

Hx 130026

การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม




ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยวดี อินสำราญ)


กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัควรกุล)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน 20 ส.ค. 2564 ปี.....

ชื่อเรื่อง : การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุชิน

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก

ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง
ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน 9 แผน 14 ชั่วโมง โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมิน
การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและ
ประเมินผลด้านเนื้อหา และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสม
ในระดับมาก-ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.32-4.63 (S.D. = 0.23-0.43)

ระยะที่ 2 ศึกษาผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน
เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7
จำนวน 31 คน โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ภาคเรียนที่ 2/2563 เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูล
โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละ (%) และการทดสอบทางสถิติ (t-test Dependent)

ข

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน;
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : A Development of Academic Achievement and Critical Thinking with the Flipped Classroom Model on “The Nature of Organism” for Grade 10th Students

Author : Miss Arunlak Pantuchin

Degree : Master of Education (Science Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Somsanguan Passago

Year : 2021

ABSTRACT

This research and development of academic achievement and critical thinking with the flipped classroom model on “the nature of organism” for grade 10th students was divided into 2 phases.

The first phase was to develop the flipped classroom model lesson plans on “the nature of organism” for grade 10th students. The research instrument was 9 flipped classroom model lesson plans within 14 hours. The key informants for the assessment of flipped classroom model lesson plans were 3 experts in research and evaluation, biology content and computer education. The 3 experts indicated the appropriateness of the developed flipped classroom model lesson plans at good-excellent level with average score between 4.32-4.63 (S.D. = 0.23-0.43).

The second phase was to studied the results of the flipped classroom model lesson plans on “the nature of organism” of grade 10th students; compare students academic achievement with the 75 percent criterion and compare critical thinking before and after the flipped classroom learning. The sample group of this study was 31 students in class 10/7 at kosumwittayasan school in the second semester of the 2020. The research instruments comprised of 1) the 4 multiple choices academic achievement test on “the nature of organism”, totally 30 items 2) the essay critical thinking test, totally 7 items. The collected data were analyzed by mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.), percentage (%) and t-test for dependent samples.

The research showed that; 1) the students' academic achievement score after the flipped classroom learning on "the nature of organism" was higher than the criteria 75 percent with a statistically significance at .05 level. 2) the students' had critical thinking ability after the learning higher than before the learning with a statistically significance at .05 level.

Keywords: The Flipped Classroom Model, Academic Achievement, Critical Thinking



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ และอาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัควรกุล กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตาและห่วงใยสม่ำเสมอ จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง และอาจารย์ ดร.อุบลวรรณ กิจคณะ ที่ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจเครื่องมือการวิจัยและได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ คณะครูทุกท่าน และขอขอบคุณนักเรียนทุกคน ในโรงเรียน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคุณพ่อเลี้ยง คุณแม่บุญโฮม พันธุ์ชิน ครอบครัวดวงสีทา ครอบครัวประโยชน์มี รวมถึงญาติพี่น้องทุกท่าน ที่ให้ความสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาทุกอย่าง และขอใจเพื่อนทุกคนที่เป็นกำลังใจตลอดจนให้ความช่วยเหลือจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแต่บิดามารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน สิ่งใดอันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม และเปิดโอกาส ต่อผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเป็นความรู้ผู้วิจัยขอมอบเป็นวิทยาทานแก่ทุกท่าน

นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแก่นกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตรบัณฑิต ฉบับปรับปรุง 2560.....	9
2.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน	17
2.3 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	28
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	50
2.6 บริบทโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์.....	64
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	65
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
3.1 ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติ ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	69

หัวเรื่อง

หน้า

3.2	ระยะที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิด ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	83
บทที่ 4	ผลการวิจัย.....	94
4.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
4.2	ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
4.3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	105
5.1	สรุป.....	105
5.2	อภิปรายผล	106
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	110
บรรณานุกรม	111
ภาคผนวก	117
	ภาคผนวก ก ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	118
	ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	122
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	144
	ภาคผนวก ง คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	150
	ภาคผนวก จ คะแนนสอบหลังเรียน	165
	การเผยแพร่ผลงานวิจัย	172
	ประวัติผู้วิจัย	173

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	16
2.2	19
2.3	20
2.4	65
3.1	72
3.2	84
3.3	86
3.4	88
4.1	98
4.2	102
4.3	103
ง.1	151
ง.2	154
ง.3	157
ง.4	160
ง.5	162

ตารางที่

หน้า

ง.6	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 14 ข้อ.....	163
ง.7	วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 7 ข้อ	164
จ.1	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ว30241 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	166
จ.2	คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	168
จ.3	คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	170



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมดิจิทัลที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผู้ที่ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมนี้ได้ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะการคิดเพื่อให้อาจแยกแยะข้อมูลที่ได้นำไปใช้ประโยชน์กับตนเอง (เพลินตา พรหมบัวศรี และอรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์, 2560, น. 112) ซึ่งหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันมีแนวโน้มที่ผู้เรียนจะใช้เวลาไม่มากในการศึกษา เพราะผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งถือว่า “เทคโนโลยี” เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 หรือในยุคดิจิทัลที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพลโลก และตระหนักถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา (Kiatchokchai, 2020, pp. 27-29) ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุด เพื่อให้การพัฒนาคุณลักษณะของคนไทยให้เป็นคนดี เป็นคนเก่ง อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต จำเป็นต้องปลูกฝังผู้เรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีทักษะในการตัดสินใจ ผู้เรียนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยผู้เรียนเหล่านี้ต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยง เป็นนักสำรวจ และเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น (Wilson, 1991, อ้างถึงใน ณิชพร ประเสริฐสรรค์ และคณะ, 2557, น. 62) การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีบทบาทสำคัญต่อสังคมปัจจุบันเป็นอย่างมากในการช่วยส่งเสริมทักษะการเป็นผู้พูดผู้ฟังที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เพื่อให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างปกติสุข (ธูปทอง กว่างสวาสดี, 2561, น. 1)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด เริ่มจากปัญหาการศึกษาปัญหานั้นให้ชัดเจน การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล จึงนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง กระบวนการที่กล่าวมานี้ นับว่ามีความจำเป็นกับการดำรงชีวิตในสังคมในยุคศตวรรษที่ 21 ในเรื่องการเชื่อถือสิ่งใดที่จะต้องมีการคิดและตัดสินใจด้วยข้อมูล และหลักการแห่งเหตุผล เนื่องจากความเชื่อและการกระทำที่ไร้เหตุผลและความไม่รู้เท่าทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จะนำมาซึ่งปัญหาความขัดแย้งในสังคม การเสพข่าวสารที่ไม่ได้มีการคิดโดยใช้วิจารณญาณก่อนกรอกก่อนอย่างรอบคอบ ก็สามารถทำให้เป็นภัยต่อตัวเองและคนในสังคมได้

หากทุกคนในสังคมมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนที่จะเสพข่าวสารและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ปัญหาการถูกเอาเปรียบ ปัญหาการรู้ไม่เท่าทันการฉ้อโกง ปัญหาอาชญากรรม และปัญหาอื่น ๆ ที่เป็นภัยคุกคามในสังคมก็จะเกิดขึ้นได้น้อยลง ดังนั้นเพื่อให้คนในสังคมมีทักษะการใช้ชีวิตในสังคม ให้มีความสงบสุข จึงควรมีการปลูกฝังทักษะนี้ให้กับผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้นและพัฒนาไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ ครูผู้สอนจึงควรมีการสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะสามารถออกไปประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานและดำรงชีพอยู่ในสังคมยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีคุณภาพ (สริธัญญา มารศรี, 2561, น. 3)

อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในระดับนานาชาติ ที่จัดโดย IEA (The International Association for The Evaluation of Educational Achievement) ซึ่งเป็นองค์รณานาชาติเกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ทำการประเมินแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (The Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) พบว่าผู้เรียนไทยส่วนใหญ่มีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ โดยอยู่ในอันดับที่ 26 จากทั้งหมด 39 ประเทศ ขณะที่ผลการประเมินความสามารถของผู้เรียนที่ดำเนินการโดย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลการศึกษานานาชาติของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนาปี 2018 (Program for International Student Assessment: PISA) ชี้ให้เห็นว่าเด็กไทยมีคะแนนลดลงในทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งปฏิรูปและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศ (เตชาเมธ เพียรชนะ, 2560, น. 67) และจากรายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 พบว่าในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 47.96 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลคะแนนของโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์พบว่าได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 31.24 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562, น. 1-13) นอกจากนี้รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พ.ศ. 2562 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 1 ที่พบว่าผู้เรียนมีเกรดเฉลี่ยอยู่ที่ 2.89 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75 จากคะแนนเต็มทั้งหมด และจากการรายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2562 พบว่าผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาในมาตรฐานที่ 1 คุณภาพผู้เรียนในส่วนที่ควรพัฒนาของสถาบันชี้ว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาในด้านการมีความคิดรวบยอด การฝึกคิดให้ได้ข้อสรุปอันเป็นข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นด้านหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา รวมไปถึงการแก้ปัญหาที่เกิดจากการอ่าน

ทั้งการทำกิจกรรมเสริมสติปัญญาให้เหมาะสมตามวัย (รายงานประจำปี ของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR), 2562, น. 21) ดังนั้น โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุผลตามที่โรงเรียนมีนโยบายยกระดับผลการเรียนและทักษะการคิดให้สูงขึ้นกว่าเดิม ให้สอดคล้องกับที่โรงเรียนให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรม

การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาความมีเหตุผลและมีความคิดเป็นวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมความคิดรวบยอดของผู้เรียนนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ารูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าวได้ ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับข้อมูล และกระบวนการนี้มีลำดับขั้นตอนที่จะต้องเริ่มจากการสร้างความคิดรวบยอดหรือสร้างมโนทัศน์ก่อน แล้วจึงมีการตีความข้อมูล และสรุป จากนั้นจึงนำข้อสรุปหรือหลักการที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์และประยุกต์ใช้มโนทัศน์นั้น ด้วยกระบวนการคิดแบบอุปนัย และสามารถนำกระบวนการคิดดังกล่าวไปใช้ในการสร้างมโนทัศน์อื่น ๆ ต่อไปได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดอุปนัย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ หลักการ แนวคิด และกระบวนการคิด ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้ (ทิตินา แชนมณี, 2561, น. 11) ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนเป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน ช่างสังเกต มีเหตุผล มีวิจารณ์ญาณในการเชื่อและตัดสินใจ นอกเหนือจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์ เข้าใจวิธีการในการแก้ปัญหาและรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยาอีกด้วย (ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์, 2560, น. 15-86)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง จากที่เคยมีเพียงเฉพาะครูที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเพียงฝ่ายเดียวกลายมาเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาผสมผสานกับการจัดการศึกษามากยิ่งขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าด้วยการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา ของบทเรียนได้โดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ เนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นสิ่งที่เข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้การเรียนรู้เกิดความสะดวก และมีได้หลากหลายช่องทาง ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยการอ่าน การฟัง การดู ด้วยการนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบของอักษรภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว (อิชฎาภรณ์ นิยมวงศ์ และฐะณูพงศ์ ศรีภาพสินธุ์, 2561, น. 77-80) จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ลักษณะหนึ่งที่เปลี่ยนจากครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาในห้องเรียน ไปเป็นการสร้าง

หรือแนะนำสื่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาที่บ้านแล้วเปลี่ยนกิจกรรมในห้องเรียนให้เป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากบทเรียนที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้วจากที่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาการมีเวลาเรียนไม่เพียงพอ ผักทักชะการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในห้องเรียน ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (สุพัตรา อุตมิ่ง, 2558, น. 2) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากขึ้น (ธนทร บัณฑาน และคณะ, 2561, น. 52-66) นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น (เมธา อึ้งทอง, 2561, น. 1) และช่วยให้ผู้เรียนมีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดีขึ้นอีกด้วย (Deruisseau, 2016, pp. 522-528)

จากข้อมูลและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการวิจัย เรื่องการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนากิจกรรมจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.2 ศึกษาผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1.2.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

1.3.2 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยมีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัตนด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4.1.1 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้อัตนด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลด้านเนื้อหา และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

1.4.1.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เล่ม 1 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัตนด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 9 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) สิ่งมีชีวิตคืออะไร
- 2) ชีววิทยาคืออะไร
- 3) ชีววิทยากับการดำรงชีวิต
- 4) ชีวจริยธรรม

1.4.1.3 ขอบเขตด้านเวลา

ผู้วิจัยนำส่งเครื่องมือในการวิจัยเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2563

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4.1.4 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่เรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 166 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ที่เรียนแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 31 คน และได้มาด้วยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.4.1.5 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ
 - 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.4.1.6 ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

1.4.1.7 ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ภายในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2563 ระยะเวลารวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การนำรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ การเปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้ของครูผู้สอนและผู้เรียนจากการบรรยายหน้าชั้นเรียนของครูผู้สอนเพียงอย่างเดียวมาเป็นแบบการสอนที่ผสมผสานเทคโนโลยีผ่านวีดิทัศน์หรือสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยยึดหลักการเรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน มาผสมผสานกับวิธีการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดอุปนัย ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอนจากส่วนย่อยหรือจากรายละเอียดไปสู่ส่วนรวม โดยการให้ผู้เรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ นำมาเป็นข้อสรุป ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ (กิจกรรมที่บ้าน)

เป็นการสร้างความคิดรวบยอดหลังจากการศึกษาเนื้อหาที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ เนื้อหาที่จะเรียน หรือใบงาน ไว้ให้ผู้เรียนล่วงหน้า ผ่านทาง Google Classroom และผู้เรียนสามารถส่งงานได้ตามช่องทางที่สะดวก เช่น Google Classroom, Line Group, Facebook Group หรือการปริ้นเอกสารออกมาทำแล้วส่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถสแกน QR Code เพื่อศึกษาเนื้อหาพร้อมกับทำใบงานได้ทุกที่ทุกเวลาตามต้องการ

ขั้นที่ 2 ขั้นการตีความและสรุปข้อมูล (กิจกรรมที่โรงเรียน)

เป็นการระบุนความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยเหตุผล โดยเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการศึกษาไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ และลงข้อสรุป

ขั้นที่ 3 ขั้นการประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ

เป็นการนำข้อสรุปมาใช้ในการทำนายหรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ และฝึกตั้งสมมติฐานทดลองจนอธิบายให้เหตุผลและข้อมูลสนับสนุนการทำนายและสมมติฐานของตนด้วยการพิสูจน์ ทดลอง หากผู้เรียนเกิดข้อสงสัยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่โรงเรียน ครู และเพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียน จะช่วยกันอธิบายแถมลงข้อสงสัยพร้อมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้เข้าใจตรงกัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนการวัดประสพการณ์เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใด ซึ่งวัดการแสดงออกของผู้เรียน ตามแนวคิดของ Bloom 4 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ ความรู้ ทักษะในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมและมีเหตุผล โดยการวิจัยในครั้งนี้ ทำการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนจำนวน 7 ด้าน ตามแนวคิดของเอนนิส ได้แก่ การอุปนัย การนิรนัย การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง และการให้คำจำกัดความ โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ เวลาในการทำ 60 นาที

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
3. รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. บริบทโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาผู้เรียนและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 5) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้อันเป็นสากลและความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 6) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 7) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

2.1.5.1 รักษา ศาสน์ กษัตริย์

2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.1.5.3 มีวินัย

2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5.7 รักความเป็นไทย

2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

2.1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8) จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

2.1.6.1 ภาษาไทย

2.1.6.2 คณิตศาสตร์

2.1.6.3 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

2.1.6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

2.1.6.6 ศิลปะ

2.1.6.7 การงานอาชีพ

2.1.6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้ จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบ เพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

2.1.7 ตัวชี้วัด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 9) กำหนดตัวชี้วัด สิ่งที่คุณเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐาน การเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วย การเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบ คุณภาพผู้เรียน

2.1.7.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษา ภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2.1.7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

2.1.8 คุณภาพผู้เรียนหลังจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 9-12) ได้กำหนด คุณภาพผู้เรียนหลังจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

2.1.8.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.1.8.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

2.1.8.3 เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.8.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุ ในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2.1.8.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสาร ที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

2.1.8.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.8.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

2.1.8.8 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติ ของคลื่นกลคุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

2.1.8.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.8.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.1.8.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.8.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.1.8.13 อวางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

2.1.8.14 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1.8.15 อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.8.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.1.8.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.1.8.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.8.19 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

2.1.8.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์พร้อมเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.9 กลุ่มสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3-5) ดังนี้

2.1.9.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

2.1.9.2 สาระเพิ่มเติม

สาระที่ 1 ชีววิทยา

สาระที่ 2 เคมี

สาระที่ 3 ฟิสิกส์

สาระที่ 4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

2.1.10 คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต แขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาและการใช้ความรู้ทางชีววิทยา เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ชีววิทยากับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ความตระหนักในเรื่องของชีวจริยธรรม การศึกษาชีววิทยาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ศึกษาเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ศึกษาส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง หลักการทำงาน วิธีการใช้ รวมทั้งการดูแลและเก็บรักษา ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เซลล์สร้างพลังงานจากการสลายสารอาหารสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสารสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

จากที่กล่าวมา ผู้ทำวิจัยจึงได้สนใจทำวิจัยในส่วนของสาระชีววิทยา เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ตามมาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจ ระดับเซลล์รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง2560) โดยมีผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ แกนกลางดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและผลการเรียนรู้

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
ม. 4	1. อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้	1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการสารอาหารและพลังงาน มีการเจริญเติบโต มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีการรักษาคุณภาพของร่างกาย มีการสืบพันธุ์ มีการปรับตัวทางวิวัฒนาการ และมีการทำงาน ร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ 2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เริ่มจากการตั้งปัญหาหรือคำถาม ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	2. อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุ ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	3. การศึกษาสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยความรู้จากแขนงวิชาต่าง ๆ ของชีววิทยาและสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องและควรคำนึงถึงชีวจริยธรรม และจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (น. 153-154), โดยกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

2.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

2.2.1 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

Bergman and Sams (2012, p. 82) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบกลับด้าน (Flipped Classroom) ไว้ว่า หมายถึง การเรียนแบบ “กลับหัวกลับหาง” หรือ “พลิกกลับ” โดยเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอน จากแบบเดิมที่เริ่มจากครูผู้สอนทำการสอนในห้องเรียน ผู้เรียนกลับไปทำการบ้านที่บ้าน เปลี่ยนมาเป็นผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนจัดทำให้ก่อนเข้าชั้นเรียน และมาทำกิจกรรมในห้องเรียนผ่านทางแท็บเล็ต (Tablet) โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำในชั้นเรียนแทน หรือสามารถสรุปได้ว่า “เรียนที่บ้าน ทำงานที่โรงเรียน” จากแนวคิดนี้จึงเป็นการเติมเต็มช่องว่างทางการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจได้มากขึ้น

Leo and Puzio (2016, p. 775) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบกลับด้านไว้ว่าเป็นเทคนิคการสอนที่หลากหลาย ซึ่งนำไปใช้โดยนักวิจัยและนักการศึกษาที่แตกต่างกัน การเรียนการสอนในชั้นเรียนจะพลิกการเผยแพร่เนื้อหาหรือการบรรยายไปอยู่นอกห้องเรียน เพื่อสร้างเวลาในชั้นเรียนให้มากขึ้นสำหรับการเรียนรู้ เช่น การทำงานภายในห้องเรียน การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นค้นคว้าด้วยตนเอง การอภิปรายรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย โครงการ การสาธิต การอภิปรายสถานการณ์ การเล่นเกม การตั้งปัญหา การสะท้อนเวลาทำงานทุกสัปดาห์ และการทำเลปทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

Akcayir (2018, p. 334) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบกลับด้านไว้ว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เนื่องจากกิจกรรมที่ดำเนินการในห้องเรียนพลิกกลับกลายเป็นกิจกรรมที่ทำที่บ้านและกิจกรรมการทำการบ้านกลายเป็นกิจกรรมที่ทำในห้องเรียนแทนการเรียนรู้ในลักษณะนี้ผู้เรียนต้องสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ และมีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ในเนื้อหา นั้น ๆ

พิมพ์ประภา พาลพ่าย (2557, น. 20) ได้ให้ความหมายของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ไว้ว่า เป็นรูปแบบของการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เปลี่ยนจากการเรียนบทเรียนในห้องเรียน เป็นการเรียนบทเรียนด้วยตนเองที่บ้านหรือนอกห้องเรียน โดยผ่านสื่อวิดีโอทัศน์หรือสื่ออื่น ๆ ที่หลากหลาย และทำการบ้านหรือกิจกรรมในห้องเรียน เน้นการทำกิจกรรม แลกเปลี่ยนความรู้ของบทเรียน มีการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น และมีผู้สอน ผู้คอยชี้แนะปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคล

สุพิศตรา อุตมั่ง (2558, น. 53) ได้ให้ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ลักษณะหนึ่งซึ่งเปลี่ยนจากครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนไปเป็นการสร้างหรือแนะนำสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาที่บ้าน แล้วเปลี่ยนกิจกรรมในห้องเรียนให้เป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากบทเรียนที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้ว เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาและสร้างปฏิสัมพันธ์ภายในห้องเรียน รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาความหมายของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปลี่ยนบริบทการเรียนรู้ของครูผู้สอนและผู้เรียน จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนของครูผู้สอนเพียงอย่างเดียวเป็นแบบการสอนที่ผสมผสานเทคโนโลยีผ่าน วิดีทัศน์ หรือสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เปลี่ยนการเรียนของผู้เรียนจากเรียนที่โรงเรียนเป็นการเรียนที่บ้านหรือนอกเวลาเรียนและทำการบ้านในช่วงเวลาว่าง การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีวินัยในการเรียนรู้ มีเวลาในการทำกิจกรรมภายในชั้นเรียนมากขึ้น ช่วยฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเองโดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง นอกจากนี้ยังทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียนดีขึ้นอีกด้วย

2.2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจหลักของการปฏิรูปการศึกษา ผู้สอนเป็นหัวใจหลักที่สำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์และพร้อมที่จะรับมือกับปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในยุคนี้ มุ่งเน้นไปที่การนำตัวทฤษฎีมาผ่านกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลสังคมและประเทศชาติ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง นับเป็นรูปแบบหนึ่งที่ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2556, น. 20-21) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีขึ้นเมื่อประมาณ 5 ปี ที่ผ่านมา โดยแนวคิดนี้เกิดจากครูผู้สอนสอนวิชาเคมีของโรงเรียน Woodland Park High School ในประเทศสหรัฐอเมริกา 2 คน คือ Jonathan Bergman และ Aaron Sams ทั้งสองเป็นครูผู้สอนที่มีจิตวิญญาณความเป็นครูสูง และมีแนวคิดจะช่วยผู้เรียนที่เข้าเรียนในชั้นเรียนไม่ทันเพราะต้องขาดเรียนไปทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นกีฬาให้กับโรงเรียน หรือกิจกรรมอื่น ๆ และช่วยแก้ไขปัญหาผู้เรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนช้า โดยใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนจะทำสื่อวีดิทัศน์ให้ผู้เรียนศึกษาย้อนหลังได้ผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อแก้ไขปัญหาคงต้นที่กีดขวางการเรียนรู้ และลดภาระการสอนของครูผู้สอน โดยไม่ต้องสอนซ้ำเนื้อหาเดิมให้กับผู้เรียนที่ไม่ได้เข้าชั้นเรียน นอกจากนี้ ผู้เรียนที่เข้าชั้นเรียนตามปกติก็สามารถศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นหรือศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นอกห้องเรียนได้ เวลาในห้องเรียนจึงเป็นการทำกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกฝนปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกิจกรรมเดี่ยวหรือกลุ่มตามความเหมาะสม โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำและติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน และเมื่อลองเปรียบเทียบระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนแบบกลับด้าน สามารถอธิบายได้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบระหว่างห้องเรียนแบบเดิม กับห้องเรียนแบบกลับด้าน

ห้องเรียนแบบเดิม (Traditional)	ห้องเรียนแบบกลับด้าน (Flipped Classroom)
1. กิจกรรม Warm-up 5 นาที ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30-45 นาที	1. กิจกรรม Warm-up 5 นาที ถาม-ตอบเรื่องวีดิทัศน์ 10 นาที
2. กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูผู้สอนมอบหมาย/ ผู้เรียนคิดเอง หรือ Lab 20-35 นาที	2. กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูผู้สอนมอบหมาย/ผู้เรียน คิดเอง หรือ Lab 1 ชั่วโมง 15 นาที

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก ครูผู้สอนเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง, โดยวิจารณ์ พานิช, 2556, กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.

ปางลีลา บุรพาพิชิตภัย (2558, น. 2) กล่าวว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ เน้นองค์ความรู้ทักษะความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจะมีหลักการสำคัญคือทำให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียนไม่ว่าด้วยเอกสาร หนังสือ วิดิทัศน์ หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่เข้าถึงข้อมูลได้ และเมื่อเข้าห้องเรียนผู้เรียนจะได้อภิปรายขยายความรู้ผ่านกิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ การเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จึงเป็นการเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุดที่จะฝึกผู้เรียนรู้จักจัดการเวลาของตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอน แต่ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบห้องเรียนกลับด้านก็ยังมีข้อดีและข้อเสียเกิดขึ้น ดังปรากฏในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ทำให้ผู้เรียนได้มีเวลาเตรียมตัวมาก่อนจากบ้าน	1. ผู้เรียนขาดความตั้งใจและเอาใจใส่ ไม่เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน
2. มีเวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น	2. ผู้เรียนจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพื่อใช้เข้าไป
3. เมื่อมีปัญหาครูผู้สอนแนะนำได้ทันที	ศึกษาสื่อต่าง ๆ
4. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้น	3. ผู้เรียนขาดสมาธิในการทำกิจกรรมได้ง่าย
5. เพิ่มทักษะการจดบันทึกและการสื่อสาร	(เล่นเกม ฯลฯ)

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *The Flipped Classroom* (น. 8), โดยปางลีลา บุรพาพิชิตภัย, 2558, กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (22560, น. 5, อ้างถึงใน อาลาวิยะ สะอะ, 2559, น. 9) ได้กล่าวไว้ว่าแนวคิดทั่วไปของห้องเรียนกลับด้าน หรือ Flipped Classroom คือการให้ผู้เรียนดูเนื้อหาบรรยายจากสื่อที่ใช้ นอกห้องเรียน ในห้องเรียนจะเป็นการฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดหรือการบ้าน ซึ่งนับเป็นแนวคิดกว้าง ๆ ของ Traditional Flipped Classroom ขณะเดียวกัน ก็ยังมีความเข้าใจว่าห้องเรียนกลับด้าน คือการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีมาสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมากที่สุด ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง เนื่องจากเป็นการใช้เทคโนโลยีควบคู่กับวิธีการสอนซึ่งช่วยตอบสนองความต้องการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี วิธีการนี้จะช่วยให้ได้แนวทางการสอนที่หลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เรียน

เป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การฟังเนื้อหาส่วนของบรรยายด้วยตนเองจะรู้ได้ว่ากำลังเรียนรู้สิ่งใด และกำลังค้นหาคำตอบอะไรอยู่ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำงานชิ้นเดียวกันหรือรูปแบบเดียวกัน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียน กลับด้าน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาเวลาเรียนในชั้นเรียนไม่เพียงพอ โดยมีหลักการสำคัญคือให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียนผ่านเอกสาร หนังสือ หรือ วิดิทัศน์หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ และเมื่อเข้าห้องเรียนผู้เรียนจะได้ร่วมกันอภิปรายขยายความรู้ผ่านกิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้จึงเป็นการพัฒนาทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะจากการลงมือปฏิบัติเอง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงช่วยส่งเสริมการเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น

2.2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

Brame (2013, p. 89) ได้กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าในการค้นพบองค์ความรู้ก่อนเข้าห้องเรียน
2. สร้างความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนในการเตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียน เช่น การสอบย่อย หรือภาระงานที่มอบหมาย งานเขียน หรือใบงาน เป็นต้น
3. จัดให้มีกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ถึงความเข้าใจในบทเรียนของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องของผู้เรียน
4. กิจกรรมในชั้นเรียนต้องมุ่งเป้าไปที่การพัฒนาการคิด และความรู้ชั้นสูง

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, น. 5-6) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบ ที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหา โดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยายการ สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

สุพัตรา อุตมั่ง (2558, น. 54) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่ประสบการณ์ (Experiential Engagement) ครูผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

2. การสำรวจความรู้เพื่อสร้างมโนทัศน์ (Concept Exploration) ครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น สื่อวีดิทัศน์การบรรยาย สื่อ บันทึกเสียง เว็บไซต์ หรือสื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น

3. การสร้างความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้จากสื่อที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ศึกษา

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) ผู้เรียนนำเสนอความรู้และการนำความรู้ไปใช้เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถและสติปัญญาของบุคคล ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน จากมวลประสบการณ์ที่ครูผู้สอนจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้ จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิด และวิธีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้ป้อนความรู้ประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center)

จากการศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้าน โดยจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบ และเป็นวัฏจักรหมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ 1) สร้างความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนในการเตรียมตัวศึกษาค้นคว้าก่อนเข้าชั้นเรียน 2) การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ความคิดรวบยอด 3) สร้างองค์ความรู้อย่างถูกต้องและมีความหมาย และ 4) สาธิตและประยุกต์ใช้สร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.2.4 รูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

Sletten (2016, pp. 347–358) ได้อธิบายหลักการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบกลับด้านจะต้องสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นได้อนุญาตให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาที่ใด เวลาใดก็ได้ เมื่อต้องการเรียนรู้
2. สร้างห้องเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในความรู้ อย่างกระตือรือร้นและสร้างสรรค์
3. การเรียนรู้แบบกลับด้านจำเป็นต้องมีผู้สอนเพื่อประเมินว่าเนื้อหาใดที่ควรสอนโดยตรง หรือสอนโดยวิดีโอการบรรยายนอกห้องเรียน เพื่อเพิ่มเวลาการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้สูงสุด
4. การเรียนรู้แบบกลับด้านจำเป็นต้องมีผู้สอนเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ใช้การให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำ เมื่อผู้เรียนสร้างความรู้

วิจารณ์ พานิช (2556, น. 56-61) ได้อธิบายรูปแบบขั้นตอนวิธีการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่และให้ผู้เรียนดูวิดีโอ อธิบายวิธีการเรียนแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมบอกประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ
2. เมื่อตัดสินใจที่จะทำวิดีโอขึ้นใช้เองในการเรียนที่บ้านของผู้เรียนควรศึกษาวิธีการสร้างวิดีโอให้ละเอียด หรือสามารถนำของผู้อื่นที่มีอยู่แล้วมาใช้
3. วางแผนบทเรียน ถ่ายทำวิดีโอ ตกแต่งแก้ไข แล้วจึงนำวิดีโอออกเผยแพร่ให้ผู้เรียนเข้าดู โดยอาจเอาขึ้นเว็บ YouTube หรือ Burn DVD แจกผู้เรียนที่บ้านเข้าเน็ตไม่ได้ วิดีโอควรยาวประมาณ 10-15 นาที
4. ฝึกทักษะการดูวิดีโอ ครูผู้สอนต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยให้ดูแบบตั้งใจดูจริง ๆ โดยไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่มีหูฟังเสียงหู ไม่เปิด Facebook ไปพร้อม ๆ กัน และฝึกใช้ปุ่มหยุดวิดีโอพร้อมชี้ประเด็นสำคัญของเรื่อง แล้วร่วมกันอภิปราย
5. สอนวิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ Cornell Note-Taking System ครูผู้สอนแจกแบบฟอร์ม Template สำหรับให้ผู้เรียนฝึกจดบันทึก การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ช่วยการฝึกตั้งคำถามและการจับประเด็นสำคัญ
6. กำหนดให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อให้แน่ใจว่าได้ดูวิดีโอมาก่อน โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีโอและผู้เรียนเองไม่รู้คำตอบ ผู้เรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถามมาคนละ 1 คำถามต่อวิดีโอ 1 ตอน
7. เมื่อเข้ามาในชั้นเรียน ครูผู้สอนเปิดประเด็นเกี่ยวกับวิดีโอว่าในวิดีโอพูดถึงเรื่องอะไร

8. ในชั้นเรียน จะมีช่วงเวลา “คำถามและคำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง อาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่ม และครูผู้สอนต้องมีส่วนตั้งคำถามและช่วยหาผู้เรียนคำตอบ

9. วิธีกำหนดให้ดูวิดีโอทัศน์แล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เรียนรู้วิธีตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนจะช่วยให้พัฒนาทักษะหลายด้านในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ คือทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ทักษะการสอบถาม (Inquiry Skills) ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม (Collaboration Skills) และทักษะอื่น ๆ

10. ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันเองโดยการเรียนรู้ร่วมกันและเป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม

11. มีการประเมินเพื่อปรับปรุงด้วยการตั้งคำถามแก่ผู้เรียนตามความสามารถของแต่ละคน และแก้ไขความเข้าใจผิดให้ผู้เรียน

12. ครูผู้สอนมอบงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนทำในห้องเรียน และคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา

สุพัตรา อุตมั่ง (2558, น. 53) ได้อธิบายหลักการรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง มีเว็บไซต์ที่ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศทางออนไลน์เพื่อการเรียนการสอน เช่น ClassStart.org ซึ่งการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้สามารถใช้งานได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาจากทั่วโลกเพียงแค่มือโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต

2. ครูผู้สอนต้องอธิบายวิธีการเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านให้ผู้เรียนเข้าใจ รวมทั้งแจ้งให้ผู้ปกครองทราบ เพื่อให้ทั้งผู้ปกครองและผู้เรียนยอมรับและปรับตัว

3. ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมในห้องเรียนให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ให้รู้จริงตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดโดยการตั้งคำถามและหาคำตอบ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามจากการชมวิดีโอทัศน์ที่บ้านมาก่อน ซึ่งต้องเป็นคำถามที่ผู้เรียนไม่ทราบคำตอบจริง ๆ มากนละ 1 คำถาม แล้วอาจใช้ช่วงเวลาต้นคาบเรียนในการตั้งคำถามและช่วยกันหาคำตอบ จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเนื้อหาที่ได้ชมวิดีโอทัศน์ หรือสร้าง Blog หรือตั้งกลุ่มห้องเรียนใน Facebook หรือ Line แล้วให้ผู้เรียนเข้ามาตั้งคำถามและอภิปรายหาคำตอบ ในขั้นแรกครูผู้สอนอาจเป็นผู้ตั้งคำถามผู้เรียนก่อนเพื่อสร้างความสนใจ และสำคัญที่สุดคือครูผู้สอนต้องติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

4. ครูผู้สอนต้องสร้างระบบประเมินผลอย่างเหมาะสมและเน้นการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมครูผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคน หากผู้เรียนคนใดต้องการคำแนะนำหรือความช่วยเหลือครูผู้สอนจะได้ให้ความช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ นอกจากนี้ควรเป็นการประเมินการใช้ทักษะภาษาไทยมากกว่ามุ่งทดสอบเฉพาะความรู้เชิงหลักการ

จากการศึกษาขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสามารถยืดหยุ่นได้ ครูผู้สอนต้องอธิบายประโยชน์ของการเรียนรู้รูปแบบใหม่ และให้ผู้เรียนดูวิดีโอ อธิบายวิธีการเรียนและแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมบอกประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จัดกิจกรรมในห้องเรียนให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการลงมือปฏิบัติ และเรียนให้รู้จริงตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันเองเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม และมีระบบประเมินผลอย่างเหมาะสมและเน้นการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะดำเนินการศึกษาตามรูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านของ สุรศักดิ์ ปาเฮ ซึ่งประกอบไปด้วยการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ “ชั้นเรียนที่บ้าน” ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาก่อนถึงคาบเรียนจริง ผ่านทางสื่อวิดีโอที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ผ่าน Google Classroom “ชั้นทำการบ้านที่โรงเรียน” ประกอบด้วยขั้นนำ คือ การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้ พร้อมอธิบาย ทำความเข้าใจกับผู้เรียนในเนื้อหาที่ได้เรียนมาก่อนล่วงหน้าแล้ว ชั้นสอน จะเป็นการตอบข้อสงสัยที่ผู้เรียนได้จากการศึกษาด้วยตนเองผ่านวิดีโอที่ครูผู้สอนเตรียมให้ หรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้นจริง

2.2.5 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยแบบห้องเรียนกลับด้าน

Bergman and Sams (2012, pp. 30-33) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของห้องเรียนกลับด้านไว้ในหนังสือที่ชื่อว่า Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครูผู้สอนจากบรรยายหน้าชั้นเรียนไปเป็นครูผู้สอนฝึกแทน เช่น ฝึกการทำแบบฝึกหัด ฝึกการทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่า เป็นครูผู้สอนตัวเตอร
2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่ผู้เรียนสมัยใหม่ชอบ คือ ไอซีที หรืออาจเรียกว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของผู้เรียน คือ โลกดิจิทัล

3. ช่วยผู้เรียนที่มีงานยุ่ง บางคนเป็นนักกีฬาต้องขาดเรียนไปแข่งขัน หรือเมื่อมีงานเทศกาลที่ผู้เรียนต้องเข้าไปช่วยจัด การมีบทสอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกให้รู้จักจัดการเวลาของตน

4. ช่วยผู้เรียนที่เรียนอ่อนแต่ชอบการชวนชววย ในห้องเรียนปกติผู้เรียนเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับด้านผู้เรียนเหล่านี้จะได้รับความเอาใจใส่ของครูผู้สอนมากที่สุด

5. ช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเพราะผู้เรียนสามารถฟังวีดิทัศน์ที่รอบก็ได้ หยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับก็ได้

6. ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับสิ่งที่เรียกว่าการเรียนแบบออนไลน์ การกลับด้านห้องเรียนยังคงเป็นการเรียนแบบผู้เรียนมาโรงเรียน และผู้เรียนสัมผัสครูผู้สอนเป็นการใช้พลังทั้งของระบบออนไลน์และระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของครูผู้สอนให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

7. ช่วยให้ครูผู้สอนรู้จักผู้เรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูผู้สอนไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้วิชาหรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ รับฟัง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนฝันถึงอนาคตของตน ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของศิษย์ ช่วยให้ศิษย์กล้าที่จะปรึกษาครูผู้สอน

8. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนผู้เรียนกันเอง ช่วยเหลือเพื่อน อธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจในบทเรียน มีผลให้ผู้เรียนเอาใจใส่การเรียน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในห้องเรียน สร้างมิตรจิตระหว่างกัน

9. การกลับด้านชั้นเรียนช่วยให้ครูผู้สอนเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละคน เนื่องจากครูผู้สอนสามารถเดินไปเดินมาได้ทั่วห้อง ครูผู้สอนจะสังเกตเห็นผู้เรียนที่กำลังพยายามดิ้นรนช่วยตนเองในการเรียน และสามารถเข้าไปช่วยผู้เรียนที่ไม่ถนัดเรื่องนั้นให้เอาใจใส่ ช่วยให้ผู้เรียนที่อ่อนในด้านนั้นไม่รู้สึกมีปมด้อย

10. เป็นการเปลี่ยนการจัดการห้องเรียน เนื่องจากในห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติไม่ใช่เป็นผู้รับถ่ายทอดอย่างในห้องเรียนแบบเดิม ไม่มีครูผู้สอนมายืนสอนหน้าชั้น ให้นำเบาะหน้าอีกต่อไป

11. ช่วยให้การศึกษาก่อพ่อแม่และคนในครอบครัว ทำให้ทุกคนได้เรียนวิชานั้นไปด้วยกัน

วิจารณ์ พานิช (2556, น. 30-34) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนตลอดเวลา โดยนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่เทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก

2. ช่วยให้ผู้เรียนที่มีกิจกรรมมากสามารถเรียนล่วงหน้า หรือเรียนตามได้ง่ายขึ้น และยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักบริหารเวลาของตนเองให้เหมาะสมอีกด้วย

3. ทำให้ครูผู้สอนเข้าใจความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าช้าหรือเร็ว ให้คำแนะนำในการเรียนหรือเนื้อหาวิชาได้อย่างเหมาะสม

4. ผู้เรียนสามารถศึกษาจากสื่อการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตน จะศึกษาสื่อที่รอบก็ได้จนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาบทเรียนนั้น

5. ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้เรียนกับครูผู้สอนจากการทำกิจกรรมภายในชั้นเรียนที่เป็นกิจกรรมกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และช่วยกันทำงานจนเป็นผลสำเร็จ โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

6. ทำให้ครูผู้สอนรู้จักผู้เรียนดีขึ้นจากการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เพราะครูผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมการเรียน ให้คำแนะนำ สร้างแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ รับฟัง และส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนเห็นความแตกต่างของผู้เรียนในชั้นเรียน เห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละคน

7. ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียนเปลี่ยนไป พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์บางอย่างของผู้เรียนหายไป เช่น การเล่นโทรศัพท์ในเวลาเรียน การนอนหลับในชั้นเรียน เนื่องจากในห้องเรียนกลับด้านผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ไม่ใช่รับการถ่ายทอดแบบเดิม

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2558, น.15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classroom) ไว้ดังนี้

1. เกิดทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทักษะการคิดวิเคราะห์
2. ร่วมมือกันเรียนและสอนระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนด้วยกัน
3. เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4. รับการสะท้อนกลับได้มากขึ้น
5. สร้างโอกาสให้คำปรึกษาแบบรายบุคคลมากขึ้น
6. เกิดความรับผิดชอบในการเรียนรู้
7. เกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และส่งเสริมให้มีวินัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่ได้เข้าชั้นเรียนหรือผู้เรียนที่ต้องการทำความเข้าใจเนื้อหาหลังการเรียนในชั้นเรียนสามารถทวนกลับมาศึกษาได้อีก ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด ผู้เรียนสามารถดูซ้ำ ๆ หรือหยุดวิดีโอแล้วหาความรู้เพิ่มเติมหรือจดสิ่งที่ไม่เข้าใจมาถามครูผู้สอนหรือเพื่อนในชั้นเรียนได้ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียน

ด้วยกันมากขึ้น อีกทั้งการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น โดยมีครูผู้สอนคอยตั้งคำถามกระตุ้นจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดีขึ้น

จากการศึกษาความสำคัญของการเรียนรู้โดยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา สามารถช่วยเหลือผู้เรียนที่มีศักยภาพแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน เพราะเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดจะสามารถหยุดวิดีโอที่ตนดูได้ซ้ำ ๆ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับครูผู้สอนให้มากขึ้น ครูผู้สอนเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละคน สร้างโอกาสให้คำปรึกษาแบบรายบุคคลมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัย เกิดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ มีทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำไปสู่ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.3 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model)

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model) เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีของ Joyce และ Weil บนความเชื่อว่าการคิดเป็นสิ่งที่สอนได้ การคิดเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับข้อมูล และกระบวนการนี้มีลำดับขั้นตอน ดังเช่น การคิดอุปนัย จะต้องเริ่มจากการสร้างความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ การตีความข้อมูล และสรุป จากนั้นจึงนำข้อสรุปหรือหลักการที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (ทิตินา แชมมณี, 2559, น. 340) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย ในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.3.1 ความหมาย

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของวิธีสอนโดยใช้กระบวนการคิดอุปนัยไว้ดังต่อไปนี้

สุพิน บุญช่วงศ์ (2544, น. 64) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ กล่าวคือ เป็นการการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุป โดยการให้ผู้เรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป

ณัฐมน เพ็ญแนวคำ (2551, น. 1) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย หรืออุปมาน หรืออุปมัย หมายถึงการสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์หรือหลักเกณฑ์ หรือการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม กล่าวคือ ใช้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้ผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ สูตร นิยาม ทฤษฎี

ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปต่าง ๆ มักใช้ในวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ การค้นคว้า และการทดลองต่าง ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ให้ผู้เรียนดูภาพทูลงสองข้าง ตาสองข้าง จมูก และปาก เมื่อนำมารวมกันก็เป็นส่วนประกอบของใบหน้า หรือในการสอนเรื่องการบวก ผู้สอนจะใช้ของจริงหรือของจำลอง รูปภาพ สัญลักษณ์ แสดงตัวอย่างของการบวกให้มาก จนกระทั่งผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดได้ว่า การบวกเป็นการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน เรียกว่าผลรวมหรือผลบวกและถ้อยคำที่ใช้แสดงการบวกก็มีหลายอย่าง เป็นต้น

เบญจพร สว่างศรี (2556, น. 13, อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2547, น. 56) ยังได้กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยหรืออุปมาน เป็นวิธีสอนที่นิยมใช้สอนเนื่องจากเป็นการสอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์หรือทฤษฎี คือเป็นการสอนจากส่วนย่อยหรือจากรายละเอียดไปสู่ส่วนรวมก็ได้ ตัวอย่างเช่นในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนอาจจะเริ่มสอนโดยให้ผู้เรียนดูตัวอย่าง หรืออธิบายตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างก่อนแล้วจึงค่อยสรุปเป็นหลักการหรือทฤษฎีทีหลัง

ทิศนา แคมมณี (2559, น. 340) กล่าวว่า วิธีสอนโดยการใช้การอุปนัย คือกระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง ข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการแนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไปได้ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิธีสอนโดยการใช้การอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model) หมายถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอนจากส่วนย่อยหรือจากรายละเอียดไปสู่ส่วนรวม โดยการให้ผู้เรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ นำมาเป็นข้อสรุป ซึ่งเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ได้ จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งชัดเจน และสามารถจดจำได้ยาวนาน และสามารถนำวิธีการเรียนรู้นี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

2.3.2 จุดมุ่งหมายของวิธีสอนโดยการใช้การอุปนัย

นักวิชาการกล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนโดยการใช้การอุปนัย ไว้ดังนี้

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น. 64) กล่าวว่า ความมุ่งหมายของวิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบกฎเกณฑ์หรือความจริงที่สำคัญด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง ตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักทำการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

เบญจพร สว่างศรี (2558, น. 5, อ้างถึงใน ไสว พักขาว, 2544, น. 94) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยมุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง และเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่าง ๆ ในสิ่งที่เรียนอย่างแจ่มแจ้ง ตลอดจนสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักทำการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ทิตินา แชมมณี (2559, น. 340) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการหรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการแนวคิดหรือข้อความรู้ต่าง ๆ อย่างเข้าใจได้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด สามารถเข้าใจความหมายหรือค้นพบความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สงสัยได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ได้อีกด้วย

2.3.3 ขั้นตอนในวิธีสอนโดยใช้การอุปนัย

เบญจพร สว่างศรี (2558, น. 6, อ้างถึงใน ไสว พักขาว, 2544, น. 95) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนการสอนแบบอุปนัย ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนจะต้องเตรียมการเรียนการสอนในเนื้อหาที่จะสอน
2. ขั้นนำเสนอ ผู้สอนนำเสนอการสอนโดยการอธิบายเนื้อหาสั้น ๆ แต่ต้องยกตัวอย่างให้แก่ผู้เรียนหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนจะสังเกตพิจารณาและหาข้อสรุปได้
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วม เป็นขั้นหาองค์ประกอบรวม เมื่อผู้เรียนได้พิจารณาจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง หรือได้ลงมือทดลอง สังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง ผู้เรียนก็สามารถเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่างหาองค์ประกอบรวม และมองเห็นความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปในขั้นต่อไป
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการนำผลการเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วมที่ได้ดำเนินการไว้ มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตรด้วยตัวผู้เรียนเอง
5. ขั้นนำไปใช้ เป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร ที่ผู้เรียนสรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด

ทิตินา แชมมณี (2559, น. 251-252) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ “กระบวนการคิดอุปนัย” ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1. ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่จะศึกษาและเขียนรายการสิ่งที่สังเกตเห็น หรืออาจใช้วิธีอื่น ๆ เช่น การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องได้รายการของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช่หรือไม่ใช่ตัวแทนของมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. จากรายการของสิ่งที่เป็นตัวแทนและไม่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์นั้น ให้ผู้เรียนจัดหมวดหมู่ของสิ่งเหล่านั้น โดยการกำหนดเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม คือผู้เรียนจะจัดสิ่งที่มีคุณสมบัติเหมือนกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน

3. ตั้งชื่อหมวดหมู่ที่จัดขึ้น ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่าอะไรเป็นหัวข้อใหญ่ อะไรเป็นหัวข้อย่อย และตั้งชื่อหัวข้อให้เหมาะสม

ขั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล ประกอบด้วย 3 ขั้นย่อยดังนี้

1. ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและตีความข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นความสัมพันธ์ที่สำคัญ ๆ ของข้อมูล

2. ตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ในลักษณะของเหตุและผล ความสัมพันธ์ของข้อมูลในหมวดนี้กับข้อมูลในหมวดอื่น จนสามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไรและด้วยเหตุผลใด

3. สรุปอ้างอิง เมื่อค้นพบความสัมพันธ์หรือหลักการแล้ว ให้ผู้เรียนสรุปอ้างอิงโดยโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ

ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ

1. นำข้อสรุปมาใช้ในการทำนายหรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ และฝึกตั้งสมมติฐาน

2. อธิบายให้เหตุผลและข้อมูลสนับสนุนการทำนายและสมมติฐานของตน

3. พิสูจน์ ทดสอบ การทำนายและสมมติฐานของตน

เบญจวรรณ กีสุขพันธ์ (2561, น. 105) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหาเกณฑ์ การสอนแบบนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักค้นหาข้อเท็จจริง 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียม เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการรับความรู้ใหม่ที่
ที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 การสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนจำนวนหลาย ๆ ตัวอย่าง จนมากพอที่ผู้เรียนจะสังเกต พิจารณา และหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้น ๆ ได้ นอกจากการให้ตัวอย่างแล้วครูผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนสังเกตจากการทดลองด้วยตัวเองก็ได้

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ หรือจากการทดลองมาวิเคราะห์ แยกแยะข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่การสรุป การให้คำนิยาม และการตั้งเป็นกฎเกณฑ์ไว้

ขั้นที่ 4 การสรุป เป็นการสรุปจากตัวอย่างต่าง ๆ หรือการทดลองมาเป็นกฎเกณฑ์
นิยาม หรือสูตร

ขั้นที่ 5 การนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎเกณฑ์ หรือขั้นที่สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้หรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนตามกระบวนการคิดอุปนัยสอนของทิสนา แชมมณี (2559, น. 251-252) ไปใช้ร่วมกันกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นกิจกรรมเมื่ออยู่ที่บ้านจะใช้ขั้นตอนตามกระบวนการคิดอุปนัย ขั้นที่ 1 คือ การสร้างมโนทัศน์ และกิจกรรมเมื่ออยู่ที่โรงเรียนจะใช้ขั้นตอนตามกระบวนการคิดอุปนัยขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 คือ การตีความและสรุปข้อมูลและการประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ ตามลำดับ

2.3.4 ข้อดีของการสอนโดยใช้การอุปนัย

จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544, น. 57) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยว่าสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้และกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบ
2. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หรือเป็นแนวปฏิบัติได้
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและจดจำได้นาน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544, น. 65) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้แนวคิดอุปนัยไว้ดังนี้

1. จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้งและจำได้นาน
2. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์
3. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการในการแก้ปัญหา และรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลัก

จิตวิทยา

ณัฐมน เพ็ญแนวคำ (2551, น. 2) ได้กล่าวถึง ข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัย ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะได้เรียนโดยการลงมือปฏิบัติ
2. ผู้เรียนเข้าใจวิธีที่จะแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้ในภายหลัง
3. ผู้เรียนรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา
4. ผู้เรียนได้ฝึกหัดคิดทั้งตามหลักธรรมศาสตร์และตามหลักวิทยาศาสตร์
5. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน ช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออย่างมง่าย

โดยไม่ได้พิสูจน์ให้เห็นจริง

6. การสอนแบบนี้เหมาะที่จะใช้สำหรับวิชาที่จะต้องคิดตามหลักตรรกศาสตร์

ทิสนา แชมมณี (2559, น. 341-342) ได้กล่าวถึงจุดเด่นหรือข้อดีของการสอนโดยใช้การอุปนัย ไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี

2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ ได้แก่ หลักการ แนวคิด ฯลฯ และได้ทั้ง กระบวนการคิด ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้อุปนัยมีจุดเด่น ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการคิด วิเคราะห์และการสังเกต
2. ผู้เรียนสามารถค้นพบด้วยตนเอง เข้าใจและจดจำรายละเอียดของเนื้อหาได้ดี
3. ผู้เรียนมีการสรุป และสามารถจดจำบทเรียนได้นาน
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้และกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบ
5. ผู้เรียนเข้าใจวิธีการในการแก้ปัญหา และรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

2.3.5 ข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้การอุปนัย

จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544, น. 57) กล่าวถึง ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย คือ

1. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในเทคนิควิธีสอนแบบนี้เป็นอย่างดี
2. ผู้สอนต้องมีประสบการณ์เพียงพอ มิฉะนั้นจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายเพราะ

ใช้เวลามาก

3. ผู้สอนต้องรู้จักการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้น่าสนใจ ผู้เรียนจะได้กระตือรือร้น

ที่จะเรียน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544, น. 65) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนโดยใช้อุปนัยว่า

1. ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์
2. ใช้เวลามาก อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นทางการเกินไป
4. ครูผู้สอนต้องเข้าใจเทคนิควิธีสอนแบบนี้อย่างดี จึงจะได้ผลสัมฤทธิ์ในการสอน

จุรีรัตน์ วงศ์วิริยะพันธ์ (2557, น. 13, อ้างถึงใน เสริมศรี ลักษณะศิริ, 2540, น. 279-280)

ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ไม่เหมาะที่จะใช้สอนกับทุกวิชา โดยเฉพาะไม่เหมาะกับวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์

2. ผู้สอนต้องเข้าใจเทคนิคการสอนวิธีนี้อย่างแจ่มแจ้ง ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสรุปได้
3. ถ้าผู้สอนรีบบอกข้อสรุป หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะทำให้การสอนแบบนี้ไม่ได้ผล
4. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามากอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและมีปัญหาทางวินัย
5. มักจะทำให้บทเรียนมีพิธีรีตองมากเกินไป

ทิตานา แชมมณี (2559, น. 342) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนโดยใช้การอุปนัย ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. เป็นวิธีสอนที่อาศัยตัวอย่างที่ดี หากครูผู้สอนขาดความเข้าใจในการจัดเตรียมตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะสำคัญ ๆ ของหลักการ แนวคิดที่สอน การสอนจะไม่ประสบผลสำเร็จ
3. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หากผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิด และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจไม่เกิดผลที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้อุปนัยมีข้อจำกัด ได้ดังนี้

1. ไม่เหมาะสำหรับวิชาที่มีเนื้อหาเข้าใจได้ยาก เพราะผู้เรียนอาจสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตัวเองไม่ได้
2. ใช้เวลาในการสอนมากอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. ครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนอย่างดี การสอนจึงจะสัมฤทธิ์ผล
4. ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียภาพ

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด เพื่อให้การจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา ซึ่งเกิดจากผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยครูผู้สอนต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2552, น. 13) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ผลที่เป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง หรือเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2553, น. 29-32) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นคุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 150) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวผู้เรียน เป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Gronlund (1993, p. 1, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2557, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผล การเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

Ross and Stanley (1967, p. 11, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2557, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น. 63) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 62) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้ว ว่ามีอยู่เท่าใด

เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น. 16) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่เมืองค์กรและบุคลากรหลายท่านได้ให้นิยามไว้ เช่น Encyclopedia World Dictionary ได้กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์” คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน Webster’s New International Dictionary of the English Language ได้ให้ความหมายว่า เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา

ไพศาล วรคำ (2561, น. 239) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

2.4.3 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น. 63) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของผู้เรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

ข้อคำถามของแบบทดสอบมาตรฐานจะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้าง แต่ที่ต่างกันคือแบบทดสอบมาตรฐานต้องกำหนดมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และการตรวจให้คะแนนเป็นอย่างเดียวกัน และที่ต่างกันอย่างเด่นชัดก็คือ มีเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ เพื่อแปลความหมายของคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 53) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น. 16) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมิติต่าง ๆ ได้หลายมิติ ดังต่อไปนี้

มิติที่หนึ่ง จำแนกตามขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์บางประเภทจะวัดเนื้อหาทางวิชาคณิตศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ หรือการสะกดคำ ฯลฯ ขอบข่ายเนื้อหาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับ

ประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเฉพาะที่เกี่ยวกับศึกเก้าทัพของประวัติศาสตร์ไทย เป็นต้น ตามปกติแล้ว ยังไม่มีมาตรฐานอ้างอิงสากลที่จะนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหาวิชาสำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ผู้ใช้แบบทดสอบเท่านั้นที่จะต้องกำหนดเนื้อหาวิชาขึ้นเอง โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอบ

มิติที่สอง จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบ โดยแบ่งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ออกได้ 3 ลักษณะ คือ 1) แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ 2) แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ และ 3) แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม

1. แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey Tests) เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการสำรวจความสามารถทั่ว ๆ ไปของผู้เรียน โดยประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทักษะต่าง ๆ เพื่อแสดงระดับความสามารถของผู้เรียน ดังนั้น แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์จึงมักจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งในระดับกว้างและระดับทั่วไป และถือคะแนนรวมที่ได้จากแบบทดสอบเป็นตัวชี้ถึงระดับความสามารถที่วัดได้

2. แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Diagnostic Tests) เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการวินิจฉัยเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยขององค์ประกอบสำคัญทางด้านทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน จึงสามารถแบ่งออกเป็นสอบชุดย่อย ๆ ได้อีก นอกจากนั้นคะแนนจากแบบทดสอบยังแยกตามองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น แบบสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาอาจจะรวมแบบสอบย่อยหลายชุด จึงครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการรู้จักใช้คำ ความเข้าใจเกี่ยวกับถ้อยคำต่าง ๆ รวมทั้งคำศัพท์ ตลอดจนอัตราการอ่านความเข้าใจในเรื่องที่อ่าน การจำแนกเสียง และการจำแนกพยางค์ ฯลฯ คะแนนที่ได้จากแต่ละองค์ประกอบของแบบทดสอบวินิจฉัยดังกล่าว จะช่วยให้นักจิตวิทยาหรือครูผู้สอนสามารถตัดสินใจได้ว่า อะไรคือจุดบกพร่องของผู้สอบ ซึ่งจะช่วยให้สามารถสอนเสริมในแต่ละส่วนของเนื้อหาวิชาหรือทักษะที่ยังขาดอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม (Readiness Tests) เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งทำหน้าที่ในการวัดทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนในชั้นที่สูงขึ้น แบบทดสอบวัดความพร้อมใช้สำหรับทำนายการกระทำในอนาคต จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการวัดความถนัดไปในตัวด้วย ตัวอย่างทั่ว ๆ ไปของแบบสอบเพื่อวัดความพร้อม เช่น แบบสอบวัดความพร้อมในการอ่าน ซึ่งจะใช้สอบเมื่อผู้เรียนจบชั้นอนุบาลหรือชั้นเตรียมประถมปีที่ 1 เพื่อจะตัดสินใจว่าผู้เรียนเหล่านั้นได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการอ่านเพื่อเตรียมพร้อมจะเข้าเรียนต่อในชั้นเรียนปกติของการศึกษาในระบบได้อย่างเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

มิติที่สาม จำแนกตามคำตอบที่ใช้โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมักจะเป็นแบบสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมาก ได้แก่ แบบสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้เรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะของตนเอง เช่น การให้แสดงทักษะในการแก้ไขเครื่องยนต์กลไกที่ไม่ทำงาน หรือให้แสดงทักษะในการเล่นดนตรี ฯลฯ สำหรับแบบสอบประเภทข้อเขียนนั้น ยังแยกออกได้อย่างกว้าง ๆ อีก 2 ระดับ คือ 1) ระดับของการเลือกคำตอบจากที่กำหนดไว้แล้ว (Recognition) และ 2) ระดับของการเขียนคำตอบจากความรู้หรือความทรงจำที่มีอยู่ (Recall) ในแบบทดสอบระดับที่ 1 แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ตายตัว และจะประกอบด้วยตัวเลือกหลาย ๆ ตัวที่เป็นไปได้รวมอยู่ในคำถามที่เกี่ยวข้อง ผู้เข้าสอบจะต้องตัดสินใจเลือกคำตอบอย่างรอบคอบและถูกต้องให้สอดคล้องกับชนิดของคำถามที่ระบุไว้ ตัวอย่างของแบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทหลายตัวเลือก (Multiple Choice) แบบสอบประเภทถูก-ผิด (True-False) และแบบสอบประเภทจับคู่ (Matching) ส่วนแบบสอบระดับที่ 2 ซึ่งต้องใช้ความรู้และความทรงจำที่มีอยู่เดิมมาเขียนตอบนั้น ลักษณะของคำตอบอาจจะไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับเหตุผลและความถูกต้องในเชิงวิชาการ ผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เข้าสอบเป็นสำคัญ แบบทดสอบระดับนี้ ได้แก่ แบบทดสอบประเภทเติมคำหรือข้อความในช่องว่าง (Completion) แบบทดสอบประเภทตอบสั้น (Short Answer) และแบบทดสอบประเภทความเรียง (Essay) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องนี้จากบทที่ว่าด้วยประเภทของแบบทดสอบ นอกจากการจำแนกประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ดังกล่าวมาแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไปยังอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จำแนกโดยใช้เกณฑ์การแบ่งหลายมิติด้วยกัน เช่น จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วของแบบทดสอบ จำแนกตามคำตอบที่ใช้ และจำแนกตามแบบทดสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด คือจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในการเก็บข้อมูล

2.4.4 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

Gronlund (1993, p. 1, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, น. 100-101) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้ต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ได้ให้หลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัดและขอบเขตของการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบ โดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ตามแผนกำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน (Formative Test) เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน (Summative Test) เพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นปรนัยมีคำตอบที่ชัดเจน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการตรวจให้คะแนน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 76-77) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรวัดเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียนและวัดความสำเร็จหลังเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียนเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในแต่ละวิชา เพื่อตรวจสอบความรู้ทักษะและความรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม แล้วนำผลการประเมินมาเตรียมผู้เรียนทุกคนให้มีความพร้อมและมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนได้เป็นอย่างดี แต่จะไม่นำผลที่ได้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียนมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ความรู้ทักษะที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียนรู้

1.2 เลือกวิธีการและเครื่องมือสำหรับวัดความรู้และทักษะพื้นฐานอย่างเหมาะสม

การใช้แบบทดสอบ การซักถาม การสอบถามผู้ที่เคยสอน การพิจารณาแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

1.3 ดำเนินการประเมินความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน

1.4 นำผลการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียน เช่น จัดการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ และเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นต้น

2. วัดความสำเร็จหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อมุ่งตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน เป็นการวัดและประเมินผู้เรียนที่ได้เรียนจบแล้ว เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียนเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน

ทำให้สามารถประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ข้อมูลได้จากการวัดความสำเร็จของผู้เรียนหลังการเรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนของผู้เรียน การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การประเมินความสำเร็จหลังเรียนนี้จะสอดคล้องกับการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน หากใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินชุดเดียวกัน หรือคู่ขนานกัน เพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนได้ชัดเจน

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 54-57) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีแนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของ Bloom จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกเป็นประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดด้านย่อย ๆ เหล่านี้ ดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น

1.1 ความรู้ในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ซ้อย่อย คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่พวกความหมายและคำจำกัดความของสิ่งต่าง ๆ

1.1.2 เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่ กฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่าง ๆ

1.2 ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้เป็น 5 ซ้อย่อย คือ

1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามก็ไม่ถือว่าเป็นความผิดเพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องของลำดับ ขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำ หรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวและปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวก ตามความเหมือนและความต่างกันตามคุณลักษณะ คุณสมบัติ และหน้าที่ของสิ่งของ เรื่องราวและ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย และตรวจสอบข้อเท็จจริงต่าง ๆ

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีการในอันที่จะให้ได้มา ของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างใดบ้าง

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ช้อย่อย คือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและอ้างสรุปครอบคลุมหลักวิชา เป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอธิบายเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการ นำหลายวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จนได้เป็นโครงสร้างของเนื้อความใหญ่ในเรื่องนั้น ๆ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของทั้งเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ การตีความและขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

2.1 การแปลความ เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราว หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2.2 การตีความ เป็นการถอดความหมายจากหลาย ๆ ความหมายตามนัย ของเรื่องราวที่ปรากฏนั้นว่า จากการศึกษาหลาย ๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไร อย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นเป็นอย่างไร

2.3 การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้าหรือ ถอยหลัง โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือ เหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นสามารถนำสิ่งที่เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จะจำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้ อย่างเป็นเรื่องราวโดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้แยกได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ผูกพันกันเป็นเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่าง มาสนับสนุน ทั้งยังอาจยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อช่วยให้ข้อความที่เขียน กระจ่างชัด ได้รับความหมายตามต้องการ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือแผนงาน ในด้านต่าง ๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของข้อเท็จจริง หรือส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นขั้นเป็นอันให้ได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ติราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

6.1 ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยติราคา ตามลักษณะ ข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้น ๆ

6.2 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือติราคาโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ภายนอก

นอกจากจะใช้การจัดประเภทจุดประสงค์ของการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom และคณะเป็นแนวในการเขียนข้อสอบวัดด้านต่าง ๆ แล้ว ยังมีการจัดประเภทจุดประสงค์ของคนอื่น ๆ เช่น Gagne และ Briggs จัดจุดประสงค์ซึ่งเป็นผลที่คาดหวังจากการสอนออกเป็นสมรรถภาพ 5 ประเภท คือ

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) คือความสามารถในการใช้สมองในการเรียนรู้และการคิดในด้านต่าง ๆ เป็นหัวใจของการเรียนรู้ในโรงเรียน แบ่งออกตามความซับซ้อน ได้ 5 ประเภท คือ

1.1 การจำแนก (Discrimination) คือความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ

1.2 มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete Concepts) คือความสามารถในการจัดพวกสิ่งต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่เหมือนกัน ตัวอย่างคุณสมบัติ ได้แก่ กลม สีแดง ราบเรียบ ฯลฯ

1.3 มโนทัศน์นิยาม (Defined Concepts) คือความสามารถในการให้นิยามประเภทของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ

1.4 กฎ (Rules) คือความสามารถปฏิบัติตามกฎต่าง ๆ ได้

1.5 การแก้ปัญหา (Problem Solving) ความสามารถในการใช้กฎต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาร่วมกันแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่

2. ยุทธศาสตร์ทางความคิด (Cognitive Strategies) คือทักษะทางปัญญาชนิดพิเศษเป็นสมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมการคิดของมนุษย์ เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์

3. สารสนเทศ (Verbal Information) คือการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เช่น ชื่อของคน สิ่งของ อักษร ตัวเลข จังหวัด เครื่องใช้ต่าง ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

3.1 การเรียนรู้ชื่อ (Learning Labels or Names) คือ การจดจำชื่อที่เคยเรียนเคยมีประสบการณ์

3.2 การเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Learning Facts) คือการจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตัวอย่างข้อเท็จจริง เช่น สัปดาห์หนึ่งมี 7 วัน จังหวัดเชียงใหม่อยู่ในภาคเหนือ

3.3 การเรียนรู้เรื่องราว (Learning Bodies of Knowledge) คือการเรียนรู้สาระของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น เรื่องราวในวรรณคดี ฯลฯ

4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึงความชำนาญในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ หรือใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การประสานงานของกล้ามเนื้อและประสาทด้านต่าง ๆ

5. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ต่อบุคคลและต่อสถานการณ์ต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้คือแนวคิดของ Bloom และคณะ โดยได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือด้านความรู้ ด้านความรู้สึกหรือเจตคติ และด้านทักษะ ซึ่งแบ่งรายละเอียดของด้านความรู้ไว้ 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งทฤษฎีของ Bloom ได้เป็นแนวคิดที่เป็นต้นกำเนิดการคิดวิเคราะห์ของนักวิชาการท่านอื่น ๆ อีกด้วย

2.4.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2554, น. 64-65) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม

การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm References Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นกรณีของแบบทดสอบวัดแบบสรุปรวมหรือวัดหลังเรียน (Summative Test) ซึ่งมุ่งวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นแรกคือการวิเคราะห์หลักสูตร และทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blueprint) จะใช้เป็นหลักยึดในการออกข้อสอบ โดยจะระบุถึงจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเรื่องและแต่ละพฤติกรรม

1.2 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามชนิดใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

1.3 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ การที่จะวัดในเรื่องหาอะไร พฤติกรรมหรือความสามารถด้านใดนั้น ให้ยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก และควรเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อไว้อย่างน้อยร้อยละ 20 เพราะอาจมีข้อสอบที่ถูกคัดออกหลังจากการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

1.4 ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 1.3 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้น ๆ มุ่งวัดเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่

1.5 นำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบควรมีคำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

1.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มต้องการทดสอบจริง วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบคือความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.8 พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้จะใช้ได้ทั้งการสร้างข้อสอบเพื่อวัดผลย่อยหรือวัดระหว่างเรียน หรือวัดเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Measurement) และวัดหลังเรียนหรือวัดสรุปรวม (Summative Measurement) การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ชั้นแรกจะต้องวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเราต้องการวัด และแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบวัด จากชั้นที่ 2.1 พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวก็คือจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ขั้นตอนนี้เหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ

2.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ อาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเผื่อไว้ เพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว

2.5 ตรวจสอบข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2.4 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

2.6 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2.7 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อทดสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงในขั้นที่ 2.5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

2.8 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้นแล้ว นำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์

2.9 พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2.7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2559, น. 63-66) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบว่าจะสร้างแบบทดสอบวิชาใด เนื้อหาอะไร ทดสอบใคร ที่ไหนและเมื่อไหร่ และเพื่ออะไร

2. กำหนดชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือตัวชี้วัด และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3. ศึกษารูปแบบและวิธีเขียนข้อสอบ รวมทั้งวิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4. เขียนข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ โดยมีแนวทางในการเขียนข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ 2 แนวทาง ดังนี้

4.1 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้จำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อสอบประมาณ 5-20 ข้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน

4.2 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้จำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหาขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญที่ผ่านการพิจารณามาแล้วโดยคณะกรรมการ

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เขียนไว้ในข้อที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบจะต้องพิจารณาทบทวน ตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ (Content Validity) จากนั้นปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 250-251) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดตัวแปรนั้น ๆ

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด

3. กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)

4. ทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา พฤติกรรมหรือความสามารถ รูปแบบคำถามที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์ น้ำหนักความสำคัญในมิติของเนื้อหา กับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม

5. เขียนข้อคำถามตามลักษณะและจำนวนในโครงสร้างแบบทดสอบ

6. พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์ รูปภาพ ให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน

7. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

8. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

9. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3-5 คน ที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อพิจารณาตามความเหมาะสมในการใช้ภาษาว่าสามารถสื่อสารกับผู้ตอบได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาในแบบทดสอบต่อไป

10. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และการประมาณค่าความเชื่อมั่น

11. ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่หากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้จริงหรือผู้วิจัยออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพมาใช้ก็ได้

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ต้องวิเคราะห์จุดประสงค์ กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและ ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จากนั้นออกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2.4.6 การหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จรรยา เฉลิมทอง (2559, น. 63-64) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผู้สร้างแบบทดสอบดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเบื้องต้น เพื่อให้แบบทดสอบมีมาตรฐานก่อนการนำไปใช้จริง ดังต่อไปนี้

1. การนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาว่าเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การวัดและประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น

ผู้สร้างแบบทดสอบนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence) หรือ (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ต่อไป

2. การทดลองสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปดำเนินการทดลองสอบกับผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือผู้เรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ เป็นการนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อของแบบทดสอบที่ใช้ได้ คือ ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ไปทดลองสอบเพื่อการหาค่าความเชื่อมั่น

4. เมื่อดำเนินการครบถ้วนแล้ว ผู้สร้างแบบทดสอบต้องทบทวน ตรวจสอบแบบทดสอบเพื่อให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 265) กล่าวถึงคุณภาพเครื่องมือว่า หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย เช่น ความเที่ยงตรง ความยาก ความเชื่อมั่น เป็นต้น

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภทเพราะเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ความเที่ยงตรงเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่แท้จริง ถ้าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความเที่ยงตรงมากขึ้นเพียงนั้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง เช่น ถ้าเอาตุ้มน้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมไปชั่งด้วยเครื่องชั่งเครื่องหนึ่ง เครื่องชั่งนั้นจะบอกค่าน้ำหนักออกมาค่าหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 1 กิโลกรัม หรืออาจเป็นค่าอื่นก็ได้ เมื่อนำตุ้มน้ำหนักนั้นชั่งด้วยเครื่องชั่งนี้กี่ครั้ง ๆ ก็จะบอกค่าน้ำหนักค่าเดิมเสมอ แสดงว่าเครื่องชั่งนี้มีความเชื่อมั่น ส่วนค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 กิโลกรัมตามน้ำหนักที่แท้จริงของตุ้มน้ำหนักแสดงว่าเครื่องชั่งนั้นมีความเที่ยงตรง แต่ถ้าค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ไม่เท่ากับ 1 กิโลกรัม แสดงว่าเครื่องชั่งไม่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดคงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่ง ของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม

3. การหาความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty Index: p-value) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ

4. การหาอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงคุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้นั้น ก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด หรือในแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีวครูผู้สอน ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกผู้มีเจตคติต่อวิชาชีวครูผู้สอนสูงกับต่ำออกจากกันได้ นั่นคือคนที่มีความเจตคติต่อวิชาชีวครูผู้สอนสูงจะได้คะแนนในข้อคำถามนั้นมาก ส่วนผู้ที่มีความเจตคติต่อวิชาชีวครูผู้สอนต่ำก็จะได้คะแนนในข้อนั้นน้อย เป็นต้น

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการหาคุณภาพเครื่องมือเป็นกระบวนการที่สำคัญมากในขั้นตอนการวิจัยเพราะจะได้มาซึ่งความถูกต้อง ทำให้แบบทดสอบมีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม หลักการพิจารณาคูณภาพเครื่องมือคือความเที่ยงตรง โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านกรวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำข้อสอบไป Try Out กับกลุ่มควบคุม หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และหาความเชื่อมั่นของข้อสอบเป็นลำดับ เมื่อผ่านขั้นตอนดังกล่าวจึงสามารถนำข้อสอบนั้นมาจัดตีพิมพ์เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป ซึ่งผู้วิจัยต้องพิจารณาว่าต้องเลือกใช้การหาคูณภาพแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างและงานของผู้วิจัยเอง

2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.5.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ กระบวนการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้เพื่อให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน เกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดอุปนัย ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้า การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

Ennis (1991, p. 46, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548, น. 2) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิด พิจารณาไตร่ตรอง อย่างมีเหตุผล การคิดเกิดจากการสะท้อนความรู้ ซึ่งจะทำได้แนวความคิดที่จะนำไปสู่ การตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อสิ่งใดไม่ควรเชื่อ หรือควรกระทำสิ่งใดไม่ควรกระทำสิ่งใด

Dewey (1993, p. 9, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548, น. 6) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง และอธิบายขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

ฉันท ชาติทอง (2554, น. 40) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เป็นการคิดเพื่อพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ว่าถูกหรือผิด โดยใช้เหตุผลประกอบ การคิดว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 100) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการคิดแบบมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ ความรู้ ทักษะในการตัดสินใจอย่างเหมาะสม และมีเหตุผล

2.5.2 ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดาวณี คำวัจนัง (2554, น. 64) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมี วิจารณญาณมีประโยชน์อย่างมาก นอกจากจะใช้ในการเรียนการสอนแล้วยังมีประโยชน์ ในการดำรงชีวิตในสังคม โดยสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การตัดสินใจ เช่น ควรเชื่อ ไม่ควรเชื่อ ควรทำ ไม่ควรทำ
 2. การแก้ปัญหา เช่น ตัดสินใจว่าควรเลือก ไม่เลือกวิธีแก้ปัญหาแบบใด
 3. การศึกษาวิจัย นำความคิดที่ผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วไปใช้ศึกษาวิจัย
 ให้ได้ความรู้ใหม่ต่อไป

4. การปฏิบัติ การทำ ไม่ทำ การสร้าง ผลิต เช่นลงมือกระทำหรือไม่กระทำ หรือ
 สร้าง หรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจไปแล้ว

5. การริเริ่มสร้างสรรค์ เช่น การนำความคิดที่ผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว
 ไปใช้ในการริเริ่มสร้างสรรค์ ผลิตสิ่งแปลกใหม่

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2559, น. 1) ได้กล่าวว่าความสำคัญของการคิด
 อย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาศักยภาพ
 ทางสมองให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เป็น และเป็นเครื่องมือสำคัญ
 ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันและอนาคต

วิภาพร แก้วขวัญ และวัลลยา ธรรมอภิบาล อินทนิล (2560, น. 47) ได้กล่าวว่า
 ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้และดำเนินชีวิต
 ให้มีคุณค่า ตามที่นักวิชาการได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลในสังคม
 พบว่าคนเราจะใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณใน 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจ เช่น ตัดสินใจในการเลือกวิชาชีพ
 หรือตัดสินใจในการเลือกบุคคลมาทำงานด้วย ล้วนแต่จำเป็นเนื่องจากเป็นพฤติกรรมที่ต้องใช้
 ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เมื่อเราเกี่ยวข้องกับบุคคล

2. การใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ความสามารถ หรืออภิปราย
 รวมไปถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลายท่านที่มีความเห็นตรงกันว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 เป็นทักษะสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน และยังเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต
 ในสังคมที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่ในยุคเทคโนโลยีก้าวหน้า

จากการศึกษาความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิด
 อย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับคนเราที่จะใช้ในการเรียนรู้และดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่า
 ในโลกข่าวสารและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อม
 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุม จัดการ และตรวจสอบความคิด
 ของตนเองได้ สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยัง
 นำประโยชน์มาสู่ตนเองในด้านการสร้างปัญญา การตัดสินใจที่ผ่านการคิดอย่างรอบคอบซึ่งจะก่อให้เกิด
 การแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

2.5.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.5.3.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget กล่าวว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ

1) ชั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 0-2 ปี ชั้นนี้ผู้เรียนจะเริ่มเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อตอบสนองสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนจะพยายามพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องใช้ภาษาสื่อ

2) ชั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (Preoperational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 2-7 ปี ชั้นนี้ผู้เรียนจะเริ่มเรียนรู้และเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เริ่มมีพัฒนาการทางด้านภาษาสามารถพูดประโยครู้จักคำเพิ่มมากขึ้น คิดสิ่งต่าง ๆ ในใจได้

3) ชั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี ชั้นนี้ผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้แบบรูปธรรมได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย

4) ชั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ในระยะนี้เป็นขั้นที่พัฒนาการทางเขาวนปัญญาจะถึงจุดสูงสุด กล่าวคือผู้เรียนจะเริ่มคิดได้แบบผู้ใหญ่ สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ คิดตั้งสมมติฐานและสร้างทฤษฎีแบบ นักวิทยาศาสตร์ได้เป็นตัวของตัวเอง ต้องการความเป็นอิสระ ไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง รู้จักการใช้เหตุผลของตนในการทำความเข้าใจและตัดสินใจต่าง ๆ และคิดย้อนกลับไปมาอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์มีลักษณะเป็นการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) การซึมซับหรือดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับโครงสร้างทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุล ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา บุคคลก็จะปรับความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไร เกิดการรู้จนทำให้เกิดภาวะสมดุลทางปัญญา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, น. 25-26, อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิต, 2560, น. 3-4)

2.5.3.2 แนวคิดการเรียนรู้ของ Bruner

แนวคิดการเรียนรู้ของ Bruner เน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถ ในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียนโดยได้นำหลักการทางสติปัญญาของ Piaget มาใช้เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาบนพื้นฐานของความเชื่อว่าครูผู้สอนสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา

สามารถสอนได้ทุกช่วงอายุของมนุษย์ พัฒนาการทางปัญญา มี 3 ขั้นตอน คือ (ลักขณา สริวัฒน์, 2555, น. 16, อ้างถึงใน พรพนวิไล ชมชิต, 2560, น. 4)

1) ขั้น Enactive Representation (แรกเกิด-2 ปี) ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมทางสมองหรือปัญญาด้วยการกระทำ วิธีการเรียนรู้ขั้นนี้แสดงออกด้วยการกระทำเรียกว่า Enactive Mode จะเป็นวิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากก้ากับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบตัว

2) ขั้น Iconic Representation เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่เกิดจากการมองเห็น และหลังจากการใช้ประสาทสัมผัสแล้วผู้เรียนสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เป็นประสบการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยการมีภาพในใจแทน พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะเพิ่มตามอายุผู้เรียนที่ได้ขั้นก็จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic Mode

3) ขั้น Symbolic Representation เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่ง Bruner ถือว่าพัฒนาการในขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Symbolic Mode ซึ่งผู้เรียนจะใช้ในการเรียนได้เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้บูรณาการเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบและแก้ปัญหาเรียกว่าการเรียนรู้ โดยการค้นพบการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใหม่และเก่าแล้วนำมาสร้างเป็นเรื่องราวที่มีความหมายใหม่

2.5.3.3 แนวคิดของ Ennis

Ennis ได้ให้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1962 จากนั้นได้ปรับขยายคำนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1985 โดยคำนิยามที่ให้ไว้ คือ การคิดวิจารณ์ญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรง เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ (Ennis, 1985, pp. 45-48) และเสนอแนวคิดไว้ดังนี้

- 1) ทักษะการนิยามความหมาย
- 2) การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น
- 3) การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
- 4) ทักษะการสรุปแบบอุปนัย
- 5) ทักษะการสรุปแบบการนิรนัย
- 6) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์
- 7) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั้นเกิดจากทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของ Piaget มาใช้เป็นพื้นฐาน จากนั้น Bruner มีแนวคิดที่เน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียนก่อนที่จะมาเป็นแนวคิด การให้นิยามของคำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่ง Ennis ได้เสนอแนวคิดการมีวิจารณญาณ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนการตัดสินใจซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอยู่ด้วยกัน 7 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการนิยามความหมาย การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ทักษะการสรุปแบบอุปนัย ทักษะการสรุปแบบการนิรนัย การอ้างอิงเหตุผลผิดพลาด ตรรกศาสตร์ และการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง

2.5.4 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Dressel and Mayhew (1957, pp. 179-181) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสามารถมากสำหรับการอ่านและฟังเรื่องราวต่าง ๆ
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการ พิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล การจัดระบบของข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง
3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น เป็นความสามารถในการ พิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและข้อความใดไม่ใช่ข้อตกลงเบื้องต้นของ ข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มองเห็น ความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถ ในการ กำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือ สถานการณ์นั้น ๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายาม ใน การคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งกระบวนการของการคิดวิจารณ์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง การพิจารณาข้อมูลปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อเสนอข้อคำถาม รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำ ความชัดเจนของข้อความ ความสามารถในการระบุปัญหาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะทำให้ตัวบุคคลตระหนักว่าปัญหานั้นคืออะไรเป็นองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวป้อนหรือเป็นสิ่งที่เร้าให้คนเริ่มคิด

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา หมายถึง การขวนขวายหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากแหล่งต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นปัญหา ทุกแง่มุม และข้อมูลส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อความข้อโต้แย้ง ดังนั้นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ จึงได้แก่ การสังเกต (Observation) ทั้งสังเกตด้วยตนเอง และรวบรวมจากการสังเกตของผู้อื่น รวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ของตน การรวบรวมข้อมูลนี้จะกระทำหลังจากที่ระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล เพราะข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถืออาจความถูกต้องอาจนำไปสู่การสรุปที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นถ้าประเมินแล้วพบว่าข้อมูลมาจากแหล่งที่ขาดความน่าเชื่อถือหรือไม่ถูกต้องให้ตัดทิ้งไปส่วนข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ก็เก็บไว้ใช้ต่อไป ขณะเดียวกันก็ประเมินความเพียงพอของข้อมูลทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ถ้าพบว่าข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับการพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปก็ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะกระทำหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้วก็นำมาพิจารณาความน่าเชื่อถือและความพอเพียงของข้อมูล

4. การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้อาจมาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือมีความถูกต้องเพียงพอแล้วก็นำมาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล ติความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น คำโฆษณา คำชวนเชื่อ หรือการกล่าวอ้างเกินจริง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

5. การหาข้อสรุป หมายถึง การนำข้อมูลที่แยกแยะมาแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่าข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลที่ปรากฏนั้นมีความเป็นไปได้ในแนวทางใดบ้าง เพื่อที่จะเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการตรวจสอบสมมติฐานแล้วหาข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผลว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือยอมรับได้ สิ่งใดไม่ควรเชื่อหรือควรปฏิเสธ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ หรือควรสรุปอย่างไรต่อประเด็นปัญหานั้น การหาข้อสรุปจากสมมติฐานจำเป็นต้องอาศัยการใช้เหตุผล (Reasoning) ที่เหมาะสมและดีที่สุดในที่สุด

6. การนำไปใช้ประโยชน์หมายถึง การนำข้อสรุปนั้นมาหาความสมเหตุสมผล ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน ประกอบกับการพิจารณาว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่จะเกิดผลตามมาอย่างไร และถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือในกรณีที่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมใหม่ในภายหลังที่ชี้ให้เห็นว่าข้อสรุปเดิมไม่สมเหตุสมผล โดยอาจต้องทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมแล้วย้อนกลับไปพิจารณาข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปใหม่

ทิตินา แคมมณี (2559, น. 311) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามแนวคิดของ Bloom หรือ Gagne ที่เริ่มจากการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางภาษาจนโยงเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์ และนำกฎเกณฑ์ไปใช้ ผู้สอนควรพยายามใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้น ๆ อาจจะใช้เทคนิคใดก่อนหลังก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอน ดังนี้

1. สังเกต ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยให้เกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล
2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดเน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการกฎเกณฑ์และอ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ
3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความเห็นคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีต่อความคิดของตนได้ตอบคำถาม โต้ตอบ และแสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผลหรือข้อมูลที่ตีโดยไม่ใช่อารมณ์
4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ ให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุและผล หากกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย
5. วิเคราะห์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำ แล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ไม่สำคัญจากสิ่งนั้น ด้วยการยกหลักการมาประกอบการวิจารณ์
6. สรุป จัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าเป็นขั้นตอนการคิดที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดผ่านขั้นตอนการ สังเกต อธิบาย สาธิต เชื่อมโยง การอภิปราย การวิจารณ์และท้ายสุดคือการสรุปผล โดยกระบวนการทั้งหลายต้องยึดหลักการของการมี เหตุผล ข้อเท็จจริงโดยคำนึงเหตุและผลมาประกอบการตัดสินใจและสามารถลงข้อสรุปได้อย่างน่าเชื่อถือ

2.5.5 ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ

Watson and Glaser (1964, p. 10) กล่าวว่า ลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 5 ข้อ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านการอนุมาน (Inference) สามารถจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. พฤติกรรมด้านยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ยอมรับก่อนมีการโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น
3. พฤติกรรมด้านการนิรนัย (Deduction) สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นผล มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. พฤติกรรมด้านการแปลความ (Interpretation) สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. พฤติกรรมด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) สามารถจำแนกได้ว่าการอ้างเหตุผลใดหนักแน่นน่าเชื่อถือหรือไม่ เมื่อพิจารณาตามความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544, น. 40) กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดวิจารณ์ญาณจะต้องมีลักษณะสำคัญอันดับแรก คือการคิดตั้งคำถามที่ชัดเจน ต่อมาต้องมีความสนใจใฝ่รู้และต้องการคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยการเสาะแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ข้อ สันนิษฐานความเห็นต่าง ๆ ประเมินข้อถกเถียงได้ดีความที่เป็นไปได้หลาย ๆ ทาง ตัดสินและหาข้อสรุปบนพื้นฐานของเหตุผลและข้อเท็จจริง เพื่อใช้ในการตัดสินใจไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินใจ ยอมรับฟังความคิดของผู้อื่นและเปลี่ยนความคิดเห็นและจุดยืนได้ หากได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นหรือเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 102) กล่าวว่า คุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วย 5 ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นผู้มีใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นใน ความคิดของตนเองเป็นหลัก ไม่อคติ มีใจเป็นกลาง และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลประกอบเพียงพอ การมีใจกว้างขวางจะทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวาง หลากหลาย มากพอต่อการใช้ในการตัดสินใจได้ดีมากขึ้น

2. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น การมีความรู้สึกที่ไวจะทำให้สามารถรับรู้สถานการณ์ ความคิด ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดีกว่า

3. เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า

4. กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้ การมีข้อมูลและความรู้มาก ทำให้การตัดสินใจย่อมถูกต้องและแม่นยำ การคิดวิจารณ์ญาณต้องการข้อมูลความรู้มาก ๆ เพื่อประกอบในการตัดสินใจ แม้ว่าบางข้อมูลอาจมีประโยชน์น้อยก็ตาม

5. เป็นผู้ที่มีเหตุผล ไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินใจ การยอมรับข้อมูลใด ๆ หรือการตัดสินใจใด ๆ จะไม่เชื่อมั่นในตัวบุคคลหรืออารมณ์ ข้อมูลที่มีเหตุผลจะทำให้การตัดสินใจดีกว่า ครูผู้สอนจึงควรต้องจัดบรรยากาศ และกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อปลูกฝังความเป็นนักคิด

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, น. 72-73) กล่าวว่าประโยชน์ของการรู้จักนำวิถีคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตมีดังนี้

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่าง ๆ และแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ถูกต้อง

2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดละเอียด ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบ แล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4. ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพ เนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน

5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด

6. การพัฒนาวิถีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง

7. เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย

8. เป็นผู้ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

จากการศึกษาลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าผู้ที่มีความคิดวิจารณ์ญาณควรเป็นผู้ที่ใฝ่รู้และชอบคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง เป็นคนใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเปลี่ยนความคิดเห็นและจุดยืนได้ หากได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้น หรือเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า เลือกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ไม่หลงประเด็นในการวิเคราะห์ปัญหา สรุปประเด็นปัญหา และหาทางแก้ไขโดยยึดหลักฐานข้อเท็จจริง

2.5.6 การสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Commeyras (1993, อ้างถึงใน รูปทอง กว้างสวาสดี, 2561, น. 2) ได้กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีหลากหลายวิธี เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การอภิปรายกลุ่ม สัมมนา กิจกรรมแก้ปัญหา และบทบาทสมมุติ จากการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาหรือสูงกว่ามัธยมศึกษา คือการอภิปรายและการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Dialogue) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ถือว่ามียุทธศาสตร์ในการพัฒนาการคิดไตร่ตรองและใช้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Tsui (1999, อ้างถึงใน รูปทอง กว้างสวาสดี, 2561, น. 4) ได้กล่าวว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการที่เน้นการปฏิบัติอย่างมีความหมาย เป็นกิจกรรมสืบเสาะที่ได้ฝึกคิดขั้นสูง หรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และสะท้อนผล (Reflection) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ นอกจากนี้ยังสามารถเป็นกิจกรรมโครงงานหรือการมอบหมายภาระงานที่ให้ผู้เรียนได้พูดนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ตลอดจนการใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบหรือเรียงความแทนการใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choices)

Halpern (1999, อ้างถึงใน รูปทอง กว้างสวาสดี, 2561, น. 4) ได้กล่าวว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรเป็นกิจกรรมที่ใช้ภาระงานเป็นฐาน โดยเฉพาะกิจกรรมภาระงานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง (Real-World Task-Based Learning) ด้วยสื่อจริง (Authentic Materials) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง

ดำรงศักดิ์ สุดเสนห์ (2561, น. 33, อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558, น. 26-28) ได้กล่าวว่าแนวทางการฝึกผู้เรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และเอื้อต่อการคิด มีการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนและการฝึกคิด มีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่โน้มน้าว เช่น การตั้งคำถาม การใช้เพลง คำขวัญ คำกลอน นิทาน ข่าว เกม เพื่อเข้าสู่การฝึกทักษะการคิด ช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม
2. ในการจัดการเรียนรู้ทุกกิจกรรม ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการปลุกเร้าและเสริมแรงให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง รู้จักทำงานเป็นกลุ่ม
3. ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ควรแทรกให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด เช่น กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความมีระเบียบวินัย เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักรู้ถึงความสำคัญ ความจำเป็นและผลที่จะได้รับจากการปฏิบัติตามหรือไม่ปฏิบัติตาม
4. ควรมีวิธีสอน เทคนิคการสอน หรือใช้วิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธี เพราะแต่ละวิธีนั้นจะส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียนแตกต่างกันไป ครูผู้สอนสามารถใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้โดยเน้นทักษะการคิดเข้าไปในกิจกรรมต่าง ๆ และในชั้นการวิเคราะห์ อภิปรายผล และสรุป

องค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนจะมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างต่อเนื่อง จนสามารถตัดสินใจและสรุปผลจากการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนได้ตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้

5. การใช้แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาเป็นที่เสาะแสวงหาความรู้ และฝึกการคิดค้นหาคำตอบต่าง ๆ การค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลในเรื่องที่เรียนอย่างหลากหลายนั้น จะช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักแยกข้อมูลที่เป็นจริงหรือเท็จ รู้จักแยกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยการคิดวิเคราะห์ ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกข้อมูลนั้น ๆ เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงซึ่งทำให้ผู้เรียนมีทักษะ ในการดำเนินชีวิตและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ กล่าวได้ว่า ควรพัฒนาผู้เรียน พร้อมกันไปในทุกด้านทั้งร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และสังคม การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ เป็นกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ผู้เรียนจะรู้จักผสมผสานแนวคิดของแต่ละบุคคล จึงทำให้การเรียนจะมีความหมายต่อผู้เรียนเพราะจะสามารถพัฒนาความคิดและเหตุผล ในการพิจารณาไตร่ตรองในการทำงาน การตัดสินใจ การวิเคราะห์ และสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

6. ครูผู้สอนจะต้องรู้จักฝึกกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การระดมพลังสมองให้ได้ปริมาณความคิดที่มากที่สุด ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดโดยไม่ต้องเกรงว่าจะเข้ากับ ความคิดของผู้อื่นหรือไม่ ต่อจากนั้นจะมีการคัดเลือกความคิดที่เสนอไปแยกเป็นกลุ่มประเภทความคิด และเขียนความคิดใหม่ให้ชัดเจนแล้วจึงสรุปความเห็นทั้งหมด ซึ่งวิธีการฝึกการคิดนั้นมีหลายรูปแบบ ที่ครูผู้สอนจะต้องศึกษาและรู้จักนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

7. ครูควรกำหนดขั้นตอนในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนว่าควรมีขั้น การคิดวิเคราะห์อยู่ในตอนใดของการเรียนรู้ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ มีความรู้จากเรื่อง ที่เรียนแล้ว ครูผู้สอนควรมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เนื้อหาความรู้ ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐาน ซึ่งอาจใช้การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดตามหลักพุทธธรรม มาเป็นหลักในการคิด อาจจะใช้วิธีการผสมผสานการคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งการฝึกทักษะการคิดในขั้นตอนนี้จะมีความหมายต่อผู้เรียนเพราะเป็นการสร้างผู้เรียนให้เป็นนักคิดที่ดี นอกจากนี้เมื่อผ่านการฝึกทักษะการคิดในแต่ละกิจกรรมแล้วควรให้ผู้เรียนได้เสนอแนวทางการประยุกต์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในอนาคต ตลอดจนการเสนอแนะเพื่อการคิดค้นในสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อประโยชน์ต่อธรรมชาติ สภาพแวดล้อม สังคมและส่วนรวมต่อไป

8. ในการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่ม จำนวนสมาชิกในกลุ่ม ควรมีไม่มาก จนเกินไป อาจจะประมาณ 5-7 คน ตามความเหมาะสม และในการอภิปรายร่วมกันนั้น ควรรับฟัง ความคิดเห็นซึ่งกันและกันทุกคนมีสิทธิแสดงความคิดเห็นได้ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกลุ่มจะต้องศึกษาสาเหตุ อย่างรอบคอบ และช่วยกันตัดสินใจเลือกหาวิธีการและเหตุผลที่ดีที่สุดเหมาะสมและถูกต้องที่สุด มาเป็นการแก้ปัญหาของกลุ่ม ผู้นำกลุ่มจะต้องไม่เป็นเผด็จการทางความคิดและต้องให้สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันตัดสินใจ เพื่อฝึกให้ทุกคนมีกระบวนการคิดและการตัดสินใจสอดคล้องกับสถานการณ์

9. การวัดและประเมินผล ครูผู้สอนควรมีการประเมินผลการฝึกทักษะการคิด เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางด้านความคิดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพียงใด ครูผู้สอน อาจใช้วิธีการวัดและการประเมินได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบ ความคิดที่มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น สร้างสถานการณ์มาให้ผู้เรียนคิดและตัดสินใจ การตอบคำถาม การนำข่าวหรือบทความมาให้วิเคราะห์ตามประเด็นที่กำหนด ฯลฯ

จากการศึกษาวิธีการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีมากมาย หลายวิธี เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การอภิปรายกลุ่ม การสัมมนา การทำกิจกรรมแก้ปัญหา การทำโครงการ การแสดงบทบาทสมมุติ การมอบหมายภาระงานที่เกี่ยวกับชีวิตจริงเพื่อให้เกิดประสบการณ์จริง นอกเหนือจากนี้ยังมีกระบวนการที่เน้นการปฏิบัติหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับและ สะท้อนผลต่อผู้เรียน ตลอดจนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบเสนอความคิดเห็นและพูดนำเสนอ งานหน้าชั้นเรียน และสามารถวัดประเมินผลได้จากแบบทดสอบความคิดที่มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น สร้างสถานการณ์มาให้ผู้เรียนคิดและตัดสินใจ การตอบคำถาม การนำข่าวหรือบทความมาให้วิเคราะห์ ตามประเด็นที่กำหนด ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวมาข้างต้น ครูผู้สอนสามารถบูรณาการสอดแทรกได้ ทุกวิชา ทั้งบูรณาการในชั่วโมงเรียนและกิจกรรมเสริมนอกเวลาเรียนผ่านระบบการเรียนแบบตัวต่อตัว (Face to Face) หรือผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น กิจกรรมอภิปรายออนไลน์ (Online Discussion Board) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการคิดวิจาร์ณญาณเป็นการคิดขั้นสูง มีความซับซ้อน ครูผู้สอน จึงไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดได้อย่างลุ่มลึกเพียงแค่ใช้การอธิบาย ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนต้องได้มีโอกาส ลงมือปฏิบัติและฝึกฝนด้วยตนเอง ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ในการที่จะบูรณาการการคิดวิจาร์ณญาณ ลงในหลักสูตรโดยเฉพาะการบูรณาการสอดแทรกในรายวิชาที่สอน

2.5.7 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาออกแบบวัดอย่าง หลากหลาย ดังนี้ (ทีศนา เขมมณี และคณะ, 2559, น. 170-175, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548, น. 2-7)

2.5.7.1 แบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน

เป็นแบบวัดที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ที่นิยมใช้กันมากจะขอยกตัวอย่าง 2 แบบ ดังนี้

1) แบบวัด Cornell Critical Thinking Test สร้างขึ้นโดย Ennis และ Millman ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 จากนั้น มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อย ๆ ล่าสุดปี 1985 ได้สร้างแบบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ เพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1.1) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดที่ใช้วัดกับผู้เรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบวัดเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) คือ ความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากันหรือน่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

ด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการตัดสินใจได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

ด้านที่ 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์เฉพาะจากประโยคหลักที่กำหนดไว้

ด้านที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) คือ ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม

1.2) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดที่ใช้วัดกับผู้เรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเป็นเลิศ และกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2.5.7.2 แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) สร้างขึ้นโดย Watson และ Glaser ประมาณ ปี 1937 และ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุดปี ค.ศ. 1980 ใช้กับผู้เรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน คือ แบบทดสอบ From A และแบบ From B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงเป็นเท็จลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ

ด้านที่ 2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น

ด้านที่ 3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างไว้แล้วมีข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือเป็นไปได้ไม่ได้ตามข้ออ้างนั้น

ด้านที่ 4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อใช้หรือไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกันโดยตรงกับคำถาม

จากแบบทดสอบมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level Z และ Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เป็นแบบทดสอบเหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีปัญญาเลิศระดับมัธยมศึกษาจนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย แต่ถ้าแบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดของผู้วิจัย เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัด ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น ผู้วิจัยคงต้องสร้างแบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของผู้วิจัยอย่างแท้จริง

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบวัดความสามารถในการคิด วิจารณ์ญานมีหลากหลายรูปแบบ แบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญานเฉพาะด้าน California Critical Thinking Skill Test (CCTST) เหมาะสำหรับนักศึกษาระดับวิทยาลัยถึงมหาวิทยาลัย แบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญานมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level Z และ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เหมาะสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา จนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย หากแบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมาย

การวัดของผู้วิจัย เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัด ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นใช้เองตามแนวคิดของ Ennis และ Millman โดยเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย กำหนดให้ 7 สถานการณ์ซึ่งไม่ยึดตามเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนเรียน วัดความสามารถทั้งหมด 7 ด้าน คือ การนิยามความหมาย การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ทักษะการสรุปแบบอุปนัย ทักษะการสรุปแบบการนิรนัย การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ และการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง จำนวน 14 ข้อ ใช้จริง 7 ข้อ

2.6 บริบทโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์

โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

ผู้บริหาร: ผู้อำนวยการโรงเรียน

นายพีรนนท์ เหล่าสมบัติ

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานทั่วไป

นางสาวปรียาภรณ์ แสงปัญญา

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

นางอรทัย วงศ์สถิตย์

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานงบประมาณ ฯ

นางเยาวภา ดำเนตร

เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 59 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนห้องเรียน 9 ห้องเรียน รวมผู้เรียนทั้งหมด 319 คน ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1 จำนวนผู้เรียน 37 คน แผนการเรียนศิลป์-ภาษาอังกฤษ

ห้องเรียนที่ 2 จำนวนผู้เรียน 35 คน แผนการเรียนศิลป์-ภาษาจีน

ห้องเรียนที่ 3 จำนวนผู้เรียน 39 คน แผนการเรียนเตรียมการบิน

ห้องเรียนที่ 4 จำนวนผู้เรียน 42 คน แผนการเรียนเตรียมวิศวกรรม

ห้องเรียนที่ 5 จำนวนผู้เรียน 34 คน แผนการเรียนเน้นวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ห้องเรียนที่ 6 จำนวนผู้เรียน 38 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ห้องเรียนที่ 7 จำนวนผู้เรียน 31 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ห้องเรียนที่ 8 จำนวนผู้เรียน 33 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ห้องเรียนที่ 9 จำนวนผู้เรียน 30 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ว30241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 แสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ว30241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

รายวิชา	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับผลการเรียน										ผู้เรียนทั้งหมด	เกรดเฉลี่ย	ค่า S.D.
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มส			
ชีววิทยา เพิ่มเติม 1 ว30241	56	17	29	30	7	7	3	10	12	0	171	2.89	15.87
ร้อยละ	32.74	9.94	16.96	17.54	4.09	4.09	1.75	5.85	7.03	0	100	2.89	15.87

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ในภาคการศึกษาที่ 2/2562 เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ว30241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 มีเกรดเฉลี่ยอยู่ที่ 2.89 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75

ดังนั้นเพื่อเป็นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนขึ้นมาโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

เมธา อึ้งทอง และคณะ (2561, น. 84-92) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียน การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศร เพื่อทดลองใช้ และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศร กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 มีความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (T-Test One Sample Group) ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบแผนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาหลักวิชาชีวศรประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์บทเรียน 2) วิธีการจัดการเรียนการสอน และ 3) การประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบแผนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศรสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ธนร บัณฑ์ (2561, น. 52-66) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวงฮั่ว จังหวัดระยอง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ T-Test Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีเจตคติที่ดีต่อวิชา วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ณัฐสินี ดลิ่งไธสง (2562, น. 13-23) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา จำนวน 1 ห้องเรียน 35 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพด้วยค่า E_1/E_2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.40/81.35 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
- 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
- 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2.7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Tune, Sturek and Basile (2013, pp. 316-320) ศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรการบรรยายเปรียบเทียบกับการเรียนรู้หลักสูตรห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง โรคหลอดเลือดหัวใจระบบหายใจ และสรีรวิทยาการทำงานของไต มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาปีที่ 1 ของคณะแพทยศาสตร์ จำนวน 27 คน โดยแบ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนรูปแบบหลักสูตรการบรรยาย 14 คน และหลักสูตรห้องเรียนกลับด้าน 13 คน มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งใช้ชุดเดียวกันในการทดสอบกับนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมการเปรียบเทียบทางสถิติและดำเนินการทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) สูงกว่าการเรียนแบบหลักสูตรบรรยาย

Deruisseau (2016, pp. 522-528) ศึกษาการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมาใช้ช่วยเพิ่มเวลาเรียนให้มากขึ้นเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียน 50 คน จากประชากรทั้งหมด 280 คน ของวิทยาลัยศิลปะศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นคำถามแบบปรนัยเลือกตอบ (An Echo360 Active Learning) และการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Bloom (Blooming Biology (BB)) วิเคราะห์ข้อมูลการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเปอร์เซ็นต์รวม (% Total) โดยมีค่าความยาก (* p) < 0.01 และวิเคราะห์การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ ANOVA (t-test) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้เกรดเฉลี่ยของผู้เรียนสูงกว่าการเรียนในรูปแบบเดิม คือ 85.5% และ 42.2% ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามหลักการของ Bloom อยู่ในระดับที่สูงขึ้น

Leo and Puzio (2016, pp. 775–781) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายวิชาชีววิทยา มีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนห้องเรียนสายวิทยาศาสตร์จำนวน 69 คน จากประชากรทั้งหมด 75 คน ในโรงเรียนเอกชนระดับมัธยมศึกษาของแปซิฟิกตะวันตกเฉียงเหนือ เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างวิดีโอการบรรยายโดยใช้สมาร์ทบอร์ด (Smart Board) แอร์แพด (Air Pad) และโปรแกรมบันทึกความเคลื่อนไหวบนจอภาพ พร้อมเสียง (Screencast-OMatic) และอัปโหลดวิดีโอไปยัง YouTube โดยโพสต์ลิงก์พร้อมกับข้อความสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา แบ่งเป็นแบบทดสอบชนิดถูกผิด และแบบทดสอบปรนัยหลายตัวเลือก โดยจะบันทึกคะแนนแบบอัตโนมัติลงในสมุดเกอร์ออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทั้งหมดโดยใช้โปรแกรม SPSS หาความแตกต่างระหว่างเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลเชิงบวกคือ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจาก 0.16 เป็น 0.44 ได้อย่างมีนัยสำคัญ

Akcaayir and Akcaayir (2018, pp. 334-345) ศึกษาข้อดีและข้อด้อยที่ปรากฏในรายงานวิจัยเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านสำหรับทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน เพื่อบันทึกประเด็นที่อาจเป็นประโยชน์ของการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของทั้งในและนอกห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นบทความวิจัยทั้งหมด 71 ฉบับ มีเครื่องมือเป็นเกณฑ์ในคัดเลือกต้นฉบับผลงานวิจัย จำนวนครั้งที่ตีพิมพ์เผยแพร่ และใช้เกณฑ์เฉพาะเพื่อค้นหาฐานข้อมูล SSCI ในการจัดทำดัชนีการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม ATLAS ผลการวิจัยพบว่า ข้อดีที่พบบ่อยที่สุดของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือมีการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาเกี่ยวกับกิจกรรมนอกห้องเรียน แต่มีข้อด้อยคือผู้เรียนไม่มีความพร้อมในทำความเข้าใจเนื้อหาก่อนมาเรียน

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีสิ่งที่คล้ายกัน คือการให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน ไม่ว่าจะด้วยเอกสารหรือวีดิทัศน์ ผู้เรียนจำเป็นต้องรับทราบถึงงานที่ได้รับมอบหมายที่ได้ทำก่อนเข้าห้องเรียน และครูผู้สอนจะต้องรู้จริงในหัวข้อที่จะสอน มีการวางแผนในการเตรียมบทเรียนล่วงหน้า ซึ่งเมื่อแนวทางที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้สมบูรณ์ก็จะส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการและมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนนั้น ๆ และผลที่ได้ส่วนใหญ่นั้นผู้เรียนที่ได้รับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สูงขึ้น ตลอดจนมีความพึงพอใจที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมากกว่าการเรียนรู้ในรูปแบบเดิม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอน 2 ระยะ ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูกระเตื้อง กศ.ต.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันสว่าง กศ.ต.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.3 อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ กิจคณะ ปร.ด.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 9 แผนเป็นเวลา 14 ชั่วโมง

4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

4.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ในการกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวการวัดประเมินผล

4.1.2 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ โดยศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผล เพื่อจัดทำแผนการเรียนรู้

4.1.3 ศึกษาบทความ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดอุปนัย โดยสามารถออกแบบและผสมผสานกันได้ ดังนี้

4.1.3.1 เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1. ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่จะศึกษาและเขียนรายการสิ่งที่สังเกตเห็น หรืออาจใช้วิธีอื่น ๆ เช่น ตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องได้รายการของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช่หรือไม่ใช่ตัวแทนของมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. จากระายการของสิ่งที่เป็นตัวแทนและไม่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์นั้น ให้ผู้เรียนจัดหมวดหมู่ของสิ่งเหล่านั้น โดยการกำหนดเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม คือจะจัดสิ่งที่มีคุณสมบัติเหมือนกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน

3. ตั้งชื่อหมวดหมู่ที่จัดขึ้น ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่าอะไรเป็นหัวข้อใหญ่ อะไรเป็นหัวข้อย่อย และตั้งชื่อหัวข้อให้เหมาะสม

4.1.3.2 ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล ประกอบด้วย 3 ขั้นย่อย ดังนี้

1. ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและตีความข้อมูล เพื่อให้เข้าใจข้อมูล และเห็นความสัมพันธ์ที่สำคัญ ๆ ของข้อมูล

2. สืบหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ในลักษณะของเหตุและผล ความสัมพันธ์ของข้อมูลในหมวดนี้กับข้อมูลในหมวดอื่น จนสามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไรและด้วยเหตุผลใด

3. สรุปอ้างอิง เมื่อค้นพบความสัมพันธ์หรือหลักการแล้ว ให้ผู้เรียนสรุปอ้างอิงโดยโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ

ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ

1. นำข้อสรุปมาใช้ในการทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ และฝึกตั้งสมมติฐาน

2. อธิบายให้เหตุผลและข้อมูลสนับสนุนการทำนายและสมมติฐาน

3. พิสูจน์ ทดสอบ การทำนายและสมมติฐานของตน

4.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
แผนที่ 3 การมีกระบวนการ การสืบพันธุ์ และการเจริญ เติบโต	1. อธิบายการมี กระบวนการสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต ของสิ่งมีชีวิตได้ 2. สืบค้นข้อมูล อุปนิสัย นิรภัย จัดจำแนกประเภท ของกระบวนการ สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ได้อย่างถูกต้อง ตามข้อตกลงเบื้องต้น	2	<u>เรียนที่บ้าน</u> ชั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ - ให้ผู้เรียนไปศึกษาวิดีโอทัศน์ พร้อมกับให้ทำใบงานที่ 4 มาส่ง ในคาบเรียน <u>ทำการบ้านที่โรงเรียน</u> ชั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล - ครูและผู้เรียนอภิปรายใบงานที่ 4 - ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 (ตอนที่ 1) เรื่องสืบค้นข้อมูลและ เกี่ยวกับกำเนิดของเซลล์เริ่มแรก และศึกษาวัฏจักรชีวิตของ สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ - ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุป เนื้อหา และตอบคำถามที่ผู้เรียน สงสัย ชั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ ข้อสรุปหรือหลักการ - ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบ กิจกรรมที่ 4 (ตอนที่ 2) ดูวิดีโอ ทัศน์ แล้ววิเคราะห์ พร้อมสรุป แบบอุปนัยว่าเป็นการสืบพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ โดยวิธีใด - จำแนกประเภทของ กระบวนการสืบพันธุ์ของ สิ่งมีชีวิตตามข้อตกลงเบื้องต้นที่ กำหนดให้ และออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน	- การพิจารณา ความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล - การนิรภัย - การอุปนัย - การระบุตาม ข้อตกลงเบื้องต้น

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
แผนที่ 4 การมี กระบวนการ ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้า ของสิ่งมีชีวิต	1. อธิบายเกี่ยวกับ การตอบสนองต่อสิ่ง เร้าของสิ่งมีชีวิตได้ 2. สืบค้นข้อมูล ให้ คำจำกัดความ ออกแบบและทดลอง เกี่ยวกับการ ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ของสิ่งมีชีวิตตาม ข้อตกลงเบื้องต้นได้	2	<u>เรียนที่บ้าน</u> ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ - ครูให้ผู้เรียนไปศึกษาวิดีโอ ทัศน์ เรื่อง การมีกระบวนการ ตอบสนองต่อสิ่งเร้าของ สิ่งมีชีวิตพร้อมกับให้ทำใบงาน ที่ 5 มาส่งในคาบเรียน <u>ทำการบ้านที่โรงเรียน</u> ขั้นที่ 2 การตีความและสรุป ข้อมูล - ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุป เนื้อหาและให้คำจำกัดความ - ผู้เรียนทำกิจกรรมการ ทดลองที่ 5 (ตอนที่ 1) เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของ ไส้เดือนดิน ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ ข้อสรุปหรือหลักการ - ผู้เรียนทำกิจกรรมการ ทดลองที่ 5 (ตอนที่ 2) โดย สืบค้นข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่สนใจมา อย่างน้อย 1 ชนิด แล้ว ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษา ความสามารถของการ ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและ - มีการตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปรที่ศึกษา อย่างชัดเจน	- การให้คำจำกัด ความ - การระบุดตาม ข้อตกลงเบื้องต้น - การพิจารณา ความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล - การพยากรณ์ และการวางแผนการทดลอง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
<p>แผนที่ 6</p> <p>การมี</p> <p>กระบวนการ</p> <p>ควบคุมสมดุล</p> <p>ของร่างกาย</p>	<p>1. อธิบายเกี่ยวกับ</p> <p>กระบวนการควบคุม</p> <p>สมดุลของร่างกาย</p> <p>ในสิ่งมีชีวิตได้</p> <p>2. สืบค้นข้อมูล</p> <p>อุปนิสัย ออกแบบ</p> <p>และทดลองเกี่ยวกับ</p> <p>อุณหภูมิของ</p> <p>สภาพแวดล้อมที่มี</p> <p>ผลต่อการรักษาอุณหภูมิ</p> <p>ของสิ่งมีชีวิตได้</p> <p>ตามข้อตกลง</p> <p>เบื้องต้น</p>	1	<p><u>เรียนที่บ้าน</u></p> <p>ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์</p> <p>- ครูให้ผู้เรียนไปศึกษา</p> <p>วิดีโอเรื่อง การมี</p> <p>กระบวนการควบคุมสมดุล</p> <p>ของร่างกาย พร้อมทำใบ</p> <p>งานที่ 7 มาส่งในคาบเรียน</p> <p><u>ทำการบ้านที่โรงเรียน</u></p> <p>ขั้นที่ 2 การตีความและ</p> <p>สรุปข้อมูล</p> <p>- ครูและผู้เรียนอภิปราย</p> <p>ใบงานที่ 7</p> <p>- ผู้เรียนทำกิจกรรมการ</p> <p>ทดลองที่ 7 (ตอนที่ 1) เรื่อง</p> <p>อุณหภูมิกับการรักษาอุณหภูมิ</p> <p>ของปลา</p> <p>- ครูและผู้เรียนร่วมกัน</p> <p>สรุปเนื้อหา</p> <p>ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้</p> <p>ข้อสรุปหรือหลักการ</p> <p>- ครูให้ผู้เรียนทำ</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 7 (ตอนที่ 2)</p> <p>โดยการสืบค้นข้อมูล</p> <p>- วางแผนออกแบบการ</p> <p>ทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผล</p> <p>ต่อการรักษาอุณหภูมิของพืช</p>	<p>- การระบุตาม</p> <p>ข้อตกลงเบื้องต้น</p> <p>- การอุปนัย</p> <p>- การพิจารณา</p> <p>ความน่าเชื่อถือ</p> <p>ของแหล่งข้อมูล</p> <p>- การพยากรณ์</p> <p>และการวางแผนการทดลอง</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
แผน 9 ชีวจริยธรรม	<p>1. เข้าใจและอธิบายความหมายของชีวจริยธรรมได้</p> <p>2. สืบค้นข้อมูลให้คำจำกัดความระบุข้อตกลงเบื้องต้นและอ้างอิงเหตุผลเกี่ยวกับวิธีการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้โดยคำนึงถึงจริยธรรมได้</p>	2	<p><u>เรียนที่บ้าน</u></p> <p>ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้ผู้เรียนไปศึกษาวิดีโอทัศน์เรื่อง ชิวจริยธรรม พร้อมกับให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 10 มาส่งในคาบเรียน <p><u>ทำการบ้านที่โรงเรียน</u></p> <p>ขั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูเชื่อมโยงการทดลองที่เกี่ยวข้องกันกับเรื่องชีวจริยธรรมอย่างไรบ้าง - ผู้เรียนทำกิจกรรมการได้ว่าที่ เรื่อง ประโยชน์และโทษของสิ่งมีชีวิต GMOs - ครูและผู้เรียนร่วมกันให้คำจำกัดความคำว่า ชิวจริยธรรม <p>ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูให้ผู้เรียนกิจกรรมที่ 10 (ตอนที่ 2) นำข้อสรุปมาร่วมกันอภิปรายในหัวข้อที่กำหนดต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1. การซื้อขายอวัยวะมนุษย์ 2. การอุ้มบุญ 3. การแพร่เชื้อเอตส์ให้ผู้อื่น 4. การแพร่เชื้อ COVID-19 ให้ผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล - การให้คำจำกัดความ - การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยนำส่งแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และพิจารณาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

5.1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูยกระเดื่อง ปร.ด.(วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย และประเมินผล

5.1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันสว่าง กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.1.3 อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ กิจคณะ ปร.ด.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

ซึ่งกำหนดระดับคะแนนความเหมาะสมและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 102-103) ทำการประเมินแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้

มีค่าเหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ 5
มีค่าเหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ 4
มีค่าเหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ 3
มีค่าเหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ 2
มีค่าเหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ 1

5.2 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแผนการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ของ Best (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด
ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิด
ห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
จำนวน 5 ห้อง รวม 166 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ที่กำลังศึกษา
ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัด
มหาสารคาม จำนวน 31 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือวิจัย

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

3.2 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ
เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เกี่ยวกับ
หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง แนวทางการดำเนินการจัดการศึกษา และแนวการวัดประเมินผล

4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา
ชีววิทยา เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่ง
พฤติกรรมที่ต้องการวัดตามแนวคิดทฤษฎีของ Bloom ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ ความจำ
2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านการวิเคราะห์

4.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นจำนวน 60 ข้อ และใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำทั้งหมด 60 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่องธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเรียนรู้ที่ 1	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		ออกทั้งหมด	ใช้จริง
	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง		
อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้	15	6	15	8	15	8	15	8	60	30
รวม									60	30

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ได้แก่ ปรับความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละข้อ ตัวเลือกของคำตอบแต่ละตัวเลือก รวมถึงปรับความสอดคล้องของผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้กับด้านที่ต้องการวัด

4.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูกระเดื่อง ปร.ด.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

4.1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันสว่าง กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.1.5.3 อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ กิจคณะ ประ.ต.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561 น. 269)

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าข้อสอบทั้ง 60 ข้อ มีความเหมาะสมทุกข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (ภาคผนวก ง.3)

4.1.6 จากนั้นนำข้อสอบทั้ง 60 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก้ปรับแก้ความถูกต้องในการใช้ภาษา และปรับความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละข้อ ตัวเลือกของคำตอบแต่ละตัวเลือก

4.1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้เรียนที่ไม่ใช่ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 35 คน

4.1.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ มาตรวจสอบคุณภาพโดยวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกแบบวิธีอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของ Brennan (B) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306) พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.15-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26-0.57 (ภาคผนวก ง.3)

4.1.9 ทำการคัดเลือกข้อสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหลือ 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.70 (ภาคผนวก ง.3)

4.1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Lovett (ไพศาลวรคำ, 2561, น. 292) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับยอมรับได้ โดยมีค่าเท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก ง.4)

4.1.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

4.1.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน

4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.2 ศึกษาวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสร้างขึ้นเอง โดยวัดความสามารถ 7 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis และ Millman ได้แก่ ด้านที่ 1 การอุปนัย ด้านที่ 2 การนิรนัย ด้านที่ 3 การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง ด้านที่ 4 การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ ด้านที่ 5 การให้คำจำกัดความ ด้านที่ 6 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และด้านที่ 7 การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น

4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย โดยใช้สถานการณ์ทั่ว ๆ ไป (Free Content) จำนวน 14 สถานการณ์ 14 ข้อ ใช้จริง 7 สถานการณ์ 7 ข้อ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ด้าน	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้
ด้านที่ 1 การอุปนัย	2	1
ด้านที่ 2 การนิรนัย	2	1
ด้านที่ 3 การพยากรณ์และการวางแผนทดลอง	2	1
ด้านที่ 4 การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์	2	1
ด้านที่ 5 การให้คำจำกัดความ	2	1
ด้านที่ 6 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	2	1
ด้านที่ 7 การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น	2	1
รวม	14	7

4.2.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ได้แก่ ปรับแก้ความเหมาะสมของสถานการณ์ที่ใช้ในข้อคำถามในแต่ละข้อ

4.2.5 เสนอแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (ตามข้อ 4.1.5) เพื่อพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม ตรวจสอบคุณภาพและสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) แล้วเลือกแบบวัดความสามารถที่มีดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

- ให้ +1 คือ ข้อสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้
 ให้ 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้
 ให้ -1 คือ ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (ภาคผนวก ง.5)

4.2.6 จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับแก้ภาษาที่ใช้ให้มีความถูกต้องเหมาะสม

4.2.7 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินผลปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 14 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้เรียนที่ไม่ใช่ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 35 คน

4.2.8 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 300-301) เป็นรายข้อและคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 7 ข้อ จาก 14 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.83 (ภาคผนวก ง.6)

4.2.9 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำนวน 7 ข้อ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับยอมรับได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.79 (ภาคผนวก ง.7)

4.2.10 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจำนวน 7 ข้อ และนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 31 คน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติให้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 9 แผน

5.2 ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ตามแนวคิดของ Bloom จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่ผู้เรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5.3 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis และ Millman จำนวน 7 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่ผู้เรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5.4 ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านด้วยกระบวนการคิดอุปนัย จำนวน 9 แผน ไปใช้จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.5 ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ตามแนวคิดของ Bloom จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่ผู้เรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5.6 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน (Post-Test) กับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis และ Millman จำนวน 7 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่ผู้เรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนน

5.7 นำผลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อที่ถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้คะแนนเป็น 0 คะแนน

6.1.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และตรวจสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติ Dependent-Sample t-test

6.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

6.2.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีเกณฑ์ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	ผลการประเมิน
3 คะแนน	ตอบถูกต้อง ครบถ้วน ได้ใจความ	ระดับดี
2 คะแนน	ตอบถูกต้อง ไม่ครบถ้วน แต่ได้ใจความ	ระดับพอใช้
1 คะแนน	ตอบถูกต้องเพียงบางส่วน	ระดับปรับปรุง

6.2.2 วิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าร้อยละ และตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ Dependent-Sample t-test

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ

7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

(ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-4)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.1.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321)

$$\text{Percentage} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-5)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ
 N แทน จำนวนทั้งหมด

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

7.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ใช้สูตรดังนี้

(ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.1.2 ค่าความยาก (p) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้

(ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก
 f แทน จำนวนผู้ตอบถูก
 n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

7.2.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีของ Brennan (Brennan's Index: B-Index) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306-307)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-8)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดให้ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 75
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่าน
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

7.2.1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีของ Lovett (Lovett's Method) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-9)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 75
	X	แทน	คะแนนของแต่ละข้อ

7.2.2 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7.2.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-10)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้วิธีของ Brennan (Brennan's Index: B-Index) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306-307)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-11)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 75
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่าน
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

7.2.2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ใช้วิธีของ Lovett' (Lovett's Method) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-12)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด โดยกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 75
	X	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

7.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมุติฐาน

7.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ใช้สูตร One-Sample t-test ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \quad df = n-1 \quad (3-13)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

7.3.2 เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร Dependent-Sample t-test ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350)

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}} \quad df = n-1 \quad (3-14)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที
	\bar{x}	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	S_d	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนผู้เรียน
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
df	แทน	ความเป็นอิสระของตัวแปร

4.2 ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 9 แผน รวมเวลา 14 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดและถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการดูวิดีโอทัศน์ผ่านการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการสำรวจและการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปแบบนิรนัยให้คำจำกัดความ และอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ ตลอดจนสามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ถูกต้องตามเกณฑ์ข้อตกลงเบื้องต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การมีกระบวนการเมแทบอลิซึม ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ออกแบบวางแผนการทดลอง และทดลองปลูกพืชชนิดที่สนใจ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการสังเกตการเจริญเติบโตของต้นพืชที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ให้ ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐานการทดลอง และอธิบายเหตุผลสนับสนุนคำตอบของตนเองและคำตอบของเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการมีกระบวนการเมแทบอลิซึมในสิ่งมีชีวิตได้ ตลอดจนสามารถสืบค้นข้อมูลวางแผนการทดลอง และอ้างอิงเหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการเมแทบอลิซึมในสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การมีกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ศึกษาความสำคัญของกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตผ่านวิดีโอทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ร่วมกันอภิปรายข้อมูล และทำกิจกรรมการสืบค้น เรื่อง กำเนิดของเซลล์เริ่มแรกและวัฏจักรชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ตลอดจนทำกิจกรรมกลุ่มในการจัดจำแนกประเภทของกระบวนการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตตามข้อตกลงเบื้องต้นที่ครูผู้สอนกำหนดให้ และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถอธิบายการมีกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตได้ ตลอดจนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ สามารถสรุปแบบอุปนัย นิรนัย และจัดจำแนกประเภทของกระบวนการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การมีกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ศึกษาการมีกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตผ่านวีดิทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ร่วมกันทำกิจกรรมการทดลองการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของไส้เดือนดิน และออกแบบการทดลองในการศึกษาความสามารถของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ สามารถอธิบายและให้คำจำกัดความเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนได้ ตลอดจนสามารถออกแบบขั้นตอนกระบวนการทดลองตามข้อตกลงเบื้องต้นที่ครูผู้สอนกำหนดให้ได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การมีการจัดระบบภายในของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดและถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการดูวีดิทัศน์ผ่านการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ร่วมกันสรุปอภิปรายและยกตัวอย่างการจัดระบบในชีวิตประจำวัน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านว่าการจัดระบบนั้น ๆ ถูกต้องเหมาะสมแล้วหรือไม่อย่างไร จากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายการจัดระบบภายในสิ่งมีชีวิตได้ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ สรุปข้อมูลแบบอุปนัย นิรนัย และอ้างอิงเหตุผลเกี่ยวกับการจัดระบบภายในสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การมีกระบวนการควบคุมสมดุลของร่างกาย ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ศึกษาการมีกระบวนการควบคุมสมดุลของร่างกายของมนุษย์และสัตว์ผ่านวีดิทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง อุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา และร่วมกันสรุปอภิปรายการทดลอง ตลอดจนออกแบบวางแผนการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาคุณภาพของพืช เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการควบคุมสมดุลของร่างกายในสิ่งมีชีวิตได้ และสามารถสืบค้นข้อมูลสรุปข้อมูลแบบอุปนัย และออกแบบการทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตได้ตามข้อตกลงเบื้องต้นได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดและถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการดูวีดิทัศน์ผ่านการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมผ่านการเล่นเกมบิงโก เรื่อง เธอชื่ออะไร และร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของชีววิทยากับการประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเทคโนโลยี ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและอธิบายขอบข่ายของศาสตร์ต่าง ๆ ทางด้านชีววิทยาได้ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ ตลอดจนสามารถสรุปข้อมูลแบบอุปนัย นิรนัย และให้คำจำกัดความเกี่ยวกับขอบข่ายของศาสตร์ต่าง ๆ ทางด้านชีววิทยาได้ถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดและถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการดูวิดีโอผ่านการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เมื่ออยู่ที่โรงเรียน ผู้เรียนจะได้นำแผนผังมโนทัศน์ มาร่วมกันอภิปราย ตลอดจนร่วมกันทำกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล เพื่อหาข้อมูลมาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตสิ่งมีชีวิตตัดต่อตัดแปลงพันธุกรรม และกิจกรรมการในหัวข้อ GMOs และ GMO ในความคิดของฉัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการศึกษาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ รวมถึงสามารถสืบค้นข้อมูล สรุปข้อมูลแบบนิรนัย ออกแบบและวางแผนการทดลองเกี่ยวกับชีววิทยากับการดำรงชีวิตและอ้างอิงเหตุผลประกอบได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ชีวจริยธรรม ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เมื่ออยู่ที่บ้านผู้เรียนจะได้ศึกษาวีดิทัศน์ เรื่อง ชีวจริยธรรม พร้อมกับทำใบงาน เมื่ออยู่ที่โรงเรียนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการโต้วาที เรื่อง ประโยชน์และโทษของสิ่งมีชีวิตที่มาจากตัดต่อตัดแปลงพันธุกรรม และร่วมกันอภิปรายในหัวข้อ การซื้อขายอวัยวะมนุษย์ การอุ้มบุญ การแพร่เชื้อเอชไอวีให้ผู้อื่น และการแพร่เชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ให้ผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและอธิบายความหมายของชีวจริยธรรมได้ ตลอดจนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือได้ ให้คำจำกัดความ ระบุข้อตกลงเบื้องต้น และอ้างอิงเหตุผลเกี่ยวกับวิธีการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้โดยคำนึงถึงจริยธรรมได้

และเมื่อผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านวิจัยและประเมินผล และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา เพื่อประเมินคุณภาพคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านตามกระบวนการคิดอุปนัย ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	1	2	3	4	5	6	7	8	6
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้									
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด	4	5	4	5	4	4	4	4	5
1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4	4	4	4	4	5
1.3 สามารถวัดและประเมินผลได้	4	4	4	5	4	4	4	4	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4	4.67	4	4.67	4	4	4	4	5
2. ด้านสาระสำคัญ									
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	5	5
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	4	5	4	4	4	5	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.50	4.50	4.50	5	4.50	4	4.50	5	4.50
3. ด้านสาระการเรียนรู้									
3.1 สอดคล้องจุดประสงค์และการวัดประเมินผล	5	4	5	5	5	5	5	5	4
3.2 สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	4	5	4	5	5
3.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	5	5	5	5	5
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	5	5	5	5	5	5	4

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	1	2	3	4	5	6	7	8	6
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
3.5 มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	5	4	4	5	5	4	5	4	4
3.6 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง	5	4	4	4	4	4	5	5	4
3.7 ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.8 ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมที่มาจากกรปฏิบัติกิจกรรม	4	4	5	4	5	4	4	4	4
3.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระบวนกรคิดอย่างมี วิจารณญาณ	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.10 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรม	4	5	4	4	4	4	4	4	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.40	4.40	4.40	4.40	4.50	4.50	4.50	4.50	4.20
4. ด้านสื่อ / แหล่งเรียนรู้									
4.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	4	5	4	5	5	5
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	5	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	5	4	5	4.50	5	4.50	5	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	1 คุณภาพ	2 คุณภาพ	3 คุณภาพ	4 คุณภาพ	5 คุณภาพ	9 คุณภาพ	7 คุณภาพ	8 คุณภาพ	6 คุณภาพ
5. ด้านการวัด / ประเมินผล									
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4	4	4	4
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4	4	4	4
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	5	5	5	5	5
5.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	4	4	5	4	4	4	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.40	4.80	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.40	4.40
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.46	4.47	4.46	4.63	4.48	4.32	4.48	4.58	4.62
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.36	0.31	0.36	0.23	0.36	0.29	0.36	0.43	0.36
แปลความหมาย	คุณภาพสูง	คุณภาพสูง	คุณภาพสูง	อยู่ในระดับเหมาะสม	คุณภาพสูง	คุณภาพสูง	คุณภาพสูง	อยู่ในระดับเหมาะสม	อยู่ในระดับเหมาะสม

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต มีความเหมาะสมระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 (S.D. = 0.36) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การมีกระบวนการเมแทบอลิซึม มีความเหมาะสมมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 (S.D. = 0.31) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การมีกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต มีความเหมาะสม และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 (S.D. = 0.36) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การมีกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต มีความเหมาะสมมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 (S.D. = 0.23) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การมีการจัดระบบภายในของสิ่งมีชีวิต มีความเหมาะสมมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 (S.D. = 0.36) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การมีกระบวนการควบคุมสมดุลของร่างกาย มีความเหมาะสมมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 (S.D. = 0.29) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ชีวิตวิทยาคืออะไร มีความเหมาะสมมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 (S.D. = 0.36) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ชีวิตวิทยากับการดำรงชีวิต มีความเหมาะสมมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 (S.D. = 0.43) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ชีวจริยธรรม มีความเหมาะสมมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 (S.D. = 0.36)

ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข คือ การปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเวลา เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เน้นไปในทิศทางกรทำให้เกิดความคิดรวบยอด คิดวิเคราะห์สังเคราะห์ว่าควรเลือกสิ่งใดหรือไม่ควรเลือกสิ่งใด ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติ และฝึกการประเมินตนเอง รู้ตนเองว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หรือหากประเมินแล้วผู้เรียนยังไม่ประสบความสำเร็จเพราะปัจจัยลบด้านใด ให้ปรับปรุงแก้ไขในจุดนั้น ทำกิจกรรมฝึกซ้ำย้ำทวนให้มากและหลากหลายขึ้นอีก เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัดและมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

จากการดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ครบทั้ง 9 แผน พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจกับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ร่วมกันระดมความคิดเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ทักษะการสืบค้นข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแยกแยะข้อมูลและเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มจนมีความสามารถในการสรุปแบบอุปนัย นิรนัยเนื้อหาที่เรียนได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Ennis และ Millman ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถทราบได้จากการสอบถาม การสะท้อนผลหลังเรียนจากผู้เรียน หลังการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีการลงมือทดลองปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะความสามารถในคิด สามารถออกแบบพยากรณ์วางแผนการทดลองได้ตามข้อตกลงเบื้องต้นที่ครูกำหนดไว้ให้ ตลอดจน การทำกิจกรรมที่ฝึกการคิดหาข้อมูลมาสนับสนุนอ้างอิงเหตุผลของคำตอบและสื่อสารออกไปอย่างถูกต้อง เช่น การได้วาที สามารถกระตุ้นให้การเรียนเกิดความน่าสนใจ และพบว่าผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียนอย่างเห็นได้ชัด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทำการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

n	ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ย	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
31	22.50	76.77	23.03	2.12	13.07*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 31 คน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 23.03 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (S.D. = 2.12) คิดเป็นร้อยละ 76.77 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ t-test เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน จากการได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ด้านที่	ก่อนเรียน				หลังเรียน			t
	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	
1. การอุปนัย	3	1.29	0.45	39.78	2.55	0.49	85.00	15.75*
2. การนิรนัย	3	1.25	0.44	39.78	2.39	0.48	79.60	10.54*
3. การให้คำ จำกัดความ	3	1.61	0.54	58.06	2.30	0.45	76.66	6.29*
4. การระบุตาม ข้อตกลงเบื้องต้น	3	1.13	0.42	37.63	2.26	0.56	75.33	10.16*
5. การอ้างอิงเหตุผล ผิดหลักตรรกศาสตร์	3	1.00	0.35	34.41	2.13	0.39	71.00	14.70*
6. การพยากรณ์และ การวางแผน การทดลอง	3	1.52	0.61	55.91	2.32	0.58	74.33	7.47*
7. การพิจารณา ความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล	3	1.45	0.49	46.24	2.55	0.49	85.00	11.33*
รวม	21	1.32	0.47	44.54	2.36	0.53	78.28	19.83*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่าคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน พบว่าคะแนนจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 7 สถานการณ์ 7 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดอัตนัย มีคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคน ก่อนเรียนเท่ากับ 1.32 (S.D. = 0.47) คิดเป็นร้อยละ 44.54 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 (S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 78.28

เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 7 ด้าน พบว่าคะแนนก่อนเรียนด้านที่ 3 การให้คำจำกัดความ ผู้เรียนมีคะแนนมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.61 (S.D. = 0.54) คิดเป็นร้อยละ 58.06 ของคะแนนเต็ม และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 5 การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (S.D. = 0.35) คิดเป็นร้อยละ 34.41 ของคะแนนเต็ม

สำหรับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพบว่า ด้านที่ 1 การอุปนัย และด้านที่ 7 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ผู้เรียนมีคะแนนมากที่สุดโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.55 (S.D. = 0.49) คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของคะแนนเต็มเท่ากันทั้งสองด้าน และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 5 การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 (S.D. = 0.39) คิดเป็นร้อยละ 71.00 ของคะแนนเต็ม

และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ Dependent-Samples t-test พบว่าคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านการอุปนัย ด้านการนิรนัย ด้านการให้คำจำกัดความ ด้านการระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ ด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง และด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ผลการศึกษาการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน รวม 14 ชั่วโมง มีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก-ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.32-4.63$, S.D. = 0.23-0.43)

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าผู้เรียนได้คะแนนก่อนเรียนด้านที่ 3 การให้คำจำกัดความ มากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.61 (S.D. = 0.54) คิดเป็นร้อยละ 58.06 ของคะแนนเต็ม และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือด้านที่ 5 การอ้างอิงเหตุผลผลิตหลักตรรกศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (S.D. = 0.35) คิดเป็นร้อยละ 34.41 ของคะแนนเต็ม สำหรับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพบว่า ด้านที่ 1 การอุปนัย และด้านที่ 7 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ได้คะแนนมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.55 (S.D. = 0.49) คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของคะแนน

เต็มเท่ากันทั้งสองด้าน และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 5 การอ้างอิงเหตุผลผิดหลัก ตรรกศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 (S.D. = 0.39) คิดเป็นร้อยละ 71.00 ของคะแนนเต็ม เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ Dependent-Samples t-test พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

ตอนที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง โดยมีการผสมผสานกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการคิดอุปนัย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้ทำกิจกรรมตอนอยู่ที่บ้าน ขั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล และขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ เป็นขั้นตอนที่ใช้ทำกิจกรรม ตอนอยู่ที่โรงเรียน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก-ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.32-4.88$, S.D. = 0.23-0.43) เนื่องจากผู้วิจัย ได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ และวางเงื่อนไขกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตามขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้การคิดอุปนัย ผู้เรียนจึงเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิด ของ Ennis และ Millman อีกทั้งมีการลงมือปฏิบัติจริงจากการได้ทำปฏิบัติการจึงทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แล้วแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยนั้น ได้ผ่านการประเมิน ตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาจัดการเรียนรู้ ตลอดจนผู้วิจัย ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้เมื่อนำมาจัดการเรียนสอนแล้วช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยความสะดวกสบาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและสังเกต มีนิสัยชอบคิดหา อย่างไรก็ตามด้วยวิธีสอนด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเมื่อนำมาใช้ร่วมกับ กระบวนการคิดแบบอุปนัยก็ยังมีข้อด้อยเพราะเป็นวิธีสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก ผู้เรียนจะต้อง คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หากผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจไม่เกิดผลที่ต้องการ (ทีศนา แชมมณี 2559, น. 342)

นอกเหนือจากการดำเนินการตามแผนการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิด ห่องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน โดยใช้รูปแบบกระบวนการคิดอุปนัย ยังสามารถส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis และ Millman ได้ทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านอุปนัย (Induction) ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) ด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) ด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) ด้านการนิรนัย (Deduction) ด้านการให้คำจำกัดความ (Definition) และด้านการระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) โดยรูปแบบกระบวนการคิดอุปนัย ขั้นที่ 1 คือ การสร้างมโนทัศน์ มีความสัมพันธ์ ทำให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอุปนัย การนิรนัย และการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง ขั้นที่ 2 คือ การตีความและสรุปข้อมูล มีความสัมพันธ์ ทำให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการให้คำจำกัดความ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น และขั้นที่ 3 คือ การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการมีความสัมพันธ์ ทำให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห่องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห่องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 นั้น ผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 23.30 (S.D. = 2.12) คิดเป็นร้อยละ 76.77 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และเมื่อวิเคราะห์ ความแตกต่างโดยสถิติ t-test เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบ กิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัยมีความเหมาะสมและเอื้อต่อความแตกต่างระหว่างพื้นฐานความรู้ ของผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ประกอบกับพฤติกรรมพื้นฐาน ของผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสนใจในการเรียนรู้เชิงวิชาการอยู่เป็นทุนเดิม สอดคล้องกับทฤษฎี การเรียนรู้ของ Bloom (1976, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2544, น. 91) ที่กล่าวถึงทฤษฎี การเรียนรู้ในโรงเรียนว่าพื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียน ด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้ามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดห่องเรียนกลับด้านสามารถทำให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เมธา อิงทอง และคณะ (2561, น. 84-92)

ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศัพท ซึ่งพบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศัพทสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศัพทภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธนทร บัณฑิต และคณะ (2562, น. 52-66) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน

จากการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าผู้เรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis และ Millman ทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านอุปนัย ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง ด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ ด้านการนิรนัย ด้านการให้คำจำกัดความ และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ไปพร้อมกันกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดอุปนัย ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิดโดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือและสามารถยอมรับได้ จากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนด้านการอุปนัยและด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.55 (S.D. = 0.49) คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็น 2 ด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 (S.D. = 0.39) คิดเป็นร้อยละ 71.00 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้ที่ผู้เรียนได้คะแนนด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลมากที่สุด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการสืบค้นข้อมูลที่หลากหลายช่องทาง ได้ฝึกการคิดพิจารณาไตร่ตรองถึงการเข้าถึงข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ผ่านการควบคุมดูแลให้คำแนะนำปรึกษาของผู้วิจัย ส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านดังกล่าวมากที่สุด ส่วนสาเหตุที่ทำให้การคิดวิจารณญาณด้านความสามารถในการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าคะแนนด้านอื่น ๆ เนื่องจากผู้เรียนขาดทักษะในการอ้างอิงเหตุผลที่มีคุณภาพมากพอ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนก่อนเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.32

(S.D. = 0.47) คิดเป็นร้อยละ 44.54 และคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนหลังเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 (S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 78.28 อันเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการห้องเรียนกลับด้านนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอีกทั้งมีกิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การที่สมาชิกในกลุ่มได้ระดมความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ซึ่งสอดคล้องกับที่ ฐปทอง กว่างสวัสดิ์ (2561, น. 8) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการสอนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ผู้สอนไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดได้เพียงแค่ใช้การอธิบาย ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติและฝึกฝนด้วยตนเองจึงเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552, น. 80-81) ได้กล่าวถึงไว้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิจารณญาณให้แก่ผู้เรียนว่า ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ใน ผู้วิจัยจึงได้นำขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบอุปนัยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับห้องเรียนกลับด้านผ่าน Google Classroom อีกทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่าง ๆ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิเคราะห์ ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง และส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้ผู้เรียนวางแผนเป้าหมายตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ดังนั้นจะเห็นว่า ผู้เรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอันเกิดจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้านสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์ (2560, น. 158) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยหลังเรียน 40.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.22 และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 91.89 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1.1 ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา โดยคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียน ความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ต สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 ควรมีการกำหนดเวลาให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนได้วางแผนการปฏิบัติงาน ให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด และต้องวางแผนเตรียมใบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดในรูปแบบที่หลากหลาย

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านไปส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์เชื่อมโยง การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงระบบ เป็นต้น

5.3.2.2 ในการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบหน้าที่ จึงจะเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคไวรัสโคโรน่า (COVID-19) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการศึกษาเรื่องทักษะการควบคุมตนเอง ในการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด: การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรูญ เฉลิมทอง. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2558). *Flipping Your Class: ห้องเรียนกลับทาง*. สืบค้นจาก <https://www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media/2558/Jantawan.pdf>.
- จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ. (2544). *วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย (Induction Method)*. สืบค้นจาก http://www.skruteachingmethods.blogspot.com/p/blog-page_32.html.
- ขวาล แพรัตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: วิฑูรย์การปก.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ณัฐมน เพ็ญแนวคำ. (2551). *เทคนิคการสอนแนวใหม่*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/217782>.
- ณัฐสิน ตลิ่งไธสง. (2562). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา. *วารสารวารสารศึกษาศาสตร์*, 6(1), 13-23.
- ณัฐพร ประเสริฐสรณ์, เพ็ญแข บุญสอนม ชนัญญา หาญสมศรีม วิทวัส เพ็ญภูม อรุมา บุญพูน และภัทราวดี มากมี. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน*, 8(2), 62-77.
- ดวงใจ ชาวโพธิ์. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- เตชาเมธ เพียรชนะ. (2560). การปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
วารสารรัชต์ภาคย์, 12(25), 66-81.
- ทิตนา แคมมณี. (2559). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2561). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนธ บัณฑิต. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ
ทางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครูพิบูล, 6(1), 1-15.
- ชูทอง กว่างสวัสดิ์. (2561). การสอนคิดวิจารณ์ญาณ Teaching Critical Thinking.
วารสารราชพฤกษ์, 16(3), 1-9.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์. (2559). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา
(พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์. (2551). หลักสูตรกับการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควินดิง.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- ปางลีลา บุรพาพิชิตภัย. (2558). *The Flipped Classroom* กับการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และปณิตา วรรณพิรุณ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ
ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะสืบเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมออนไลน์เพื่อ
พัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วารสารวิชาการครุศาสตร์
อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 11(2), 67-76.
- พรรณวิไล ชมชิต. (2560). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม:
ตักสิลาการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2557). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ:
แฮส ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์ประภา พาลพ่าย. (2557). การใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ภาษาเพื่อการสื่อสาร
เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เพลินตา พรหมบัวศรี และอรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์. (2560). การพัฒนาครูโค้ชในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 11(1), 112-122.
- ไพศาล วรรค้ำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- เมธา อึ้งทอง, ผดุงชัย ภูพัฒน์ และชิตพล มังคลากุล. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีพครู. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*, 12(พิเศษ), 82-92.
- เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์. (2562). รายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2562 (ฉบับปรับปรุง). สืบค้นจาก <http://kosumkws.ac.th/mainpage>.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิภาพร แก้วขวัญ และวัลลยา ธรรมอภิบาล อินทนิล. (2560). การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย*, 12(22), 47-58.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดาวณี คำว้จันง. (2554). *ความคิดและการคิด*. กรุงเทพฯ: ทิพย์ พับลิเคชั่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *ผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี 2562*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สรินญา มารศรี. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21. *วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์*, 3(2), 105-122.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในทศวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีพริ้นติ้ง.
- สุพัตรา อุตมั่ง. (2558). แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน: ภาพฝันที่เป็นจริงในวิชาภาษาไทย. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ มศว.*, 16(1), 51-58.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2544). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูสวนดุสิต.

- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21. ใน *การประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่เขต 2 (ส่วน 2)* (น. 1-25). แพร่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่เขต 2.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสริมศรี ลักขณศิริ. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- ไสว พิกขา. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- อาลาวิยะ สะอะ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อิษฎาภรณ์ นียมวงศ์ และฐะณพงค์ ศรีกาฬสินธุ์. (2561). นวัตกรรมการสอนของนิสิตครูกับเทคโนโลยีสารสนเทศใน Thailand 4.0. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 6(1), 76-83.
- Akcayir, M., and Akcayir, G. (2018). The Flipped Classroom: A Review of Its Advantages and Challenges. *Computers & Education*, 49(126), 334–345.
- Brame, C. (2013). *Flipping the Classroom*. Retrieved from <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>.
- Bergman, J., and Sams, A. (2012). *Flipped Your Classroom: Reach Every Student in Every Every Day*. United States: International Society for Technology in Education.
- Deruisseau, L. D. (2016). The Flipped Classroom Allows For More Class Time Devoted to Critical Thinking. *How We Teach: Generalizable Education Research*, 40(4), 522-528.
- Dressel, P. L. and Mayhew, L. B. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation* (2nd ed.). Washington D.C.: American Council on Education.
- Ennis, R. H. (1985, October). A logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill. *Educational Leadership*, 43, 45-48.
- Kiatchokchai, P. (2002). *The New Paradigm of Education in the 21st Century*. Bangkok: Education Press.
- Leo, J. and Puzio, K. (2016). Flipped Instruction in a High School Science Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 775-781.

- Sletten, S. R. (2017). Investigating Flipped Learning: Student Self-Regulated Learning, Perceptions, and Achievement in an Introductory Biology Course. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 347-358.
- Tune, D., Sturek, M., and Basile, D. P. (2013). Flipped Classroom Model Improves Graduate Student Performance in Cardiovascular, Respiratory, and Renal Physiology. *AJP Advances in Physiology Education*, 37(4), 316-20.
- Uzunboylu, H. and Karagozlu, D. (2015). Flipped Classroom: A review of Recent Literature. *World Journal on Educational Technology Current Issues*, 7(2), 142-157.
- Watson, G. and Glaser, E. M. (1964). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World Inc.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ.ว๐๒๙๕/๒๕๖๓

ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง

ด้วยนางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรณู ชูยกระเดื่อง จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ.ว๐๒๙๕/๒๕๖๓

ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรเนตรชนก จันทร์สว่าง

ด้วยนางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๔ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔”
เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.ว๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน อาจารย์ ดร. อุบลวรรณ กิจคณะ

ด้วยนางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๔ นักศึกษา
 ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔”
 เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ (ตัวอย่าง)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว30241 รายวิชาชีววิทยา 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้สอนวันที่ เดือน พ.ศ. 2563 เวลาน.

มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา

ข้อที่ 1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบาย ลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตได้ (K)
2. สืบค้นข้อมูล ให้คำจำกัดความ นิรนัย และจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ถูกต้องตามเกณฑ์ข้อตกลงเบื้องต้น (P)
3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงเผ่าพันธุ์ต้องการสารอาหารและพลังงานเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอายุขัยและขนาดแตกต่างกัน และมีลักษณะจำเพาะสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้มีกลไกในการรักษาคุณภาพภายในของร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และมีการจัดระบบตั้งแต่ระดับเซลล์ไปจนถึงระดับกลุ่มสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้

ความรู้

- ลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

ทักษะ/กระบวนการ

- การนิรนัย
- การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
- การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น
- การให้คำจำกัดความ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
- มีความรับผิดชอบ
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

กิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

ขั้นที่ 1 การสร้างมโนทัศน์

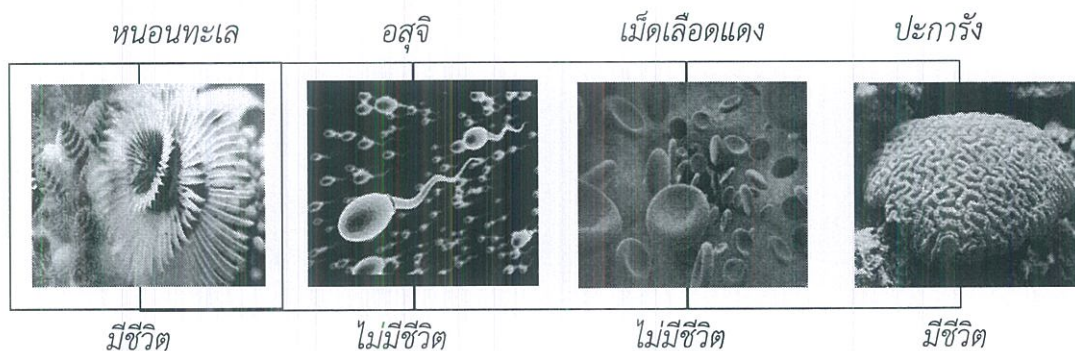
1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนไปศึกษาวิดีโอที่สอน เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร โดยครูได้แวน QR code หรือ Link ของเว็บไซต์ที่ใช้ในการศึกษาไว้ในกลุ่ม Google classroom
2. ครูฝึกการคิดแบบนิรนัยให้กับผู้เรียนโดยการทำเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) สิ่งที่ได้จากการดูวิดีโอ ซึ่งจะต้องมีรายละเอียดประกอบด้วย หัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง เรียงลำดับตามความสำคัญของเนื้อหาให้ครบถ้วน และอัปโหลดส่งไว้ใน Google classroom

ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นที่ 2 การตีความและสรุปข้อมูล (30 นาที)

1. ครูแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยลดความสามารถของผู้เรียน เก่ง กลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ที่อัปโหลดส่งไว้ใน Google classroom มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน จากนั้นร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดเพิ่มเติมลงในงานของตนเอง

2. ครูกระตุ้นความสนใจ โดยให้ผู้เรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ และให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ พร้อมตอบคำถามครูว่าภาพใดเป็นสิ่งมีชีวิต และภาพใดเป็นสิ่งไม่มีชีวิต หากเป็นสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตนั้นคืออะไร ซึ่งคำตอบที่ได้ควรเป็น ดังนี้



3. ครูฝึกทักษะการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตนอกห้องเรียน มาอย่างละ 10 ชนิด (แต่ละกลุ่มห้ามซ้ำกัน) พร้อมอธิบายว่าเลือกใช้เกณฑ์ใดในการจัดจำแนก และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

4. ครูและผู้เรียนร่วมกันให้คำจำกัดความคำว่า “สิ่งมีชีวิต” และสรุปพร้อมอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

- สิ่งมีชีวิต (Organism) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน สามารถเคลื่อนที่ได้ ต้องการอาหาร ต้องการที่อยู่ และสามารถที่จะสืบพันธุ์ได้ ต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต

- การศึกษาธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต สามารถใช้เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้หลายเกณฑ์ หนึ่งในนั้นคือหลักการมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญ ได้แก่

- มีกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolic process)
- มีกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต (generative process)
- มีกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (responsive process)
- มีกระบวนการควบคุมสมดุลของร่างกาย (regulating process)
- มีการจัดระบบ (organization)

4.1 ครูให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนมาเข้ากับการดำเนินชีวิตในแต่ละวันของผู้เรียน โดยให้ยกตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็นในชีวิตประจำวัน ดังนี้

- ตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็นที่เกี่ยวกับกระบวนการเมแทบอลิซึม
(แนวตอบ: การกินอาหารของคนและสัตว์ การย่อยอาหาร การขับถ่าย)

- ตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็น ที่เกี่ยวกับกระบวนการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต

(แนวตอบ : การแตกหน่อของยีสต์ การคลอดลูกของคนและสัตว์ การเพิ่มจำนวนของต้นไม้)

- ตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็น ที่เกี่ยวกับกระบวนการการตอบสนอง
ต่อสิ่งเร้า

(แนวตอบ: การหุบของต้นไม้ยวบ การบานของดอกทานตะวัน)

- ตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็นที่เกี่ยวกับกระบวนการควบคุมสมดุล
ของร่างกาย

(แนวตอบ: การห่มผ้าหรือใส่เสื้อกันหนาวเมื่ออากาศเย็น การดื่มมากปริมาณมาก
เมื่ออากาศร้อน)

- ตัวอย่างสถานการณ์ ที่สิ่งเกิดขึ้นหรือพบเห็นที่เกี่ยวกับการจัดระบบ

(แนวตอบ: การทำงานของเซลล์แต่ละชนิดในร่างกาย เช่น การทำงานของเซลล์
กล้ามเนื้อลาย ดับ ไต สมอง)

4.2 ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามคำถามที่สงสัย และให้ทำใบงานที่ 2 เรื่อง ธรรมชาติ
ของสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 3 การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ (80 นาที)

1. ครูอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต และประยุกต์ใช้ถามคำถามให้ผู้เรียนได้
คิดหาเหตุผลมาอธิบายคำตอบของตนเอง ดังนี้

1.1 อาหารที่เข้าสู่ร่างกายสิ่งมีชีวิตจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานด้วยกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงทางเคมี สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถดำรงชีวิต และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ถ้าปราศจากอาหาร
และพลังงาน

คำถาม

- ผู้เรียนคิดว่าอาหารและพลังงานสำคัญต่อการดำเนินชีวิตอย่างไร

(แนวตอบ: อาหารและพลังงานจะช่วยให้สิ่งมีชีวิตสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน
ตั้งแต่ตื่นนอน จนถึงเข้านอน ให้เป็นอย่างปกติและมีประสิทธิภาพ เช่น การอาบน้ำ การเดิน การวิ่ง
การพูด การคิด การออกกำลังกาย การขับรถ การเรียน การสอนหนังสือ เป็นต้น)

- สิ่งมีชีวิตจะเป็นอย่างไรหากไม่ได้รับอาหารหรือได้รับอาหารมากเกินไป

(แนวตอบ: หากไม่ได้รับอาหารและพลังงาน ความสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน
จะเป็นไปอย่างผิดปกติและมีประสิทธิภาพน้อยหรือไม่มีประสิทธิภาพเลย และหากได้รับอาหารและ
พลังงานมากเกินไป ก็จะเกิดเผาผลาญหรือนำพลังงานไปใช้ไม่หมด จนเหลือเก็บและกลายเป็นของเสีย
ส่วนเกิน เช่น ไขมันใต้ชั้นผิวหนัง เซลล์ไขมันที่ทำให้เกิดผิวเปลือกส้ม)

1.2 พืชและสัตว์เมื่อเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขนาด และมีชีวิตอยู่ได้เพียง
ช่วงเวลาหนึ่งแล้วตายไป เพราะสิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต มีอายุขัยและมีขนาดจำกัด ซึ่งการ
เจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เกิดจากการเปลี่ยนต่าง ๆ ของเซลล์ เซลล์มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น มีการ

เจริญเติบโตของเซลล์ เช่น มีการเพิ่มขนาดของเซลล์ การเพิ่มขนานของร่างกาย และมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เป็น ทำให้มีรูปร่างของอวัยวะและรูปร่างของร่างกายเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เมื่อสิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตเต็มที่แล้วขนาดความยาวหรือความสูงจะไม่เพิ่มขึ้นอีก จึงสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตมีขนาดจำกัด

คำถาม

- เหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงต้องตาย

(แนวตอบ : เพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอายุขัยแตกต่างกัน)

- เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจึงมีอายุขัยแตกต่างกัน

(แนวตอบ : เพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีโครงสร้างของสรีรวิทยาแตกต่างกัน จึงทำให้มีอายุของออร์แกเนลล์แต่ละชนิดต่างกัน อายุไขของสิ่งมีชีวิตจึงแตกต่างกันไปด้วย)

1.3 สภาพแวดล้อมที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีพฤติกรรม เรียกว่า สิ่งเร้า ซึ่งสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งเร้าภายใน และสิ่งเร้าภายนอก ตัวอย่างสิ่งเร้าภายใน เช่น ความหิว ความเครียด ตัวอย่างสิ่งเร้าภายนอก เช่น แสงแดด น้ำ อุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตจะมีการแสดงออกต่อสิ่งเร้า เรียกว่าการตอบสนอง เพื่อหาอาหาร หลบหลีกศัตรูหรือปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

คำถาม

- การที่สัตว์ล่าเหยื่อ เกิดจากสิ่งเร้าใดบ้าง

(แนวตอบ: เกิดจากสิ่งเร้าภายใน คือ ความหิวของผู้ล่า และสิ่งเร้าภายนอกก็คือเหยื่อ)

1.4 สิ่งมีชีวิตต้องมีการควบคุมสมดุลหรือการรักษาคุณภาพ เช่น น้ำ กรดเบส การดื่มน้ำ การใส่เสื้อผ้าบางริหนา เพื่อให้ระบบต่าง ๆ ภายในสิ่งมีชีวิต ทำงานได้เป็นปกติ

คำถาม

- คอนแทคไทร์แควคิไวซ์ของอะมีบา ทำหน้าที่รักษาสมดุลของน้ำและควบคุมความเข้มข้นของสารละลายภายในและภายนอกเซลล์ให้มีความเป็นปกติสมดุลกัน เมื่อเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์ คล้ายการทำงานแบบใดของร่างกายมนุษย์ และเป็นการรักษาคุณภาพโดยวิธีใด

(แนวตอบ: การดื่มน้ำเข้าไปในปริมาณมาก ร่างกายก็ขับน้ำออกจากร่างกายมากตามไปด้วย ทำให้ต้องปัสสาวะบ่อยขึ้น)

1.5 สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ เริ่มจากเซลล์ซึ่งเป็นหน่วยสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด เซลล์ที่มีขนาดและรูปร่างหลายเซลล์มารวมกันเป็นกลุ่มเรียกว่า เนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อมีหลายชนิดเช่น เนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เนื้อเยื่อหลายชนิดรวมกันเป็นอวัยวะเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น ลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ดูดซึมอาหาร หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต อวัยวะต่างๆเหล่านี้ต่างประสานและทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เรียกว่าระบบอวัยวะ ซึ่งอยู่ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต

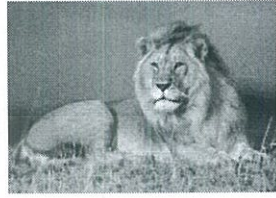
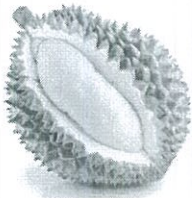
คำถาม

- การจัดระบบภายในร่างกายสิ่งมีชีวิตมีประโยชน์อย่างไร

(แนวตอบ: การจัดระบบภายในร่างกายสิ่งมีชีวิตทำให้มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานของโครงสร้างต่าง ๆ และทำให้การทำงานของเซลล์หรือร่างกายมีประสิทธิภาพดีขึ้น เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่รอดได้)

1.6 นอกเหนือจากคุณสมบัติที่กล่าวมาในข้างต้นแล้ว ผู้เรียนคิดว่ายังมีลักษณะเฉพาะอื่นใดอีกหรือไม่ที่แสดงถึงความมีชีวิต

- จากภาพที่เห็น ผู้เรียนสามารถระบุชื่อของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้หรือไม่ และผู้เรียนทราบชื่อของภาพเหล่านี้ได้อย่างไร



(แนวตอบ: ภาพที่เห็นคือ ทูเรียน ไฮดรา พารามีเซียม และสิงโต ทราบชื่อของภาพเหล่านี้ได้ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะจำเพาะที่เป็นเอกลักษณ์ตามลักษณะสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ซึ่งอาจสังเกตได้จากลักษณะภายนอก เช่น รูปร่าง ขนาด ความสูง ทำให้เราสามารถระบุชื่อสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การประเมิน (Evaluation)

1. ครูตรวจสอบความเข้าใจ และความสามารถในการนิรนัย จากการทำแผนผังมโนทัศน์
2. ครูตรวจสอบความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การให้คำจำกัดความ การอุปนัย และการระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น จากการทำกิจกรรมที่ 2
3. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตการตอบคำถาม การทำงานร่วมกันระหว่างเรียน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เล่ม 1 ม. 4
2. วิดีโอ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
3. Power Point เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องเรียน/ Google Classroom
2. QRcode/Link
3. เว็บไซต์อินเทอร์เน็ตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
พุทธิพิสัย (K)			
- การอธิบายลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต	- ใบงานที่ 2	- การตรวจให้คะแนน	- ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะพิสัย (P)			
- การนิรนัย	- แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)	- การตรวจให้คะแนนความถูกต้องสมบูรณ์ของแผนผังมโนทัศน์	- ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
- การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	- แบบประเมินการทำกิจกรรม	- การตรวจให้คะแนน	- ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
- การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น			
- การให้คำจำกัดความ			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)			
- มีความสนใจใฝ่เรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนการสอน	- ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
- มีความรับผิดชอบ			
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์			

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้

.....

.....

.....

การวัดผล / ประเมินผล

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

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

บันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง

(นางสาวภัทรวรรณ ไวสาหลง)

ครูชำนาญการ

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางเทียมจันทร์ เรืองแสง)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางอรทัย วงศ์สถิตย์)

รองผู้อำนวยการกลุ่มงานบริหารงานวิชาการ

แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30241 รายวิชาชีววิทยา 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาชีววิทยา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใบงาน (10 คะแนน)	ใบกิจกรรม (13 คะแนน)	แบบประเมินแผนผัง มโนทัศน์ (9 คะแนน)	แบบประเมิน การทำกิจกรรม (9 คะแนน)	แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (9 คะแนน)	คะแนนรวม (50 คะแนน)	คะแนนเก็บ (2 คะแนน)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุชิน)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

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

แบบประเมินแผนผังโน้ตส์ (P)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30241 รายวิชาชีววิทยา 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาชีววิทยา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนประเมินพฤติกรรมผู้เรียน แล้วบันทึกระดับคะแนนลงในช่องที่ตรงกับความจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การนิรนัย (3 คะแนน)			ความถูกต้อง (3 คะแนน)			ความสวยงาม (3 คะแนน)			รวม (9 คะแนน)	สรุปผล การประเมิน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	9	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
10.													
11.													
12.													

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู

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

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินแผนผังมโนทัศน์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	3	2	1	0
1. การนิรนัย	- สามารถมีความคิดรวบยอดเรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไรได้ - สามารถกำหนดหัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง เรียงลำดับตามความสำคัญของเนื้อหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์	- สามารถมีความคิดรวบยอดเรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไรได้ - สามารถกำหนดหัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง เรียงลำดับตามความสำคัญของเนื้อหาได้	- สามารถมีความคิดรวบยอดเรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไรได้ - สามารถกำหนดหัวข้อใหญ่ หัวข้อรองได้ แต่เรียงลำดับตามความสำคัญของเนื้อหาไม่ได้	- มีความคิดรวบยอดเรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร ที่ผิด กำหนดหัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง เรียงลำดับตามความสำคัญไม่ได้
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	- สามารถสรุปความรู้เรื่องธรรมชาติของชีวิตได้ครบตรงประเด็น และถูกต้องทุกหัวข้อ	- สามารถสรุปความรู้เรื่องธรรมชาติของชีวิตได้ครบตรงประเด็น	- สรุปความรู้เรื่องธรรมชาติของชีวิตได้ไม่ครบทุกประเด็น	- สรุปความรู้เรื่องธรรมชาติของชีวิตผิด
3. ความสวยงาม	- สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ธรรมชาติของชีวิต ได้ในรูปแบบที่เหมาะสม สวยงาม เข้าใจง่าย	- สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ธรรมชาติของชีวิต ได้ในรูปแบบที่เหมาะสม สวยงาม	- สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ธรรมชาติของชีวิต ได้ในรูปแบบที่เหมาะสม	- สร้างแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ธรรมชาติของชีวิตไม่ได้

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3	7-9 คะแนน	มีพฤติกรรม	ดี
ระดับ 2	4-6 คะแนน	มีพฤติกรรม	พอใช้
ระดับ 1	1-3 คะแนน	มีพฤติกรรม	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินการทำกิจกรรม (P)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30241 รายวิชาชีววิทยา 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาชีววิทยา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินพฤติกรรมผู้เรียน แล้วบันทึกระดับคะแนนลงในช่องที่ตรงกับความจริง

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	การพิจารณาความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล (3 คะแนน)			การให้คำจำกัดความ (3 คะแนน)			การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (3 คะแนน)			รวม (9 คะแนน)	สรุปผล การประเมิน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1		9	ผ่าน
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
10.													

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

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

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการทำกิจกรรม

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	3	2	1	0
1. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	- สามารถเลือกแหล่งสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม เชื่อถือได้ - ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบัน ถูกต้อง แม่นยำและทันสมัย	- สามารถเลือกแหล่งสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม เชื่อถือได้ - ข้อมูลมีถูกต้อง แต่ไม่ทันสมัย	- สามารถเลือกแหล่งสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม เชื่อถือได้ - ข้อมูลมีความถูกต้องเพียงบางส่วน	- ไม่เข้าร่วมทำกิจกรรม
2. การให้คำจำกัดความ	- สามารถอธิบายความหมายของคำว่า “สิ่งมีชีวิต” ได้ ถูกต้อง ได้ใจความ สมบูรณ์ครบถ้วน	- สามารถอธิบายความหมายของคำว่า “สิ่งมีชีวิต” ได้ ถูกต้อง ได้ใจความ	- สามารถอธิบายความหมายของคำว่า “สิ่งมีชีวิต” ได้ ถูกต้อง แต่กำกวม	- ไม่เข้าร่วมทำกิจกรรม
3. การระบุตามข้อตกลงเบื้องต้น	- สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ ตามเกณฑ์ข้อตกลงที่กำหนดให้ อย่างถูกต้อง สมบูรณ์	- สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ ตามเกณฑ์ข้อตกลงที่กำหนดให้ อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	- สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ ตามเกณฑ์ข้อตกลงที่กำหนดให้ แต่ไม่ถูกต้องและไม่สมบูรณ์	- ไม่เข้าร่วมทำกิจกรรม

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3	7-9 คะแนน	มีพฤติกรรม	ดี
ระดับ 2	4-6 คะแนน	มีพฤติกรรม	พอใช้
ระดับ 1	1-3 คะแนน	มีพฤติกรรม	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30241 รายวิชาชีววิทยา 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาชีววิทยา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึก

เครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ (3 คะแนน)			ความรับผิดชอบ (3 คะแนน)			การทำงานร่วมกับผู้อื่น (3 คะแนน)			รวม (9 คะแนน)	สรุปผล การประเมิน		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1		9	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวอรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

..... / /

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	3	2	1	0
1. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - มีความตั้งใจเรียนพยายามศึกษาค้นคว้าหาความรู้ - มีการซักถามเนื้อหาระหว่างเรียนเมื่อสงสัย - แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียนเมื่อครุถาม 	<ul style="list-style-type: none"> - มีความตั้งใจเรียน พยายามศึกษาค้นคว้าหาความรู้ - ไม่มีการซักถามเนื้อหาระหว่างเรียนเมื่อสงสัย - แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียนเมื่อครุถาม 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีความตั้งใจเรียน ไม่พยายามการศึกษา ค้นคว้า - ไม่มีการซักถามเนื้อหาระหว่างเรียนเมื่อสงสัย - ไม่แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียนเมื่อครุถาม 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน
2. ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนตรงเวลา - มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย - ส่งงานก่อนหรือตรงเวลากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนช้ากว่า 15 นาที - มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย - ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนช้ากว่า 30 นาที - ไม่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย - ส่งงานล่าช้ากว่าเวลากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงาน
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการทำงานร่วมกัน - แบ่งงานกันรับผิดชอบ แสดงและรับฟังความคิดเห็นร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการทำงานร่วมกัน - แบ่งงานกันรับผิดชอบ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการทำงานร่วมกัน - ไม่แบ่งงานกันรับผิดชอบ ไม่รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3	7-9 คะแนน	มีพฤติกรรม	ดี
ระดับ 2	4-6 คะแนน	มีพฤติกรรม	พอใช้
ระดับ 1	1-3 คะแนน	มีพฤติกรรม	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบงานที่ 2
เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนสแกนคิวอาร์โค้ดด้านบนและตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

1. “สิ่งมีชีวิต” หมายถึงอะไร (1 คะแนน)

ตอบ.....

2. ผู้เรียนสามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้าง ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิต บอกอย่างต่ำ 5 เกณฑ์ (2 คะแนน)

ตอบ.....

3. ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่อะไรบ้าง (2 คะแนน)

ตอบ.....

4. จงยกตัวอย่างการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นหรือพบเห็นในชีวิตประจำวันมา 2 เหตุการณ์ (1 คะแนน)

ตอบ.....

5. จงยกตัวอย่างวิธีการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์มา 2 วิธี (2 คะแนน)

ตอบ.....

6. การจัดระบบภายในร่างกายสิ่งมีชีวิตมีประโยชน์อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แผนผังมโนทัศน์
เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนสแกนคิวอาร์โค้ดด้านบนแล้วนำความรู้ที่ได้มาสร้างแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

กลุ่มที่

ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

จุดประสงค์

สืบค้นข้อมูล ให้คำจำกัดความ อุปนัย และจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ถูกต้องตามข้อตกลงเบื้องต้น

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม 1 แผ่น
2. สมุดจดบันทึก 1 เล่ม

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทำการสืบค้นข้อมูลและออกสำรวจพื้นที่นอกห้องเรียน และจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้เกณฑ์ตามข้อตกลง มาอย่างต่ำ 10 ชนิด
2. ให้ผู้เรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่สนใจ



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว30241

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์



อรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
2. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
3. ให้ผู้เรียนอ่านคำถามให้เข้าใจและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
4. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น และเลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
5. ทุจริตปรับตกทันที

1. “การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต” คือวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีชื่อว่าอะไร
 - ก. Physics
 - ข. Biology
 - ค. Chemistry
 - ง. Earth sciences
2. ข้อใดให้ความหมายของวิชาชีววิทยาได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นวิชาแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์
 - ข. เป็นวิชาที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
 - ค. เป็นวิชาที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตด้วยเหตุและผล
 - ง. เป็นวิชาที่ศึกษากระบวนการรวมถึงโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต
3. Entomology เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอะไร
 - ก. พืช
 - ข. นก
 - ค. แมลง
 - ง. เชื้อรา
4. Genetics เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอะไร
 - ก. ประสาท
 - ข. ประชากร
 - ค. ระบบนิเวศ
 - ง. การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
5. สาขาของวิชาชีววิทยาสาขาใดที่ศึกษาเกี่ยวกับกายวิภาค
 - ก. Zoology
 - ข. Anatomy
 - ค. Phycology
 - ง. Malacology
6. สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่ถือว่าเป็นเซลล์
 - ก. ไช่กบ
 - ข. สาหร่ายไก่อ
 - ค. ไวรัส
 - ง. เยื่อบุกระพุ้งแก้ม
7. สิ่งที่ช่วยพารามีเซียมในการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายคือโครงสร้างใด
 - ก. nucleus
 - ข. Nasal gland
 - ค. Cell membrane
 - ง. Contractile vacuole
8. “Stimulus” หมายถึงข้อใด
 - ก. สิ่งเร้า
 - ข. สิ่งแวดล้อม
 - ค. การตอบสนอง
 - ง. กระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้า
9. จุลินทรีย์ชนิดใดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
 - ก. ไวรัส
 - ข. เชื้อรา
 - ค. ไวรอตต์
 - ง. แบคทีเรีย
10. การศึกษาโคจรกระดูกไดโนเสาร์ที่กลายเป็นหินในภาคอีสานของไทยจัดอยู่ในสาขาใด
 - ก. Helminthology
 - ข. Entomology
 - ค. Anatomy
 - ง. Palrontology
11. อุณหภูมิของร่างกายมนุษย์โดยปกติอยู่จะคงที่อยู่ที่เท่าใด
 - ก. 37 °C หรือ 90.8 °F
 - ข. 37 °C หรือ 98.6 °F
 - ค. 35 °C หรือ 96.8 °F
 - ง. 35 °C หรือ 98.6 °F
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต
 - ก. แบคทีเรีย
 - ข. เชื้อรา
 - ค. อสุจิ
 - ง. ไวรัส



แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์



อรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 14 ข้อ (ข้อละ 3 คะแนน)
2. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
3. ให้ผู้เรียนอ่านคำถามให้เข้าใจและเขียนคำตอบที่ถูกต้องได้ใจความ ตัวบรรจงอ่านง่ายลงในกระดาษคำตอบ
4. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น และเลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
5. ทุจริตปรับตกทันที

1. ภาวะอ้วน

ผู้ที่มีภาวะอ้วน คือ ผู้ที่มีไขมันส่วนเกินสะสมอยู่ในร่างกายปริมาณมาก ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น หายใจติดขัด นอนกรน เหนื่อยง่าย ร้อนง่าย เหงื่อออกง่าย ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ยากลำบาก จนอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอื่น ๆ รวมถึงความไม่มั่นใจในตนเอง อาจทำให้มีปัญหาด้านความสัมพันธ์หรือการเข้าสังคม และปัญหาสุขภาพจิตอย่างภาวะซึมเศร้า ที่อาจเกิดขึ้นตามมา

สาเหตุ เกิดจากหลายปัจจัย เช่น พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีรสหวานจัด หรือมีไขมันจำนวนมาก พฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่ค่อยได้ขยับร่างกาย กรรมพันธุ์ อายุ ปัจจัยทางการแพทย์ที่อาจมีผลข้างเคียงทำให้เกิดภาวะอ้วน และปัจจัยภายนอกอื่น ๆ เช่น สภาพแวดล้อม และสถานภาพทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

จากบทความข้างต้น บุคคลที่เสี่ยงต่อการเป็นภาวะอ้วน มีลักษณะอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAI MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. โรคในช่องปาก

วิธีป้องกันโรคในช่องปาก คือ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ มีกากใย ลดแป้งและน้ำตาล ออกกำลังกาย ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จัดการกับความเครียด และสิ่งที่สำคัญคือ การดูแลทำความสะอาดช่องปากประจำวัน ไม่ว่าจะฟันแท้ ฟันเทียม เหงือกและลิ้น ให้มีสุขภาพดีอยู่เสมอ

จากข้อความ ผู้เรียนสามารถป้องกันโรคในช่องปากได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ผู้เรียนคิดว่าแหล่งข้อมูลใดน่าเชื่อถือมากกว่ากัน เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

4. พืชและการเจริญเติบโต

จากผลการทดลองพบว่า พืชที่ได้รับแสงจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่ไม่ได้รับแสงจะมีใบและลำต้นเป็นสีเขียวตามธรรมชาติ ส่วนพืชที่ไม่ได้รับแสงจะเจริญเติบโตได้ไม่เท่าพืชที่ได้รับแสงและได้รับแสงเล็กน้อยจะมีและลำต้นเป็นสีเหลืองและสีเขียวอ่อนๆ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการได้รับแสงและไม่ได้รับแสงเพราะพืชที่ได้รับแสงจะมีสีเขียวและเจริญเติบโตได้เร็วเพราะได้รับสารอาหารจากแสงมากกว่าพืชที่ไม่ได้รับแสงหรือได้รับแสงน้อยจะได้รับสารอาหารเป็นบางส่วนจึงทำให้การเจริญเติบโตด้อยกว่ากัน

ผู้เรียนควรตั้งสมมุติฐานและวางแผนการทดลองอย่างไร เพื่อพิสูจน์ว่าข้อความดังกล่าวเป็นจริง
สมมุติฐาน.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวางแผนการ

ทดลอง.....

.....

ภาคผนวก ง

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	1 ผู้ประเมิน	2 ผู้ประเมิน	3 ผู้ประเมิน	4 ผู้ประเมิน	5 ผู้ประเมิน	6 ผู้ประเมิน	7 ผู้ประเมิน	8 ผู้ประเมิน	9 ผู้ประเมิน
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้									
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด	4	5	4	5	4	4	4	4	5
1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4	4	4	4	4	5
1.3 สามารถวัดและประเมินผลได้	4	4	4	5	4	4	4	4	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4	4.67	4	4.67	4	4	4	4	5
2. ด้านสาระสำคัญ									
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	5	5
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	4	5	4	4	4	5	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.50	4.50	4.50	5	4.50	4	4.50	5	4.50
3. ด้านสาระการเรียนรู้									
3.1 สอดคล้องจุดประสงค์และการวัดประเมินผล	5	4	5	5	5	5	5	5	4
3.2 สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	4	5	4	5	5
3.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	5	5	5	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	1	2	3	4	5	6	7	8	6
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	5	5	5	5	5	5	4
3.5 มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	5	4	4	5	5	4	5	4	4
3.6 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง	5	4	4	4	4	4	5	5	4
3.7 ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.8 ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิมที่มาจากกรปฏิบัติกิจกรรม	4	4	5	4	5	4	4	4	4
3.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการระดมความคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.10 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรม	4	5	4	4	4	4	4	4	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.40	4.40	4.40	4.40	4.50	4.50	4.50	4.50	4.20
4. ด้านสื่อ / แหล่งเรียนรู้									
4.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	4	5	4	5	5	5
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	5	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	5	4	5	4.50	5	4.50	5	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนท 1	แผนท 2	แผนท 3	แผนท 4	แผนท 5	แผนท 6	แผนท 7	แผนท 8	แผนท 9
5. ด้านการวัด / ประเมินผล									
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4	4	4	4
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4	4	4	4
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	5	5	5	5	5
5.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	4	4	5	4	4	4	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.40	4.80	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.40	4.40
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.46	4.47	4.46	4.63	4.48	4.32	4.48	4.58	4.62
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.36	0.31	0.36	0.23	0.36	0.29	0.36	0.43	0.36
แปลความหมาย	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มากที่สุด

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ทั้งหมด 9 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.32-4.63 (S.D. = 0.23-0.43) หมายความว่า แผนการจัดการจัดการมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบเชิงรุกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ และในระดับมากที่สุด 3 แผนการเรียนรู้

ตารางที่ ง.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$	แปลผล
	1	2	3			
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$	แปลผล
	1	2	3			
52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

ตารางที่ ง.3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.75	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
2	0.25	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เหมาะสม
3	0.50	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
4	0.70	ใช้ได้	-0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
5	0.30	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	เหมาะสม
6	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
7	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
8	0.33	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
9	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
10	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
11	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
12	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
13	0.68	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
14	0.30	ใช้ได้	0.11	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
15	0.30	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
16	0.75	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	เหมาะสม
17	0.25	ใช้ได้	0.20	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
18	0.50	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	เหมาะสม
19	0.70	ใช้ได้	0.08	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
20	0.30	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
21	0.43	ใช้ได้	0.17	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
22	0.53	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
23	0.33	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	เหมาะสม
24	0.43	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
25	0.48	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
27	0.68	ใช้ได้	-0.12	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
28	0.30	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
29	0.75	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
30	0.25	ใช้ได้	0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
31	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
32	0.45	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	เหมาะสม
33	0.43	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	เหมาะสม
34	0.40	ใช้ได้	-0.12	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
35	0.40	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
36	0.20	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	เหมาะสม
37	0.40	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
38	0.25	ใช้ได้	0.03	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
39	0.55	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	เหมาะสม
40	0.58	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	เหมาะสม
41	0.35	ใช้ได้	-0.11	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
42	0.20	ใช้ได้	0.14	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
43	0.30	ใช้ได้	0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
44	0.75	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
45	0.48	ใช้ได้	0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
46	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เหมาะสม
47	0.33	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
48	0.35	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
49	0.35	ใช้ได้	0.20	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
50	0.15	ทิ้ง	0.26	ใช้ได้	เหมาะสม
51	0.48	ใช้ได้	0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
52	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เหมาะสม
53	0.25	ใช้ได้	-0.08	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
54	0.45	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	เหมาะสม
55	0.40	ใช้ได้	0.18	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
56	0.30	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	เหมาะสม
57	0.23	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	เหมาะสม
58	0.18	ทิ้ง	-0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
59	0.38	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
60	0.28	ใช้ได้	-0.14	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.15-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26-0.57 ซึ่งพบว่ามีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ ที่คุณภาพไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ จำเป็นต้องตัดทิ้ง และเหมาะสมตามเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ โดยคัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ จากนั้นนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ง.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
1	30	900	9	81
2	30	900	9	81
3	20	400	-1	1
4	28	784	7	49
5	20	400	-1	1
6	17	289	-4	16
7	21	441	0	0
8	19	361	-2	4
9	17	289	-4	16
10	19	361	-2	4
11	19	361	-2	4
12	21	441	0	0
13	27	729	6	36
14	17	289	-4	16
15	22	484	1	1
16	29	841	8	64
17	23	529	2	4
18	30	900	9	81
19	25	625	4	16
20	19	361	-2	4
21	25	625	4	16
22	28	784	7	49
23	21	441	0	0
24	18	324	-3	9
25	20	400	-1	1
26	20	400	-1	1
27	25	625	4	16

(ต่อ)

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
28	22	484	1	1
29	20	400	-1	1
30	21	441	0	0
รวม	673	15609	43	573

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของ Lovett

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 k แทน จำนวนของแบบวัดทั้งหมด
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบวัด
 x_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(673) - 15609}{(30-1)(573)}$$

$$r_{cc} = 0.72$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.72

ตารางที่ ง.5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	2	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อเสนอแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมิน ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

ตารางที่ ง.6 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 14 ข้อ

ข้อที่	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .0.27-0.83 ในการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 14 ข้อ ให้เหลือ 7 ข้อเพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ง.7 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 7 ข้อ

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
1	7	49	-3	9
2	12	144	2	4
3	13	169	-4	16
4	10	100	-7	49
5	8	64	-9	81
6	12	144	-5	25
7	11	121	-6	36
รวม	73	791	32	220

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ
 X แทน คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{7(73) - 791}{(7-1)(220)}$$

$$r_{cc} = 0.79$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 0.79

ภาคผนวก จ

คะแนนทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ว30241
 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน
 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
1	15	26
2	16	24
3	17	22
4	18	23
5	15	24
6	12	23
7	10	24
8	8	26
9	9	28
10	10	27
11	11	19
12	12	25
13	15	20
14	13	19
15	18	20
16	14	15
17	9	27
18	16	17
19	13	20
20	14	18
21	12	21
22	15	27
23	14	23
24	20	24
25	17	21

(ต่อ)

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
26	18	28
27	18	27
28	15	21
29	14	27
30	15	20
31	8	28
ค่าเฉลี่ย	13.90	23.03
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	3.15	3.53
ร้อยละ		76.77



ตารางที่ จ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนเรียนทุกด้านคะแนนเต็ม 3						
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5	ด้านที่ 6	ด้านที่ 7
1	1	1	1	2	1	2	1
2	2	2	2	1	1	2	2
3	1	1	2	1	1	1	1
4	1	1	2	1	1	2	2
5	1	1	2	1	1	2	2
6	1	1	2	1	1	1	1
7	1	1	2	1	1	1	1
8	1	2	2	1	1	2	1
9	1	1	2	2	2	1	2
10	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	2
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	2	1	1	2	1
14	1	1	1	1	1	1	1
15	2	1	2	1	1	2	2
16	1	1	2	1	1	2	1
17	1	1	2	1	1	2	2
18	2	2	2	2	1	2	1
19	1	1	1	1	2	2	2
20	1	1	1	1	1	1	2
21	1	1	1	1	1	1	1
22	2	2	2	2	1	2	2
23	1	1	1	1	1	1	1
24	2	2	2	2	1	2	2
25	1	1	2	1	1	2	1

(ต่อ)

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียนทุกด้านคะแนนเต็ม 3						
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5	ด้านที่ 6	ด้านที่ 7
26	1	1	2	1	1	2	1
27	2	2	2	1	1	2	2
28	1	1	1	1	0	0	1
29	2	2	2	1	1	2	2
30	2	2	2	1	1	2	2
31	2	1	1	0	0	0	1
ค่าเฉลี่ย	1.29	1.25	1.61	1.13	1.00	1.52	1.45
ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.45	0.44	0.54	0.42	0.35	0.61	0.49

ตารางที่ จ.3 คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนหลังเรียนทุกด้านคะแนนเต็ม 3						
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5	ด้านที่ 6	ด้านที่ 7
1	2	2	2	2	2	3	3
2	3	3	3	3	2	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	2	2	3
5	2	2	2	2	2	2	2
6	2	2	2	3	3	3	3
7	3	3	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	3
9	3	3	3	3	3	3	3
10	2	2	2	2	2	2	2
11	2	2	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2	2	2
13	2	2	2	1	1	2	2
14	2	2	2	2	2	2	2
15	3	3	3	2	2	2	3
16	3	2	2	2	2	2	3
17	3	3	2	2	2	2	2
18	3	2	3	2	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3
20	3	3	2	3	2	2	3
21	2	2	2	2	2	2	2
22	3	3	2	3	3	2	3
23	2	2	2	2	2	2	2
24	3	2	3	2	2	3	3
25	2	2	3	2	2	3	2

(ต่อ)

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนหลังเรียนทุกด้านคะแนนเต็ม 3						
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5	ด้านที่ 6	ด้านที่ 7
26	3	2	3	2	2	3	2
27	3	3	2	3	2	3	3
28	2	2	2	2	2	1	2
29	3	3	2	3	2	2	3
30	3	3	2	3	2	3	3
31	3	2	2	1	1	1	2
ค่าเฉลี่ย	2.55	2.39	2.30	2.26	2.13	2.32	2.55
ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.49	0.48	0.45	0.56	0.49	0.58	0.49

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

อรุณลักษณ์ พันธุ์ชิน และสมสงวน ปัสสาโก. (2564). การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารราชพฤกษ์*, 19(3), กันยายน-ธันวาคม.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

