรอยด์ไม่สร้าง Thyroxin
 - ต่อมใต้สมองไม่สร้าง TSH
 - ก และ ข ถูก
 - ร่างกายขาดธาตุไอโอดีน
12. ต่อมไร้ท่อที่มีบทบาทควบคุมการใช้แคลเซียม ได้แก่
- ไทรอยด์
 - ไทรอยด์และต่อมหมวกไต
 - ไทรอยด์และพาราไทรอยด์
 - ไทรอยด์และพาราไทรอยด์

13. ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนนั้น ระดับฮอร์โมนเพศในเลือดควรจะมี
- มีอีสโตรเจนสูงมาก
 - มีโพรเจสเตอโรนสูงมาก
 - มีอีสโตรเจนและโพรเจสเตอโรนสูงมาก
 - มีอีสโตรเจนและโพรเจสเตอโรนต่ำมาก
14. เนื้อเยื่อที่ผลิต Steroid hormone คือ
- รังไข่และอะดรีนัล เมดูลลา
 - อัณฑะและอะดรีนัลคอร์เทกซ์
 - Leydig's cells และ Sertoli cells
 - อะดรีนัลคอร์เทกซ์ และ Leydig's cells
15. ฮอร์โมนที่สร้างมาจากเซลล์ประสาท ได้แก่
- Oxytocin และ Acetylcholine
 - Adrenalin และ Noradrenalin
 - Vasopressin และ Adrenalin
 - Noradrenalin และ Oxytocin
16. ฮอร์โมนที่ไม่ได้หลั่งมาจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าคือ
- ACTH
 - STH (GH)
 - TSH
 - ADH
17. หากร่างกายไม่ได้รับไอโอดีนติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ โรคที่น่าจะเป็นได้ง่ายที่สุดควรจะเป็น
- คอพอกและตาโปน
 - Myxedema
 - คอพอก และ Myxedema
 - Grave's disease
18. ไทรอกซินในเด็กทำหน้าที่ควบคุม
- การเติบโตของร่างกาย
 - การพัฒนาทางจิตใจ
 - เมแทบอลิซึมของร่างกาย
 - การสะสมไขมันของร่างกาย

19. ฮอร์โมนที่สร้างมาจากนิวโรซีครีทอรีเซลล์ ได้แก่
- กลูคาร์ทิกอน
 - Mineralocorticoid
 - พาราโทโมน
 - ออกซิโทซิน
20. เพศหญิงช่วงที่มีประจำเดือนระดับฮอร์โมนที่ต่ำที่สุดคือ
- FSH
 - LH
 - อีสโทเจน
 - โพรเจสเตอโรน
21. ฮอร์โมนที่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มปริมาณของน้ำตาลกลูโคสในเลือดคือ
- อินซูลิน
 - กลูคากอน
 - คอร์ติซอล
 - วาโซเพรสซิน
22. ฮอร์โมนชนิดใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีตัวของสัตว์เลือดเย็นได้น้อยที่สุด
- เมลาโทนิน
 - ACTH
 - MSH
 - ADH
23. อวัยวะของคนที่ทำหน้าที่หลั่งเอนไซม์และฮอร์โมนคือ
- ต่อมหมวกไต
 - ต่อมน้ำลาย
 - ตับอ่อน
 - ตับ
24. ต่อมไร้ท่อชนิดใดที่ไม่ถูกควบคุมโดยตรงจากฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมใต้สมอง
- ไทรอยด์
 - พาราไทรอยด์
 - อะดรีนอล คอร์เทกซ์
 - อินเตอรสติเชียล เซลล์

25. ต่อมไร้ท่อที่การทำงานของมันถูกควบคุมโดยตรงด้วยระบบประสาท คือ
- ต่อมใต้สมองพหลัง
 - ต่อมไพเนียล
 - ต่อมพาราไทรอยด์
 - เกาะแลงเกอร์ฮานส์
26. ฮอร์โมนใดที่มีผลต่อการเติบโตของร่างกายน้อยที่สุด
- อินซูลิน
 - ไทรอกซิน
 - เทสโทสเตอโรน
 - แอลโดสเตอโรน
27. ต่อมไร้ท่อชนิดใดต่อไปนี้มีขนาดเล็กที่สุด
- เกาะแลงเกอร์ฮานส์
 - พาราไทรอยด์
 - คอร์ปัสลูเทียม
 - ไพเนียล
28. ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของการขับถ่ายของไต ได้แก่
- ADH , Aldosterone
 - Cortisol , Parathormone
 - Vasopressin, Adrenocorticotrophic
 - Mineralocorticoid, Epinephrine
29. ฮอร์โมนที่สร้างจากเซลล์ประสาท ได้แก่
- ออกซิโทซิน
 - คอร์ติซอล
 - เมลาโทนิน
 - พาราธอร์โมน
30. ฮอร์โมนคู่ใดต่อไปนี้มีผลคล้ายกัน ยกเว้นคู่ใด
- แคลซิโทนิน, พาราธอร์โมน
 - กลูคากอน , คอร์ติซอล
 - อะดรีนาลิน , นอร์อะดรีนาลิน
 - อีสโตรเจน , โพรเจสเตอโรน

ภาคผนวก ค

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง

แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**

ตาราง 4 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ต่อมไไร้ท่อ ต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมอง				
1.จุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1.00
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	0	0.67
3.กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	0	1	1	0.67
4.กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
5.จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	1	1.00
6.กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	1	1.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต				
1.จุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1.00
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
4.กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
5.จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	1	1.00
6.กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	0	1	0.67

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)**

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ต่อมอวัยวะเพศ ต่อมไทมัส ฮอร์โมนจากอวัยวะ				
1.จุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	0	0.67
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	0	0.67
4.กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	0	1	1	0.67
5.จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	0	0.67
6.กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	1	1.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การควบคุมการหลั่งของฮอร์โมน และฟีโรโมน				
1.จุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1.00
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	0	1	1	0.67
3.กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	1	0	1	0.67
4.กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1.00
5.จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	1	1.00
6.กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	1	1	0	1.00

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 5 ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อสอบ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	0	1	0.67
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00
8	1	0	1	0.67
9	1	1	1	1.00
10	1	1	0	0.67
11	0	1	1	0.67
12	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00
15	1	0	1	0.67
16	1	1	0	0.67
17	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00
21	1	0	1	0.67
22	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1.00
24	1	1	0	0.67
25	1	1	1	1.00

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขอแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	1	0	1	0.67
27	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00
29	1	1	1	1.00
30	1	1	1	1.00
31	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1.00
33	1	1	1	1.00
34	1	1	1	1.00
35	1	1	1	1.00
36	1	1	1	1.00
37	0	1	1	0.67
38	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1.00
41	1	0	1	0.67
42	1	1	1	1.00
43	1	1	1	1.00
44	1	1	1	1.00
45	1	1	0	0.67
46	0	1	1	0.67
47	0	1	1	0.67
48	1	1	1	1.00
49	1	0	1	0.67
50	1	1	1	1.00

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขอแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 6 ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	0	1	0.67
7	1	1	1	1.00
8	1	0	1	0.67
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
11	0	1	1	0.67
12	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00
16	1	1	0	0.67
17	1	1	1	1.00
18	1	0	1	0.67
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00
21	1	0	1	0.67
22	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1.00

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00
29	0	1	1	0.67
30	1	1	1	1.00
31	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1.00
33	1	1	1	1.00
34	1	1	1	1.00
35	1	1	1	1.00
36	1	1	1	1.00
37	1	1	1	1.00
38	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1.00
41	0	1	1	0.67
42	1	1	1	1.00
43	1	0	1	0.67
44	1	1	1	1.00
45	1	0	1	0.67
46	0	1	1	0.67
47	1	0	1	0.67
48	1	1	1	1.00
49	1	0	1	0.67
50	1	1	1	1.00

ภาคผนวก ง

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

**ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์**

ตาราง 7 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	0.68	0.87	26	0.53	0.53
2	0.6	0.63	27	0.33	0.33
3	0.68	0.77	28	0.6	0.6
4	0.66	0.63	29	0.57	0.3
5	0.63	0.7	30	0.66	0.53
6	0.71	0.6	31	0.45	0.63
7	0.77	0.47	32	0.48	0.5
8	0.71	0.63	33	0.46	0.4
9	0.75	0.57	34	0.69	0.77
10	0.71	0.73	35	0.55	0.6
11	0.69	0.83	36	0.59	0.67
12	0.77	0.67	37	0.5	0.5
13	0.69	0.63	38	0.53	0.73
14	0.68	0.57	39	0.41	0.3
15	0.72	0.57	40	0.52	0.43
16	0.69	0.43	41	0.55	0.47
17	0.68	0.53	42	0.5	0.43
18	0.71	0.6	43	0.5	0.37
19	0.6	0.43	44	0.59	0.67
20	0.62	0.57	45	0.55	0.53
21	0.67	0.6	46	0.65	0.5
22	0.57	0.57	47	0.67	0.5
23	0.65	0.53	48	0.68	0.33
24	0.56	0.4	49	0.6	0.4
25	0.59	0.77	50	0.65	0.6

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 8 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.44	0.63	26	0.6	0.37
2	0.59	0.6	27	0.7	0.33
3	0.59	0.77	28	0.66	0.33
4	0.63	0.63	29	0.65	0.4
5	0.68	0.67	30	0.61	0.4
6	0.63	0.37	31	0.49	0.5
7	0.59	0.33	32	0.59	0.4
8	0.63	0.5	33	0.59	0.53
9	0.68	0.3	34	0.66	0.47
10	0.64	0.57	35	0.52	0.47
11	0.68	0.67	36	0.57	0.53
12	0.65	0.47	37	0.54	0.43
13	0.59	0.27	38	0.54	0.63
14	0.68	0.4	39	0.49	0.4
15	0.68	0.5	40	0.55	0.43
16	0.68	0.4	41	0.53	0.5
17	0.66	0.3	42	0.55	0.5
18	0.75	0.53	43	0.53	0.37
19	0.64	0.37	44	0.59	0.43
20	0.58	0.5	45	0.67	0.5
21	0.62	0.33	46	0.68	0.47
22	0.6	0.47	47	0.66	0.37
23	0.68	0.43	48	0.7	0.3
24	0.53	0.37	49	0.65	0.47
25	0.58	0.5	50	0.5	0.43

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นางสาวบุญรักษากุล บุญเรืองรอด
วัน เดือน ปี	วันที่ 23 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2534
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 23 หมู่ 12 ตำบลวังม่วง อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี 18220
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ เลขที่ 10 ถนนเพชรราชา ตำบลท่าหิน อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปลาลานหินดาด จังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2549 จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2552 จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2559 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี พ.ศ. 2563 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี