



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้
แบบผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
ชนิษฐา กฤษฎวี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ตุลาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



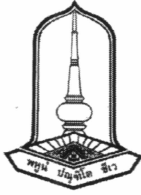
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้
แบบผังกราฟิกกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
ชนิษฐา กฤษวี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ตุลาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวชนิษฐา กฤษวี
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแหง) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาภายนอกคณะ)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร.พรณวิไล ชมชิด) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสร)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ...19... เดือน ...๓.๑... พ.ศ. 2559



ประกาศศุภกฤต

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยคามกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ชมชิต กรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้ตลอดจนให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณครูเทอดวิทย์ ไชยรัตน์ คุณครูสุดใจ กองมาลี คุณครูไกรเวทย์ อินธิสาร คุณครูสัมพันธ์ บุญยะโพธิ์ และคุณครูกอบกุล คุณคำ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษา เสนอแนะ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ประโยชน์และคุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบบูชาคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและประสาทวิชาความรู้

ชนิษฐา กฤษวี



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	นางสาวชนิษฐา กฤษวี
กรรมการควบคุม	อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก 2) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 2.2) เปรียบเทียบการคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 2.3) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 3) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก จำนวน 10 แผน ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก 0.35 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.24 ถึง 0.90 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 3) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก 0.26 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.20 ถึง 0.75 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 4) แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ แบบรูบรีค (Rubric score) 3 ระดับ ซึ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 4 ด้าน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 5) แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.20 ถึง 0.67 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ One sample t-test



ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจ ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา และขั้นนำไปปฏิบัติ

2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

2.1 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีการคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน เน้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดต่างๆ และส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำวิธีการนี้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกๆ ระดับชั้น



TITLE Development of Learning Management of Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer in Matayomsuksa 4 Students.

AUTHOR Miss.Khanitta Kritsawee

ADVISOR Dr. Somsong Sitti

DEGREE M.Ed. **MAJOR** Teaching Science and Mathematics

UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2016

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop a Learning Management Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques. 2) to study the outcome of Learning Management Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques were: 2.1) to compare an achievement of endocrine system, Matthayom sueksa 4 with criterion 75% 2.2) to compare analytical thinking ability by using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques with criterion 75%, 2.3) to compare creative thinking ability by using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques with criterion 75% 3) to study attitudes toward Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques. The sample used in this study consisted of 1 classroom of Matthayom sueksa 4, 34 students each, attending Roi Et Witthayalai School, Mueang Roi Et district, Roi Et province in second semester of the academic year of 2015, who were selected by the Purposive Sampling technique. The instruments used in the study were: 1) 8 lessons of Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer; 2) a 30-items 4-choices achievement test with a difficulty 0.35-0.74 discriminating power ranging 0.24-0.90 and a reliability of 0.95 ; 3) a 30-items 4-choices test of analytical thinking with a difficulty 0.26-0.71 discriminating power ranging 0.20-0.75 and a reliability of 0.96 ; 4) a 4-items rubrics-type 3-rating-scale of creative thinking with a reliability of 0.92; and 5) a 15-items Likert-type 5-rating-scale on attitude of the students toward learning by Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques with discriminating power ranging 0.20-0.67 and a reliability of 0.87. The statistics used for analyzing data were mean, standard deviation, percentage and one-sample t-test.



The results of the study were as follows:

1. The Learning Management Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques that were including 4 steps: the attention, survey, explanation offered answers to problems and steps to follow.

2. The results after using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques were including:

2.1 The students' achievement of endocrine system after using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques was higher than the 75% criteria at the .05 level.

2.2 The students' analytical thinking ability after using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques was higher than the 75% criteria at the .05 level.

2.3 The students' creative thinking ability after using Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques was higher than the 75% criteria at the .05 level.

3. The attitude of the students toward learning by Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques was high level.

In conclusion, Learning Management Constructivism Theory with Learning Graphic Organizer Techniques that learning activities are obvious step. Stressed that the students can summarize the knowledge on their own. Students undergo ideas and encourage the learning activities in science learning more effectively. Therefore, it should promote and support teachers and related agencies to bring this learning model to use in teaching another subjects.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551	9
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	14
การเรียนรู้แบบผังกราฟิก	21
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
การคิดวิเคราะห์	39
ความคิดสร้างสรรค์	49
เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
งานวิจัยในประเทศ	63
งานวิจัยต่างประเทศ	66
3 วิธีดำเนินการวิจัย	68
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	68
การวิเคราะห์ข้อมูล	85
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	86
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90



บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	96
ความมุ่งหมายของการวิจัย	96
สรุปผล	96
อภิปรายผล	97
ข้อเสนอแนะ	100
บรรณานุกรม	102
ภาคผนวก	108
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	109
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือ	140
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติม	158
ประวัติย่อของผู้วิจัย	165



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	71
2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา เวลาเรียน และจุดประสงค์	74
3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	79
4 วิเคราะห์ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์	81
5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p -value และร้อยละของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	92
6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p -value และร้อยละของ การคิดวิเคราะห์	92
7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p -value และร้อยละของ การคิดสร้างสรรค์	93
8 เจตคติหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้ แบบใช้ผังกราฟิก	93
9 ผลการประเมินแบบสังเกตการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	141
10 ผลการประเมินขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	142
11 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	143
12 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	145
13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ	147
14 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตามความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	149



ตาราง	หน้า
15 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัด การคิดวิเคราะห์	151
16 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับการคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน	152
17 ค่าเฉลี่ย และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์	153
18 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	154
19 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบ การเรียนรู้แบบผังกราฟิก	156
20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N=34)	159
21 คะแนนการคิดวิเคราะห์	160
22 คะแนนการคิดสร้างสรรค์	161
23 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้ แบบใช้ผังกราฟิก	163



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ผังความคิด (A Mind Map)	23
2 ผังแบบกิ่งไม้ (Branching Map)	24
3 ผังวัฏจักร (A Circle of Cyclical Map)	25
4 ผังก้างปลา (Fishbone Map)	26
5 ผังแมงมุม (A Spiderman Map)	27
6 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ Mind Map	29
7 รูปเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด	30
8 ลักษณะของเส้นที่ใช้ผังความคิด	30
9 ตัวอย่างผังก้างปลาหาสาเหตุของการประพตติผิดระเบียบวินัยของนักเรียน	31
10 ตัวอย่างแผนผังส่วนย่อยในส่วนใหญ่	32
11 ผังแมงมุมเรื่องการวัด	32
12 ลำดับขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักร	33



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมโลกในขณะนี้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลใหม่ๆ หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาอย่างไม่ที่สิ้นสุด ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมและสังคมของมนุษย์ การเตรียมผู้เรียนในวันนี้ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เยาวชนเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงได้สามารถและพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีในอนาคตการตื่นตัวและเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่งในสภาวะของความซับซ้อนทางสังคมในโลกอนาคตยิ่งมากขึ้นเรื่อยๆ ผู้เรียนยังต้องพัฒนาทักษะต่างๆ ให้มากขึ้นตามไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นทักษะทางภาษา ทักษะคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดขั้นสูง หากผู้เรียนเข้าใจในธรรมชาติการเรียนรู้และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ในอนาคตจะยิ่งทวีความสำคัญและต้องตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเข้าใจว่าศาสตร์ต่างๆ ก็ยังคงนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาและนำพามนุษย์เข้าถึงความรู้ ความจริงในยุคแห่งโลกไร้พรมแดน แนวทางการสร้างการศึกษาจึงเป็นกลยุทธ์ของการพัฒนาชาติแนวทางหนึ่ง เพื่อให้ได้ประชากรที่มีคุณภาพ (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. 2557 : 1-3, 11-12)

จากความสำคัญดังกล่าวประเทศไทยจึงได้จัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระบบโรงเรียนสำหรับการจัดการศึกษาในประเทศนั้นต้องให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กำหนดแนวการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหา



ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นและได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ 8 สาระดังนี้ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 7, 21)

สภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของการศึกษาประเทศไทยส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนขาด ความรับผิดชอบ ไม่ให้ความสำคัญต่อการเรียน ไม่สนใจใฝ่เรียนรู้ และขาดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการ เรียนรู้ โดยเฉพาะทักษะด้านการอ่าน การเขียน การพูดสื่อสาร การฟัง การคิดเลข และการจัดลำดับ ความคิด ครูส่วนใหญ่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการบรรยาย ใช้สื่อวัตกรรมการสอนน้อย สอนตาม ความเคยชินและประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ไม่ได้ฝึกให้ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่สามารถเชื่อมโยง เนื้อหาให้เข้ากับชีวิตจริงได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2552 : 1-2) นอกจากนี้การศึกษา ของเด็กไทยที่ผ่านมา มีความพยายามในการยกระดับมาตรฐานทางการศึกษาของเด็กและเยาวชน เพื่อให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ เนื่องจากในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กไทยในแต่ละปี ผลที่ ออกมามักอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งการทดสอบมาตรฐานในประเทศ เช่น O-NET และการ ทดสอบที่จัดโดยองค์กรต่างประเทศ เช่น TIMSS และ PISA ที่ต่างชี้ชัดว่าคุณภาพของนักเรียนไทยยังต่ำ กว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะ PISA ที่ออกแบบมาเพื่อทดสอบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์และนำสิ่งที่ได้ เรียนในห้องเรียน ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิต หรือสถานการณ์จริงได้หรือไม่ ซึ่งการทดสอบ เหล่านี้ต่างบ่งชี้ถึงการจัดการเรียนการสอนที่ควรได้รับการแก้ปัญหาและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น (ไพฑูริย์ สีนลรัตน์ และคณะ. 2556 : 18-25) โดยผลคะแนนสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน ปี 2557 พบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 32.54 คะแนน สูงสุด 93.00คะแนน ต่ำสุด 0.00 คะแนน จากผู้เข้าสอบจำนวน 429,876 คน (เดลินิวส์. 2558 : เว็บไซต์)

จากการศึกษาสังเกตและสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย พบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการท่องจำ และสับสนเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาค่อนข้างที่จะเยอะและยากต่อ การท่องจำและเข้าใจ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล เอกสาร ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการ แก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงเลือกการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิกเพื่อแก้ไขปัญหา ดังกล่าว



จากสภาพปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และเทคนิคการสอนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พบว่ารูปแบบการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานที่ต้องการ นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีการปรับเปลี่ยนการสอน มาเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนจึงไม่ได้มุ่งเพียงเพื่อให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนได้ แต่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือสร้างองค์ความรู้ และครูเป็นผู้คอยแนะแนวทางสนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถคิดแบบองค์รวมเรียนรู้ร่วมกันและทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจิตวิทยาการสอน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเรียกว่า Cognitive Constructivism และ วีกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคมมากกว่าการเรียนรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลที่จะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้ จุดเด่นของการเรียนรู้ จุดเด่นของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือการเน้นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้อย่างกระตือรือร้นและเต็มใจ ผู้เรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยเน้นการสืบเสาะให้ผู้เรียนได้ค้นพบ สูตร กฎเกณฑ์ มโนมติด้วยตนเอง ครูมีบทบาทจะเพียงเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้กับผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดใหม่ๆ กับสิ่งที่เขาสะสมไว้ในประสบการณ์แล้วนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2558 : 49-52)

ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการสอนที่มุ่งเน้นการท่องจำ เปลี่ยนเป็นการสอนเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ซึ่งเทคนิคการสอนแบบหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการส่งเสริมการคิด นั่นคือวิธีสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ต่อผู้เรียนแทนการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบใหม่ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2537 : 156) การสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดระดับสูง และเป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญให้เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่างๆ ทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้



เนื้อหาสาระต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน โดยเฉพาะเนื้อหาสาระนั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย และยังเป็นเครื่องมือสำหรับส่งเสริมการคิดได้ดี ผังกราฟิกเป็นรูปแบบการแสดงออกทางความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน (ทิตนา แชมมณี. 2551 : 386) ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีทักษะการคิดขั้นสูง ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการนำเสนอและช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (อติพร สือสุทธิญาและคณะ. 2554 : 87-98 ; อ้างอิงมาจาก Clarke. 1991) จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และเจตคติที่มีต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
 - 2.2 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
 - 2.3 เปรียบเทียบการคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก



สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดสร้างสรรค์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - ระยะที่ 1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ครูที่ทำการสอนในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน
 - ระยะที่ 2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลและพัฒนากิจกรรม

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
 - ระยะที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก
 - ตัวแปรตาม ได้แก่
 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. การคิดวิเคราะห์



3. การคิดสร้างสรรค์

4. เจตคติที่มีต่อการจัดการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ต่อมไร้ท่อ

3.2 ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

3.3 การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอรโมน

3.4 พีโรโมน

4. ระยะเวลาในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก หมายถึง การเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่พบจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ขัดแย้งกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเกิดการปรับขยายของโครงสร้างของความรู้ใหม่ เมื่อได้ผ่านการทดลอง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลใหม่ๆ หรือการทดลอง นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ เป็นผลให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ ความคิด และมโนคติ โดยการนำผังกราฟิกที่เป็นแผนผังทางความคิดมาประกอบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนจะนำเสนอความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ของผังกราฟิก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งแสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมนักเรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

1.2 ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่นักเรียนมองหาสารสนเทศ ทำกิจกรรมการทดลอง ระดมพลังสมอง อภิปรายแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ในขั้นนี้นักเรียนวางแผนหรือวิเคราะห์ข้อมูลเป็นผังกราฟิกที่จะนำไปสู่ขั้นตอนของการสร้างความรู้ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.3 ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนสื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็นต่างๆ บูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างคำอธิบายใหม่ที่เกิดขึ้นและนำเสนอออกมาในรูปแบบของผังกราฟิกที่เหมาะสม หลังจากการทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2



1.4 ชื่อนำไปปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในการเชื่อมโยงให้เข้ากับชีวิตประจำวัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนตามบทเรียน เมื่อเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ในส่วนย่อย ซึ่งประกอบด้วย การจำแนก จัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ ที่สอดคล้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การคิดจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็น เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นพื้นฐานในการคิดขั้นสูง โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. การคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาได้กว้างไกล หลากหลายทิศทาง แปลกใหม่ และมีคุณค่า โดยสามารถคิดดัดแปลงปรุงแต่งผสมผสานความคิดเดิมให้เกิดเป็นสิ่งที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุด หรือความสามารถคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งจะนับปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกัน

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น และยังรวมถึงการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆอย่างมีความหมาย

ซึ่งการคิดสร้างสรรค์วัดได้จากชิ้นงานหรือผลงานของนักเรียน โดยมีเกณฑ์การวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบรูบริก (Rubric score) 3 ระดับ ซึ่งใช้วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้านคือ



ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ส่วนความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) วัดจากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

4. เจตคติที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวคิด ความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิด ทั้งด้านชอบและไม่ชอบของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก วัดได้จากแบบวัดเจตคติเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามรูปแบบของลิเคิร์ท (Likert's Method)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอรายละเอียดเป็นลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism

Theory

3. การเรียนรู้แบบผังกราฟิก
4. การคิดวิเคราะห์
5. ความคิดสร้างสรรค์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เจตคติ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนด วิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับ กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต



โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม ศักยภาพ

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและ ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีและ การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง มีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา ตอรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อ ตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์



ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี



8. ภาษาต่างประเทศ

ตัวชี้วัด

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในแต่ละชั้นปี ในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1–มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและ



มีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้เครื่องมือและข้อมูลที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

เมื่อวิเคราะห์หัวข้อชีวิตชั้นปีและหัวข้อชีวิตในช่วงชั้นที่ 4 สรุปได้ว่า หน่วยการเรียนรู้ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ รายวิชาชีววิทยาในชั้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาชีววิทยาดังกล่าวตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยาในชั้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง



การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism Theory)

1. ความหมายของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ทิสนา แคมมณี (2547 : 90-94) ได้อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

จอห์น ดิวอี้ (สุรางค์ โคว์ตระกูล. 2552 : 12 ; อ้างอิงมาจาก John Dewey.

1965) ได้แบ่งประเภทประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด และประสบการณ์รู้คิด ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเป็นกระบวนการของการกระทำ และประสบการณ์เปลี่ยนแปลงระหว่างอินทรีย์กับสภาพแวดล้อมที่ยังไม่ได้มีการไตร่ตรอง มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของอินทรีย์จากการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในลักษณะต่าง ๆ อย่างมีความหมายและกลายเป็นความเคยชิน โดยมีได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น ครั้นเมื่อกระบวนการไตร่ตรองเริ่มขึ้น ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเหล่านั้นจะค่อยๆ มีความหมายขึ้น ผู้ไตร่ตรองจึงเริ่มรู้และเข้าใจสิ่งที่ตนประสบ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดจึงเป็นข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการไตร่ตรองเป็นสิ่งที่มียู่ก่อนและมีขอบเขตกว้างกว่าประสบการณ์รู้คิดซึ่งมีความรู้ ดิวอี้ ได้อธิบายลักษณะของการไตร่ตรองว่าเป็นการพิจารณาความเชื่ออย่างรอบคอบไม่ลดละ กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่ยุ่งยาก สับสน เรียกว่าสถานการณ์ไตร่ตรอง และจบลงด้วยสถานการณ์ที่แจ่มชัด แก้ปัญหาได้ เกิดความพอใจหรือรู้แล้ว และจะสนุกกับผลที่ได้รับกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างไตร่ตรอง ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นกำหนดความคิด
3. ขั้นใช้เหตุผล
4. ขั้นกระทำเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558 : 74) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนได้ แต่ครูสามารถช่วยนักเรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 209) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ด้วยเหตุผลจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญาขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่



ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม นักเรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างความรู้ใหม่

ชนาธิป พรกุล (2554 : 72) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในบริบทที่ผู้เรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์ในสถานการณ์ต่างๆ เกิดจากการสังเกตการณ์เรียนรู้ของเด็กเล็กๆ เด็กสร้างความรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์แบบต่างๆ เช่น ดู ฟัง ชิม ตม สัมผัส แสดงว่าเด็กสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น บ้าน โรงเรียน ชุมชน และโลก

จากความหมายของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่พบจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ขัดแย้งกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่จากการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเกิดการปรับขยายโครงสร้างของความรู้ใหม่ เมื่อได้ผ่านการทดลอง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลใหม่ๆ หรือการทดลองนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ เป็นผลให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ ความคิด และมโนคติ

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541 : 20-21) ให้ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้และความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่จะนำมาเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน กล่าวโดยสรุปคือ

1. บุคคลทุกคนมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้น
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนของวัตถุ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในสมองของเขา
3. โมเดลที่เขาสร้างขึ้นอาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นอาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่นๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
7. นักเรียนสร้างความหมายโดยมีการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ

ทิตนา แคมมณี (2547 : 94-96) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองในการจัดการเรียนรู้ หลากหลายประการ ดังนี้



1. ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายของการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. เป้าหมายการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆจะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้
3. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆและจะต้องสร้างความหมายให้สิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการอยู่ในบริบทจริง
4. ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น คือผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้
5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้
6. ครูมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้อยู่ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้
7. ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอน ต้องมีลักษณะเป็น “goal free evaluation” คือ การประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย

ชนาธิป พรกุล (2554 : 90-91) ได้อธิบายถึงแนวทางลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้มากกว่าการพบความรู้ และกระบวนการที่สร้างสรรค์มากกว่ากระบวนการค้นพบ ดังนั้นการสร้างความรู้ด้วยกระบวนการที่สร้างสรรค์จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับครู เพื่อน พ่อแม่ และคนอื่น
2. ผู้เรียนได้อยู่ในบริบทที่เกิดการเรียนรู้
3. ใช้กิจกรรมกลุ่มสร้างทักษะสังคม และความร่วมมือในการสร้างความรู้
4. ให้สถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องทดลองด้วยตนเอง ได้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้น ได้ศึกษาจัดการกับข้อมูลชนิดต่างๆ สงสัยตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ตรวจสอบสิ่งที่พบในครั้งแรกกับครั้งต่อไป และนำสิ่งที่พบไปเปรียบเทียบกับของเพื่อน
5. มีความท้าทายให้สำรวจค้นหา และใช้ความคิดระดับสูง รวมทั้งบังคับให้ผู้เรียนจัดระบบความรู้ความเชื่อของตน



6. ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

เจดศักดิ์ ชุมนุม (2541 : 21) ได้กล่าวถึงหลักในการพิจารณาการจัดเตรียมกิจกรรมในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มปัจจุบันนี้การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องอยู่ในกรอบ และปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่างจนตนเองไม่มีทางเลือกอื่นที่จะเลือกได้

2. จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในขณะเดียวกันผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนซึ่งอยู่ระหว่างการแยกจากการพึ่งพาผู้อื่นมาพึ่งพาตนเอง (ซึ่งวิกอทสกี เรียกว่า Zone of Proximal development) ให้สามารถก้าวขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อนๆ ของผู้เรียน ซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุน ซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กเห็นความเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกแห่งความเป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาด เป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 38-40) กล่าวไว้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ คือการสอนให้เด็กคิด วิธีคิดมีหลากหลายแล้วแต่ทฤษฎี ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงการคิด 10 วิธี ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องนักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. กล้าคิด (Risk Taking) คือกล้าหาทางเลือกอื่นๆ และเสนอออกมาไม่ว่าจะบังเกิดผล เช่นไรแก่ผู้เสนอ และกล้าปกป้องความคิดของตนด้วย

2. คิดคล่อง (Fluency) คือความสามารถที่จะผลิตความคิดรวบยอด (Concept) หรือความคิดเห็น (Beads) อย่างมากมายได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยิ่งมีข้อคิดเห็นมาก ยิ่งมีข้อคิดเห็นมากเท่าไร โอกาสพบความคิดที่มีคุณภาพสูงยิ่งมีมาก

3. คิดกว้าง (Flexibility) คือความสามารถที่จะคิดโดยไม่ติดอยู่ในกรอบ หรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่มีมุมมองกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์หรือแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่ง



4. คิดของเดิม (Originality) คือความสามารถที่จะคิดอย่างหลักแหลม ทำให้เกิดข้อคิดเห็น ที่เป็นของตนเอง
 5. คิดดัดแปลง (Elaboration) คือความสามารถต่อเติมข้อคิดเห็นที่มีอยู่แล้วให้น่าสนใจ และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดเห็นเก่าคือรากฐาน การคิดต่อของความคิดใหม่
 6. คิดซับซ้อน (Complexity) คือความสามารถในการแสวงหาทางเลือกใหม่ ซึ่งหลายๆครั้ง ได้มาด้วยความยากลำบาก คนที่คิดซับซ้อนจะจัดระบบสรรพสิ่งที่สับสนได้ดี นำระเบียบออกมาจากความซับซ้อนได้
 7. คิดวางแผน (Planning) ความสามารถจัดการให้ได้มาซึ่งผล หรือทางออกที่พึงประสงค์ เป็นการรวบรวมการคิดวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบ เป็นระบบมีขั้นตอนดังนี้
 - 7.1 ระบุปัญหา
 - 7.2 ระบุข้อจำกัด
 - 7.3 พิจารณาทางเลือก
 - 7.4 บริหารทรัพยากรและเวลา
 - 7.5 กำหนดแผนงาน
 - 7.6 ไตร่ตรองถึงปัญหาแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้
 8. คิดตัดสินใจ (Decision Making) คือการตกลงใจว่าจะคิดตัดสินใจ เป็นจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติเป็นการประมวลทางเลือกต่างๆ โดยใช้วินิจฉัย แล้วระบุข้อตกลงใจว่าจะกระทำอย่างไร
 9. คิดระดมสมอง (Brainstorming) คือเทคนิควิธีการเสาะแสวงหาวัตถุดิบ เพื่อนำไปคิดต่อเป็นการระดมความคิดเห็นให้มากหลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่างๆต่อไป
 10. คิดให้รู้ทั่วกัน (Communication) คือความสามารถในการเสนอความคิดหรือข้อคิดเห็น โดยชี้แจงให้ผู้อื่นเข้าใจ และเห็นด้วยเห็นตามได้
- สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่พบจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ขัดแย้งกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่จากการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มเล็กๆ กลุ่มใหญ่ การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเกิดการปรับขยายโครงสร้างของความรู้ใหม่ เมื่อได้ผ่านการทดลองนำความรู้ไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆเป็นผลให้นักเรียน มีการปรับเปลี่ยนความรู้ ความคิด และมโนคติ



3. รูปแบบการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2540 : 55-56) กล่าวถึงการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ อาจจัดได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด
2. ขั้นทำความเข้าใจ นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจนซึ่งสามารถทำได้ โดยทำให้เกิดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มเล็กออกแบบแผ่นโปสเตอร์ และการเขียนรายงาน
3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้
 - 3.1 ทำแนวคิดให้กระจ่างชัดเจนและแลกเปลี่ยนกัน
 - 3.2 สร้างแนวความคิดใหม่
 - 3.3 ประเมินแนวความคิดใหม่
4. การนำแนวความคิดไปใช้ ขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่
5. การทบทวนขั้นตอนสุดท้าย ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนแนวความคิดของตนเอง ว่าได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตน ตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้นกับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นนำแนวคิดใหม่ไปใช้ ขั้นทบทวนและประเมินผล โดยมีการเปรียบเทียบความคิดของตนตอนเริ่มเรียน และตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

4. ความสำคัญของการสร้างองค์ความรู้

4.1 ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า แต่ต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ซึ่งมาจากแหล่งความรู้ 2 แหล่ง คือความรู้ที่เกิดจากการที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และความรู้ที่ได้มาจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

4.2 ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเสริมให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ในเรื่องการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง การจัดการ การสื่อสาร

4.3 บทบาทของครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้นักเรียนคิดมากกว่าจะบอก หรือตอบคำถามนักเรียนตรง ๆ ครูจึงเป็นผู้ชี้แนะไม่ใช่ชี้แนะ และไม่ยึดเหนี่ยว ความคิดของครูให้กับนักเรียน



สรุป การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง ซึ่งเดิมครูจะให้นักเรียนปรับตนเองมาสู่วิธีการสอนของครู ครูสอนอย่างไรก็ได้ความรู้จึงออกมาจากตัวครู แต่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นจะตรงกันข้าม เพราะเป็นการเรียนแบบสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ ผู้เรียนจะอยู่ในสภาพจึงจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด

5. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้

หลักการการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1. ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมตัวเขาจะพยายามค้นหาเพื่ออธิบาย สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเขานั้น โดยเขาจะสร้างแบบจำลองหรือสัญลักษณ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นไว้ในความคิดเพื่ออธิบายวัตถุ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนั้น บทบาทของ ครู จึงไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้เข้าสู่ “ร่างกายที่ว่างเปล่า” แต่เป็นการช่วยผู้เรียนสร้างและประกอบแบบจำลองทางความคิดให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

2. ผู้เรียนทุกคนสร้าง หรือร่วมสร้างสิ่งที่มีความหมายด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตน ครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก

สะดวก

4. ผู้เรียนจะสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกันจากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

สรุปได้ว่า หลักการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว สามารถสร้างความคิดโดยเกิดเป็นองค์ความรู้ สามารถอธิบายสิ่งต่างๆเหล่านั้นได้ และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของตนได้

6. เทคนิคและบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

จรรยา ภูอุดม (2544 : 161) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ มีดังต่อไปนี้

1. เลือกมโนคติหลักที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดเป็นสถานการณ์

2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและชี้ความสนใจของนักเรียนด้วยการสนทนาหรือนำเสนองานที่เหมาะสม

3. ใช้คำถามท้าทายนักเรียนให้เกิดการสำรวจเพื่อนำไปสู่การสร้างหรือขยายมโนคติ เกิด การตรวจสอบแนวคิดของตนเอง โดยการถามให้นักเรียนอธิบายถึงเหตุผลและรายละเอียดของขั้นตอนการกระทำหรือแนวคิดต่างๆ

4. ช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในการสื่อสาร นำเสนอศัพท์เทคนิคที่นักเรียนจะต้องประสบ แนะนำให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่เหมาะสมตลอดจนถึงคำถามให้นักเรียนอธิบายและขยายความเพิ่มเติม



5. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในเวลาที่เหมาะสมหรือเหมาะสมหลีกเลี่ยงการตีค่าหรือแก่นักเรียนในเวลาที่เหมาะสมหรือเหมาะสม แต่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถค้นพบแนวทางด้วยตนเอง

6. พยายามทำความเข้าใจ และค้นหารายละเอียดในคำตอบหรือแนวคิดของนักเรียน
สรุป บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้มากที่สุด เช่น การถามคำถามหรือกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนท้าทายและจูงใจให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning Theory) Ausubel และ Robinson (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2558 : 260-261 ; อ้างอิงมาจาก Ausubel and Robinson. 1969) กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยสรุปว่าในสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆที่เรียนรู้ได้อย่างมีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมมาจนถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ควรจะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โดยความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ที่มีความหมายจะถูกเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันเป็นผลมาจากการติดต่อกับความรู้เดิมหรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

2. ความหมายผังกราฟิก

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 126) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า ผังกราฟิก คือแบบของการสื่อสาร เพื่อให้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำเสนอข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต เปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข (ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย) การวิเคราะห์ การสร้างแบบแผน จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ผู้นำเสนอต้องการ



สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม (2544 : 144) ได้ให้ความหมายของกราฟิก (graphic) ที่ใช้ประกอบความเข้าใจมีหลายชนิด เช่น การใช้คำสำคัญ (key) แผนภาพ (diagram) แผนภูมิ (chart) กราฟ (graph) แผนที่ (map) ภาพร่าง (sketch) มันทาลา (mandala) การ์ตูน (cartoon) ภาพวาด (drawing) และโครงสร้างจำลอง (construction) จุดประสงค์ของการใช้ผังกราฟิก มี 2 ประการคือ ประการที่ 1 การใช้กราฟิกจะช่วยให้ตนเองทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เช่นในเนื้อหาที่ยากนักเรียนอาจจะเขียนแผนภูมิประกอบเพื่อให้เกิดความกระจ่างในการตีความเนื้อหาที่ยากนั้น ประการที่ 2 เพื่อช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้มากขึ้น ดังนั้นในการสอนครูจึงควรช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้นโดยการฝึกใช้กราฟิกในการบันทึก และนำเสนอข้อมูลของนักเรียนเองอีกด้วย

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 96) ได้อธิบายแผนผังกราฟิกว่า แผนผังกราฟิกเป็นแบบของการสื่อสาร ที่ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เข้าใจง่าย กะทัดรัด ชัดเจน แผนผังกราฟิกได้มาจากการรวบรวมข้อมูล หรือสาระจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งการจัดกระทำข้อมูลนั้นต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข หรือการสรุป แล้วจึงเลือกแผนผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามลักษณะเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2545) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า วิธีการนำเสนอข้อมูลหรือข้อความรู้ที่ผ่านการประเมินผลแล้ว โดยนำเสนอด้วยผังกราฟิกแบบต่าง ๆ เพื่อให้การสื่อสารเข้าใจง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

ทิตินา แชมมณี (2551 : 386) ได้อธิบายความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดอย่างเป็นระบบ และนำเสนอเป็นแผนภาพในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่เข้าใจง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

3. แบบผังกราฟิก

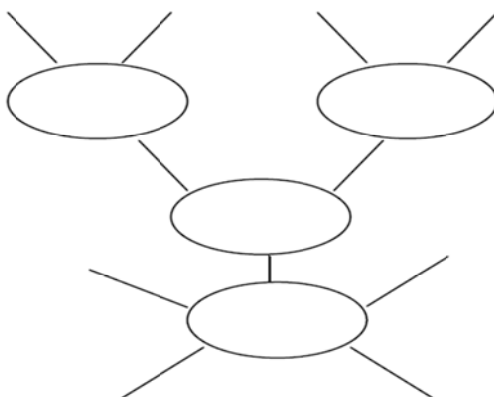
ผังกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ ผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมาก และจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ ๆ จากการปฏิบัติงานอยู่เสมอ ในที่นี้จะขอเสนอตัวอย่างผังกราฟิกที่น่าสนใจซึ่งสามารถนำมาใช้ในลักษณะงานต่าง ๆ กันได้ดังนี้

3.1 ผังความคิด (A Mind Map)

ผังความคิดเป็นการนำเอาทฤษฎีเกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map) นั้นเกิดจากการใช้ทักษะทั้งหมดของสมองหรือเป็นการทำงานร่วมกันของ



สมองทั้ง 2 ซีก คือสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ คำ ภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับ ความเป็นเหตุผล ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวากจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิด สร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ โดยมีแถบเส้นประสาทปัสดอโลซัมเป็นเหมือนสะพานเชื่อม



ภาพประกอบ 1 แสดงผังความคิด (A Mind Map)

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 382)

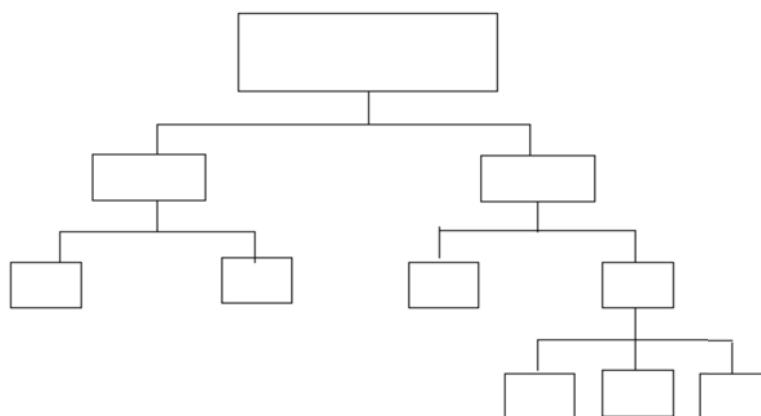
การนำไปใช้

1. ใช้ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ สรุปและจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ จัดเป็นระบบหรือหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้ฝึกให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า คิดเพื่อให้ได้ความรู้และสามารถสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเองให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้

3.2 ผังแบบกิ่งไม้ (Branching Map)

ผังแบบกิ่งไม้ นำเสนอโดยการเขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ ข้างบน หรือตรงกลาง แล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปตามลำดับดังนี้





ภาพประกอบ 2 แสดงผังแบบกิ่งไม้ (Branching Map)

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 382)

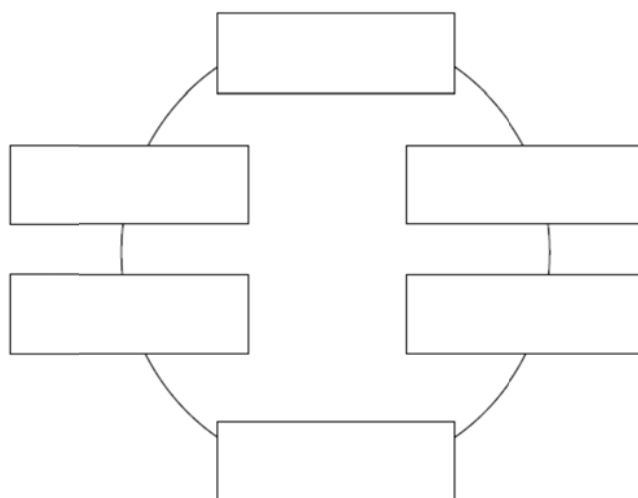
การนำไปใช้

1. ใช้สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง และองค์ประกอบย่อยของแต่ละเรื่อง
2. ใช้นำเสนอโครงสร้างของเรื่องโดยเรียงลำดับความสัมพันธ์ของข้อมูลระบบอย่างเป็นระบบ
3. ใช้เปรียบเทียบข้อมูลหรือจำแนกประเภทข้อมูล
4. ใช้สรุปประเด็นสำคัญของแต่ละเรื่อง

3.3 ผังวัฏจักร (A Circle of Cyclical Map)

ผังวัฏจักร หรือผังวงจร เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน การนำเอาความคิดรวบยอดมาจัดเรียงให้เป็นภาพรวม โดยใช้วงกลมหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ใช้ลูกศรชี้เป็นสัญลักษณ์เชื่อมโยงลำดับความคิด ซึ่งแต่ละตอนจะมีความสำคัญในตัวเองและสามารถโยงความสำคัญขั้นตอนต่อไปอย่างสอดคล้องกับผังวัฏจักร นำเสนอโดยการเขียนเป็นแผนผังเพื่อเสนอความสัมพันธ์เป็นขั้นต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงลำดับเป็นวงกลม ดังนี้





ภาพประกอบ 3 แสดงผังวัฏจักร (A Circle of Cyclical Map)

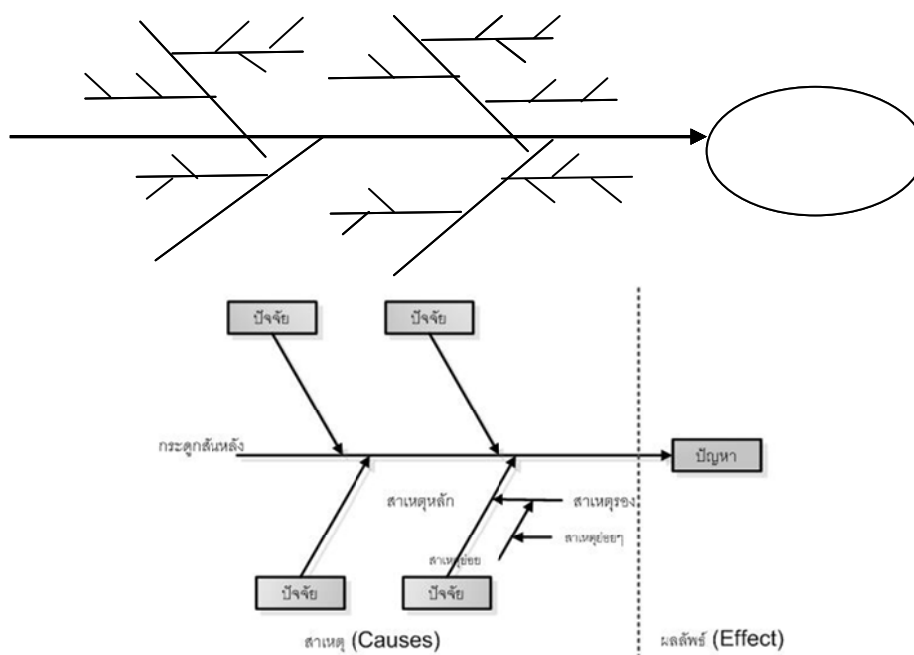
ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 383)

การนำไปใช้

ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเรียงลำดับเป็นวงจร หรือวัฏจักรหรือระบบโดยจะใช้หัวลูกศรเป็นสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย

3.4 ผังก้างปลา (A Fishbone Map)

ผังก้างปลา เป็นภาพการจัดระบบความคิดอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อจัดหรือรวบรวมสาเหตุปัญหาที่มีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะแสดงให้เห็นสาเหตุปัญหาหลักและสาเหตุปัญหาย่อย ๆ ส่วนในโรงเรียนก็นำมาใช้เป็นในการหาทางแก้ปัญหาทั้งในด้านการเรียนและพฤติกรรมของนักเรียน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ผังก้างปลาเป็นแผนผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกันโดยนำเสนอเป็นแผนผังดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงผังก้างปลา (A Fishbone Map)

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 384)

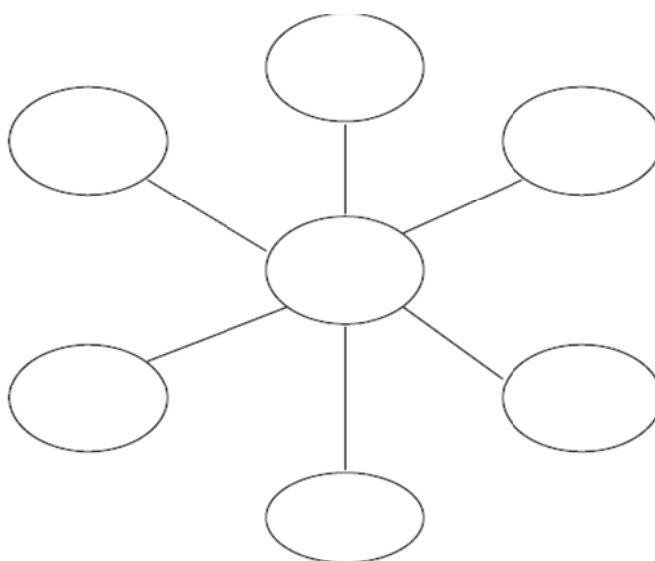
การนำไปใช้

ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าเสนอเป็นสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้าน เช่น ใช้สำหรับการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์หาสาเหตุและผลหรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

3.5 ผังแมงมุม (A Spider Map)

ผังแมงมุม เป็นผังแสดงความคิดรวบยอดอีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุมเป็นการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดของกิจกรรมหรือสาระการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดและวัตถุประสงค์ ในการสร้างแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดนี้แบบนี้ จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ศิลปะและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผังใยแมงมุมนำเสนอโดยเขียนความคิดรวบยอดหลักที่สำคัญไว้ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนคำอธิบายหรือบอกลักษณะของความคิดรองลงไปในลักษณะของใยแมงมุม ดังนี้





ภาพประกอบ 5 แสดงผังแมงมุม (A Spider Map)

ที่มา : ทิศนา ขมมณี (2545 : 385)

การนำไปใช้

1. ใช้แสดงการแยกแยะองค์ประกอบหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล
2. ใช้จัดระบบ จัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่องค์ประกอบหลัก
องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย หรือตัวอย่างตามลำดับ
3. ใช้สรุปประเด็น หรือรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. รูปแบบของผังกราฟิก

ผังกราฟิกแต่ละแบบมีวัตถุประสงค์การนำเสนอแตกต่างกัน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบ
ของผังกราฟิก ดังนี้

คาแกน (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2545 : 36 ; อ้างอิงมาจาก Kagan. 1998 : 3-

4) ได้เสนอแบบผังกราฟิก ไว้ว่า

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นมโนทัศน์ ได้แก่
 - 1.1 ผังความคิด (Mind Map)
 - 1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่
 - 2.1 เว้น ไดอะแกรม (Venn Diagram)
 - 2.2 ทีชาร์ท (T-Chart)



3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเหตุเป็นผล ได้แก่
- 3.1 ผังก้างปลา (Fishbone Chart)
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือ
ขั้นตอน ได้แก่

- 4.1 ผังเรียงลำดับ (Chain)
- 4.2 ผังวัฏจักร (Cyclical Map)

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 149) จำแนกรูปแบบของผังกราฟิกไว้ 6 รูปแบบดังนี้

1. แผนภูมิ (Charts)
2. แผนสถิติ (Graphs)
3. แผนภาพ (Diagram)
4. ภาพโฆษณา (Posters)
5. การ์ตูน (Cartoons)
6. แผนที่ (Maps)

ทิตินา เขมมณี (2545 : 387-398) ได้นำเสนอแบบผังกราฟิกดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นมโนทัศน์ ได้แก่
 - 1.1 ผังความคิด (Mind Map)
 - 1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเหตุเป็นผล ได้แก่
 - 2.1 ผังใยแมงมุม (Spider Map)
 - 2.2 ผังก้างปลา (Fishbone Chart)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเรียงลำดับ ได้แก่
 - 3.1 ผังลำดับขั้นตอน (Sequential Map)

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545 : 36-46) ได้นำเสนอแบบผังกราฟิกคือ

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือ
ขั้นตอน ได้แก่

- 1.1 บันไดจัดอันดับ (Ladder)
- 1.2 เล่นลำดับ (Spectrum)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นมโนทัศน์ ได้แก่
 - 2.1 ผังความคิด (Mind Map)
 - 2.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่
 - 3.1 แผนภูมิวง



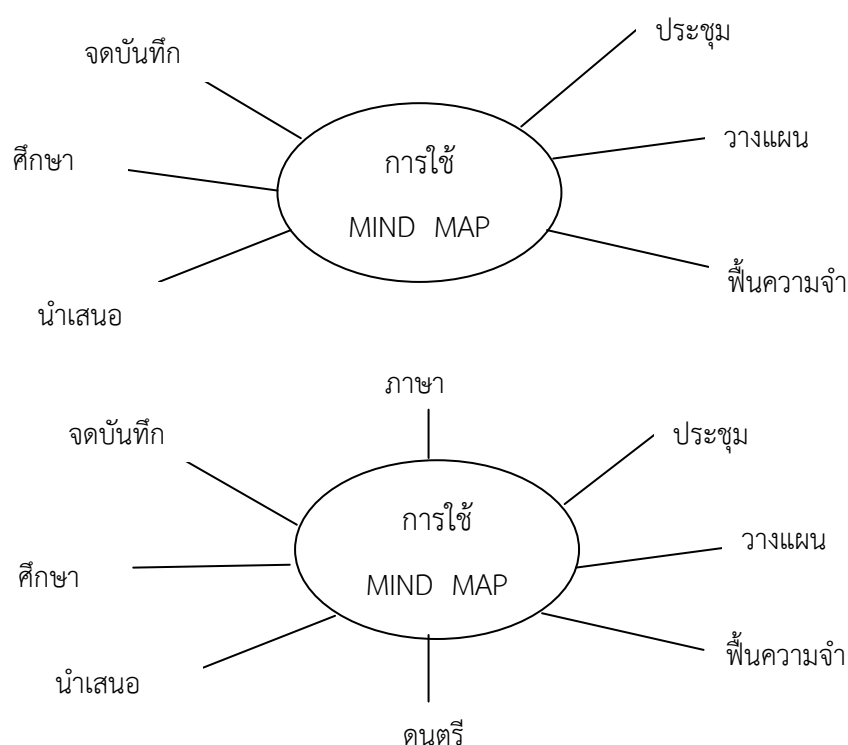
3.2 เวน ไดอะแกรม (Venn Diagram)

จากรูปแบบของผังกราฟิกที่นักการศึกษาได้เสนอไว้ จะเห็นได้ว่า ผังกราฟิกที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมีจำนวนมาก และมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ ๆ จากการปฏิบัติงานอยู่เสมอและการเลือกใช้ผังกราฟิกนั้นจะเลือกใช้ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของผู้ที่จะนำเสนอข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งสามารถสรุปรูปแบบของผังกราฟิกต่าง ๆ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่

1.1 ผังความคิด (A Mind Map) ผังความคิดเป็นผังที่มีการแสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวมโดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลัก ๆ ในการทำดังนี้

1.1.1 เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อย ๆ

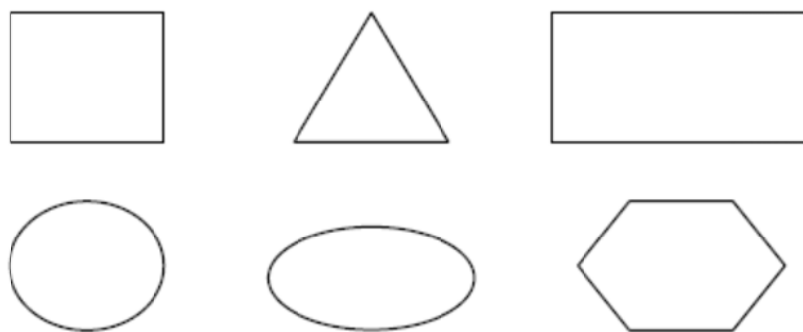


ภาพประกอบ 6 แสดงตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ Mind Map

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 387)



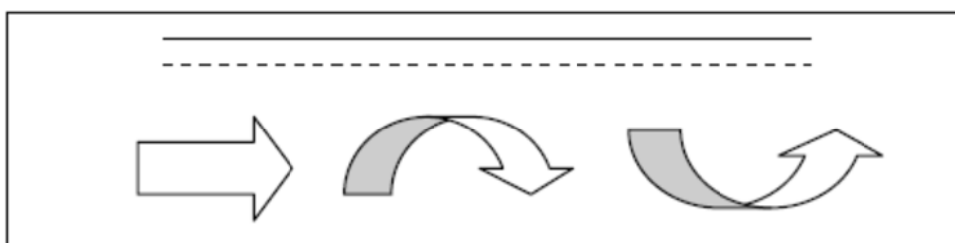
1.1.2 เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้น ๆ ลงไป และใช้รูปเรขาคณิตแสดงระดับของคำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกันใช้รูปเรขาคณิตกันล้อมกรอบ คำนั้นรูปเรขาคณิตที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงรูปเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545. : 388)

1.1.3 ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ เส้นที่ใช้ อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงของความคิดต่าง ๆ ตัวอย่างการใช้เส้นมีดังนี้



ภาพประกอบ 8 แสดงลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด

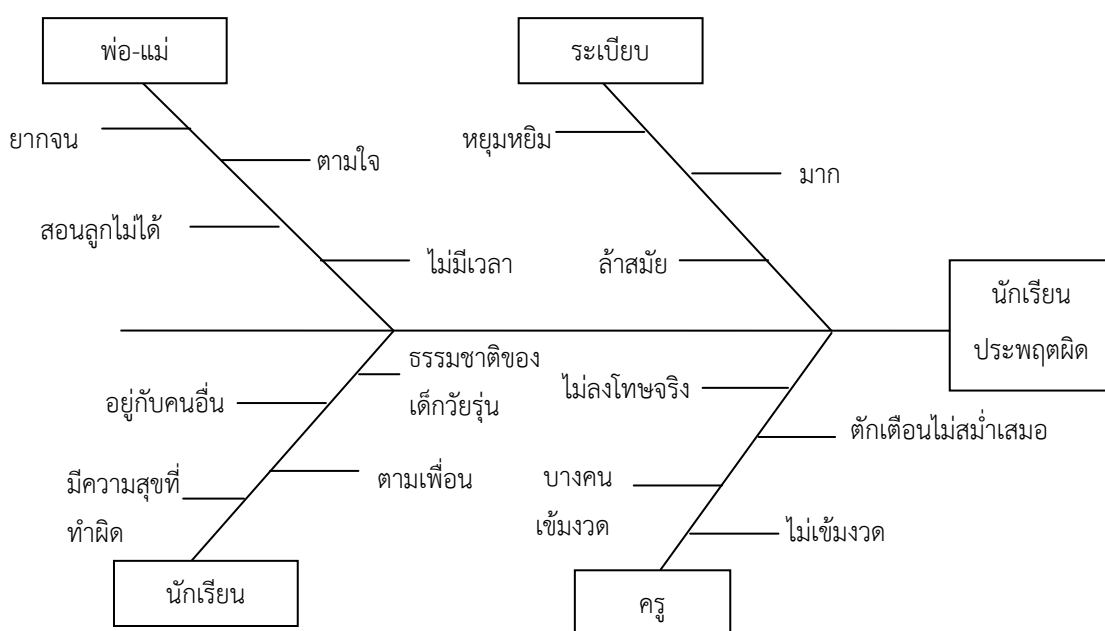
ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 388)

1.1.4 ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึกต่าง ๆ เช่น สงสัย รัก พอใจ โรงพยาบาล อันตราย

1.1.5 สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ ตามความเข้าใจของตน

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

2.1 ผังก้างปลา (A Fishbone Map) ผังก้างปลาเป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อน โดยกำหนดประเด็นหรือเรื่องแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้านของ ผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นเป็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



ภาพประกอบ 9 แสดงตัวอย่างผังก้างปลาหาสาเหตุของการประพฤติผิดระเบียบวินัยของนักเรียน

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 393)

2.2 แผนผังแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่ (The pie chart) เป็นการคิดแบบส่วนย่อย ในส่วนใหญ่เป็นการคิดแบบคุณรวมน้อยกว่าอะไรเป็นส่วนย่อย อะไรเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนใหญ่นี้มีส่วนย่อย อะไรบ้าง ที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันสอดคล้องกัน

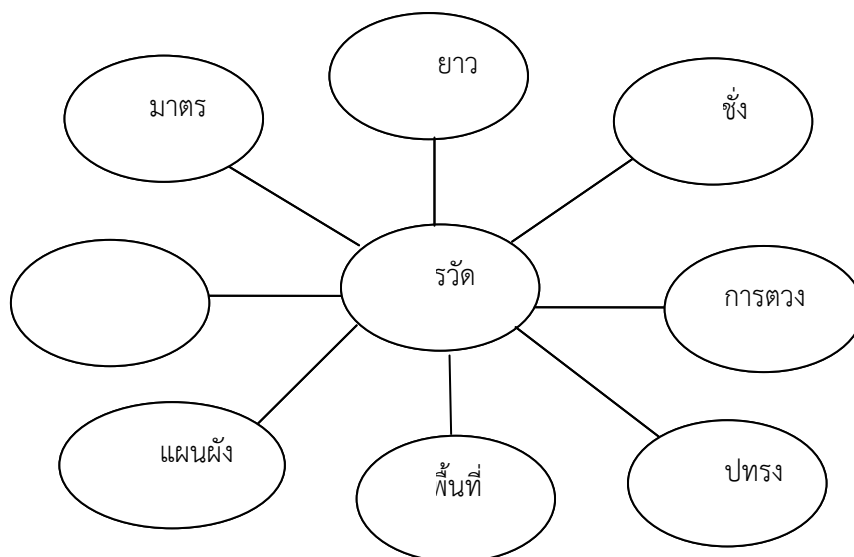




ภาพประกอบ 10 แสดงตัวอย่างแผนผังส่วนย่อยในส่วนใหญ่

ที่มา : วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 103)

2.3 ผังแมงมุม (A spider map) ผังแมงมุมเป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง
ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุมดังภาพ

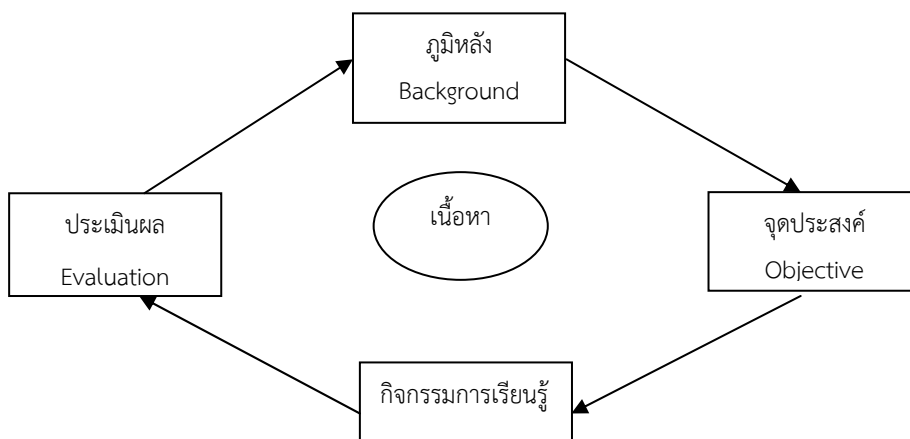


ภาพประกอบ 11 แสดงผังแมงมุมเรื่องการวัด

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2545 : 392)

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน มีดังนี้

3.1 ผังวัฏจักร (A circle or cyclical map) ผังวัฏจักรเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังตัวอย่างในภาพ



ภาพประกอบ 12 แสดงลำดับขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักร

ที่มา : ทิศนา ขัมมณี (2545 : 394)

ผังกราฟิกดังกล่าวข้างต้น เป็นตัวอย่างที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นผังที่มีลักษณะสอดคล้องกับความต้องการในการใช้โดยทั่ว ๆ ไป แผนผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ การใช้ผังกราฟิก การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย กราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในหมวดหมู่ ให้เข้าใจและจดจำง่าย ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและประหยัดเวลาด้วย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิกมีวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งานในลักษณะต่างกัน

5. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

กระบวนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ตามแนวคิดของคลาร์ก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2558 : 263-264 ; อ้างอิงมาจาก Clark. 1990 : 40-43) ได้อธิบายดังนี้



จุดมุ่งหมาย การใช้เทคนิคผังกราฟิกทำให้ผู้สอนสามารถแสดงจุดมุ่งหมายสำหรับการเรียน ทำให้ผู้เรียนทราบว่าเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดอะไร คิดอย่างไร และแสดงออกอย่างไร ผู้เรียนจะได้เข้าใจว่าตนจะต้องทำอะไรและเรียนอย่างไร

การวางแผน ผู้สอนมีหน้าที่สำคัญที่จะต้องวางแผนและออกแบบการสอน โดยเนื้อหาที่ผู้เรียนใช้เรียนต้องเป็นข้อความจริง มโนทัศน์ หรือกฎ หรือหลักเกณฑ์ และเนื้อหาเช่นนี้ต้องการความคิดแบบใด ในการออกแบบการสอน ผู้สอนต้องสามารถดำเนินการสร้างผังกราฟิกขึ้นเพื่อแสดงความคิดของผู้สอน และเพื่อเป็นตัวแทนให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นด้วยตนเอง และคิดร่วมกันกับกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง ซึ่งเขาสามารถประเมินและควบคุมการคิดได้

การสอน เมื่อใช้ผังกราฟิกในการสอน ผู้สอนจะต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการแนะนำผังกราฟิกว่ามีลักษณะอย่างไร ใช้เพื่ออะไร ใช้อย่างไร เหมาะสมกับเนื้อหาแบบใด โดยผู้สอนต้องสาธิตและยกตัวอย่างให้เห็นจริง

การทดสอบ ผู้สอนสามารถทำการทดสอบได้ใน 2 ลักษณะ คือ ประเมินความก้าวหน้าในการใช้ผังกราฟิกเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาและใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

6. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกได้นำเสนอไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 126-127) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกนำเสนอ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดระดับสูง คือ ฝึกให้ผู้เรียนให้ใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิกเป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิด และปฏิบัติด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหาหรือบทเรียนนั้นๆ
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและการได้เห็นภาพ ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอเป็นสิ่งช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหาความรู้ได้นาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple Intelligences) การจัดทำผังกราฟิกเป็นการพัฒนาหุปัญญา โดยเฉพาะปัญญา 3 ด้าน

4.1 ปัญญาด้านภาษา (Verbal Intelligences) โดยการเลือกใช้คำ ภาษาการสร้างประโยค สร้างวลี เพื่อการนำเสนอองค์ความรู้



4.2 ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligences) โดยการใช้ทักษะการคิดต่าง ๆ รวมทั้งใช้ตัวเลข การคำนวณ เพื่อนำเสนอข้อมูลอย่างมีความหมาย

4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial Intelligences) เพราะการนำเสนอผังกราฟิกเน้นภาพ เส้น และสีที่สามารคมองเห็นได้

วลัย พานิช (2549 : 87-88) ได้เสนอประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาสาระ ความเชื่อมโยงของเนื้อหาโมโนทัศน์ต่างๆที่เน้นให้เห็นวิธีการคิด
2. ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจจุดประสงค์ของการเรียนรู้และเส้นทางการเรียนรู้ที่ครูจะพัฒนานักเรียน
3. เป็นเครื่องมือที่เรียนว่า Cognitive Tools ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ หามโนทัศน์ที่กำลังศึกษา รู้ความหมาย การแบ่งประเภท ความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่แสดงลักษณะของมโนทัศน์นั้น ๆ เรียงลำดับ (ขั้นตอน) ของสิ่งเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ สาเหตุของเหตุการณ์นั้น ๆ หรือผลอันเกิดจากเหตุต่างๆ
4. เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด ครูสามารถเข้าใจความคิดของนักเรียนหรืออีกนัยหนึ่งคือ สามารถตรวจสอบความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาหรือมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้ หรือประเมินความคิดความเข้าใจของนักเรียนได้
5. ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสอนแบบบูรณาการ ครูใช้แผนผังกราฟิกเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของเนื้อหาสาระ (Content) ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาต่าง ๆ (Disciplines) กับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ทำให้เกิดทักษะ (Skill) แผนผังกราฟิกที่เป็น Web เป็นเสมือนพิมพ์เขียวของครูทำให้ครูวางแผนการสอนได้ชัดเจนขึ้น
6. แผนผังกราฟิกที่เป็นแผนผังความคิด (Concept Mapping) สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หนังสือเรียนก่อนที่ครูจะเลือกใช้เพื่อการศึกษาการพัฒนาโมโนทัศน์ (Conceptual Development) ให้แก่นักเรียน
7. ใช้เป็นส่วนหนึ่งสำหรับสื่อความหมายเรียกว่า Graphic Language หรือสร้างระบบสื่อความหมายของนักเรียน แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้
8. แสดงให้เห็นรูปแบบของการคิดของนักเรียนทั้งในรูปของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการบูรณาการเชื่อมโยง



9. ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการจัดการระบบการเรียนรู้ของตนเอง นำสิ่งที่ตนได้เรียนรู้กับความรู้เดิมมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์และพัฒนาการคิดในระดับสูงและนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป

จากประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่นักการศึกษากล่าวไว้ สามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกในด้านต่างๆดังนี้

1. พัฒนาระดับการคิดขั้นสูง เนื่องจากกราฟิกเป็นรูปแบบการฝึกคิดขั้นสูง เป็นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน เปรียบเทียบ
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้อย่างคงทน เนื่องจากผังกราฟิกเป็นการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นการง่ายต่อการจดจำ
3. ผู้เรียนเกิดการพัฒนาสติปัญญา เนื่องจากต้องใช้ทักษะทางปัญญาในการสร้างผังกราฟิกแบบหนึ่งๆได้ ในแต่ละเนื้อหานั้นมีความแตกต่างกัน
4. สามารถเป็นเครื่องมือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการสรุปบทเรียนและสะท้อนความคิดเห็น ความเข้าใจของนักเรียน โดยแสดงออกมาเป็นผังกราฟิก
5. พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาของนักเรียน และช่วยกำหนดแนวทางในการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เนื่องจากผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการประมวลความรู้ที่กระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ ความรู้อย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ (2537 : 27) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนที่มีความสามารถมากน้อยเพียงใด หลังจากที่ได้รับประสบการณ์จากการสอนหรือจากแหล่งวิทยาการต่างๆ และบททดสอบเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากที่ทำให้ทราบสิ่งเหล่านั้น

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545 : 16) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะต่างๆ แต่ละวิชาที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่างๆ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งที่เป็นข้อเขียนและเป็นภาคปฏิบัติจริง

อารีย์ วชิรวารากร (2542 : 143) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบ



สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการทดสอบความรู้ความสามารถทางด้านวิชาการ รวมทั้งความสามารถที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้รับการศึกษาอบรมไประยะหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการประสานงานขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาออกมาในรูปของความสำเร็จ สามารถสังเกต และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 50) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement- Test) ไว้ว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

สมนึก ภัททิยธนี (2537 : 55) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 67)

1. แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนเสรี ลักษณะของคำตอบจะไม่คงที่แน่นอนได้แก่ แบบทดสอบอัตนัยหรือเรียงความ แบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบที่คงที่แน่นอน นักเรียนเลือกหาคำตอบที่คิดว่าถูก โดยทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งที่ข้อสอบกำหนดไว้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบถูกผิด (True-Flase) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) แบบจัดลำดับ (Rearrangement) แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าว ต่างมีข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฏตายตัวว่าครูต้องใช้ประเภทใดแต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

3. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์แนวความคิดที่นิยมนำมาใช้วัดได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) ในปี 1990-1999 เดวิท แครทวอลล์ (David Krathwohl) และบรรดาผู้เชี่ยวชาญ และลูกศิษย์ของบลูมได้ร่วมกันปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยในส่วนของโครงสร้างและลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา เป็นดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุดูได้ บอกชื่อได้

1.1 จำ (Recognizing) ความรู้ที่มีอยู่ในความจำ คือ การระบุ (Identifying) เช่น สามารถเล่าเหตุการณ์หรือเรื่องราวได้ บอกได้ว่ามีสัตว์อะไรอยู่ในเรื่องนี้บ้าง

1.2 ระลึกได้ (Recalling) ความสามารถในการเรียกความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปนานแล้วกลับมา คือ ระลึก (Retrieving) เช่น เขียนรายการข้อมูลที่อยู่ในความทรงจำได้ ท่องบทกวีที่ขึ้นชอบได้



2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย มี 2 อย่างคือ
 - 2.1 แปลความหมาย (Interpreting) เป็นการเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น แสดงความคิดหลักของข้อความนี้
 - 2.2 ยกตัวอย่าง (Exemplifying) เป็นการค้นหาตัวอย่างแนวคิดหรือทฤษฎี เช่น แสดงภาพประกอบความของสิ่งนี้
 - 2.3 จัดประเภท (Classifying) เป็นการจัดสิ่งของให้เข้าพวกโดยใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น เล่าเรื่องราวจากกลุ่มคำที่กำหนด การสรุป (Summarizing) ย่นย่อหรือสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น เขียนสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การสรุปอ้างอิง (Inferring) หรือการย่นย่อประเด็นหลัก เช่น ใช้ตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วสรุปอ้างอิงไปยังหลักการหรือทฤษฎี
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา ประกอบด้วย
 - 3.1 นำไปใช้ในงานประจำ (Executing) เช่น เขียนสรุปรายงาน
 - 3.2 นำไปใช้ในงานที่ไม่ใช่งานประจำ (Implementing) เช่น เขียนเอกสารเกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจ
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบาย ลักษณะการจัดการ
 - 4.1 บอกความแตกต่าง (Differentiating) เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ของสิ่งที่กำหนด เช่น บอกความแตกต่างระหว่างจำนวนตรรกยะและอตรรกยะ ด้วยหลักคณิตศาสตร์
 - 4.2 จัดการ (Organizing) เป็นการกำหนดสถานการณ์ที่เหมาะสมหรือหน้าที่เหมาะสมหรือหน้าที่ภายในโครงสร้าง เช่น สร้างตารางนำเสนอข้อมูล เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของหลายสิ่ง
 - 4.3 คุณลักษณะเฉพาะ (Attributing) กำหนดจุดที่พบเหตุ ความลำเอียงคุณค่าหรือแนวโน้มของสิ่งที่น่าสนใจศึกษา เช่น เขียนชีวประวัติของบุคคลที่น่าสนใจศึกษา
5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน
 - 5.1 ตรวจสอบ (Checking) เป็นการค้นหาความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งภายในกระบวนการหรือผลผลิต เช่น เขียนข้อเสนอแนะ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
 - 5.2 วิเคราะห์ (Critiquing) เป็นการค้นหาความไม่สอดคล้องระหว่างผลผลิต และเกณฑ์ภายนอกค้นหาความเหมาะสมของกระบวนการที่มีปัญหา เช่น ตัดสินวิธีการ 2 วิธี ว่าวิธีไหนช่วยแก้ปัญหาได้ดีที่สุด
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบวางแผนผลิตได้แก่
 - 6.1 ทำให้เกิดขึ้น (Generating) การได้ทางเลือกหรือสมมติฐานที่อยู่บนพื้นฐานของกฎเกณฑ์หรือเหตุผล เช่น จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นสามารถตั้งสมมติฐานได้อย่างไร



6.2 วางแผน (Planning) เป็นการดำเนินการตามกระบวนการจนได้รับผลสำเร็จ เช่น ออกแบบสร้างบ้านในฝัน เขียนบทละครโทรทัศน์

6.3 ผลิต (Producing) เช่น การนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ประดิษฐ์ชิ้นงานที่สนใจ

3. ประโยชน์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 เพื่อระดับพัฒนาการ

3.2 ใช้เป็นประโยชน์ในการแนะนำนักเรียน

3.3 เพื่อประโยชน์ในด้านการวางแผนสร้างหลักสูตรต่อไป

3.4 เพื่อใช้ในการสอบคัดเลือกเลื่อนชั้น

3.5 เพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการสอบของครูในโรงเรียนเดียวกันหรือ

เปรียบเทียบระหว่างโรงเรียน

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดการเรียนการสอนว่าผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาของรายวิชามากน้อยเพียงใด เป็นหลักฐานว่าเป็นการเรียนการสอนนั้น บรรลุถึงจุดหมายที่วางไว้หรือไม่ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และค้นคว้าอันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการจำแนกแยกแยะสิ่งที่เห็น สิ่งที่พบ สิ่งที่ได้ยิน สิ่งที่สัมผัส สิ่งที่ชิมรส หรือสิ่งที่ดมกลิ่น แล้วแยกออกด้วยความคิดที่มาจากสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ว่าคืออะไร มีองค์ประกอบอย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าการคิดวิเคราะห์ คือการระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลหรือเพื่อจัดกลุ่ม



อย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญา เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้ เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เป็นความสามารถในการคิดแยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบ โดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คิดอย่างรอบคอบว่าประกอบไปด้วยสิ่งใด มีความสำคัญอย่างไร และสามารถบอกได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร มีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

2. แนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

แนวคิดของทิสนา มิติการคิดหกด้าน ได้แก่

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อมและข้อมูลเชิงวิชาการ
2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
3. มิติด้านทักษะการคิด ประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่เป็นแกนสำคัญ และทักษะการคิดขั้นสูง
4. มิติด้านลักษณะการคิด มี 2 ระดับ ได้แก่ ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานและระดับสูง
5. มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น
6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง เป็นกรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง

แนวคิดของ สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550 : 42) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผลการคิด รู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ รู้จักตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ การคิดเป็นกระบวนการทางสมองซึ่งได้จัดกลุ่มการคิดเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ทักษะการคิด การกระทำหรือพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การตีความ การจัดกลุ่มหมวดหมู่ ซึ่งคำเหล่านี้ที่ไม่มีคำว่าคิดแต่มีความหมายในการคิดอยู่ในตัว
2. ลักษณะการคิด เช่น คิดกว้าง คิดถูก คิดคล่อง คิดรอบคอบ
3. กระบวนการคิด แสดงลักษณะการคิดแต่ครอบคลุมพฤติกรรมหลังการกระทำหลายประการสัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน มีความหมายถึงกระบวนการในระดับที่สูงหรือมากกว่า



ซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด เช่น คิดรอบคอบที่หมายถึงการคิดให้กว้างรอบด้าน รวมถึงคิดให้ลึกซึ้งถึงแก่น คิดไกล พิจารณาผลที่ตามมา

การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม

บลูม (ซวาล แพร์ตกุล. 2520 : 257-320 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1954)

จำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การวิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกชนิด ลักษณะประเภทของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่างๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่างๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระ หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การวิเคราะห์เลขนัย หมายถึง ความสามารถในการแยแยะ ค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของบรรดาเรื่องราว และสิ่งต่างๆ เช่น โคลง กลอน บทความ ฯลฯ

บลูม (Bloom. 1971) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก

1. ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น
3. การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหา หรือนำไปใช้ในเรื่องนั้น
4. การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่แตกต่าง
5. การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น
6. การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิดหรือผลผลิต จึงเป็นเรื่องที่ดีถ้านักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมาย การตัดสินใจ และการ



แก้ปัญหาพร้อมกัน เพราะในแต่ละระดับ เมื่อนักเรียนเกิดความคล่องตัว จะเกิดการขจัดตัวขึ้นสู่ระดับที่สูงขึ้น นักเรียนจะมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น และสามารถคิดในระดับสูงได้ในที่สุด

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของมาร์ซาโน

มาร์ซาโน (Marzano. 2001 : 30-60) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ประกอบด้วยความรู้สามประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ประเภทของความรู้

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สมเหตุและผลเฉพาะเรื่องและหลักการ
2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้
3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อ จากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น

กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลมี 6 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำาวารสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถงชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้ และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่มี



ขั้นการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556 ; อ้างอิงมาจาก Marzano. 2001) จำแนกเป็น

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูมและมาร์ซาโน มีความคล้ายคลึงกัน ดังนี้

บลูม	มาร์ซาโน
1. วิเคราะห์ความสำคัญ	1. การจำแนก
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2. การจัดหมวดหมู่
3. วิเคราะห์หลักการ	3. การเชื่อมโยง
4. การสรุปความ	
5. การประยุกต์	

สรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ เป็นการจัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคล ในเรื่องข้อมูล ความเข้าใจข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการ ในการรวบรวมข้อมูล เข้าใจประเด็น จำแนกส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล สามารถประยุกต์ใช้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ และการคาดการณ์บนข้อสมมุติฐานตามหลักการได้

3. ลักษณะการคิดวิเคราะห์

มันโร และสลาเตอร์ (มาลินี ศิริจารี. 2545 : 40 ; อ้างอิงมาจาก Munro and Slater. 1985 : 284) ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งจะก่อให้เกิดขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้



1. กระบวนการตัดสินใจ เป็นกระบวนการที่ใช้ค่านิยม และหลักฐานที่ได้มาจาก กระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 ทักษะพื้นฐาน เป็นประสบการณ์เดิมที่ใช้ในการจัดการ ข้อมูลข่าวสาร ประกอบด้วยทักษะดังนี้

1.1.1 การเปรียบเทียบ คุณสมบัติของสิ่งที่เหมือนกัน

1.1.2 การจัดกลุ่มของข้อมูลที่มีอยู่

1.1.3 การจำแนก ตัวอย่างของข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

1.2 ทักษะการบูรณาการ เป็นการจัดการของจิตใจที่ต้องอาศัยพื้นฐานต่าง ๆ มาใช้ ขณะเมื่อเกิดเหตุการณ์จริง

1.3 ทักษะพื้นฐานจากโรงเรียน เป็นทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากโรงเรียน

1.4 การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ตอบคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5 การตัดสินใจ เป็นกระบวนการของการใช้ค่านิยมและหลักฐานที่ได้มาจาก กระบวนการแก้ปัญหา

1.6 การวิเคราะห์ เป็นทักษะที่ใช้สำหรับการพิจารณาที่เข้าไปอยู่ในทุกขั้นตอนของ กระบวนการตัดสินใจ เป็นทักษะที่ต้องการให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา

2. กระบวนการเกิดความรู้ เป็นข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่เกิดจาก ประสบการณ์ และกระบวนการที่ได้มาของข่าวสารข้อมูล เกิดจากขั้นตอนดังนี้

2.1 ข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ได้รับ

2.2 เกิดมโนทัศน์

2.3 สรุปลย่อ เกิดจากการที่ได้รับข้อมูลและมโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นข่าวสารข้อมูลเชิง ปริมาณ

2.4 การสรุป เป็นข้อความรู้ที่ได้รับและเป็นคำตอบขั้นสุดท้ายของปัญหา

2.5 การวางหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการวางกฎทั่วไปซึ่งบุคคลได้รับการ พัฒนาและประยุกต์มโนทัศน์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

3. กระบวนการเกิดเจตคติ เป็นกระบวนการของความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการ พัฒนาจากประสบการณ์ ทำให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ทศนคติ ค่านิยม

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของ สิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ



2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

บลูม (ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการใด การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าแบ่งออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่นการตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่



จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้น จะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งๆ ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลย ไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ช่าง เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้คำว่า ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถหาคำตอบได้ว่า

...อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้

...เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร

...เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร

...เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

...สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้

...องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น

...วิธีการ ขั้นตอนที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น

...สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง

...แนวทางการแก้ปัญหาอะไรบ้าง

...ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

...และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผล

เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

จากแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ที่ใช้คำถาม 5W 1H เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาเป็นการกำหนดหรือนิยามสิ่งที่จะวิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์



พิจารณาประเด็นตามหลักการวิเคราะห์ ตั้งข้อสันนิษฐาน วิจาร์ณ แผลความ เลือกสรรข้อมูล เพื่อช่วยในการประเมินค่า นำไปสู่การวินิจฉัยและตัดสินใจ

4. ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 32-46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพื่อเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ ไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก เป็นการมองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏอย่างสมเหตุสมผล
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์



ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ อันจะช่วยให้คาดการณ์ความน่าจะเป็นไปได้สมเหตุสมผล จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เป็นการช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้รู้ข้อเท็จจริง ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ สามารถพิจารณาได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากอะไร ทำให้การพิจารณาเรื่องราวเป็นลำดับขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับรู้อย่างสมเหตุสมผล

4. แนวทางการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 19-24) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่นภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิจารณา ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้คำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้ การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยมใช้คือ 5W 1H

What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น

1. เกิดอะไรขึ้นบ้าง
2. มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
3. หลักฐานที่สำคัญที่สุด คืออะไร
4. สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้ คืออะไร



Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ

1. เรื่องนี้เกิดที่ไหน
2. เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด

When (เมื่อไร) เวลาที่เหตุการณ์ นั้นได้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้น

1. เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร
2. เวลาใดบ้างที่สถานการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้

Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นได้

1. เหตุใดต้องเป็นคนนี้ เป็นเวลานี้ เป็นสถานที่นี้
2. เพราะเหตุใดเหตุการณ์ จึงเกิดขึ้น
3. ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้

Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะได้รับ

ผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

1. ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
2. ใครน่าจะเป็นคนที่ทำให้สถานการณ์นี้เกิดมากที่สุด
3. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์

How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด

1. เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร
2. ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
3. เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
4. มีหลักในการพิจารณาคนดีอย่างไรบ้าง

การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 5W 1H จะสามารถช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรา กำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้น ในบางครั้งการเริ่มคิดวิเคราะห์ ถ้าคิดอะไรไม่ออกให้เริ่มต้นถามตัวเอง โดยใช้คำถาม 5W 1H ถามตัวเอง นอกจากการใช้เทคนิค 5W 1H แล้วอาจจะใช้เทคนิคการตั้งคำถามในลักษณะอื่นได้

ความคิดสร้างสรรค์

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ออสบอร์น (อารี พันธัณณิ. 2557 : 3-7 ; อ้างอิงมาจาก Osborn. 1957 : 23)

กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied imagination) คือ เป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่มนุษย์ประสพอยู่ มิใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอยโดยทั่วไป



ความคิดจินตนาการจึงเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่ผลผลิตที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์

กิลฟอร์ด (อารี พันธมณี. 2557 : 3-7 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1950)

นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ให้คำจำกัดความว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาสำเร็จด้วย นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) ที่ประกอบไปด้วยลักษณะความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

บารอนและเมย์ (อารี พันธมณี. 2557 : 3-7 ; อ้างอิงมาจาก Baron and May. 1960) ได้ให้คำจำกัดความว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ เกิดผลผลิตใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยี รวมทั้งความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่

ทอร์เรนซ์ (อารี พันธมณี. 2557 : 3-7 ; อ้างอิงมาจาก Torrance. 1971 : 211) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์คือปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด บุคคลสามารถมี ความคิดสร้างสรรค์ในหลายแบบและผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนั้นมีมากมายไม่มีข้อจำกัดเช่นกัน

วอลลาช และโคแกน (อารี พันธมณี. 2557 : 3-7 ; อ้างอิงมาจาก Wallach and Kogan. 2010 : 18) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความคิดโดยสัมพันธ์ได้ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์คือคนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ยิ่งคิดได้มากเท่าไรยิ่งแสดงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย อันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ และวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ นอกจากนี้ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์

2. กระบวนการคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ทอร์เรนซ์ ได้ให้คำอธิบายว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกที่ไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่ยกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ขั้นตอนไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดลองสมมติฐานเพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไป ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง และทอร์เรนซ์เรียกกระบวนการลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ “The Creative Problem Solving Process”



ขั้นที่ 1 การพบความจริง (Fact-finding) ในขั้นนี้เกิดความรู้สึกกังวลใจ มีความสับสน วุ่นวาย (Mess) เกิดในจิตใจตามมา สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้พยายามตั้งสติ และพิจารณาความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจเหล่านั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem-finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาจนรอบคอบแล้วจึงสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือการมีปัญหาเกิดขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea-finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution-finding) ในขั้นนี้ก็จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไรและต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไป เรียกว่า new challenges

วอลลาส ได้กล่าวว่า กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) และได้แบ่งขั้นตอนไว้เป็น 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูลต่างๆเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำหรือแนวทางที่ถูกต้อง หรือข้อมูลระบุปัญหาหรือข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ฯลฯ

ขั้นที่ 2 ขั้นความคิดคุกรุ่นหรือระยะฟักตัว(Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่างๆ ทั้งใหม่และเก่า ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่สามารถจะขมวดความคิดนั้น จึงปล่อยความคิดไว้เฉย ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดกระจ่างชัด (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นได้ผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆเข้าด้วยกันให้มีความกระจ่างชัด มองเห็นภาพพจน์ มโนทัศน์ของความคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) เป็นขั้นตอนที่ใช้ความคิด 3 ขั้นข้างต้นเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นความคิดที่เป็นจริงและถูกต้อง

แอนเดอร์สัน กล่าวว่า ความแตกต่างของบุคคลอยู่ที่ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เป็นสำคัญ พร้อมทั้งได้แบ่งกระบวนการด้านความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 สนใจ และรู้ถึงความต้องการของจิตใจและสมอง

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์และสิ่งที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 3 ไตร่ตรองถึงการวางแผน โครงร่างและรูปแบบของงาน



ขั้นที่ 4 จากผลขั้นที่ 1-3 ทำให้เกิดจินตนาการ

ขั้นที่ 5 สร้างจินตนาการออกมาให้เป็นความจริง และแสดงผลให้เห็นได้ชัด

ขั้นที่ 6 รวบรวมความคิด และแสดงออกมาในรูปของผลงาน

Jung ได้อธิบายถึงวิธีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โดยเขาเสนอวิธีการคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ขั้น และเรียกขั้นเหล่านั้นว่า “ห้าขั้นแห่งการสร้างความคิด” ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นคิดรวบรวมข้อมูล คือ การใช้ใจคิดรวบรวมวัสดุต่าง ๆ คิดถึงข้อมูลต่าง ๆ ทุกอย่างที่เรากระทำ พยายามใช้ความคิดกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กันอย่างกระตือรือร้นให้มันหลั่งไหลเข้ามาสู่ใจ หรือสมองของเรา

ขั้นที่ 2 ขั้นการคิดถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมอยู่ในใจครั้งแล้วครั้งเล่า การทำอย่างนี้จะเป็นที่สนใจและได้รับประโยชน์แค่ไหน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่เรารวบรวมอยู่ในใจ หากสมองเหนื่อยก็จงหยุดพักไว้ก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นการหยุดคิดแล้วทำจิตใจให้ว่าง ลืมปัญหาต่าง ๆ ในขั้นที่สองแล้วหันเหความสนใจไปยังสิ่งอื่น ๆ อีก ปล่อยให้สำนึกของกลไกความคิดทำงานของมันต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นเกิดความคิดแวบเข้ามา บางครั้งความคิดอาจหลั่งไหลเข้ามาโดยไม่คาดฝัน อาจเป็นเวลาไหนก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในตอนเราครึ่งหลับครึ่งตื่นในตอนเช้า

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ต้องใช้เวลาวิพากษ์วิจารณ์อย่างจริงจังต่อความคิดที่คิดได้แล้ว พยายามจัดความคิดนั้นให้เป็นรูปร่างเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือทำงานได้ เขาเสนอแนะว่าช่วงตอนนี้เป็นโอกาสดีที่ให้ใครช่วยวิพากษ์วิจารณ์ เพราะบางทีคำพูดสักเพียงประโยคเดียวอาจจะทำให้เกิดความคิดใหม่

3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้ กิลฟอร์ด ได้กำหนดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2550 : 19-20)

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ที่เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
2. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง เป็นความคิดในเรื่องเดียวกันที่ไม่ซ้ำกัน ในองค์ประกอบนี้ความคิดจะไหลลื่นออกมามากมาย
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิดที่พยายามคิดได้หลายอย่างต่าง ๆ กัน เช่น ประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้าง หรือความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลงสิ่งต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นความคิดที่ต้องทำด้วยความระมัดระวัง และมีรายละเอียดที่สามารถทำให้ความคิดสร้างสรรค์นั้นสมบูรณ์ขึ้นได้



อารี พันธุ์ณี (2557 : 37-45) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าลักษณะการคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือที่เรียกว่า wild idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาที่ยำกัก แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถที่หาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้สีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ความคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายอย่างอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง (Adaptive flexibility) ซึ่งเป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาในเบื้องต้นสรุปได้ว่าพฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์นี้เป็นความสามารถทางการคิดหลายทิศทาง (Divergent thinking) ที่ควรประกอบด้วยความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม



4. บุคลิกลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นศักยภาพของแต่ละบุคคล บุคคลที่ได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านนี้ จึงได้ชื่อว่า เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ฉะนั้น บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่นๆ คือ

1. ไม่ยอมให้ความร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย
2. ไม่รวมกิจกรรมที่ไม่ชอบ
3. ชอบทำงานคนเดียวเป็นเวลานาน
4. มีความสนใจอย่างกว้างขวางในเรื่องต่าง ๆ
5. ชอบซักถาม
6. ชอบพูดเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการคิดแบบใหม่
7. เปื่อหน่ายความซ้ำซากจำเจ
8. กล้าทดลองทำเพื่อพิสูจน์ความคิดของตนเองถึงแม้จะไม่แน่ใจในผลที่เกิดขึ้น
9. มีอารมณ์ขันอยู่เนืองนิตย์
10. มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย
11. ซาบซึ้งกับสุนทรียภาพ เช่น ซาบซึ้งในดนตรีและศิลปะต่าง ๆ เป็นต้น
12. ไม่หงุดหงิดกับความไร้ระเบียบหรือความยุ่งเหยิงที่คนอื่นทนไม่ได้
13. ไม่สนใจว่าตนเองจะแปลกกว่าคนอื่น
14. มีปฏิกริยาโต้แย้งไม่เห็นด้วย
15. ช่างสังเกต ช่างจดช่างจำรายละเอียดสิ่งต่าง ๆ เป็นอย่างดี
16. ไม่ชอบการบังคับ กำหนดกฎเกณฑ์ ตีกรอบความคิดให้ทำตามกติกาต่างๆ
17. ถ้าเป็นสิ่งที่ตนเองไม่สนใจหรือไม่เห็นด้วยจะหมดความสนใจง่าย ๆ
18. ชอบเหม่อลอยสร้างจินตนาการ
19. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ ถ้าอธิบายเหตุผล
20. มีความคิดที่เป็นอิสระ ไม่ชอบทำตามผู้อื่น
21. มีความคิดยืดหยุ่น คิดได้หลายทิศหลายทาง เช่น สามารถคิดแก้ปัญหาเดียวกันได้

หลายวิธี เป็นต้น

22. สามารถคิดหรือทำได้หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน
23. แสดงความคิดเห็นได้หลากหลายในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
24. ชอบสร้างแล้วรื้อ รื้อแล้วสร้างใหม่เพื่อความแปลกใหม่
25. ชอบมีคำถามแปลก ๆ ทำทนายให้คิด
26. ชอบคิดหรือริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มากกว่าคนอื่น
27. ชอบเป็นคนแรกที่คิดหรือทำเรื่องใหม่



28. มีความรู้สึกรุนแรงเกี่ยวกับอภิสภาพและความเป็นอิสระทางความคิด
 29. ชอบหมกมุ่นอยู่กับความคิด
 30. ในสายตาของคนทั่วไปดูว่าเป็นคน “แปลก” กว่าคนอื่น
 31. เห็นความเชื่อมโยง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่คนทั่วไปมองไม่เห็น
 32. มีความวิจิตรพิสดารในการทำสิ่งต่าง ๆ
 33. ช่างสังเกต สามารถเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ที่คนอื่นมองไม่เห็น
 34. สามารถผสมผสานความคิดหรือสิ่งที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน โดยไม่มีใครคิดและทำมาก่อน (สุวิทย์ มูลคำ. 2547 : 30-31 ; อ้างอิงมาจาก อุษณีย์ โภธิสุข. 2537 : 89-92)
- จะเห็นได้ว่าบุคลิกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะมีลักษณะที่หลากหลายอยู่ในคน ๆ เดียวกัน มิใช่ว่าจะมีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนอยู่ในคนคนเดียวกันเลยทีเดียว
5. การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547 : 30-31 ; อ้างอิงมาจาก อุษณีย์ โภธิสุข. 2537 : 89-92)

ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรงโดยการสอน ฝึกฝนและอบรม ทางอ้อมโดยการสร้างบรรยากาศ และการจัดสิ่งแวดล้อมส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงแนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้มากมายหลายท่าน อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีองค์ประกอบที่สำคัญที่เราควรทำในการสอน ดังนี้ คือ

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่าง ๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอहनัย อเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่าง และการประเมินผล
2. ผลิตผล เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำเอาความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้นควรจะมีการกำหนดให้นักเรียนรู้จักการระบุดจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล พยายาม และสามารถปรับใช้ได้ในชีวิตจริง
3. องค์ความรู้พื้นฐาน คือให้โอกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้าน โดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน ทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเอง และที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง
4. สิ่งที่ทำทายนักเรียน คือหางานที่สร้างสรรค์ และมีมาตรฐานให้เด็กได้ทำ
5. บรรยากาศในชั้นเรียน คือต้องให้อิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพ ในความคิดเห็นของนักเรียน ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้อง ยอมให้เด็กล้มเหลว หรือผิดพลาด (โดยไม่เกิดอันตราย) แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จาก



ข้อผิดพลาดที่ผ่านมา

6. ตัวนักเรียน คือสนับสนุนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นตนเอง ความเคารพตนเอง กระจายใคร่รู้

7. การใช้คำถาม คือครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามของเขา

8. การประเมินผล ครูต้องหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำๆ ซากๆ หรือเป็นทางการ อยู่ตลอดเวลา และสนับสนุนให้เด็กประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร ควรจะนำไปผสมผสานกับวิชาการต่าง ๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความคืบหน้าที่สุด คำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ และให้ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือเด็ก ไม่ใช่ผู้สั่งการและสอน

10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้เด็กได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลาย ๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งใกล้กัน ไกลกัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

สรุป ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้หลากหลายด้าน ผู้สอนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างอิสระมากขึ้น โดยไม่จำกัดกรอบความคิดของผู้เรียน ซึ่งเปรียบเสมือนกับขวานทำให้พืชงอกงามจากเมล็ดได้ก็ต่อเมื่อจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม ทั้งอากาศ น้ำ และดิน เมล็ดพืชนั้นจึงงอกงามออกมาได้

6. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่นิยมใช้แพร่หลายในปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบความคิดคล่องแคล่วของกิลฟอร์ด และคริสเตนเสน (Christensen Guilford Fluency Test) (อารี พันธมณี. 2557 : 234-235) แบบทดสอบนี้ กิลฟอร์ด และคณะ แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้คิดขึ้นเพื่อวัดความคิดกระจาย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพสมอง ซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด วิธีการคิด และผลิตผลแห่งความคิด ตามลำดับ

แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ดและคริสเตนเสน ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและผู้ใหญ่

2. แบบทดสอบของวอลลาซและโคแกน (อารี พันธมณี. 2557 : 236-237) แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยดังนี้



ฉบับที่ 1 “พวกเดียวกัน” ให้พยายามนึกหาคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่เหมือนใครมา ให้มากที่สุดจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น จากสี่เหลี่ยม และมีอยู่ 4 ข้อ

ฉบับที่ 2 “ประโยชน์ของสิ่งของ” มี 8 ข้อ ให้บอกประโยชน์ของกระดาษ หนังสือพิมพ์ที่อ่านแล้วมาให้มากที่สุด

ฉบับที่ 3 “ความเหมือน” มี 10 ข้อ เช่น แก้วอีกกับโต๊ะมีอะไรคล้ายกันบ้าง

ฉบับที่ 4 “ความหมายของภาพเส้น” มี 8 ข้อ ให้บอกมาให้มากที่สุดว่าเมื่อดูภาพ แล้วนึกถึงอะไรบ้าง

ฉบับที่ 5 “ความหมายของเส้น” มี 8 ข้อ ให้ดูภาพที่เป็นเส้นแล้วบอกว่าเป็นอะไรได้บ้าง บอกมาให้มากที่สุด

แบบทดสอบนี้ใช้เวลา 55 นาที

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) (อารี พันธมณี. 2557 : 238-340) ศาสตราจารย์ ดร.อี พอล ทอร์เรนซ์ แห่ง มหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีทั้งแบบสำรวจ แบบทดสอบหลายรูปแบบ สำหรับแบบทดสอบทอร์เรนซ์ได้พัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะยาวที่เน้นเฉพาะเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุนและเร้าให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์มีดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively With Pictures) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข

3.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively With Words) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข

3.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา (Thinking Creatively With Sounds and Words: Sounds and Images)

3.4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creatively in Action and Movement) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข

เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของเจตคติ เจตคติเป็นคำมีผู้ให้ความหมายหลากหลายไว้ดังนี้

สุกัญญา เหลืองไชยยะ (2538 : 17) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อหรือท่าทีของบุคคลซึ่งเป็นสิ่งกำหนดให้บุคคลประพฤติปฏิบัติพร้อมที่จะกระทำ หรือตอบสนอง



ต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์ หรือความคิดเห็นต่าง ๆ โดยแสดงออกมาในทางการสนับสนุนหรือในทางต่อต้านหรือแสดงออกในทางเป็นกลาง

พร้อมพรรณ อุตมสิน (2538 : 84) กล่าวว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น พึงพอใจ ไม่พึงพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบ ไม่ชอบ ในสิ่งต่าง ๆ หลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นต้น

พรรณี ชูชัย (2538 : 195) กล่าวว่า เจตคติ เป็นเรื่องความรู้สึกทั้งที่พอใจ และไม่พอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกัน

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541 : 366) กล่าวว่า เจตคติ เป็นอชฌาสัย หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด อาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 86) กล่าวว่า เจตคติ เป็นเรื่องที่ซับซ้อนและมีความรู้สึกด้านอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งมองไม่เห็น เป็นตัวกำหนดให้บุคคลมีการกระทำต่าง ๆ กัน แล้วแต่ความเชื่อ ค่านิยมและความรู้สึกของเขาในการจัดการเรียนการสอน

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พึงพอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย หรืออาจจะแสดงออกในลักษณะเป็นกลาง เช่น รู้สึกเฉย ๆ เป็นต้น เจตคติเป็นนามธรรมที่มีพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออกได้

2. องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 59) กล่าวว่า ในปัจจุบันนักจิตวิทยา มีแนวคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1. เจตคติที่มีองค์ประกอบเดียวตามแนวคิดหรือแนวความเชื่อนี้พิจารณาได้จากการนิยามเจตคตินั้นเอง โดยจะมองเห็นเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าหมายเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบกลุ่มนี้ ได้แก่ เทอร์สโตน (Thurstone) และแอลพอร์ต (Allport) เป็นต้น

2. เจตคติที่มีสององค์ประกอบ มีแนวความเชื่อว่าเจตคติมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านความรู้สึก นักจิตวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ แคทซ์ (Kats)

3. เจตคติที่มีสามองค์ประกอบแนวความคิดนี้เชื่อว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบ นักจิตวิทยากรุ่นนี้ได้แก่ โรเซนเบิร์กและโยพแลนด์ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย

3.1 ด้านสติปัญญา ประกอบไปด้วย ความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าหมายเจตคติ



3.2 ด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าหมายเจตคติว่ารู้สึกว่าจะชอบ หรือไม่ชอบสิ่งนั้นพอใจหรือไม่พอใจหรือประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม เป็นโน้มน้าวของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรมเจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้นในชั้นเป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าหมายเจตคติเท่านั้น กล่าวว่าเป็นเจตคติ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

3.3.1 องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของ การรับรู้บุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเป็นการรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้สิ่งต่าง ๆ นั้น ได้อย่างไร รู้ในทางดีหรือไม่ ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งก่อให้เกิดเจตคติขึ้นถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางดี เราก็คจะมีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี เราก็คจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

3.3.2 องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็น องค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าจากการรู้นั้น เมื่อเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้เราก็คเกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ดีเราก็คจะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งใน ความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะ เปลี่ยนแปลงได้ยากไม่เหมือนกับความจริงต่าง ๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถ้ามีเหตุผลพอเพียง

3.3.3 องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavior Component) เป็นความ พยายามที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่ง คือ พยายามที่จะสนับสนุน ส่งเสริมหรือช่วยเหลือหรือ ทำลายขัดขวาง ต่อสู้ เป็นต้น พฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่เกี่ยวกับ วัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลนั้น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติโดยใช้ 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) องค์ประกอบด้านความรู้
- 2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก
- 3) องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม

3. ลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553 : 211) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเจตคติที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัวบุคคล การอบรมเลี้ยงดู การ เรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติแม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็มีเจตคติที่แตกต่างกันได้ด้วยเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียม ความพร้อมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วยเป็นสิ่งที่ อธิบายไม่ค่อยจะได้และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมิน คือ ลักษณะความรู้สึก หรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทาง



ที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจก็มี ทิศทางในทางลบ เจตคติในทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกไม่ดี ในทางลบ เจตคติในทางลบต่อการคดโกง ต่อการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวก ก็ไม่ได้หมายถึง เจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากก็เห็นด้วย อย่างมากแสดงว่ามีความเข้มข้นสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มข้นสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนด พฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะ ทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออกก็ไม่สามารถจะรู้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้นเจตคติที่เป็น พฤติกรรมภายนอกจะแสดงออก เนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ รวมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูค่าคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทนายก่อน เป็นต้น

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออก จากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นปรับปรุงให้ เหมาะสมกับบรรทัดฐานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอกจากลักษณะของเจตคติ ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า เจตคตินั้นเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งมีอิทธิพล ต่อความคิดและการกระทำของบุคคลนั้น ๆ รวมทั้งเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเจตคติที่เกิดขึ้นกับแต่ละบุคคลนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้

4. ประโยชน์เจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ว่า

1. เจตคติเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกเป็นอย่างไร กลุ่มพฤติกรรมต่าง ๆ ได้มาก เช่น พูดว่าเขามีเจตคติที่ดีต่อครอบครัว มีความหมายถึงเขารักครอบครัว ใช้เวลามากในการอยู่กับ ครอบครัว มีความสุขใจที่ได้อยู่กับครอบครัว เห็นพ้องต้องกันกับความคิดเห็นของครอบครัวทำอะไร หลายๆ อย่างเพื่อครอบครัว เป็นต้น

2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่นหรือต่อเป้าเจตคติของ คนนั้นได้ นั่นคือ รู้จักเจตคติของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้

3. เจตคติสามารถมองสังคมได้ เพราะเจตคติเป็นสิ่งคงเส้นคงวาพฤติกรรมของบุคคลที่ จะแสดงออกจากเจตคติ จึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้

4. เจตคติมีความดีงามในตัวเอง เจตคติของคนที่มีต่อเป้าเจตคติรอบ ๆ ตัวเราเอง สะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคนนั้น ๆ มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเขา



5. จากที่รู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้การศึกษาเพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีงามตามสังคมจึงต้องศึกษาสัญชาติญาณ และปรับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มีอิทธิพลต่อเจตคติของคนตามที่ต้องการ

6. นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าเจตคติเป็นศูนย์ ความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมของสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลง เจตคติของแต่ละบุคคล

ดังนั้น การรู้เจตคติของคนจึงใช้เพื่อทำนายพฤติกรรมที่เขาจะแสดงออกเป็นการรู้ไว้ก่อนเพื่อหาแนวทางป้องกัน และแก้ไขให้ได้ คนในสังคมที่มีเจตคติดีงามตามสังคมต้องการในวงการศึกษา ยิ่งมีความจำเป็นอย่างมากทางโรงเรียนควรศึกษาเจตคติของนักเรียน นักศึกษาหรือนิสิตที่มีต่อวิชาที่เรียน หรือต่อครูอาจารย์ผู้สอน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนการสอนให้เด็กมีเจตคติที่ดีขึ้น การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนจะทำให้การเรียนวิชานั้นดีขึ้น

5. การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นเรื่องละเอียดอ่อน และซับซ้อน ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำภาษาหรือพฤติกรรมภายนอก เจตคติเป็นกิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่ง ๆ การวัดเจตคติจึงต้องพิจารณาจากหลายด้านรวมกัน การวัดเจตคติมีหลักเบื้องต้นที่ต้องทำความเข้าใจ 3 ประการ คือ

1. เนื้อหา (Content) เนื้อหาหรือสิ่งเร้า เป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรกในการวัดเจตคติ สิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมานั้น จะต้องมีโครงสร้างกำหนดแน่นอนเป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือบวก-ลบ กล่าวคือ จะมีกิริยาท่าทีเห็นด้วยอย่างยิ่งและลดความเห็นด้วยลงเรื่อย ๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ ถือว่าเป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม (Intensity) กิริยาท่าทีหรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นถือว่ามีปริมาณน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีทางที่รุนแรงมากกว่า

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 61) ได้กล่าวถึงเครื่องมือการวัดเจตคติไว้ว่าที่นิยมใช้กันมีอยู่ 6 ชนิด คือ

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่า บุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติความเชื่อ อุปนิสัยเป็นอย่างไร การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และใช้กันมากจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวิธีนี้เป็นที่นิยม และใช้แพร่หลายอยู่ในทุก ๆ สาขาวิชา โดยเฉพาะการศึกษาที่เกี่ยวกับพฤติกรรม เพราะจะทำให้ผู้ศึกษาได้มองเห็นพฤติกรรมของบุคคลด้วยตนเองอันจะก่อให้เกิดการสรุปผลจากการศึกษาได้



ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสังเกตจะต้องถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้นั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการกล่าว คือ ควรจะมีการศึกษาหลาย ๆ สาเหตุทั้งนี้ เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลาย ๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวให้เป็นกลาง ไม่มีความลำเอียงและการสังเกตควรไปสังเกตหลาย ๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง วิธีการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจะจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงตอบเอาไว้ก็ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบในภายหลังวิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งอดีตปัจจุบันและอนาคตและสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้องแต่มีข้อจำกัดเพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองหรือของผู้อื่นซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ศึกษาเล่าแต่พฤติกรรมที่ตนเองเห็นสมควรจะนำมาเปิดเผยหรือเล่าพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้สามารถใช้กับผู้มีการศึกษาพอสมควรสามารถอ่านและเขียนได้ ซึ่งแบบสอบถามนั้นจะมีข้อความและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกคำตอบซึ่งทำเป็นมาตรฐานไว้ แบบแผนเดียวสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อย และได้ข้อเท็จจริงมากกว่าวิธีอื่น ๆ

4. การรายงานตนเอง (Self-report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองต่อสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส คือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพ เพื่อให้ผู้สอบถามแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบ หรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard Form) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเองมีวิธีออกแบบอื่น ๆ อีกมากแต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐานซึ่งสร้างแล้ว แต่จุดมุ่งหมายของการสร้าง หรือการวัดเป็นคราว ๆ ไป

5. การสร้างจินตนาการ (Projective Techniques) เป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพเพื่อใช้วัดเจตคติบุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมา และสามารถสังเกตได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร วิธีการวัดเจตคติโดยการสร้างจินตนาการนี้ผู้ทำการศึกษามีประสบการณ์และความสามารถเพียงพอในการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้มา

6. การวัดทางสรีรภาพ (Physiological Measurement) คือ การใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบและความรู้สึกนี้อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ขึ้นอยู่กับเรื่องราวของบุคคล เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดก็สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้และเนื่องด้วยเครื่องมือวัดทางสรีระนั้นคล้ายเครื่องมือทางการแพทย์ มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีรศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นวิธีการนี้ยังไม่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

วิธีการวัดเจตคติสามารถวัดด้วยการสังเกตหรือการทดสอบหรือด้วยแบบทดสอบ การวัดเจตคติที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 179-191)



1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone Scaling Methods) เป็นวิธีที่เรียกว่า โฟอริ แอ็พโพรช (Priori Approach) วิธีนี้จะหาค่าของแต่ละมาตราของข้อความทางเจตคติก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัย และกำหนดค่ามาตราตั้งแต่ 0 ถึง 11 มาตรา
 2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert Scaling Methods) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ชั้น แต่ละชั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า โฟสเทียริออริแอ็พโพรช (Posteriori Approach)
 3. วิธีของออสกู๊ด (Osgood Scaling Methods) เป็นวิธีวัดเจตคติโดยใช้ความหมายของภาษา (Semantic Differential Scales)
- การสร้างมาตรารัดทั้ง 3 วิธีดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้กันมากโดยเฉพาะวิธีของ ลิเคิร์ต ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยก็ได้ใช้วิธีการวัดของลิเคิร์ต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อมรรัตน์ แพรชัยภูมิ (2552 : 98-107) ได้วิจัยพัฒนารูปแบบแบบการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิซิมที่ส่งเสริมทักษะการคิด ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม ตัวอย่างคือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดแกน และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Sampling) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิซิมที่ส่งเสริมทักษะการคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของรูปแบบการสอน 2) จุดประสงค์ 3) สารและเนื้อหา 4) กิจกรรมและขั้นตอนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมแบบ PEPCEE มี 6 ชั้น ดังนี้ ชั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน (Preparation) ชั้นดึงความคิดเพื่อระบุคำถามหรือความรู้ใหม่ที่ต้องการ (Engagement) ชั้นกำหนดแนวทางและปฏิบัติในการสร้างความรู้ใหม่ (Practice) ชั้นสรุปประเด็นโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง (Conclusion) ชั้นขยายโครงสร้างทางปัญญาหรือความรู้ใหม่ (Elaboration) และชั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Extension) และ 5) การวัดและประเมินผล รูปแบบการสอนเชิงทฤษฎี มีความเหมาะสมและสอดคล้องขององค์ประกอบอยู่ในระดับมาก แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเท่ากับ 87.59/78.59 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการสอนเท่ากับ 0.67 นักเรียนมีทักษะการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับมาก



ทิฐิภัทรา สุตแก้ว (2554 : 120) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นพร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น อยู่ในระดับเหมาะสม ส่วนบทเรียนและเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

นิสา วิริยาสิตาภรณ์ (2554 : 70-73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยมกับการสอนอริยสัจ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 60 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มการทดลองได้รับการสอนแบบทฤษฎีสรคณิยมและกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score และ t-test แบบ Dependent Sample ในรูป Difference Score ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 และการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและมีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรภรณ์ ศรีสุนาคร้ว (2554 : 92-97) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism และแนวคิด Socioscientific กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น



มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Hotelling, $s T^2$ (Dependent Samples and Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิหวัธ อินทมานนท์ (2554 : 106-109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและแบบซินดิเคท กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพร้าว อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซินดิเคท ในการดำเนินการทดลองใช้แบบการวิจัยแบบ Randomized Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือในการวิจัย คือแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก แผนการจัดการเรียนรู้แบบซินดิเคท แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test ในรูปผลต่างของคะแนน (Difference Score) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และการจัดการเรียนรู้แบบซินดิเคท มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทศพล ตีกระจ่าง (2555 : 160-161) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาวมงคล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 60 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละกันแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ จำนวน 30 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง การดำเนินการทดลองครั้งนี้ใช้การวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า



นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมและการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Carrol และ Noel (1991 : 214) ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบวัดความฉลาดและการสร้างสรรค์ของนักเรียน แล้วได้ดำเนินการสอนคณิตศาสตร์กับนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบความฉลาดและการสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามคะแนนความฉลาดและคะแนนการสร้างสรรค์ที่ได้ทดสอบในครั้งแรก ซึ่งวัดจากการแก้ปัญหาการใช้จินตนาการ และหลังการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์สูงสุดเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มของนักเรียนที่มีความฉลาดสูงและกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

Katayama (2000 : 113-119) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 117 คน เป็นเพศหญิง 65 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่มทดลอง คือ 1) ใช้แบบสรุปความโดยย่อมีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 2) ใช้แบบสรุปความโดยย่อมีข้อมูลให้บางส่วน 3) ใช้แบบสรุปความโดยย่อมีเพียงเค้าโครงเป็นหัวเรื่องเท่านั้น 4) ใช้ผังกราฟิกแบบผังก้างปลาที่มีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 5) ใช้ผังกราฟิกแบบผังก้างปลาที่มีแต่เพียงเค้าโครงที่หัวเรื่องเท่านั้น ทำการทดลองโดยให้นักเรียนทั้ง 6 กลุ่ม ทดลองโดยการจดบันทึกหลังจากอ่านตามแบบที่ได้รับผ่านไป 2 วัน ให้ทบทวนอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเดิม ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนที่ได้ของทั้ง 6 กลุ่ม เมื่อใช้แบบทดสอบเดิมไม่แตกต่างกัน แต่ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ประยุกต์ได้จากเดิมของนักเรียนที่ใช้ผังกราฟิกจะสูงกว่านักเรียนที่ใช้แบบสรุปความโดยย่ออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

Niaz (2008 : 400-416) ได้ทำการศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยคอนสตรัคติวิซิม การวิจัยในครั้งนี้ได้อบรมเกี่ยวกับทฤษฎีการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ใช้เวลาอบรม 11 สัปดาห์ หลักสูตรการอบรมประกอบด้วย การเขียนรายงานการนำเสนอผลการอภิปรายร่วมกันสนชั้นเรียน และการเขียนแบบทดสอบผลการอบรม สามารถสรุปประเด็นขององค์ความรู้ของการสอนวิทยาศาสตร์ 1) นักเรียนยินดีร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น 2) องค์ความรู้มีความแตกต่างทั้งที่เป็นไปในแนวเดียวกันหรืออาจจะขัดแย้งกันบ้างตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3) ตัดสินปัญหาต่างๆตามกระบวนการของคอนสตรัคติวิซิม 4) นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้มากกว่ารูปแบบการเรียนรู้ 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้ 6) การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริง 7) การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



Girvan และคณะ (2010 : 342-349) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองในชุมชนโดยเน้นคุณธรรม มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในชุมชนโดยใช้ความเหมาะสมในการสอนที่เน้นคุณธรรมของชีวิต นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ คือ รูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถร่วมมือกันสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบกลุ่ม และรูปแบบอื่นๆ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด

1.2 ครูที่ทำการสอนในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

2. เครื่องมือ

แบบสังเกตและสัมภาษณ์เพิ่มเติมของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา

3. การสร้างเครื่องมือ

3.1 สร้างแบบสังเกต เพื่อใช้ในการสังเกตการจัดการเรียนการสอนภายในห้องเรียนของรายวิชาชีววิทยา

3.2 นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา จากนั้นนำไปแก้ไขหัวข้อและประเด็นที่สังเกต เพื่อให้ครอบคลุมการเรียนการสอนภายในห้องเรียน

- 3.3 นำแบบสังเกตที่แก้ไขและนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่

1) อาจารย์เทอดวิทย์ ไชยรัตน์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) อาจารย์สมฤทธิ บุญยะโพธิ์ วท.ม. ชีววิทยา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3) อาจารย์สุจิตใจ กองมะลี กศ.ม. การวัดผลการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล



4) อาจารย์ไกรเวทย์ อินธิสาร กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

5) อาจารย์กอบกุล คุณคำ ศศ.ม. จิตวิทยาการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3.4 แก้ไขปรับปรุงและนำไปใช้ในการสังเกตการจัดการเรียนการสอน

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 ติดต่อและดำเนินการสังเกตการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กับทางโรงเรียน ทำการนัดหมายครูผู้สอนในรายวิชาชีววิทยาเพื่อเข้าสังเกตการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตลงในแบบบันทึกข้อมูล

4.2 สอบถามรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยากับครูผู้สอน และบันทึกข้อมูล

4.3 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสถานศึกษาโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ศึกษาเนื้อหาของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

4.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี องค์ประกอบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ

5. สังเคราะห์ข้อมูล/สรุปข้อมูล

จากการศึกษาสังเกตและสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย พบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการท่องจำและสับสนเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาค่อนข้างมากและยากต่อการท่องจำและเข้าใจ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เน้นการท่องจำเนื้อหาแต่ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถ่องแท้ และไม่สามารถคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการหรือสาเหตุของสิ่งต่างๆที่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในบางกรณี ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่จะนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ เนื่องจาก การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การคิดขั้นสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล เอกสาร ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงเลือกทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิกเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว



ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนากิจกรรม

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

2. เครื่องมือ

2.1 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบ การเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยวัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ด้วยกันคือ การจำแนก จัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.5 แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบประเมินรูบรีค 3 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน

2.6 แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามรูปแบบของลิเคิร์ต (Likert's Method) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ

3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

3.1.1 นำประเด็นปัญหาที่ได้จากการสังเกตและสอบถาม เพื่อคิดพัฒนากิจกรรมในการจัดการเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหา

3.1.2 นำหลักการของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เพื่อเชื่อมโยงขั้นตอนของกิจกรรม สามารถกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่



ตาราง 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบ
การเรียนรู้แบบผังกราฟิก

ขั้นตอน	กิจกรรม	หลักการ/แนวคิด
1. ชี้นำเข้าสู่ บทเรียน	เป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะรับรู้ถึง จุดมุ่งหมายของบทเรียนและกระตุ้น ให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	-ทิสนา แคมมณี (2547 : 94-96) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการจัดการ เรียนรู้ ครูจะต้องพยายามสร้าง บรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทาง สังคม ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของ การสร้างความรู้ -ชนาธิป พรกุล (2554 : 90-91) ผู้เรียนได้อยู่ในบริบทที่เกิดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ ด้วยตนเอง
2. ชี้นำสำรวจ	เป็นขั้นที่นักเรียนมองหาสารสนเทศ ทำกิจกรรมการทดลอง ระดมพลัง สมอง อภิปรายแก้ปัญหา วิเคราะห์ ข้อมูลและมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม ในขั้นนี้นักเรียนวางแผนหรือ วิเคราะห์ข้อมูลเป็นผังกราฟิกที่จะ นำไปสู่ขั้นตอนของการสร้างความรู้ที่ ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยนักเรียนสามารถ ออกแบบกิจกรรมต่างๆได้ด้วยตนเอง	-ทิสนา แคมมณี (2547 : 94-96) ใน การเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มี บทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มตัว ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูล หรือประสบการณ์ต่างๆและจะต้อง สร้างความหมายให้สิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการอยู่ในบริบทจริง -จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 3 -40) การสอนให้เด็กคิดในรูปแบบต่างๆ อย่างหลากหลาย
3. ชี้นำเสนอ คำอธิบายและ คำตอบของ ปัญหา	เป็นขั้นที่นักเรียนสื่อความหมายข้อมูล และความคิดเห็นต่างๆบูรณาการ ความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อสร้าง คำอธิบายใหม่ที่เกิดขึ้นและนำเสนอ ออกมาในรูปแบบของผังกราฟิกที่ เหมาะสม หลังจากการทำกิจกรรมใน ขั้นตอนที่ 2	-วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541 : 20- 21) เสนอว่าโมเดลที่เขาสร้างขึ้นอาจ แปลกและแตกต่างจากโมเดลของ ผู้เชี่ยวชาญ บุคคลทุกคนสร้าง ความหมายให้กับสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่ง ความหมายที่สร้างขึ้นอาจได้รับ คำแนะนำจากบุคคลอื่นๆรอบตัว



ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรม	หลักการ/แนวคิด
4. ขั้นนำไปปฏิบัติ	เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในการเชื่อมโยงให้เข้ากับชีวิตประจำวัน	-บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) กล่าวในขั้นตอนการสอนด้วยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่านักเรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่ -ทศนา แคมมณี (2547 : 94-96) กล่าวว่า การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องมีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3.1.3 นำขั้นตอนของกิจกรรมนำเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และปรับปรุงแก้ไข โดยส่วนที่ปรับปรุงแก้ไขคือ ทุกขั้นตอนนักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสมและมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 และ 3 นักเรียนได้ใช้ผังกราฟิกเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้

3.1.4 นำขั้นตอนของกิจกรรมส่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- 1) อาจารย์เทอดวิทย์ ไชยรัตน์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 2) อาจารย์สัมฤทธิ์ บุญยะโพธิ์ วท.ม. ชีววิทยา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 3) อาจารย์สุดใจ กองมะลี กศ.ม. การวัดผลการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล
- 4) อาจารย์ไกรเวทย์ อินธิสาร กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
- 5) อาจารย์กอบกุล คุณคำ ศศ.ม. จิตวิทยาการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ



เกณฑ์การตัดสินผลประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ตามเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 112) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.51- 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51- 4.50	เหมาะสมมาก
2.51- 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51- 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00- 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.5 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ ผลการวิเคราะห์พบว่าขั้นตอนกิจกรรมมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, $S.D = 0.27$)

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบ การเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

3.2.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ การจัดเวลาเรียน คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย นำไปสู่การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียนและแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ

3.2.4 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

3.2.5 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา โดยศึกษาวิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล



ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา เวลาเรียน และจุดประสงค์

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ต่อมไร้ท่อ	ต่อมไร้ท่อ คือ อวัยวะที่สร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้ไปตามกระแสเลือดสู่อวัยวะเป้าหมาย เรียกสารกลุ่มนี้ว่า ฮอรโมน ฮอรโมนส่วนเป็นสารประเภท โปรตีน เอมีน และสเตอรอยด์ ที่ผลิตจากเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อ และทำหน้าที่ควบคุมระบบต่างๆในร่างกายให้มีคุณภาพ แต่การควบคุมเป็นไปในลักษณะที่ค่อยเป็นค่อยไป	1. อธิบายความหมายของต่อมไร้ท่อได้ ถูกต้อง 2. สามารถเขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมไร้ท่อได้	1
ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	1. ต่อมไพเนียล สัมพันธ์กับแสงสว่างและการรับภาพมาก ในคนสร้างฮอรโมนเมลาโทนิน ยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ให้เติบโตเร็วเกินไป 2. ต่อมใต้สมอง อยู่ติดกับส่วนล่างของไฮโปทาลามัส แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ - ส่วนหน้าและส่วนกลาง เป็นต่อมไร้ท่อแท้จริง - ส่วนหลัง เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อประสาทไม่ได้สร้างฮอรโมนตัวเอง 3. ต่อมไทรอยด์ มีขนาดใหญ่ที่สุด อยู่ติดกับบริเวณกล่องเสียง มีลักษณะ 2 พูสร้างฮอรโมนไทรอกซิน ซึ่งมีไอโอดีนเป็นองค์ประกอบ หน้าที่สำคัญในการควบคุมเมตาบอลิซึม	1. สามารถวิเคราะห์การทำงานของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ 2. สามารถเขียนสรุปฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	2



ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ฮอร์โมน จากต่อม ไร้ท่อและ อวัยวะที่ สำคัญ	ตับอ่อน อวัยวะที่สร้างเอนไซม์หลายชนิดส่งไปยังย่อยที่ลำไส้เล็ก เป็นต่อมที่นอกจากนี้ยังมีเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ เป็นเนื้อเยื่อไร้ท่อ ที่สร้างฮอร์โมนอินซูลินและกลูคากอน ซึ่งควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติ	1. อธิบายกลไกการทำงานของตับอ่อนได้ถูกต้อง 2. เขียนสรุปการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินและกลูคากอนได้ 3. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตับอ่อนและการป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน	1
ฮอร์โมน จากต่อม ไร้ท่อและ อวัยวะที่ สำคัญ	1. ต่อมหมวกไต ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอยู่เหนือไตทั้งสองข้าง ประกอบด้วย เนื้อเยื่อชั้นนอก เรียกว่า ต่อมหมวกไตส่วนนอก เนื้อเยื่อชั้นใน เรียกว่า ต่อมหมวกไตส่วนใน 2. อวัยวะเพศ ได้แก่ อัณฑะและรังไข่ สามารถสร้างฮอร์โมนได้หลายชนิด ซึ่งเป็นประเภทสเตอรอยด์ โดยการควบคุมของฮอร์โมนต่อมใต้สมองส่วนหน้า	1. สามารถอธิบายการทำงานของต่อมหมวกไตและอวัยวะเพศได้ 2. เขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมหมวกไตและอวัยวะเพศได้	2
ฮอร์โมน จากต่อม ไร้ท่อและ อวัยวะที่ สำคัญ	รก หลังจากเอ็มบริโอฝังตัวที่ผนังมดลูกแล้ว ก็จะเริ่มหลั่งฮอร์โมนฮิวแมน คอร์ริโอนิก โภนาโดโทรฟิน (HCG) กระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมในรังไข่ให้เจริญต่อและสร้างโพรเจสเตอโรนเพิ่มขึ้น	1. สามารถอธิบายการทำงานของรกได้	1
ฮอร์โมน จากต่อม ไร้ท่อและ อวัยวะที่ สำคัญ	1. ต่อมไทมัส มีลักษณะเป็นพู อยู่ระหว่างกระดูกอกกับหลอดเลือดใหญ่ หัวใจ เป็นแหล่งสร้างเซลล์ที การแบ่งเซลล์ และการพัฒนาต่ออาศัยฮอร์โมนไทมอซิน 2. ภาวะขาดอาหารและลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ทั้งการสร้างเอนไซม์ในกระบวน การย่อยอาหารและหลั่งฮอร์โมนควบคุม	1. สามารถอธิบายการทำงานของต่อมไทมัส ภาวะขาดอาหารและลำไส้เล็กได้ 2. เขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมไทมัส ภาวะขาดอาหารและลำไส้เล็กได้	2



ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
การรักษา คุณภาพ ของ ร่างกาย ด้วย ฮอร์โมน	การสร้างฮอร์โมนของต่อมไร้ท่อจะต้องมี สิ่งเร้าเฉพาะมากระตุ้นให้หลั่งฮอร์โมน แต่ละชนิด ซึ่งจะควบคุมการทำงานของ อวัยวะเป้าหมายอย่างจำเพาะเจาะจง ตัวรับฮอร์โมนจำเพาะของเซลล์ เป้าหมายเป็นโปรตีน ทำให้ฮอร์โมน ออกฤทธิ์ที่อวัยวะเป้าหมายได้	1. อธิบายการรักษาคุณภาพของร่างกาย ด้วยฮอร์โมนได้	1
การรักษา คุณภาพ ของ ร่างกาย ด้วย ฮอร์โมน	การหลั่งฮอร์โมนเกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและ ภายนอกร่างกายเพื่อรักษาสภาพความ สมดุลต่างๆในร่างกายให้เหมาะสมต่อ การดำรงชีวิต วิธีการควบคุมการหลั่ง ฮอร์โมนแบบย้อนกลับมีด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่ การควบคุมแบบยับยั้งย้อนกลับ และการควบคุมแบบกระตุ้นย้อนกลับ	1. สามารถเขียนสรุปความสำคัญของการ รักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมนได้ ถูกต้อง	2
ฟีโรโมน	ฟีโรโมน เป็นสารเคมีที่หลั่งออกจาก ร่างกายแล้วไปมีผลต่อพฤติกรรมของ สิ่งมีชีวิตชนิด (สปีชีส์) เดียวกัน เช่น ฟีโรโมนที่มดหลั่งออกมาไม่ได้มีผลต่อ พฤติกรรมของมนุษย์ และฟีโรโมนที่ มนุษย์เราผลิตขึ้นก็มีผลต่อมนุษย์เราด้วย กันเองเท่านั้น	1. อธิบายความหมายของฟีโรโมน	1



ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ฟีโรโมน	เมื่อสัตว์ปล่อยฟีโรโมนออกมาจากร่างกายแล้ว สัตว์ตัวอื่นจะได้รับฟีโรโมน 3 ทางด้วยกันได้แก่ การดมกลิ่น การกิน และการดูดซึม การรับฟีโรโมน เพื่อประโยชน์ในการดึงดูดเพศตรงข้าม หรือเป็นการบอกอาณาเขต หรือเป็นสิ่งเตือนภัยให้รู้ถึงอันตราย มนุษย์ได้สกัดสารออกมาจากต่อมของสัตว์พวกนี้เพื่อใช้เป็นหัวน้ำหอม	1. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากฟีโรโมนในด้านต่างๆได้	2
รวม			15

3.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 10 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผนและความสอดคล้องกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล

3.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจสอบขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน และความสอดคล้องกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล

ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลประเมินแผนการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ตามเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 112) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก



2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประเมินได้ค่าเฉลี่ยรายแผน ตั้งแต่ 4.05-4.63 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.33 (S.D = 0.19) แล้วนำไปเทียบกับค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก (ภาคผนวก ข หน้า 144) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำเรื่องการเขียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ควรระบุให้ชัดเจนและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสม แล้วจัดพิมพ์แผนฯ เป็นฉบับจริง เพื่อเตรียมไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าต้องการใช้จริง 30 ข้อ มีวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จากหนังสือพื้นฐานการวิจัย การศึกษา

3.3.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

3.3.3 ศึกษาเนื้อหาสาระและตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การรักษาคุณภาพในร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

3.3.4 สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้



ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้
ต่อมไร้ท่อ	1. อธิบายความหมายของต่อมไร้ท่อได้ ถูกต้อง	1	1
	2. สามารถเขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมไร้ท่อได้	2	1
ฮอร์โมนจากต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมองและต่อมไทรอยด์	1. สามารถวิเคราะห์การทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์	2	1
	2. สามารถเขียนสรุปฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ	10	9
ฮอร์โมนจากตับอ่อน	1. อธิบายกลไกการทำงานของตับอ่อนได้ ถูกต้อง	1	1
	2. เขียนสรุปการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินและกลูคากอนได้	1	1
	3. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตับอ่อนและการป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน	3	2
ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต	1. สามารถอธิบายการทำงานของต่อมหมวกไตและอวัยวะเพศได้	4	3
	2. เขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมหมวกไตและอวัยวะเพศได้	4	2
ฮอร์โมนจากรก	1. สามารถอธิบายการทำงานของรกได้	3	1
ฮอร์โมนจากต่อมไทมัส กระเพาะอาหารและลำไส้เล็กได้	1. สามารถอธิบายการทำงานของต่อมไทมัส กระเพาะอาหารและลำไส้เล็กได้	1	1
	2. เขียนสรุปหน้าที่สำคัญของต่อมไทมัส กระเพาะอาหารและลำไส้เล็กได้	2	1



ตาราง 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้
การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมน	1. อธิบายการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมนได้	2	1
	2. สามารถเขียนสรุปความสำคัญของการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมนได้ถูกต้อง	5	3
พีโรโมน	1. อธิบายความหมายของพีโรโมน	2	1
	2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากพีโรโมนในด้านต่างๆได้	2	1
รวม		45	30

3.3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การรักษาคุณภาพในร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามในแบบทดสอบและภาษาที่ใช้

3.3.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวิธีการหาค่า IOC โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.3.8 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 และคัดข้อคำถามเข้าเกณฑ์ไว้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 103-105) ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 145)



3.3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.20-1.00 (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 89-91) และคัดเลือกข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้จริงจำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความยาก 0.35-0.74 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.24-0.83 จัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ข หน้า 147)

3.3.10 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของ Lovett (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 97) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95 (ภาคผนวก ข หน้า 148)

3.3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพมาแล้วจำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 แบบวัดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์

สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ มาร์ซาโน 5 ด้าน คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ จำนวน 30 ข้อ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 วิเคราะห์ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์

หัวข้อที่ใช้วัด	ข้อสอบทั้งหมด	ข้อสอบจริง
การจำแนก	8	6
การจัดหมวดหมู่	8	6
การเชื่อมโยง	8	6
การสรุปความ	8	6
การประยุกต์	8	6
รวม	40	30

3.4.2 นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา จากนั้นแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับเปลี่ยนข้อคำถามของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ใช้วัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน



3.4.3 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่านตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม เนื้อหา สถานการณ์ ตัวเลือก และภาษาที่ใช้ โดยจะต้องมีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence ; IOC) อยู่ระหว่าง 0.50 -1.00 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

และคัดข้อคำถามเข้าเกณฑ์ไว้ ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด 35 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 149)

3.4.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อ แบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.20-1.00 และวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.20-0.80 (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 89-91) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้จริงจำนวน 30 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20-0.75 และค่าความยาก ตั้งแต่ 0.26-0.71 (ภาคผนวก ข หน้า 151)

3.4.5 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของ Lovett (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 97) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96 (ภาคผนวก ข หน้า 152)

3.4.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้วให้เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.5 แบบวัดการคิดสร้างสรรค์

สร้างแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ ขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.5.1 สร้างแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งใช้วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นแบบรูบริค (Rating Scale) 3 ระดับ โดยวัดจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน

3.5.2 นำแบบวัดให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับแก้ไข โดยแก้ไขในส่วนขององค์ประกอบของข้อความให้มีความเหมาะสมและครอบคลุมในแต่ละด้านของการคิดสร้างสรรค์

3.5.3 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้สถานการณ์ และภาษาที่ใช้ เพื่อประเมินค่า IOC โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้



- +1 หมายถึง แนใจว่าผลงานสอดคล้องกับด้านการคิดสร้างสรรค์
- 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าผลงานสอดคล้องกับด้านการคิดสร้างสรรค์
- 1 หมายถึง แนใจว่าผลงานไม่สอดคล้องกับด้านการคิดสร้างสรรค์

3.5.4 นำคะแนนมาวิเคราะห์ ซึ่งต้องได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 และคัดข้อคุณลักษณะที่เข้าเกณฑ์ไว้ทุกข้อ พบว่าข้อคุณลักษณะทุกข้อมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข น. 152)

3.5.5 นำแบบวัดการคิดสร้างสรรค์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α) พบว่ามีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก ข น. 153)

3.5.6 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.6 แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ (Likert Technique) วัดความรู้สึกหรือความคิดของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.6.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต และการวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

3.6.2 ศึกษาและวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบประเมินเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

3.6.3 สร้างแบบวัดเจตคติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แนใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง ตามลำดับ จำนวน 20 ข้อ ที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

3.6.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ซึ่งได้ปรับแก้ตามคำแนะนำในส่วนของข้อความให้สอดคล้องและครอบคลุมกับการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังปรับแก้การใช้คำให้เหมาะสมและถูกต้องอีกด้วย

3.6.5 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 และคัดข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้ทุกข้อ พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 154)

3.6.6 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงในส่วน



ข้อความให้สมบูรณ์ นำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จำนวน 1 ห้องเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.6.7 นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์โดยกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่องต่าง ๆ
เป็น 5,4,3,2 และ 1 ดังนี้

ข้อความเชิงนิมาน (ทางบวก) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ระดับคะแนน 5

เห็นด้วย ระดับคะแนน 4

ไม่แน่ใจ ระดับคะแนน 3

ไม่เห็นด้วย ระดับคะแนน 2

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ระดับคะแนน 1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ระดับคะแนน 1

เห็นด้วย ระดับคะแนน 2

ไม่แน่ใจ ระดับคะแนน 3

ไม่เห็นด้วย ระดับคะแนน 4

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ระดับคะแนน 5

3.6.8 นำแบบวัดเจตคติที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) ซึ่งต้องได้ค่า
ตั้งแต่ 0.20-1.00 พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20-0.67 (ภาคผนวก ข หน้า 156) และหา
ความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (α)
แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ พบว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 (ภาคผนวก ข
หน้า 157)

3.6.9 นำแบบวัดเจตคติที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
ระยะที่ 3 การนำไปใช้จริง

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-
คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

2. เครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการ
เรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ ค่าอำนาจการจำแนกรายข้อ 0.24 ถึง 0.90 ค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.71 และมีค่า
ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95



2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจการจำแนกรายข้อ 0.20 ถึง 0.75 ค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

2.4 แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 4 ด้าน มีค่าอำนาจการจำแนกรายข้อ 0.51 ถึง 0.82 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

2.5 แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจการจำแนกรายข้อ 0.20 ถึง 0.67 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

3. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้

3.1 ชี้แจงรายละเอียดต่างๆและจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ต่อนักเรียน

3.2 ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ตามระยะเวลาที่กำหนด

3.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 นำแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก โดยแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ มาให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม

3.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติ One Samples t-test



2. วิเคราะห์คะแนนการคิดวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติ One Samples t-test

3. วิเคราะห์คะแนนการคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติ One Samples t-test

4. วิเคราะห์แบบวัดเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติ One Samples t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบจัดการเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร B (Brennan Index หรือ B-Index) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 89-91)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$



เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบผิด

1.3 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของโลเวท (Lovett) เป็นการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มเพียงครั้งเดียว (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 97) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

1.4 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน โดยวิธีวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) วิธี Item-total Correlation โดยใช้สูตร r_{xy} ของเพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 80) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad , df = N - 2$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของ X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของ Y



ΣX^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ X
 ΣY^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ Y
 ΣXY แทน ผลรวมของผลคูณของ และ X แต่ละคู่ Y
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 225)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(\frac{1 - \sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
 $\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนรวม
 n แทน จำนวนข้อ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (percentage) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 24)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลคุณลักษณะที่สนใจศึกษาหาร้อยละ
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 24)

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



เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัวในชุดข้อมูล
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 24)

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

เมื่อ S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
X^2	แทน	ข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบค่าที (One-Sample T-Test) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี.

2556 : 278)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และเสนอผลการวิเคราะห์ให้ถูกต้องและสื่อความหมายตรงกัน โดยได้กำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)
t	แทน	One Sample T-test (การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม)
P-Value	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่าง

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการ
เรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย
ตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 การคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้าง
ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก



2.3 การคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

ตอนที่ 3 เจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก นำเสนอ 2 ประเด็น ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลและพบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการท่องจำและสับสนเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาค่อนข้างมากและยากต่อการท่องจำและเข้าใจ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เน้นการท่องจำเนื้อหาแต่ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถ่องแท้ และไม่สามารถคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการหรือสาเหตุของสิ่งต่างๆที่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในบางกรณี ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่จะนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การคิดขั้นสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล เอกสาร ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงเลือกทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิกเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว

1.2. ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมนักเรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

1.2.2 ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่นักเรียนมองหาสารสนเทศ ทำกิจกรรมการทดลอง ระดมพลังสมอง อภิปรายแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ในขั้นนี้นักเรียนวางแผนหรือวิเคราะห์ข้อมูลเป็นผังกราฟิกที่จะนำไปสู่ขั้นตอนของการสร้างความรู้ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.2.3 ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนสื่อความหมาย ข้อมูลและความคิดเห็นต่างๆ บูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างคำอธิบายใหม่ที่เกิดขึ้นและนำเสนอออกมาในรูปแบบของผังกราฟิกที่เหมาะสม หลังจากการทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2



1.2.4 ขั้นนำไปปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในการเชื่อมโยงให้เข้ากับชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p -value และร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D	t	p -value	%
30	34	23.03	1.51	1.41	0.25	76.76

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 22.94 คิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.2 การคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p -value และร้อยละของการคิดวิเคราะห์

คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D	t	p -value	%
30	34	23.26	2.02	2.21	0.03	77.53

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 77.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้



2.3 การคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p-value และร้อยละของการคิดสร้างสรรค์

จำนวนแผน	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D	t	p-value	%
10	30	34	23.62	2.48	2.26	0.006	78.73

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 78.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 3 เจตคติที่มีต่อรูปแบบการสอนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเจตคติหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้ แบบใช้ผังกราฟิก

ข้อ	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ระดับเจตคติ
1.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาชีววิทยา เมื่อเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	4.15	0.61	มาก
2.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	2.41	0.56	น้อย
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.32	0.53	มาก
4.	นักเรียนคิดว่าการเรียนในรูปแบบนี้มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะด้านกระบวนการคิด	4.32	0.53	มาก



ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ระดับเจตคติ
5.	ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนสับสนและยุ่งยากในการเรียนวิชาชีววิทยา	2.18	0.63	น้อย
6.	ในขั้นตอนการสำรวจทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปสู่การประเด็นที่นักเรียนสนใจ	4.41	0.56	มาก
7.	ในขั้นนำไปปฏิบัติของการเรียนรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐานการอธิบาย มโนทัศน์	4.35	0.65	มาก
8.	ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและเท่าเทียม	4.35	0.65	มาก
9	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา	4.29	0.58	มาก
10	การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างสรรค์	4.47	0.51	มาก
11	นักเรียนคิดว่าการสอนด้วยรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน	2.29	0.84	น้อย
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกยังไม่สามารถทำให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในห้องเรียน	2.47	0.51	น้อย
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้การเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาเข้าใจง่ายขึ้น	4.44	0.56	มาก
14	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความหลากหลายและทันสมัยต่อการเรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
15	หลังจากการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลการเรียนในรายวิชาชีววิทยามากขึ้น	4.59	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		3.84	0.58	มาก



จากตาราง 8 นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์
ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.84$, S.D= 0.58)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
 - 2.2 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
 - 2.3 เปรียบเทียบการคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ให้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

สรุปผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 1.2 ขั้นสำรวจ



1.3 ชี้แนะเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา

1.4 ชี้แนะไปปฏิบัติ

2. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ คิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ที่กำหนดไว้

2.2 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีการคิดวิเคราะห์ ร้อยละ 77.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ที่กำหนด

2.3 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีการคิดสร้างสรรค์ ร้อยละ 78.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ที่กำหนด

3. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก อยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

อภิปรายผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก เนื่องจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเรียนรู้ผ่านรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2554 : 90-91) ได้อธิบายแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งให้ความสำคัญกับการสร้างองค์ความรู้ โดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับครู เพื่อน พ่อแม่ และคนอื่น ที่ผ่านกิจกรรมกลุ่มและเกิดความร่วมมือในการสร้างองค์ความรู้ โดยมีสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเห็นและทดลองด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนได้อยู่ในบริบทที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ส่วนครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นและคอยชี้แนะนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด สอดคล้องกับเฉิดศักดิ์ ชุมนุม (2541 : 21) ได้กล่าวถึงหลักการพิจารณาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ โดยต้องคำนึงถึงบริบทและสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระ และสามารถเชื่อมโยงหรืออธิบายระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อส่งเสริมให้



ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และยอมรับความผิดพลาดอยู่เสมอ เพื่อสร้างความรู้ใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) ได้กำหนดกระบวนการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นนำแนวคิดใหม่ไปใช้ ขั้นทบทวนและประเมินผล มีการเปรียบเทียบความคิดของตนตอนเริ่มเรียน และตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น โดยขั้นสร้างแนวคิดใหม่เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ผู้เรียนจะได้สร้างความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด ส่วนการเรียนรู้แบบผังกราฟิก เนื่องจากผังกราฟิกนั้นเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลต่างๆที่ได้จากการเรียนรู้ให้เป็นระบบ สามารถเข้าใจและจดได้ได้ง่าย ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลและความคิดที่ผ่านจัดระเบียบได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558 : 263-264) ที่ได้นำผังกราฟิกมาใช้ในกระบวนการสอน เริ่มตั้งแต่การนำมาใช้แสดงจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงจุดมุ่งหมายในการเรียน การวางแผนการสอนให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น การสอนและการทดสอบที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาต่าง ๆ และสอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 126-127) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกที่สามารถพัฒนาการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และบูรณาการ เชื่อมโยง ช่วยให้ผู้เรียนมีความจำแบบถาวร นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา และช่วยกำหนดแนวทางในการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบ

2. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 22.94 คิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคมมากกว่าการรับรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยเน้นการสืบเสาะให้ผู้เรียนได้ค้นพบ สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองและสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน ส่วนครูมีบทบาทเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้กับผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดใหม่ๆกับสิ่งที่เขาสะสมไว้ในประสบการณ์แล้วนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอห์น ดิวอี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. (2552 : 12 ; อ้างอิงมาจาก John Dewey. 1965) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวิทวัส อินทมานนท์ (2554 : 106-109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและแบบซินดิเคท พบว่านักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับทิฏฐิภัทร สุตแก้ว (2554 : 120) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นพร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านรูปแบบ การเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคม



ออนไลน์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีการคิดวิเคราะห์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.26 คิดเป็นร้อยละ 77.53 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูช่วยให้คำแนะนำ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำงานเป็นกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นที่หลากหลายจากเพื่อน แล้วยนำมาวิเคราะห์แยกแยะถึงปัญหา สาเหตุต่าง ๆ และสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของมินโร และสลาเตอร์ (มาลินี ศิริจารี. 2545 : 40 ; อ้างอิงมาจาก Munro and Slater. 1985 : 284) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการเกิดความรู้ และกระบวนการเกิดเจตคติ ซึ่งเกิดจากทักษะต่างที่ผ่านประสบการณ์เดิมมาใช้ในการจัดการแก้ไขปัญหา สามารถแยกแยะวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้ โดยกระบวนการดังกล่าวได้รับการพัฒนาจากโรงเรียนและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึที่ดีได้จากประสบการณ์ที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ (2547 ; 9) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชราภรณ์ ศรีสุนาครวั (2554 : 92-97) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีการคิดสร้างสรรค์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.34 คิดเป็นร้อยละ 78.73 เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงแต่ในห้องเท่านั้น สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อยู่นอกห้องเรียนยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความคิดอิสระ สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ โดยไม่จำกัดความคิดของผู้เรียน ครูมีส่วนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยได้สอดคล้องกับแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ (2547 : 30-31) ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรงโดยการสอน ฝึกฝนและอบรมทางอ้อมโดยการสร้างบรรยากาศ



และการจัดสิ่งแวดล้อมส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของทศพล ดีกระจ่าง (2555 : 160-161) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบกับการเรียนรู้แบบผังกราฟิก อยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก ทั้งนี้เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การจัดสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนมีอิสระสามารถแสดงความคิดเห็น ร่วมกันนำเสนอผลงาน รวมถึงนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ สอดคล้องกับแนวคิดสุรางค์ โค้วตระกูล (2541 : 366) กล่าวว่า เจตคติ เป็น อัจฉริยะ หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิดอาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 84) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น ฟังพอใจ ไม่ฟังพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบในสิ่งต่าง ๆ หลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก มีการคิดวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำเอาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิกไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถส่งผลถึงการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิก ควรมีการวางแผนและเตรียมตัวให้พร้อมก่อนทำการสอน เพื่อจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิกเป็นไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ



1.3 ในช่วงเวลาให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้เป็นไปตามกำหนดไว้

1.4 ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและทั่วถึงทุกคน โดยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้สามารถค้นพบความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.5 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรมีการสรุปทบทวนทุกครั้งที่ทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆที่หลากหลาย และศึกษาตัวแปรอื่นๆเพิ่มเติม เช่น เหตุผลเชิงจริยธรรม ความคงทนในการเรียนรู้ เพศและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบใช้ผังกราฟิกในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆในรายวิชาชีววิทยาและในรายวิชาอื่นๆ

2.3 ควรศึกษารูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่นๆที่ส่งเสริมและพัฒนาการคิดต่างๆ เจตคติที่มีต่อรายวิชาชีววิทยา เช่น ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม ประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2552.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ซีคเซสมิเดีย, 2546.
- จรรยา ภูอุดม. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้. ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. “เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism),” วารสารวิชาการ. 1(9) : 35-52, 2541.
- เจ็ดศักดิ์ ชุมนุม. “นิรमितรนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน” คู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2540.
- . “นิรमितรนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism),” ใน รวมบทความ บทเรียน : นวัตกรรมจากโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. หน้า 21. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงาน, 2541.
- ชนาธิป พรกุล. การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2532.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี : พี บาลานซ์ดีไซท์แอนปรินติ้ง, 2558.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ. ผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์, 2545.
- เดลินิวส์. คะแนนโอเน็ต ม.6 ต่ำเหมือนเดิม. 19 มีนาคม 2558.
<<http://www.dailynews.co.th/Content/education/308764>> 20 มีนาคม 2558.
- ทศพล ดีกระจ่าง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.
- ทิฏฐิภัทรา สุดแก้ว. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นวิทยานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.



- ทิสนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- . ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- . ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- . ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- นินสา วิริยาลิตาภรณ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่ได้รับ
การสอนตามแนวทฤษฎีสรรรนนิยกับการสอนอริยสัจ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสาน
การพิมพ์, 2553.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดและวิธีการ.
กรุงเทพฯ : อมรินทร์ จำกัด, 2540.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง, 2556.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์,
2557.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2553.
- พรรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน แกรมมี่, 2538.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538
- พัชราภรณ์ ศรีสุภาคร้ว. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
ทฤษฎี Constructivism และแนวคิด Socioscientific. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม
: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนการ
สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : เดอะ
มาสเตอร์ กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์, 2542.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ. วิกฤติการศึกษาไทย : ทางออกที่รอการแก้ไข ปัญหาการศึกษาไทย
ในด้านต่างๆทางออกของปัญหา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2556.



- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- เผชญิ กิจระการ. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ภพ เลหาทไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2540.
- . แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- มาลินี ศิริจารี. การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียน
ไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : บพิการพิมพ์,
2545.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นจัดพิมพ์, 2538.
- . เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539
- . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- วลัย พานิช. ประมวลงบตความกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระสังคมศึกษา.
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. “ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism),” วารสารสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 45(101) : 7-12 ; เมษายน- มิถุนายน, 2547.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
แอล ที เพรส, 2545.
- วิทวัส อินทมานนท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและ
แบบซินดิเคท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. ผลการใช้เทคนิคกราฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
การนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545.
- สมนึก ภัททิยธนี. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์
, 2555.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2556.
- . พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2553.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2534.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่ :
The Knowledge Center, 2544.



- สุกัญญา เหลือไชยยะ. การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา.
 ปริญญาโท คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2538.
- สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ. การวัดและประเมินผลการศึกษา. มหาสารคาม : เอกสาร
 ประกอบการสอนวิชาวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2537.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- . จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- . จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
 2552.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. กรุงเทพฯ : ซี.ซี.นอลลิคัจ, 2550.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- . กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย, 2550.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. มาตรฐานการศึกษาของชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการ
 สภาการศึกษา, 2548.
- . แนวทางการพัฒนานครแห่งความรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2552.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน :
เอกสารแนวทางการปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ.
 กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2549.
- อดิพร สื่อสุทธิญา และคณะ. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว เขต 1,” วารสารบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 5(1) : 87-98 ; มกราคม-
 เมษายน, 2554.
- อมรรัตน์ แพรชัยภูมิ. การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิซิมที่ส่งเสริม
 ทักษะการคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- อารมณ เพชรชื่น. เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชา
 หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527.
- อารี พันธมณี. ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.
- อารีย์ วชิรวารการ. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้. ธนบุรี : โครงการตำราวิชาการสถาบัน
 ราชภัฏธนบุรี, 2542.
- Bloom, Benjamin S. Handbook on Formative and Summative Evaluation of
Student Learning. New York : McGraw-Hill, 1971.



- Carrol, John and Howieson Noel. "Recognizing Creative Thinking Talent in Classroom," Roper Review. 14(2) : 68-71 ; December, 1991.
- Grivan, Carina and others. "Identifying an Appropriate Pedagogy for Virtual World : A Communal Constructivism Case Study," Journal Articles : Reports-Descriptive. 55(1) : 342-349 ; August, 2010.
- Katayama, Andrew, D. Teaching Student to Construct Graphic Organizers. New York : Holt Reinhart and Winston, 2000.
- Marzano, Robert, J. Designing a New Taxonomy of Educational Objective. California : Corwin Press Sage, 2001.
- Niaz, Mansoor. "Whiter Constuctivism- A Chemistry Teachers Perspective," Teaching and Teacher Education. 24(2) : 400-416 ; February, 2008.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่

แบบสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

แบบวัดการคิดสร้างสรรค์

แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้



แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา

หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง..... ระดับชั้น.....

สังเกตวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา-.....น.

ชื่อผู้สอน.....

คำชี้แจง นิสิตสังเกตการณ์ การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนแล้วบันทึกผลการสังเกตในประเด็นต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้รายละเอียด ยกตัวอย่าง หรือให้เหตุผลต่อประเด็นต่างๆ

1. บรรยากาศในชั้นเรียนโดยรวม

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

3. กิจกรรมสามารถดึงแนวคิดของนักเรียนได้เพียงใด

.....

.....

.....

.....

.....



4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

.....

.....

.....

.....

5. ลักษณะการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนส่วนใหญ่

.....

.....

.....

.....

6. ลักษณะการตั้งคำถามของครูส่วนใหญ่

.....

.....

.....

.....

7. ลักษณะการสรุปบทเรียน

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)ผู้บันทึก

.....



แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 ระบบต่อมไร้ท่อ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

จำนวน 2 คาบ

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558

สอนสัปดาห์ที่..... วัน.....ที่.....เดือน..... พ.ศ. 2559

1. ผลการเรียนรู้

วิเคราะห์ สรุป ตำแหน่งและหน้าที่รวมทั้งชนิดของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อที่สำคัญของคน

2. สาระสำคัญ

ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) เป็นต่อมที่ผลิตสารออกมาแล้วไม่มีท่อลำเลียงออกมาภายนอก ต้องอาศัยการลำเลียงไปกับน้ำเลือด ในสัตว์ที่ไม่มีเลือดก็จะแพร่ผ่านไปตามเนื้อเยื่อ สารที่สร้างขึ้น เรียกว่า ฮอรโมน (hormone) ซึ่งมีผลต่อเนื้อเยื่อหรืออวัยวะเฉพาะอย่าง อวัยวะที่ฮอรโมนไปมีผล เรียกว่า "อวัยวะเป้าหมาย"

ระบบต่อมไร้ท่อ เป็นระบบที่สำคัญระบบหนึ่งของร่างกาย ทำหน้าที่ควบคุมอวัยวะภายใน ร่างกายให้ทำงานประสานกัน โดยอาศัยสารเคมีที่เรียกว่า ฮอรโมน ซึ่งฮอรโมนจะถูกขนส่งไปสู่ อวัยวะทั่วร่างกาย แต่จะออกฤทธิ์หรือมีผลต่ออวัยวะและเซลล์บางตัวเท่านั้น ต่อมไร้ท่อของคนมีอยู่หลายต่อม กระจายอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ทั่วร่างกาย ต่อมไร้ท่อที่สำคัญได้แก่ ต่อมไพเนียล ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต อวัยวะเพศ รก ต่อมไขมันส กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล และวิเคราะห์การทำงานของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์

3.2 นักเรียนสามารถเขียนสรุปและอธิบายฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

3.3 นักเรียนมีวินัยและใฝ่เรียนรู้

4. สาระการเรียนรู้

4.1.ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

- ฮอรโมนจากต่อมไพเนียล
- ฮอรโมนจากต่อมใต้สมอง

4.2 ฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

- ฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์
- ฮอรโมนจากต่อมพาราไทรอยด์



5. ชิ้นงาน/ภาระที่แสดงผลการเรียนรู้

- 5.1 แผนผังความคิด เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ
- 5.2 ใบงาน

6. สื่อ/ วัสดุ / อุปกรณ์/ แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 6.2 คู่มือครูชีววิทยา เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 6.3 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ
- 6.4 ห้องสมุด รร.ร้อยเอ็ดวิทยาลัย

7. การจัดการกระบวนการเรียนรู้

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

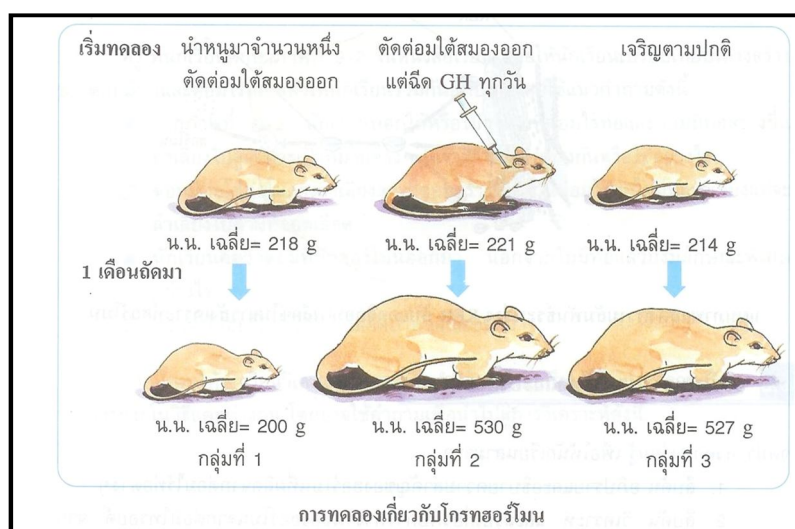
ครูนำเข้าสู่การเรียนรู้เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยให้นักเรียนศึกษาภาพภาคตัดขวางของหลอดสร้างอสุจิ โดยครูชี้ตำแหน่งของเซลล์ที่แทรกระหว่างหลอดสร้างอสุจิ และใช้คำถาม ดังนี้

- เซลล์ที่แทรกระหว่างหลอดสร้างอสุจิมีความสำคัญอย่างไร (คำตอบนี้ขึ้นอยู่กับความรู้ของนักเรียน แต่ครูควรชี้แจงว่าเซลล์แทรกจะมีการสร้างสารที่มากกระตุ้นให้นักเรียนชายมีลักษณะเป็นวัยรุ่น เช่น เสียงห้าว มีหนวด เครา ฯลฯ)

- สารเคมีที่สร้างจากเซลล์แทรกดังภาพมาควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างไร (ครูยังไม่ควรเฉลยว่าถูกหรือผิด แต่ให้ค้นหาคำตอบจากการเรียนรู้ในวันนี้)

7.2 ขั้นสำรวจ

1. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไพเนียล และ การศึกษาเกี่ยวกับฮอรโมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ครูนำภาพแสดงการทดลองดังในภาพข้างล่างนี้ มาให้นักเรียนวิเคราะห์และตอบคำถาม



- การทดลองนี้ผู้ทดลองมีสมมติฐานในการทดลองอย่างไร (ต่อมใต้สมองผลิต GH ที่ควบคุมการเจริญเติบโตของหนู)

- การทดลองนี้กลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง)

- การทดลองนี้ได้ผลสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ ประจักษ์พยานใดแสดงให้เห็นว่าการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมติฐาน (สอดคล้องกับสมมติฐาน ประจักษ์พยานที่ชี้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ หนูในกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดต่อมใต้สมองออก ในเวลาหนึ่งเดือนต่อมา น้ำหนักของหนูลดลง 18 กรัม แต่หนูที่ตัดต่อมใต้สมองออกแล้วฉีด GH ทุกวัน พบว่ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 309 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับหนูที่ได้รับการเจริญตามปกติซึ่งมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 313 กรัม)

7.3 ชี้นำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา

- 1) ครูให้นักเรียนสรุปเนื้อหาในรูปแบบผังกราฟิกตามที่นักเรียน
- 2) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 3-4 เพื่อนำเสนอและอธิบายเนื้อหาในคาบเรียน
- 3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและคำตอบในเนื้อหาที่เรียนในคาบเรียนนี้

7.4 ชี้นำไปปฏิบัติ

ครูใช้ประเด็นปัญหาเพื่อให้นักเรียนอภิปรายและสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ดังนี้

- แม้การทดลองของคอกเคอร์ จะได้ผลเกิดความรู้ใหม่ขึ้น แต่ต่อจากนั้นมาการทดลองแบบนี้ก็ไม่มีใครทำอีกเลย นักเรียนคิดว่าเนื่องมาจากความไม่เหมาะสมในแง่ใดบ้าง (เพราะทำการทดลองกับคน จะทำให้คนตายได้)

- ข้อเสนอของมารน ที่ให้เติมไอโอดีนลงในน้ำดื่ม มีเหตุผลอย่างไร (เพราะไอโอดีนละลายในน้ำได้ และคนเราดื่มน้ำทุกวันจะสะดวกที่จะได้รับไอโอดีนอย่างเพียงพอ)

- เหตุใดคนในภาคอีสานซึ่งบริโภคเกลือสินเธาว์มีโอกาสเป็นคอพอก (ในเกลือสินเธาว์มักจะมีไอโอดีนต่ำกว่าในเกลือสมุทรมาก ด้วยเหตุนี้คนที่อยู่ในภาคอีสานหรือคนที่ไกลจากทะเลที่บริโภคเกลือสินเธาว์จึงมักจะขาดธาตุไอโอดีนระดับไทรอยซิน จึงต่ำกว่าปกติทำให้ระดับ TSH สูงขึ้น ซึ่งจะกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ในต่อมไทรอยด์เพื่อทำให้มีปริมาณเซลล์ที่จะจับไอโอดีนมากขึ้น ผลคือเป็นคอพอก)



8. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล และวิเคราะห์การทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ 2. นักเรียนสามารถเขียนสรุปและอธิบายฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	ตรวจผลงานใบกิจกรรมที่ 1 และแผนผังความคิด เรื่องฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	ใบกิจกรรมที่ 1 และแผนผังความคิด เรื่องฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	ความถูกต้องของเนื้อหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70%
3. นักเรียนมีวินัย และใฝ่เรียนรู้	สังเกตพฤติกรรมการเรียนและการทำงานในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป

9. เอกสารอ้างอิง

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เพิ่มเติม เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค., 2556.



10. บันทึกหลังสอน

ผลการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวชนิษฐา กฤษวี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



รายวิชาชีววิทยา 2 (ว30142)	ใบกิจกรรม	ชื่อ-สกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	เรื่อง ฮอริโมนจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะที่สำคัญ	ชั้น ม. 4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

1.จากการทดลองของเลวี นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสำคัญของต่อมไทรอยด์อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากการทดลองของโบมานน์ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

.....

.....

.....

3. จากการทดลองของมารีน นักเรียนจะสรุปการทดลองว่าอย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้าลูกอ๊อดได้รับไทรอกซินมาก การเจริญจะแตกต่างจากลูกอ๊อดที่ได้รับไทรอกซินปกติ อย่างไร

.....

.....

.....

5. ลูกอ๊อดขาดไทรอกซินจะมีผลต่อการเจริญอย่างไร

.....

.....

.....



รายวิชาชีววิทยา 2 (ว30142)	ใบกิจกรรม	ชื่อ-สกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะที่สำคัญ	ชั้น ม. 4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้เป็นแผนผังความคิด



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จากการทดลองของเลวี นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสำคัญของต่อมไทรอยด์อย่างไร
ต่อมไทรอยด์น่าจะสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของร่างกาย
2. จากข้อมูลการศึกษาของโบมานน์ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
ไอโอดีนเกี่ยวข้องกับการผลิตฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์
3. จากการทดลองของมารีน นักเรียนจะสรุปการทดลองว่าอย่างไร
ไอโอดีนเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคคอพอก
4. ถ้าลูกอ๊อดได้รับไทรอกซินมากในระยะแรก การเจริญจะแตกต่างจากลูกอ๊อดที่ได้รับไทรอกซินปกติอย่างไร
ฮอร์โมนที่มากเกินไปจะไปเร่งให้เกิดเมตามอร์โฟซิสเร็วขึ้น ทำให้ขนาดของกบเล็กกว่าปกติ
5. ลูกอ๊อดขาดไทรอกซินจะมีผลต่อการเจริญอย่างไร
ลูกอ๊อดไม่สามารถเปลี่ยนเป็นกบตัวเต็มวัยได้



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
รายวิชาชีววิทยา 2 ว30142 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
1. จากการทดลองของเบอร์โทลต์นั้น พอลจะสรุปได้ว่าอันตะน่าจะสร้างฮอร์โมนใดและส่งไปยังส่วนต่างๆของร่างกายทางใด
 1. ฮอร์โมนทั้งสองเพศและส่งไปตามเนื้อเยื่อ โดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์ที่อยู่ข้างเคียง
 2. ฮอร์โมนทั้งสองเพศส่งไปตามการหมุนเวียนเลือดไปสู่เซลล์เป้าหมาย
 3. ฮอร์โมนเพศผู้ส่งไปตามเนื้อเยื่อ โดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์ที่อยู่ข้างเคียงจนถึงเซลล์เป้าหมาย
 4. ฮอร์โมนเพศผู้ส่งไปตามการหมุนเวียนเลือดไปสู่เซลล์เป้าหมาย
 2. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้องเกี่ยวกับฮอร์โมน
 1. ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่ส่งไปยังอวัยวะเป้าหมายทางกระแสเลือด
 2. ฮอร์โมนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมักมีหน้าที่อย่างเดียวกัน
 3. ฮอร์โมนถูกสร้างขึ้นในเซลล์พิเศษที่มีตำแหน่งอยู่ในต่อมไร้ท่อ
 4. ฮอร์โมนมักมีการควบคุมกันเอง โดยอาศัยกลไกการควบคุมแบบป้อนกลับ
 3. ฮอร์โมนตัวใดเป็นสารสเตอรอยด์

1. estrogen	2. thyroxin
3. prostaglandin	4. ephinoephine
 4. פיโรโมน หมายถึงข้อใด
 1. สารเคมีที่สัตว์ปล่อยออกมา แล้วมีผลกับสัตว์ทุกๆตัวที่อยู่ข้างเคียง
 2. สารเคมีที่สัตว์ตัวหนึ่งปล่อยออกมา แล้วมีผลกับสัตว์ตัวอื่นที่อยู่ข้างเคียง
 3. สารเคมีที่สัตว์ตัวหนึ่งปล่อยออกมา แล้วมีผลกับสัตว์ตัวอื่นชนิดเดียวกัน
 4. สารเคมีที่สัตว์ปล่อยออกมา แล้วมีผลกับสัตว์ทุกตัวรวมทั้งสัตว์ที่ปล่อยสารด้วย
 5. ความแตกต่างระหว่างฟีโรโมนกับฮอร์โมน คือ
 1. ฮอร์โมนมีผลกับตัวเองและตัวอื่น
 2. פיโรโมนมีผลกับตัวเองและตัวอื่น
 3. פיโรโมนไม่มีผลกับตัวเองและตัวอื่น
 4. פיโรโมนไม่มีผลกับตัวเอง แต่มีผลกับตัวอื่น



6. HCG เป็นฮอร์โมนที่สร้างมาจากรกเพื่อกระตุ้นให้รังไข่ทำงาน จะมีสูงสุดเมื่อใด
1. เมื่อเริ่มปฏิสนธิ
 2. ก่อนคลอดเล็กน้อย
 3. ตลอดระยะเวลาที่ตั้งครรภ์
 4. เดือนแรกของการตั้งครรภ์
7. สิ่งที่เหมาะสมของคนเป็นโรค cretinism และ myxedema คือข้อใด
1. ขาดฮอร์โมนไทรอกซิน
 2. ขาดไอโอดีน
 3. ฮอร์โมนไทรอกซินมากเกินไป
 4. ไอโอดีนมากเกินไป
8. ออกซิโทซินและแอนติไดยูเรติกฮอร์โมนส่งไปยังต่อมใต้สมองส่วนท้ายทางใด
1. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
 2. ท่อน้ำเหลือง
 3. หลอดเลือด
 4. แอ็กซอน
9. ฮอร์โมนใดจากต่อมไทรอยด์ที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือด
1. calcitonin
 2. parathormone
 3. thyroxin
 4. thryiodotyronin
10. ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ฮอร์โมนโปรแลกตินทำหน้าที่ใด
1. กระตุ้นการสร้างโปรเจสเทอโรน
 2. สร้างเมือกในทางเดินอาหาร
 3. สร้างเอนไซม์ในลำไส้
 4. กระตุ้นการสร้างน้ำนม
11. เมื่อรับประทานอาหารเสร็จใหม่ๆระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการหลั่งฮอร์โมนใด
1. insulin
 2. glucagon
 3. cortisol
 4. thyroxine
12. กลูคากอนจะถูกกระตุ้นให้หลั่งออกมาเมื่อใด
1. ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าปกติ
 2. ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ
 3. สูญเสียน้ำมากกว่าปกติ
 4. ได้รับน้ำมากกว่าปกติ
13. ในสมัยโบราณบางประเทศมีการตัดอวัยวะของชายหนุ่มทิ้ง เพื่อให้เป็นขันที อยากราบว่าขันทีจะมีลักษณะใดดังต่อไปนี้
1. เสียงเล็กแหลมเหมือนหญิง
 2. หมดความรู้สึกทางเพศ
 3. ไม่มีอสุจิ
 4. ทั้ง 2 และ 3
14. ต่อมไร้ท่อชนิดใดเจริญเต็มที่ตั้งแต่ทารกยังอยู่ในครรภ์ เมื่ออายุน้อยมีขนาดใหญ่ แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นต่อมเริ่มเล็กลง
1. ตับอ่อน
 2. ต่อมไทรอยด์
 3. ต่อมไพรมัส
 4. ตับ



15. ตัวอย่างของการรักษาสมดุลที่ควบคุมโดยการทำงานแบบตรงกันข้ามกัน คือข้อใด
1. อินซูลินกับกลูคากอนควบคุมเมแทบอลิซึมกลูโคส
 2. ไทรอกซินและพาราไทรโมนควบคุมสมดุลแคลเซียม
 3. โพรเจสตินและเอสโตรเจนทำให้เกิดความแตกต่างทางเพศ
 4. เอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟรินทำหน้าที่ตรงกันข้ามกันในปฏิกิริยา “สู้หรือหนี”
16. ฮอรโมนกับผลที่เกิดคู่ใด**ไม่ถูกต้อง**
1. ออกซิโทซิน – กระตุ้นมดลูกให้บีบตัวในช่วงคลอดลูก
 2. ไทรอกซิน – กระตุ้นกระบวนการเมแทบอลิซึม
 3. อินซูลิน – กระตุ้นการสลายตัวของไกลโคเจนในตับ
 4. ACTH – กระตุ้นการหลั่งกลูโคคอร์ติคอยด์ของอะดรีนัล
17. ต่อมไร้ท่อชนิดใดที่**ไม่ถูกควบคุมโดยตรงจากฮอรโมนที่สร้างจากต่อมใต้สมอง**
1. thyroid
 2. parathyroid
 3. adrenal cortex
 4. interstitial cells
18. ฮอรโมนชนิดใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีตัวของสัตว์เลือดเย็นได้น้อยที่สุด
1. melatonin
 2. ACTH
 3. MSH
 4. ADH
19. โกรทฮอรโมน (growth hormone) ที่สร้างมากเกินไปในช่วงผู้ใหญ่ ทำให้เกิดร่างกายเป็นอย่างไร
1. ร่างกายใหญ่โตผิดปกติ
 2. มือ เท้า ขากรรไกรใหญ่โตอย่างไม่ได้สัดส่วน
 3. ร่างกายเตี้ยแคระ
 4. ทำให้กระดูกเสื่อม
20. สมองส่วนใดที่มีอิทธิพลต่อระบบต่อไร้ท่อมากที่สุด
1. thalamus
 2. hypothalamus
 3. cerebral cortex
 4. medulla oblongata
21. ในสัตว์โตต่อมไพเนียลไม่ได้ทำหน้าที่สร้างฮอรโมน แต่ทำหน้าที่อย่างอื่น
1. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ต่อมทำหน้าที่เป็นลูกตาที่สาม
 2. สัตว์เลี้ยงลูกบางชนิด ต่อมทำหน้าที่คล้ายเนื้อเยื่อเรตินา
 3. สัตว์ปีก ต่อมทำหน้าที่กระยะทาง
 4. สัตว์น้ำ ทำหน้าที่แทนตาในขณะว่ายน้ำ



22. ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนนั้น ระดับฮอร์โมนเพศในเลือดควรเป็นอย่างไร

1. มีอีสโตรเจนสูงมาก
2. มีโพรเจสเทอโรนสูงมาก
3. มีอีสโตรเจนและโพรเจสเทอโรนต่ำมาก
4. มีอีสโตรเจนและโพรเจสเทอโรนสูงมาก

23. ฮอร์โมนเมลาโทนินในคนหนุ่มสาวกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด ทำหน้าที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

1. เหมือนกัน คือ ยับยั้งการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์
2. เหมือนกัน คือ ทำให้รังควัตถุเมลานินที่เซลล์ผิวหนังรวมตัวกัน
3. ต่างกัน คือ ในคนยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ ส่วนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทำให้สีผิวของสัตว์จางลง
4. ต่างกัน คือ ในคนทำให้สีผิวหนังจางลง ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอวัยวะสืบพันธุ์จะเจริญเติบโตช้า

24. ในกรณีที่ปีศาจเซลล์ของไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ถูกทำลาย จะทำให้เป็นโรคเบาหวาน แต่ถ้าแอลฟาเซลล์ของไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์บางส่วนถูกทำลายจะเกิดเหตุการณ์ใด

1. ปริมาณอินซูลินสูงกว่าปกติ
2. ปริมาณอินซูลินต่ำกว่าปกติ
3. ปริมาณกลูคากอนสูงกว่าปกติ
4. อาจไม่มีผลมากนัก เพราะมีฮอร์โมนอื่นทำหน้าที่แทนได้

25. เหตุใดคนเป็นเบาหวานจึงต้องใช้โปรตีนแทนน้ำตาล ทั้งที่น้ำตาลในร่างกายมีมาก จนกระทั่งต้องกำจัดน้ำตาลส่วนเกินออกทางปัสสาวะ

1. น้ำตาลในเลือดจะมีมากในช่วงหลังรับประทานอาหารแต่ละมื้อ แต่ไม่สามารถนำไปเก็บเป็นพลังงานสำรองได้
2. น้ำตาลในเลือดสูงตลอดเวลา แต่เวลาเอาไปใช้ไม่สามารถนำน้ำตาลเหล่านั้นไปใช้ได้
3. น้ำตาลในเลือดมีมาก แต่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานสำรองเอาไว้ใช้ได้
4. น้ำตาลในเลือดมีมากเกินไปจนไม่สามารถนำไปใช้ได้ต้องสลายโปรตีนที่สะสมเอาไว้

26. ในกรณีที่หญิงมีความผิดปกติที่รังไข่ทั้งสองข้างและถูกผ่าตัดทิ้งไป หญิงคนนี้จะประจำเดือนอยู่หรือไม่

1. ยังมีเป็นปกติ เพราะประจำเดือนเกิดจากการฉีกขาดของผนังมดลูก
2. ยังมีแต่ไม่เป็นปกติ เพราะรังไข่ถูกตัดไปแล้ว
3. ไม่มีประจำเดือน เพราะประจำเดือนเกิดจากการสลายตัวของไข่
4. ไม่มีประจำเดือน เพราะไม่มีฮอร์โมนจากคอร์ปัสลูเทียมซึ่งเกิดจากการตกไข่



27. ถ้า 1= estrogen 2=progesterone 3=luteinizing ระดับฮอร์โมนหลังการตกไข่เป็นอย่างไร

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 1 ลดลง, 2 เพิ่มขึ้น, 3 ลดลง | 2. 1 ลดลง, 2 เพิ่มขึ้น, 3 เพิ่มขึ้น |
| 3. 1 ลดลง, 2 ลดลง, 3 ลดลง | 4. 1 เพิ่มขึ้น, 2 เพิ่มขึ้น, 3 ลดลง |

28. สาเหตุของการเป็นโรคเบาหวานที่มีเปอร์เซ็นต์สูงคือข้อใด

1. ความผิดปกติของตับอ่อน ซึ่งไม่สามารถสร้างอินซูลินได้
2. ตับอ่อนปกติ แต่เซลล์ร่างกายไม่สังเคราะห์ตัวรับอินซูลิน
3. ตับอ่อนปกติ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนกลูโคสให้เป็นไกลโคเจนได้
4. ตับผิดปกติไม่สามารถเก็บไกลโคเจนเอาไว้ได้

29. การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์อย่างกะทันหันถึงขนาด ที่แสดงออกมาในลักษณะที่ฝันกับอุปนิสัยเดิม เช่น เอา ปีนไปยังบุคคลที่ยั่วโทษเป็นผลจากการหลังฮอร์โมนใด

1. นอร์อะดรีนาลีน จาก อะดรีนัลคอร์เทกซ์
2. อะดรีนาลีน จาก อะดรีนัลคอร์เทกซ์
3. นอร์อะดรีนาลีน จาก อะดรีนัลคอร์เทกซ์
4. อะดรีนาลีน จาก อะดรีนัลเมดัลลา

30. หากร่างกายไม่ได้รับไอโอดีนเป็นเวลานาน โรคที่น่าจะ เป็นได้ง่ายที่สุดคือข้อใด

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. คอพอกและ myxedema | 2. myxedema |
| 3. คอพอกและตาโปน | 4. Grave's disease |



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	4	16	3
2	2	17	4
3	1	18	4
4	3	19	2
5	4	20	2
6	4	21	2
7	1	22	3
8	4	23	3
9	1	24	4
10	4	25	1
11	1	26	4
12	1	27	1
13	4	28	2
14	3	29	4
15	1	30	1



แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1 “เด็กหญิงนุ่น ชื่อน้ำเหลืองเป็นรูปการ์ตูนน่ารักมากิน ต่อมาเกิดอาการอาเจียน หน้ามืด ท้องเดินและหน้าบวม” ข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการดังกล่าว

1. สีส้มสมในน้ำหวานเป็นสีย้อมผ้า
2. สีส้มสมในน้ำหวานเป็นสีผสมอาหาร
3. สีส้มสมในน้ำหวานเป็นสีที่ได้จากธรรมชาติ
4. สีส้มสมในน้ำหวานเป็นสีจากผลไม้

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ต่อคำถาม ข้อ 2-3

สิ่งที่ดิฉันอยากจะทำคือขอให้ทุกคนในสังคมช่วยกันก็คือ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยทุกคนจะต้องเริ่มที่ตนเองก่อน เช่น การประหยัดน้ำ การทิ้งขยะ การใช้รถยนต์ให้มีมลพิษน้อยที่สุด ตลอดจนถึงการรักษาสิ่งแวดล้อมนั้นทุกคนจะต้องทำเป็นประจำในระยะเวลายาว ไม่ใช่ทำระยะสั้นเพียงเพื่อเป็นแฟชั่นหรือเพียงได้ชื่อว่าทำแล้วแต่ในวันรุ่งขึ้นก็ลงมือทำลายสิ่งแวดล้อมอีก

2. จากข้อความ ข้อใดไม่ใช่วิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

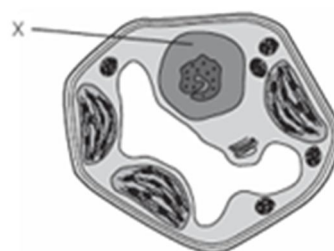
- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. การประหยัดน้ำ | 2. การประหยัดไฟ |
| 3. การประหยัดเงิน | 4. การประหยัดน้ำมัน |

3. สิ่งที่จะทำให้การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมสำเร็จได้คือข้อใด

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. ความสนใจ | 2. ความต้องการ |
| 3. ความตั้งใจจริง | 4. ความขยันหมั่นเพียร |

4. ส่วนของเซลล์ที่แสดงด้วยสัญลักษณ์ X ทำหน้าที่ใด

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. เก็บน้ำ | 2. สร้างอาหาร |
| 3. ดูดพลังงาน | 4. ควบคุมการทำงาน |



ภาพแสดงเซลล์พืช



จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 5-7

เรารู้จักคุณประโยชน์ของมะนาว (lime) ทั้งเป็นอาหารและยา และใช้เป็นส่วนผสมทำเครื่องสำอางบำรุงผิว ผลมะนาวโดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4-4.5 ซม. มะนาวมีส่วนประกอบของกรดซิตริก วิตามินซี เราใช้มะนาวปรุงอาหารช่วยชูรสให้อาหารรสชาติ ชุกลิ่นอาหารแล้วยังนำมาใช้ทำเป็นน้ำมะนาว กรดในน้ำมะนาวช่วยกระตุ้นให้กระเพาะอาหารขับน้ำย่อย วิตามินซีในน้ำมะนาวป้องกันโรคลักปิดลักเปิด ช่วยให้หลอดเลือดแข็งแรง ในผลมะนาวมีน้ำมันหอมระเหย 7% แต่กลิ่นไม่ฉุนอย่างมะกรูด น้ำมะนาวจึงมีประโยชน์สำหรับใช้เป็นส่วนผสมน้ำยาทำความสะอาด เครื่องหอม และการบำบัดด้วยกลิ่น (aromatherapy) หรือน้ำยาล้างจาน นอกจากนี้มะนาวยังเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ดังกล่าวแล้วยังมีสำนวนที่น่าสนใจเกี่ยวกับมะนาวด้วย เช่น มะนาวไม่มีน้ำ หรือ องุ่นเปรี้ยว มะนาวหวาน เป็นต้น

5. ข้อใดไม่ได้กล่าวไว้ในข้อความข้างต้น

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. รักษาผิวพรรณ | 2. ช่วยย่อยอาหาร |
| 3. เพิ่มรสชาติอาหาร | 4. เพิ่มความเงาของเส้นผม |

6. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ส่วนผสมของการทำน้ำมะนาว

- | | |
|----------------|-----------|
| 1. น้ำส้มสายชู | 2. น้ำตาล |
| 3. น้ำเชื่อม | 4. เกลือ |

7. สิ่งใด มีสมบัติทางเคมีเหมือนกับมะนาวทั้งหมด

1. น้ำหอม น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู
2. น้ำมะขาม น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู
3. น้ำหอม น้ำมะขาม น้ำยาล้างห้องน้ำ
4. น้ำส้มสายชู น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมะขาม

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 8

สารเนื้อผสมประกอบด้วย เกลือป่น ทราย ผงตะไบเหล็ก และแป้งมัน อย่างละเท่าๆกัน บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. ถ้าเทน้ำใส่ลงในบีกเกอร์สารในข้อใดจะมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากพวก

- | | |
|------------|----------------|
| 1. เกลือ | 2. ผงตะไบเหล็ก |
| 3. แป้งมัน | 4. ทราย |



ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 9-10

คุณพ่อและคุณแม่พาน้องกวางตั้งลูกสาวสุดที่รักไปเที่ยวสวนสัตว์ในงานวันเด็ก น้องกวางตั้งตื่นตื่นเพราะได้ให้อาหารแก่ ปลาที่บ่อกุ้งและปลาตะเพียน โปรดข้าวโพดคั่วให้แก่ปลาและนกพิราบ และป้อนกล้วยให้ลิงและช้าง น้องกวางตั้งกลัวเสื่อและสิงโตเพราะมีพื้นแหลมคมคุณพ่อและคุณแม่จึงพาน้องกวางตั้งกลับบ้าน

9. ให้นักเรียนจัดกลุ่มสัตว์ที่หนูชนิดพบในสวนสัตว์โดยเรียงลำดับจากสถานการณ์ข้างบน

1. กลุ่มสัตว์น้ำ กลุ่มสัตว์กินพืช กลุ่มสัตว์กินเนื้อและกลุ่มสัตว์ปีก
2. กลุ่มสัตว์น้ำ กลุ่มสัตว์ปีก กลุ่มสัตว์กินเนื้อและกลุ่มสัตว์กินพืช
3. กลุ่มสัตว์ปีก กลุ่มสัตว์กินพืช กลุ่มสัตว์กินเนื้อและสัตว์น้ำ
4. กลุ่มสัตว์น้ำ กลุ่มสัตว์ปีก กลุ่มสัตว์กินพืช กลุ่มสัตว์กินเนื้อ

10. ช้าง เสือ สิงโต จัดอยู่ในสัตว์กลุ่มใด

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. สัตว์ที่มีสี่เท้า | 2. กลุ่มสัตว์ดุร้าย |
| 3. กลุ่มสัตว์กินพืช | 4. กลุ่มสัตว์กินเนื้อ |

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 11

ต้นเบาบับ (Baobab Tree) ที่ปรากฏอยู่ในวรรณกรรมเยาวชนเรื่อง ‘เจ้าชายน้อย’ มีลำต้นทรงถังน้ำสูง 10 m ที่สามารถเก็บรักษาน้ำได้ดี ต้นไม้ชนิดนี้จึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทรายในทวีปแอฟริกา เนื่องจากสามารถปรับปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นตามระดับความชื้นของแหล่งที่ตั้งอยู่ ต้นเบาบับจึงเป็นหนึ่งในต้นไม้ไม่กี่ชนิดในบรรดาต้นไม้สายพันธุ์ พิเศษในทวีปแอฟริกา ไม่ใช่เพียงต้นเบาบับเท่านั้น แต่ยังมีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถดำรงชีวิตอยู่โดยปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศ หรือที่เรียกว่า ‘การปรับตัว’ นั่นเอง



11. ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างการปรับตัวให้กับสิ่งแวดล้อม

1. ความแตกต่างของรูปลักษณ์ภายนอกระหว่างนกเพนกวินที่อาศัยในเขตขั้วโลกกับนกเพนกวินที่อาศัยในเขตร้อน
2. ต้นกระบองเพชรที่อยู่ในทะเลทราย
3. โหนกของสัตว์ เช่น อูฐ ทำหน้าที่เก็บรักษาสารอาหารเอาไว้
4. เมล็ดพืชต้องได้รับสารอาหารเพียงพอจึงงอกได้



12. “อัพไซคลิง (Up-cycling)” เป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งจาก “รีไซเคิล (Re-cycle)” ดั้งเดิม อัพไซคลิง คือ การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ โดยนำสิ่งเดิมมาสร้าง เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างการนำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้แล้วมาเพิ่มดีไซน์ ยกตัวอย่าง เช่น การนำเสื้อผ้ากลับมาใช้ใหม่ นำมาตัดเย็บเป็นเสื้อตัวใหม่หรือกระเป๋าใบใหม่หรือแผ่นป้ายที่ไม่ใช้แล้วมาทำเป็นตะกร้าจ่ายตลาด

ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างของอัพไซคลิง



1. งานทัศนศิลป์ที่สร้างขึ้น โดยวาด ลวดลายลงบนแก้วกระดาษที่คนใช้แล้ว



2. ผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง โดยแสดงความคิดสร้างสรรค์ลงบนสิ่งของเดิม เช่น เสื้อหรืออุปกรณ์ที่ไม่ใช้แล้ว



3. ผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง แสดงความคิดสร้างสรรค์ลงบนสิ่งของเดิม



4. ถอดส่วนประกอบของจักรยานที่ใช้ไม่ได้แล้วโดย และนำอะไหล่จักรยานมาใช้กับจักรยานอีกคันหนึ่ง



ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 13

ลิงในประเทศญี่ปุ่นมีวิธีเลือกกินธัญพืชที่ตกอยู่บนพื้นดินอย่างสนุกสนาน ถ้าเก็บธัญพืชที่ตกอยู่บนพื้นดินเลยก็อาจจะกินดินปนเข้าไปด้วย ดังนั้นลิงจึงนำธัญพืชที่มีดินปนอยู่ด้วยปล่อยลงในแอ่งน้ำขนาดเล็ก จากนั้นจึงรีบเก็บธัญพืชได้โดยไม่มีดินผสมอยู่เลย



13. ข้อใดคือวิธีการแยกสารผสมโดยใช้หลักการข้างต้น

1. ในพื้นที่ก่อสร้างจะแยกหินและดินโดยใช้ตะแกรงลวด
2. กรองสารผสมที่อยู่ในน้ำด้วยเครื่องกรองน้ำ
3. การร่อนทองในแม่น้ำจะตักทรายแม่น้ำลงในภาตร่อนทองแล้วปล่อยน้ำให้ไหลผ่าน แล้วร่อนทรายและดินจะตกลงมาเหลือแต่ทองอยู่บนภาตร่อนทอง
4. ถ้าจับปลาโดยใช้อวนที่มีตาขนาดเล็กมาก ปลาขนาดเล็กและปลาที่ยังไม่โตเต็มวัยจะติดอวนไปด้วย ดังนั้นควรใช้อวนที่มีตาขนาดพอดีเพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

14. กบบูลฟร็อกกินแมลงที่งูที่ได้ชื่อว่าเป็นศัตรูธรรมชาติของมัน เมื่อกบบูลฟร็อกย้ายไปยังสถานที่ใหม่ จะทำให้สัตว์สายพันธุ์อื่นๆที่เคยแพร่พันธุ์หรือดำรงชีวิตอยู่ในที่นั้นสูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมาก กบบูลฟร็อกจึงเป็นตัวอย่างของการทำลายระบบนิเวศ

ข้อใดเป็นการทำลายระบบนิเวศเช่นเดียวกับกบบูลฟร็อก

1. งูเลื้อยไปในทุ่งกว้างพร้อมล่าสัตว์เป็นอาหาร
 2. ถ้าปล่อยปลาเทศบาย (ปลาซีกเกอร์) ลงในแม่น้ำ ปลาเทศบาลจะแพร่พันธุ์และกินไข่ปลาหรือลูกปลาของปลาอื่นๆ
 3. แรคคูนที่ชอบตัวอยู่ในภูเขาลงมาตั้งบ้านแต่ละหลังเพื่อขโมยอาหารกิน
 4. นกกระจอกค่อยๆจิกกินข้าวที่สุกงอมในทุ่งกว้าง
15. ปริมาณแคลอรีที่ร่างกายต้องการแตกต่างกันไปตาม อายุและเพศ บุคคลในข้อใดคือวัยที่ต้องการแคลอรีมากที่สุด

1. นักกีฬาว่ายน้ำชายวัย 20
2. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
3. ทารกแรกเกิด
4. เด็กอนุบาล



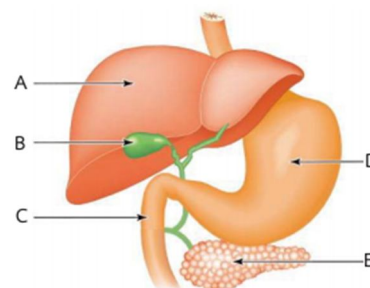
16. ภาพแสดงส่วนหนึ่งของอวัยวะย่อยอาหาร

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับ B, E **ไม่ถูกต้อง**

1. น้ำย่อย B ช่วยในการย่อยไขมัน
2. น้ำย่อยที่ผลิตที่ B จะถูกจัดเก็บที่ E แล้วหลั่งออกมา
3. น้ำย่อยระหว่าง B และ E จะมี E เท่านั้น ที่ผลิต

เอนไซม์ย่อยอาหาร

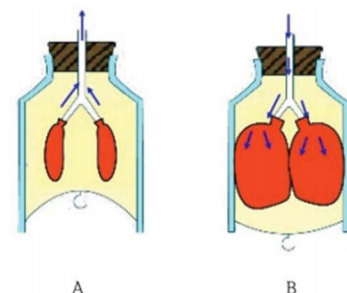
4. น้ำย่อย E จะมีทั้งน้ำย่อยที่ย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน



17. ภาพแสดงการศึกษากระบวนการหายใจ เมื่อตั้งแผ่นยางที่เคยอยู่ในสภาพ A ให้อยู่ในสภาพ B

ข้อใดอธิบาย**ไม่ถูกต้อง**

1. สามารถทราบทฤษฎีการหายใจเข้า
2. เมื่อเปรียบเทียบกับ A ปริมาตรของอากาศในขวดจะมากขึ้น
3. เมื่อเปรียบเทียบกับ A ความดันของอากาศในขวดจะต่ำลง
4. เมื่อเปรียบเทียบกับ A ความดันของอากาศในลูกโป่งจะสูงขึ้น



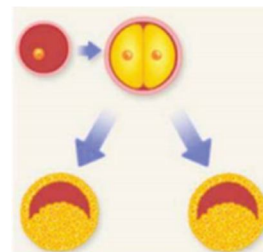
18. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับระบบขับถ่ายได้ถูกต้อง

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> a. ดูดซึมสารอาหารภายในร่างกายและกำจัดกากอาหาร ที่เหลือ b. รักษาองค์ประกอบของของเหลว แรงดันที่ทำให้ซึมเข้าไปและปรับค่า pH ให้คงที่ c. ขับของเสียที่เกิดจากผลของการหายใจของเซลล์ออกจากร่างกาย d. แยกสารพิษหรือเปลี่ยนเป็นสารอื่นแล้วกำจัดสารพิษ |
|--|

1. a, b
2. a, c
3. b, c
4. a, d

19. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับฝาแฝดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนเดียวกับภาพ**ไม่ถูกต้อง**

1. เป็นฝาแฝดที่เป็นเพศเดียวกัน
2. ส่วนประกอบยีนของฝาแฝดเหมือนกัน
3. แสดงทฤษฎีการเกิดฝาแฝดจากไข่ 1 ใบและอสุจิ 1 ตัว
4. ทารกในครรภ์ 2 คนนี้เกิดจากการปฏิสนธิของอสุจิคนละตัว และไข่คนละใบ



20. เมื่อจำแนกสารอาหารเป็น A และ B ดังต่อไปนี้ ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับสารอาหาร A, B ได้ถูกต้อง

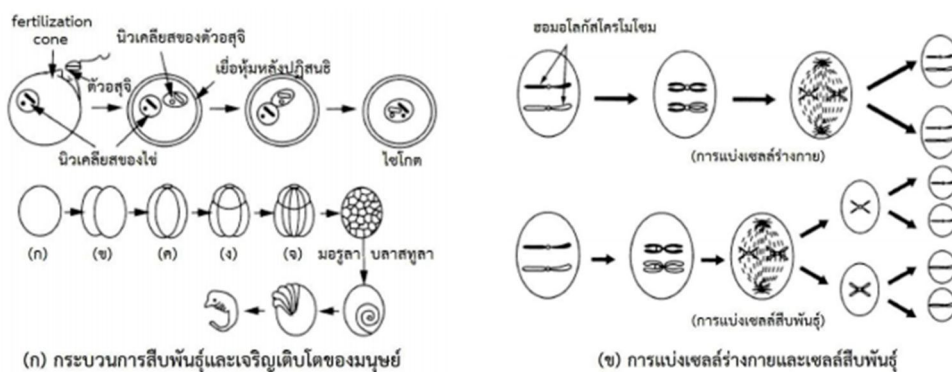
- A. แป้ง, กลูโคส, โปรตีน, ไขมัน
B. น้ำ, เกลือแร่, วิตามิน

1. A ปรับการทำงานของร่างกายจากปริมาณน้อยให้มีปริมาณที่เหมาะสม
2. B ประกอบกันเป็นร่างกายและปรับการทำงานของร่างกายให้เหมาะสม
3. ร่างกายขาด A ได้และขาด B ไม่ได้
4. A ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงาน แต่ B ไม่ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงาน

21. ในทะเลสาบใกล้ฟาร์มแห่งหนึ่ง มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเพิ่มขึ้นนี้น่าจะเกิดจากสาเหตุใดต่อไปนี้มากที่สุด

1. การลดลงของอุณหภูมิในอากาศ
2. การลดลงของระดับน้ำ
3. การไหลของปุ๋ยออกจากฟาร์ม
4. การปล่อยไอเสียจากเครื่องจักรในฟาร์ม

22. ภาพ (ก) แสดงกระบวนการสืบพันธุ์และเจริญเติบโตของมนุษย์ ภาพ (ข) แสดงกระบวนการแบ่งเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์



ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับภาพ (ก) และ (ข) ได้ถูกต้อง

1. จำนวนโครโมโซมที่อยู่ในตัวสุจิและไข่เท่ากัน
2. เด็กเจริญเติบโตขึ้นโดยการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์
3. เมื่อเด็กเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ โครโมโซมของเด็กและของพ่อจะเหมือนกัน
4. ไซโกตเกิดการแบ่งเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์พร้อมกัน



23. คำกล่าวใดต่อไปนี้เป็นจริงเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต

1. ใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ในการสร้างอาหาร
2. ดูดกลืนพลังงานจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ด้วย
3. ได้รับพลังงานจากการกินพืชที่ยังมีชีวิต
4. ได้รับพลังงานจากการย่อยสลายพืชหรือสัตว์ที่ตายแล้ว

24. ปลูกพืชในกระถางเพื่อทดสอบการลำเลียงน้ำผ่านต้นพืชไปสู่อากาศ ดังภาพ

การทดลองต่อไปนี้อธิบายถึงการทดสอบดังกล่าว

1. ใส่สีน้ำลงในภาชนะใต้กระถาง น้ำจะหายไปจากภาชนะ
2. คลุมกิ่งไม้ด้วยถุงพลาสติก แล้วรดน้ำต้นไม้ จะเห็นหยดน้ำเกาะอยู่ภายในถุง
3. นำกิ่งที่ตัดออกจากต้นพืชใส่ในถุงพลาสติก จะเห็นน้ำในถุงพลาสติก
4. นำกิ่งที่ตัดออกจากต้นพืชใส่ในแก้วน้ำที่ใส่น้ำสีใบของพืชจะเปลี่ยนสี



25. สมการใดเป็นข้อสรุปของกระบวนการหายใจ

1. น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน \rightarrow น้ำตาล + ออกซิเจน
2. ออกซิเจน + น้ำตาล \rightarrow คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน
3. คาร์บอนไดออกไซด์ + ออกซิเจน + น้ำ \rightarrow น้ำตาล + พลังงาน
4. น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน \rightarrow ออกซิเจน + น้ำ

26. ข้อความใดต่อไปนี้อยู่ที่กล่าวถึงจุดประสงค์ของการหายใจระดับเซลล์ได้ดีที่สุด

1. เพื่อให้พลังงานสำหรับการทำกิจกรรมของเซลล์
2. เพื่อสร้างน้ำตาลสำหรับเก็บสะสมไว้ภายในเซลล์
3. เพื่อปล่อยแก๊สออกซิเจนออกมาในกระบวนการหายใจ
4. เพื่อให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง

27. เด็กแฝดคู่นี้เป็นผู้ชายหนึ่งคนและเป็นผู้หญิงหนึ่งคน ข้อความใดต่อไปนี้อยู่ที่กล่าวถึงพันธุกรรมของเด็กแฝดคู่นี้ได้ถูกต้อง

1. เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากพ่อเท่านั้น
2. เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากแม่เท่านั้น
3. เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากทั้งพ่อและแม่
4. เด็กผู้ชายสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากพ่อ ส่วนเด็กผู้หญิงสืบทอดสารพันธุกรรมมาจากแม่



28. คนที่ถูกอดอาหารแล้วจัดให้รับประทานหวานจัดตลอดทั้งวันทั้ง 3 มื้อ หากร่างกายปกติ ในการตรวจสอบน้ำตาลจะพบปริมาณน้ำตาลสูงที่ใดบ้าง

1. ในปัสสาวะ
2. ในปัสสาวะและเลือด
3. ในเลือด
4. ในเลือดเฉพาะหลังอาหารเล็กน้อย

29. ในสมัยโบราณบางประเทศมีการตัดอัมตะของชายหนุ่มทิ้ง เพื่อให้เป็นขันที อยากราบว่าขันทีจะมีลักษณะใดต่อไปนี้

1. เสียงเล็กเหมือนผู้หญิง
2. หมดความรู้สึกทางเพศ
3. ไม่มีสุจิ
4. ทั้ง 2 และ 3

30. ในวันที่อากาศร้อนอบอ้าว บัวใส่น้ำแข็งลงในแก้ว หลังจากวางทิ้งไว้สักครู่แล้วพิจารณาดูแก้วน้ำอย่างละเอียด บัวเห็นหยดน้ำจำนวนมากเกาะที่ผิวแก้ว

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์น้ำเกาะอยู่ที่ผิวแก้ว**ไม่ถูกต้อง**

1. ถ้าอุณหภูมิห้องลดลง ความต่างของอุณหภูมิน้ำแข็งกับอุณหภูมิห้องจะทำให้เกิดน้ำบริเวณรอบๆ แก้วน้อยลง
2. ถ้าต้องการให้หยดน้ำบริเวณรอบๆ แก้วน้อยลงให้เติมน้ำอุ่นลงในแก้ว
3. น้ำบริเวณรอบๆ แก้วเกิดจากน้ำที่อยู่ใต้อากาศไหลออกมาด้านนอก
4. ไอน้ำในอากาศสัมผัสกับผิวแก้วที่เย็นจึงกลายเป็นน้ำ



เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	1	16	2
2	3	17	4
3	3	18	3
4	4	19	4
5	4	20	4
6	1	21	3
7	4	22	1
8	2	23	1
9	4	24	2
10	1	25	2
11	4	26	1
12	4	27	3
13	3	28	4
14	2	29	4
15	1	30	3



แบบประเมินการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน

ด้านการคิด สร้างสรรค์	3	2	1
ความคิดริเริ่ม	ชิ้นงานหรือผลงานมีรูปทรงและรูปแบบการนำเสนอที่โดดเด่น แปลกใหม่ และแตกต่างชิ้นงานน่าสนใจกว่าชิ้นงานอื่นในห้องเรียนอย่างชัดเจน	ชิ้นงานหรือผลงานมีรูปทรงและรูปแบบการนำเสนอไม่โดดเด่นและไม่แปลกใหม่ แต่แตกต่างชิ้นงานน่าสนใจ ไม่แตกต่างจากชิ้นงานอื่นในห้องเรียน	ชิ้นงานหรือผลงานมีรูปทรงและรูปแบบการนำเสนอไม่โดดเด่น ไม่แปลกใหม่และไม่น่าสนใจ เท่ากับชิ้นงานอื่นในห้องเรียน
ความคิด คล่องแคล่ว *	นักเรียนแสดงความคิดเห็นทุกครั้ง และทำงานได้ครบตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายในระยะเวลาที่กำหนด	นักเรียนแสดงความคิดเห็น บางครั้ง และทำงานที่ได้รับมอบหมายได้มากขึ้นในระยะเวลาที่กำหนด	นักเรียนไม่แสดงความคิดเห็น และทำงานที่ได้รับมอบหมายได้น้อยขึ้นในระยะเวลาที่กำหนด
ความคิดยืดหยุ่น	ชิ้นงานหรือผลงานสร้างจากวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพและราคาไม่แพงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น เป็นสื่อการเรียน จัดนิทรรศการ หรือมูมน่าอ่านในห้องเรียน และประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้	ชิ้นงานหรือผลงานสร้างจากวัสดุที่เหมาะสมและราคาปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนได้ และประยุกต์ใช้ได้กับบางรายวิชานั้น	ชิ้นงานหรือผลงานสร้างจากวัสดุที่ไม่เหมาะสมและมีราคาแพง ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และไม่สามารถประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้
ความคิด ละเอียดลออ	ชิ้นงานหรือผลงานมีองค์ประกอบสมบูรณ์ เนื้อหาและข้อมูลเหมาะสมตรงตามประเด็น	ชิ้นงานหรือผลงานมีองค์ประกอบสมบูรณ์ แต่เนื้อหาและข้อมูลไม่เหมาะสม และมีบางส่วนไม่ตรงตามประเด็น	ชิ้นงานหรือผลงานมีองค์ประกอบไม่สมบูรณ์ เนื้อหาและข้อมูลไม่เหมาะสมและมีบางส่วนไม่ตรงตามประเด็น

* หมายเหตุ : ความคิดคล่องแคล่ว วัดจากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



**แบบวัดเจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี
การสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ ถ้ามเกี่ยวกับเจตคติต่อรูปแบบการสอนในรายวิชาชีววิทยา ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาให้รอบคอบก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกตอบ
2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบถูกหรือผิด คำตอบไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. การตอบแบบสอบถามวัดเจตคติให้นักเรียนอ่านข้อความในมาตราวัดแต่ละข้อแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบจึงทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องทางขวามือที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ในข้อใดข้อหนึ่ง จะมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

ไม่แน่ใจ

ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ความรู้สึกและความคิด				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาชีววิทยามากกว่าวิชาอื่น		✓			
00	นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาตามคำสั่งครูผู้สอนโดยไม่เต็มใจ					✓

คำอธิบาย

จากตัวอย่างในข้อ (0) แสดงว่านักเรียนอ่านข้อความแล้วมีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความนั้น
จากตัวอย่างใน (00) แสดงว่านักเรียนอ่านข้อความนั้นแล้วมีความรู้สึกไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับ
ข้อความนั้น



ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกและความคิดเห็น					
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	
1.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาชีววิทยา เมื่อเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้าง ความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก						
2.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งในขณะจัดกิจกรรมกรรมการ เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการ เรียนรู้แบบผังกราฟิก						
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้สำรวจค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
4.	นักเรียนคิดว่าการเรียนในรูปแบบนี้มีส่วนช่วยในการฝึก ทักษะด้านกระบวนการคิด						
5.	ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนสับสนและ ยุ่งยากในการเรียนวิชาชีววิทยา						
6.	ในขั้นตอนการสำรวจทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง และนำไปสู่การประเด็นที่นักเรียนสนใจ						
7.	ในขั้นนำไปปฏิบัติของการเรียนรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้ ใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐานการอธิบาย มโนทัศน์						
8.	ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย และเท่าเทียม						
9.	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและ เหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา						
10.	การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างสรรค์						



ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกและความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11	นักเรียนคิดว่าการสอนด้วยรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับ บริบทของนักเรียน					
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกยังไม่สามารถทำให้ นักเรียนได้คิดและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในห้องเรียน					
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้การเรียนรู้ใน รายวิชาชีววิทยาเข้าใจง่ายขึ้น					
14	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความ หลากหลายและทันสมัยต่อการเรียน					
15	หลังจากการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลการเรียนใน รายวิชาชีววิทยามากขึ้น					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือ



ตาราง 9 ผลการประเมินแบบสังเกตการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประเด็นการสังเกต	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
บรรยากาศในชั้นเรียนโดยรวม	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
กิจกรรมสามารถดึงแนวคิดของนักเรียนได้เพียงใด	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
ลักษณะการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนส่วนใหญ่	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ลักษณะการตั้งคำถามของครูส่วนใหญ่	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ลักษณะการสรุปบทเรียน	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 10 ผลการประเมินขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.60
2. ขั้นตอนกิจกรรมสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชา	4	4	5	4	4	4.20
3. ขั้นตอนกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นพบการเรียนรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนรู้จักวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	5	4	3	3	4.60
4. ขั้นตอนกิจกรรมมีความท้าทาย ความสามารถ ยั่วยุให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมและสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4	3	5	4	5	4.00
5. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะรายบุคคล ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม วิเคราะห์เป็น มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.20
เฉลี่ย = 4.32						
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.27						



ตาราง 11 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผลการประเมินแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. สารสำคัญ										
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.20	4.00	4.60	4.60	4.20	4.60	4.40	4.40	4.40	4.40
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.40	4.00	3.80	3.80	4.00	4.20	4.60	4.20	4.20	4.60
1.3 มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.80	4.40	4.40	5.00	4.80	4.60	4.60	4.40	4.40	4.40
1.4 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน กิจกรรมสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	3.80	3.00	3.40	3.40	3.60	4.20	4.80	3.40	4.40	4.60
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	3.80	4.20	4.60	4.60	4.60	4.60	3.80	4.20	4.60
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	3.80	4.20	4.60	4.60	4.60	4.60	3.80	4.20	4.60
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการคุณธรรมและจริยธรรม	4.40	3.80	4.00	4.00	4.40	4.80	4.80	4.20	4.20	4.40
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.20	3.80	4.00	4.20	4.40	4.40	4.60	3.80	4.20	4.20
3. เนื้อหา										
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.20	4.20	4.40	4.60	4.20	4.40	4.80	4.20	4.60	4.60
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.80
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	4.60	4.40	4.40	4.60	4.20	4.20	4.60	4.60	4.60
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน	4.00	3.80	4.00	4.40	4.80	4.60	4.80	4.00	4.00	4.40
4. ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้										
4.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	3.60	3.20	3.40	4.00	4.40	4.60	4.60	3.20	4.20	4.60
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	4.80	4.40	4.40	4.00	4.20	4.40	4.80	4.80	4.80



ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.00	4.60	4.20	4.20
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	4.40	4.20	4.40	4.60	4.60	5.00	4.40	4.40	4.40
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	3.80	3.40	3.80	4.40	4.60	4.40	4.60	3.40	4.60	4.80
5. สื่อการเรียนการสอน										
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียน ละ	4.20	3.80	3.60	4.00	4.20	4.60	4.80	4.40	3.80	4.40
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.20	4.40	4.40	4.20	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.40
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	3.60	4.00	4.40	4.40	4.60	4.80	4.80	4.00	4.00	4.00
5.4 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.60	4.40	4.20	4.00	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.60
6. การวัดผลประเมินผล										
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3.80	4.00	4.20	4.60	4.60	4.80	4.60	4.40	4.40	4.40
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.20	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60
6.3 ครอบคลุมการวัดพุทธิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย	4.40	4.20	4.40	4.80	5.00	5.00	4.80	4.20	4.20	4.60
เฉลี่ย	4.19	4.05	4.14	4.34	4.44	4.52	4.63	4.18	4.33	4.50
เฉลี่ยรวม	4.33									



ตาราง 12 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ต่อมไร่ท้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
5	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ ให้คะแนน + 1 ถ้าแน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับข้อทดสอบ
 ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับข้อทดสอบ
 ให้คะแนน - 1 ถ้าแน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับข้อทดสอบ



ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.47	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.74	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.53	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.62	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.56	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.47	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.65	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.62	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.53	ใช้ได้	0.90	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.56	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.59	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.50	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.65	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.56	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.50	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.35	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.41	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.65	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.47	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.41	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.38	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้



ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
24	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.59	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.41	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.50	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.29	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.62	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.95					



ตาราง 14 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตามความสามารถด้าน
การคิดวิเคราะห์ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
จำแนก	1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
การจัดหมวดหมู่	7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
การเชื่อมโยง	13	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
	14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	16	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
การสรุปความ	19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	21	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	24	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 14 (ต่อ)

ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
การประยุกต์	25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	26	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	28	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามด้านการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามด้านการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงตามด้านการคิดวิเคราะห์



ตาราง 15 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัด
การคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.47	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.44	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.53	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.62	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.53	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.47	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.71	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.56	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.41	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.44	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.50	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.53	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.47	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.65	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.47	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.44	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.44	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.65	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.53	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.41	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.38	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.47	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้



ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
25	0.59	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.38	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.56	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.26	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.62	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.96

ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับตามความสามารถด้านการคิด
สร้างสรรค์

ด้านการคิด สร้างสรรค์	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
คิดริเริ่ม	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
คิดคล่องแคล่ว	1	0	1	1	1	5	0.80	ใช้ได้
คิดยืดหยุ่น	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
คิดละเอียดลออ	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์

	N	ค่าเฉลี่ย
แผน 1	34	2.35
แผน 2	34	2.26
แผน 3	34	2.24
แผน 4	34	2.35
แผน 5	34	2.30
แผน 6	34	2.32
แผน 7	34	2.33
แผน 8	34	2.46
แผน 9	34	2.40
แผน 10	34	2.38
เฉลี่ย		2.34
ค่าความเชื่อมั่น		=0.92



ตาราง 18 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนว
ทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

ข้อ	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน วิชาชีววิทยา เมื่อเรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งในขณะจัดกิจกรรม กรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้าง ความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.	นักเรียนคิดว่าการเรียนในรูปแบบนี้มีส่วน ช่วยในการฝึกทักษะด้านกระบวนการคิด	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.	ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียน สับสนและยุ่งยากในการเรียนวิชาชีววิทยา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6.	ในขั้นตอนการสำรวจทำให้นักเรียนได้ ค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปสู่การประเด็น ที่นักเรียนสนใจ	1	1	1	1	1	5	2.00	ใช้ได้
7.	ในขั้นนำไปปฏิบัติของการเรียนรูปแบบนี้ ทำให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมของ ตนเองเป็นพื้นฐานการอธิบาย มโนทัศน์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8.	ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ ความเข้าใจอย่างหลากหลายและเท่าเทียม	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
9	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างสรรค์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	นักเรียนคิดว่าการสอนด้วยรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกยังไม่สามารถทำให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในห้องเรียน	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้การเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาเข้าใจง่ายขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความหลากหลายและทันสมัยต่อการเรียน	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	หลังจากการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลการเรียนในรายวิชาชีววิทยามากขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
1.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาชีววิทยา เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	0.55	ใช้ได้
2.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งในขณะที่จัดกิจกรรมกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	0.35	ใช้ได้
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.63	ใช้ได้
4.	นักเรียนคิดว่าการเรียนในรูปแบบนี้มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะด้านกระบวนการคิด	0.59	ใช้ได้
5.	ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนสับสนและยุ่งยากในการเรียนวิชาชีววิทยา	0.20	ใช้ได้
6.	ในขั้นตอนการสำรวจทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปสู่การประเด็นที่นักเรียนสนใจ	0.44	ใช้ได้
7.	ในขั้นนำไปปฏิบัติของการเรียนรู้รูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐานการอธิบาย มโนทัศน์	0.57	ใช้ได้
8.	ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและเท่าเทียม	0.65	ใช้ได้
9.	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา	0.66	ใช้ได้
10.	การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างสรรค์	0.55	ใช้ได้
11.	นักเรียนคิดว่าการสอนด้วยรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน	0.67	ใช้ได้



ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจ จำแนก	หมายเหตุ
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกยังไม่สามารถทำให้นักเรียนได้ คิดและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในห้องเรียน	0.25	ใช้ได้
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้การเรียนรู้ในราย ชีววิทยาเข้าใจง่ายขึ้น	0.60	ใช้ได้
14	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความ หลากหลายและทันสมัยต่อการเรียน	0.58	ใช้ได้
15	หลังจากการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลการเรียนในรายวิชา ชีววิทยามากขึ้น	0.48	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับเท่ากับ 0.87			
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20- 0.67			



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติม



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เลขที่	คะแนนที่ได้
1	30	22	18	21
2	30	24	19	24
3	30	23	20	19
4	30	23	21	22
5	30	24	22	20
6	30	24	23	23
7	30	23	24	23
8	30	21	25	20
9	30	23	26	23
10	30	25	27	23
11	30	24	28	25
12	30	24	29	22
13	30	24	30	26
14	30	23	31	24
15	30	23	32	23
16	30	23	33	24
17	30	23	34	25
เฉลี่ย	22.94			
ร้อยละ	76.76			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.51			



ตาราง 21 คะแนนการคิดวิเคราะห์

เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์		เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์	
	เต็ม	ได้		เต็ม	ได้
1	30	24	18	30	17
2	30	24	19	30	24
3	30	23	20	30	23
4	30	24	21	30	24
5	30	23	22	30	23
6	30	22	23	30	23
7	30	24	24	30	23
8	30	21	25	30	16
9	30	24	26	30	23
10	30	25	27	30	24
11	30	25	28	30	23
12	30	24	29	30	27
13	30	26	30	30	24
14	30	23	31	30	23
15	30	24	32	30	24
16	30	24	33	30	23
17	30	23	34	30	24
เฉลี่ยรวม 23.26					
ร้อยละ 77.53					
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.02					



ตาราง 22 คะแนนการคิดสร้างสรรค์

เลข ที่	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	แผนที่ 10	รวม
1	2	2.5	2	1.75	2	1.75	2	2.5	2	1.75	20.25
2	2.25	2.25	2	2.25	2.25	2.25	2	2.75	2.25	2	22.25
3	2.5	2.25	2	2.25	2.75	2.5	2	2.5	2.75	2.5	24
4	2	2.25	2	2	2.25	2.25	2	2	2.25	3	22
5	2	1.75	2	2	2.25	2.25	2	2.5	2	2	20.75
6	2.5	2	2	2	2.5	2	2	2.25	2.25	2.25	21.75
7	2	2.25	2	2	1.75	2	2	2.25	2	2	20.25
8	2	2	2.5	2	2	2	2	2	2	1.75	20.25
9	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	22.5
10	2.75	2.75	2.75	2.5	2.25	2.5	2.25	2.25	2.25	2.25	24.5
11	2.5	2.5	2.75	3	2.5	2.75	3	2.75	2.5	2.5	26.75
12	2.75	2	2.25	2.5	2.25	2.5	2.5	2.75	2.25	2.25	24
13	3	2.75	2.5	2.5	2.5	2.75	2.75	2.75	2.75	2.5	26.75
14	2.5	2	2.25	3	2.25	2.25	2.25	3	2.25	2.25	24
15	2.5	2.5	2.25	2.25	2.25	2.5	2.25	2.25	2.25	2.25	23.25
16	2.25	2.5	2.75	2.25	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	24.25
17	2.5	2.5	3	2	3	2.25	3	2	3	3	26.25
18	1.75	2	1.75	2.5	2	2	2	2.5	2.25	2	20.75
19	2	2	2	1.75	2.25	2	2	2	2	2.25	20.25
20	2	2	1.75	2	2	2.75	2	2.25	2.25	2.5	21.5
21	1.75	2	2	2.5	2	2	2	2.5	2	2.25	21
22	2	2	1.75	2	2	2.25	2	2.5	2.75	2.25	21.5
23	2.25	2.25	2	2	1.5	2	2	3	2.75	2.75	22.5
24	2.25	2	2	3	2.25	2	2	2.5	2	2.25	22.25
25	2	2	2	2	2	1.75	2	3	2	2.25	21



ตาราง 22 (ต่อ)

เลข ที่	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9	แผน ที่ 10	รวม
26	3	2.25	2.5	3	2.5	3	2.75	2	3	2.75	26.75
27	2.75	2.75	2.5	2.75	3	2.5	3	2.5	2.75	3	27.5
28	2.5	2.5	2.25	2.75	2.5	2.75	2.75	2.5	2.5	2.75	25.75
29	2.75	2.75	2.75	2.5	3	2.5	2.75	2.5	3	2.75	27.25
30	2.5	2.75	2.5	2.75	2.5	2.75	2.75	2.75	2.75	2.5	26.5
31	2.75	2.5	2.25	2.5	2.75	2.5	2.5	2.75	2.75	2.75	26
32	2.5	2.25	2.5	2.25	2.5	2.5	3	2.5	2.5	3	25.5
33	2.5	2.5	2.5	2.5	2.75	2.75	2.5	2.75	2.75	2.75	26.25
34	2.5	2.75	2.5	2.75	2.5	2.75	3	2.75	2.75	2.75	27
เฉลี่ยรวม											23.62



ตาราง 23 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบการเรียนรู้ แบบใช้ผังกราฟิก

ข้อ	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ระดับ เจตคติ
1.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาชีววิทยา เมื่อเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	4.15	0.61	มาก
2.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิก	2.41	0.56	น้อย
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.32	0.53	มาก
4.	นักเรียนคิดว่าการเรียนในรูปแบบนี้มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะด้านกระบวนการคิด	4.32	0.53	มาก
5.	ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนสับสนและยุ่งยากในการเรียนวิชาชีววิทยา	2.18	0.63	น้อย
6.	ในขั้นตอนการสำรวจทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปสู่การประเด็นที่นักเรียนสนใจ	4.41	0.56	มาก
7.	ในขั้นนำไปปฏิบัติของการเรียนรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐานการอธิบาย มโนทัศน์	4.35	0.65	มาก
8.	ในขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและเท่าเทียม	4.35	0.65	มาก
9.	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา	4.29	0.58	มาก
10.	การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างสรรค์	4.47	0.51	มาก



ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ระดับ เจตคติ
11	นักเรียนคิดว่าการสอนด้วยรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับบริบท ของนักเรียน	2.29	0.84	น้อย
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบผังกราฟิกยังไม่สามารถทำให้นักเรียน ได้คิดและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในห้องเรียน	2.47	0.51	น้อย
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้การเรียนรู้ในราย วิชาชีววิทยาเข้าใจง่ายขึ้น	4.44	0.56	มาก
14	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความ หลากหลายและทันสมัยต่อการเรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
15	หลังจากการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลการเรียนใน รายวิชาชีววิทยามากขึ้น	4.59	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		3.84	0.23	มาก



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวณิชฐา กฤษวี
วันเกิด	วันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2532
สถานที่เกิด	อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 44 หมู่ 4 ตำบลประดู่ อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ 32170
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสำโรงทาบวิทยาคม
พ.ศ. 2556	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

