



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสาร
ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กัณฑ์กนิษฐ์ พ่วงโพธิ์

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ. 2568



DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND SCIENTIFIC
COMMUNICATIVE WRITING SKILLS BY USING THE FLIPPED CLASSROOM
COMBINED WITH GRAPHIC ORGANIZERS FOR FIFTH GRADE STUDENTS

KANKANIT PHUANGPHO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION

GRADUATE SCHOOL

VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY

UNDER THE ROYAL PATRONAGE

PATHUM THANI PROVINCE

2025

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชื่อนักศึกษา	กัณฑ์นิษฐ์ พ่วงโพธิ์
รหัสประจำตัว	64U54680106
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ฤทัย คลังพหล)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง)
..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิสส์พร จิโรจพันธ์)
..... กรรมการและเลขานุการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี)
..... ผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

กันตกนิษฐ์ พ่วงโพธิ์. (2568). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก และ 4) เปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดพระพุทธรูป จำนวน 20 คน ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ($M = 3.80 - 5.00$, $SD = .00 - .89$) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .91 และ 3) แบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .81 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกันและการทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างเดียว

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ($M = 23.20$, $SD = 1.70$) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($M = 12.75$, $SD = 2.53$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{19} = 37.86$, $p < .001$) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 23.20$ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน, $SD = 1.70$, $t_{19} = 5.772$, $p < .001$) 3) ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ($M = 10.05$, $SD = 1.50$) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($M = 7.05$, $SD = 2.26$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{19} = 6.798$, $p < .001$,) และ 4) ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 10.05$ จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน, $SD = 1.50$, $t_{19} = 4.908$, $p < .001$)

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน 2) กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้าน, แผนผังกราฟิก, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

Kankanit Phuangpho. (2025). Development of Learning Achievement in Science and Scientific Communicative Writing Skills by Using the Flipped Classroom combined with Graphic Organizers for Fifth Grade Students.. Master of Education (Curriculum and Instruction). Advisors: Associate Professor Dr. Mesa Nuansri, Associate Professor Dr. Suwana Juithong

ABSTRACT

This experimental research aimed to 1) compare the science learning achievement of fifth-grade students before and after using the flipped classroom combined with graphic organizers, 2) compare the science learning achievement of fifth-grade students after receiving the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers with the 70 percent criterion of the full score, 3) compare scientific communicative writing skills before and after using the flipped classroom combined with graphic organizers, and 4) compare scientific communicative writing skills after receiving the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers with the 70 percent criterion of the full score. The sample was a class of 20 fifth-grade students of Watphraphutthachai School, derived from multi-stage random sampling. The research instruments consisted of 1) learning plan which was rated as an appropriate plan, with scores ranging from high to the highest level ($M = 4.00 - 5.00$, $SD = .00 - .89$), 2) an academic achievement test with a reliability of .91; and 3) a scientific communicative writing skills test with a reliability of .81. The statistical methods used for data analysis included percentage, mean, standard deviation, t-test for dependent samples and t-test for one sample.

The findings revealed that 1) science learning achievement of fifth-grade students who received the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers ($M = 23.20$, $SD = 1.70$) was higher than before the intervention ($M = 12.75$, $SD = 2.53$) with a statistical significance at the .05 level ($t_{19} = 37.86$, $p < .001$); 2) science learning achievement of fifth-grade students after receiving the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers was higher than 70 percent of the full score with a statistical significance at the .05 level ($M = 23.20$ from a full score of 30, $SD = 1.7$, $t_{19} = 5.772$, $p < .001$); 3) scientific communicative writing skills of fifth-grade students after receiving the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers ($M = 10.05$, $SD = 1.5$) was higher than before the intervention ($M = 7.05$, $SD = 2.26$) with a statistical significance at the .05 level ($t_{19} = 6.798$, $p < .001$); and 4) scientific communicative writing skills of fifth-grade students after receiving the instruction through the flipped classroom combined with graphic organizers was higher than 70 percent of the full score with a statistical significance at the .05 level ($M = 10.05$ from a full score of 12, $SD = 1.5$, $t_{19} = 4.908$, $p < .001$).

The knowledge gained from this research study is the flipped classroom learning management with graphic diagrams. The learning management steps consist of 1) learning activities outside the classroom, step 1: study the lesson; 2) learning activities in the classroom, step 2: exchange knowledge, step 3: perform the activity, step 4: evaluate learning outcomes. This learning management approach helps promote and develop academic achievement and science communication writing skills effectively.

Keywords: Flipped Classroom, Graphic Organizers, Academic Achievement, Scientific Communicative Writing skills

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้คำปรึกษา และความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จัวยทอง กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำทุกขั้นตอนในการทำวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กนต์ฤทัย คลังพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.วิมลพร จิโรจน์พันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ที่มีคุณค่าต่อวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้สามารถนำมาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักศึกษาด้วยดีเสมอมา และสิ่งสำคัญที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

กนต์กนิษฐ์ พ่วงโพธิ์

GRAD VRU

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย	6
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	7
1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	8
1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	14
2.2 การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom).....	22
2.3 แผนผังกราฟิก	35
2.4 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก	50

2.5	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
2.6	ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	79
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	82
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	101
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	101
3.2	ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	102
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	102
3.4	การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	103
3.5	วิธีดำเนินการวิจัย	115
3.6	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	116
3.7	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	117
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.2	ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	120
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	126
5.1	วัตถุประสงค์การวิจัย.....	126
5.2	สรุปผลการวิจัย	127
5.3	อภิปรายผลการวิจัย.....	127
5.4	ข้อเสนอแนะ.....	133
บรรณานุกรม.....		135
ภาคผนวก.....		140
ประวัติผู้วิจัย.....		184

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตร สารที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	20
ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน	26
ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับใช้ในการวิจัย ..	30
ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบด้านตัวอย่างของกิจกรรมและเวลา ระหว่างการเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน	33
ตารางที่ 5 แสดงการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก	50
ตารางที่ 6 การสรุปรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	89
ตารางที่ 7 โครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	104
ตารางที่ 8 ขอบเขตเนื้อหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .	106
ตารางที่ 9 ผังโครงสร้างการออกข้อสอบโดยอิงตามตามแนวคิดของ Klopfer	110
ตารางที่ 10 พฤติกรรมบ่งชี้การประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	113
ตารางที่ 11 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test	121
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก	122
ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	123
ตารางที่ 14 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test	123

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก	124
ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม.....	125



GRAD VRU

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
ภาพที่ 2 ตัวอย่างผังความคิด	40
ภาพที่ 3 ตัวอย่างผังมโนทัศน์	41
ภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนวนนไดอะแกรม	41
ภาพที่ 5 ตัวอย่างที่ชาร์ต	42
ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิวงกลม	42
ภาพที่ 7 ตัวอย่างแผนภูมิแท่ง	43
ภาพที่ 8 ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ	43
ภาพที่ 9 ตัวอย่างผังต้นไม้	44
ภาพที่ 10 ตัวอย่างผังก้างปลา	45
ภาพที่ 11 ตัวอย่างผังใยแมงมุม	45
ภาพที่ 12 ตัวอย่างผังเรียงลำดับ	46
ภาพที่ 13 ตัวอย่างผังวัฏจักร	47
ภาพที่ 14 แสดงการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน	58
ภาพที่ 15 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ความคิด	59
ภาพที่ 16 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านทักษะปฏิบัติ	60
ภาพที่ 17 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้	61
ภาพที่ 18 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ	62
ภาพที่ 19 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่เป็นคำถามเดียว	64
ภาพที่ 20 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน	64
ภาพที่ 21 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูก 1 ข้อ)	65
ภาพที่ 22 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูกต้องมากกว่า 1 ข้อ)	65

ภาพที่ 23 ข้อสอบผสมผสานที่มีทั้งให้เลือกตอบและเขียนตอบ.....	66
ภาพที่ 24 ข้อสอบแบบถูกผิด	66
ภาพที่ 25 ข้อสอบแบบจับคู่.....	67
ภาพที่ 26 ข้อสอบแบบจับคู่กับผู้เรียนระดับประถมศึกษา	67
ภาพที่ 27 ข้อสอบแบบเติมคำ	68
ภาพที่ 28 ข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้น.....	69
ภาพที่ 29 ข้อสอบเขียนตอบแบบบรรยาย	70
ภาพที่ 30 ข้อสอบแบบเขียนตอบโดยการสร้างผังมโนทัศน์.....	71
ภาพที่ 31 ข้อสอบเขียนตอบโดยการสร้างผังแนวคิดรูปตัววี.....	72
ภาพที่ 32 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design.....	116

GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของคนไทยทุกคนจะได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ เพื่อพัฒนาคนไทยทุกช่วงวัยให้มีความเจริญงอกงามทุกด้านเพื่อเป็นต้นทุนทางปัญญาที่สำคัญในการพัฒนาทักษะ คุณลักษณะและสมรรถนะในการประกอบสัมมาชีพ และการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขอันจะนำไปสู่เสถียรภาพ และความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติที่ต้องพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมนานาประเทศในโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ครูต้องพัฒนาตนเองในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ให้มีทักษะของการเรียนรู้ เพื่อไปเผชิญต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรงพลิกผัน และคาดไม่ถึง ให้มีทักษะของการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันต้องมีทักษะ (วิจารณ์ พานิช, 2556) ซึ่งผู้บริหารสถานศึกษาต้องบริหารจัดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ให้ความสัมพันธ์ในเรื่องศาสตร์ทางการสอนที่เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องพัฒนาผู้เรียนในด้าน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะด้านสารสนเทศ จึงเห็นได้ว่าเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญ จึงต้องมีการส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (สมหมาย อ๋าดอนกลอย, 2556)

ภาษาไทยเป็นภาษาประจำชาติเป็นเอกลักษณ์ของความเป็นไทย มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวันใช้สื่อสารติดต่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ภาษาไทยเป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการศึกษาในศาสตร์อื่น ๆ ถ้าผู้เรียนมีความสามารถฟัง พูด อ่าน เขียนและสื่อความหมายได้จะทำให้ประสบความสำเร็จสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ภาษาไทยเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งระบบให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนต้องมีเพื่อให้สามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือ การอ่านออกเขียนได้ การอ่านอย่างคล่องแคล่วและเข้าใจความหมายในภาษาไทย

ซึ่งจะนำมาซึ่งความรู้และส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มีวิจารณญาณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (ธัญญรัตน์ ชื่นแสงจันทร์, 2563)

สำหรับการเขียน เป็นทักษะทางภาษาที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดและความเข้าใจออกมาเป็นอักษรเพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ เป็นเครื่องมือพัฒนาสติปัญญาของบุคคลซึ่งเป็นการแสดงออกถึงภูมิปัญญาและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เขียน นอกจากนี้ การเขียนยังเป็นทักษะพื้นฐานในการแสดงออกที่สำคัญในการเรียนการสอนเกือบทุกวิชา เพราะต้องอาศัยการจดบันทึกเพื่อรวบรวมหรือสรุปเรื่องราวที่ได้ยิน ได้ฟัง ได้เรียนรู้มาเรียบเรียงเป็นองค์ความรู้ใหม่จากความเข้าใจของตนเอง ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ทั้งนี้การอ่านและการเขียนต่างก็เป็นปัจจัยส่งเสริมซึ่งกันและกันสำหรับการพัฒนาผลการเรียนรู้ กล่าวคือผู้ที่เขียนถูกต้องชัดเจนก็จะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการอ่านด้วยเช่นกัน ดังนั้น ทักษะการอ่านและทักษะการเขียนต่างมีความสัมพันธ์กันและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพราะทักษะการอ่านเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ผู้เรียนใช้เรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ของบทเรียน ผลการเรียนรู้นั้นย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถในการอ่านและในขณะเดียวกันการถ่ายทอดความรู้ความคิด ก็ต้องอาศัยทักษะการเขียนเป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายการเขียนคำที่ถูกต้องจะช่วยให้การสื่อความหมายถูกต้องมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าเขียนคำหรือเขียนประโยคผิดก็จะทำให้การสื่อความหมายผิดไปด้วยเช่นกัน

โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 ได้กำหนดจุดเน้นของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ข้อที่ 2 กล่าวว่า ผู้เรียนอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น และมีทักษะชีวิตที่พึ่งตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการที่ว่า กระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่หลักในการจัดการศึกษา จึงจำเป็นต้องส่งเสริม สนับสนุน เร่งรัด และพัฒนาการจัดการศึกษาโดยพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ หาเทคนิคและวิธีการในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้สามารถอ่านออก เขียนได้ โดยจะต้องเน้นคุณภาพผู้เรียนเป็นสำคัญ

ทั้งนี้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทำให้ได้พัฒนาวิธีคิด กระบวนการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยเลือกใช้ข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง อธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ กฎ ทฤษฎี ข้อสรุป หรือ สมมติฐานที่ตั้งขึ้น รวมทั้งสามารถนำมาใช้เชื่อมโยง

กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แต่จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า ผู้เรียนขาดความรู้และความเข้าใจด้านเนื้อหา รวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรได้จากการทดลองเพื่อนำมาใช้หาเหตุผล หรือตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน จนสามารถสร้างองค์ความรู้และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ตัวแปรหนึ่งที่สำคัญคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือเทคนิคการสอนในชั้นเรียน

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทาง สสวท. ในด้าน การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวถึงการแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ (Ministry of Education, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับ McNeil, et al. (2006) ระบุว่า การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ปัจจุบันมีโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดยการประเมินความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงเข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2018) การประเมินความฉลาดรู้ใน PISA 2018 ด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) คือความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ โดยบุคคลที่ได้ชื่อว่ามีฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientifically literate person) คือผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งบุคคลนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ โดยในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) พบว่าประเทศไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 51 ของประเทศเขตเศรษฐกิจซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มประเทศสมาชิก OECD (IPST, 2018) และในปี 2022 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์

409 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง ด้านวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน

อีกทั้งเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการโดยใช้การเขียนและให้เหตุผล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นสะท้อนความคิดของนักเรียน และตรวจสอบความรู้ของนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดผ่านการอภิปราย (Hand, 2008) โดยนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยการเชื่อมโยงความรู้จากหลักฐานที่มีอยู่เข้ากับทฤษฎี และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ และตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ว่าถูกต้องหรือไม่ (Ruengtham, 2016)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้สอน เชื่อมโยงจัดระเบียบความคิดและโครงสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนง่ายต่อการเชื่อมโยงความรู้ และสร้างความรู้ที่เป็นระบบ (Ambrose et al., 2556) ทำให้ผู้เรียนสังเคราะห์ความรู้ที่จัดระบบไว้แล้วเชื่อมโยงความรู้เดิม สามารถดึงความรู้ไปใช้ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Drapeau, 2009) แผนผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เห็นโครงสร้างความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้นเร็วขึ้นและจดจำได้นาน (ทิศนา แคมมณี, 2558) ซึ่งการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นควรเรียนรู้จากภาพรวมก่อน จากนั้นเข้าสู่รายละเอียด และจบด้วยภาพรวมอีกครั้งเป็นขั้นตอนสุดท้าย (เจียร พานิช, 2544)

เพื่อที่จะแก้ปัญหาให้ผู้เรียนคิดเป็น มีทักษะการคิด ทักษะการอ่าน การฟัง การเขียนบันทึก ทักษะการสื่อสาร รวมถึงแก้ปัญหาผู้เรียนที่ไม่สามารถมาเรียนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนเนื้อหาที่บ้านล่วงหน้าจากสื่อวีดิทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำให้หรือหนังสือเรียน มีการจดบันทึกพร้อมตั้งคำถาม และมาทำการบ้านและกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน ดังนั้นห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดการลงมือปฏิบัติมีส่วนช่วยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและผู้เรียนกับครูสอนมากขึ้น เกิดการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญที่จะสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันอย่างมีความสุข สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่กล่าวว่า เน้นการบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด การค้นคว้า สร้างความรู้ด้วยตนเองและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น

สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน โดยผู้เรียนจะทำความเข้าใจในเนื้อหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนที่จะเข้าเรียนในห้องเรียนและสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจหรือสงสัยได้ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเป็นการปลูกฝังนิสัยให้กับนักเรียนในด้านความรับผิดชอบฝึกวิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ จากการวิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังจากวิทยากรที่ผู้สอนได้จัดให้หรืออ่านจากใบความรู้หรือหนังสือ เป็นการบันทึกคำสำคัญเนื้อหาหลักหรือประเด็นสำคัญในรูปของแผนที่ความคิด และตั้งคำถาม ช่วยการฝึกตั้งคำถาม การจับประเด็นสำคัญ วิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังพร้อมสรุปบันทึกตามความเข้าใจของตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดทักษะสามารถช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อมีปัญหา ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นรายคน รวมถึงเป็นการลดบทบาทของผู้สอนในการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนอีกด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2556) ดังนั้นการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านอาจจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากผู้เรียนได้ใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อการทำกิจกรรมร่วมกันอย่างเต็มที่ แต่ปัญหาที่พบในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านก็คือผู้เรียนบางคนอาจไม่ได้ดูวิดีโอมาก่อนเข้าชั้นเรียน สิ่งที่สำคัญของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นก็คือ การตรวจสอบความรับผิดชอบในการเรียนออนไลน์จากการดูวิดีโอและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน เช่น การให้ผู้เรียนได้บันทึกความรู้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมที่นอกเหนือจากวิดีโอเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนมาทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556) ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้ล่วงหน้าก่อนเข้าทำกิจกรรมในชั้นเรียนจากการสรุปความรู้ในรูปแบบแผนผังกราฟิก ซึ่งเป็นการสรุปความรู้ในภาพรวมที่ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้จากวิดีโอมาแล้วแล้วนำมาเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนเพิ่มเติม

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ได้ดำเนินการเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการทดสอบ 4 วิชาคือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ พบว่าหากพิจารณาแบบอิงเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 ตามที่กำหนดในตัวชี้วัดตามเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ ด้านคุณภาพการศึกษานั้น พบว่าผลการทดสอบยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ไม่เป็นไปตามค่าเป้าหมาย) ดังนั้นจึงต้องมีการดำเนินการเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป จากสภาพ

ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีรูปแบบที่ผสมผสานการนำเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาการสอนในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ ทำให้คุณครูมีเวลาพูดคุยและเอาใจใส่นักเรียนมากขึ้น อีกทั้งเทคนิคแผนผังกราฟิก ช่วยให้จัดระบบความคิดเกิดมโนทัศน์ และง่ายต่อการสร้างความเข้าใจ แผนผังกราฟิกจึงสามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแยกองค์ประกอบ ลำดับขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในภาพรวมของวิชาวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดระบบความรู้ที่จะได้รับ การจัดระบบเกิดประสิทธิภาพในการจำและการเชื่อมโยงข้อมูล จะทำให้ผู้วิจัยสามารถประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากแผนผังกราฟิกได้เป็นอย่างดี

1.2 คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างไร
3. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลต่อทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างไร
4. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลต่อทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

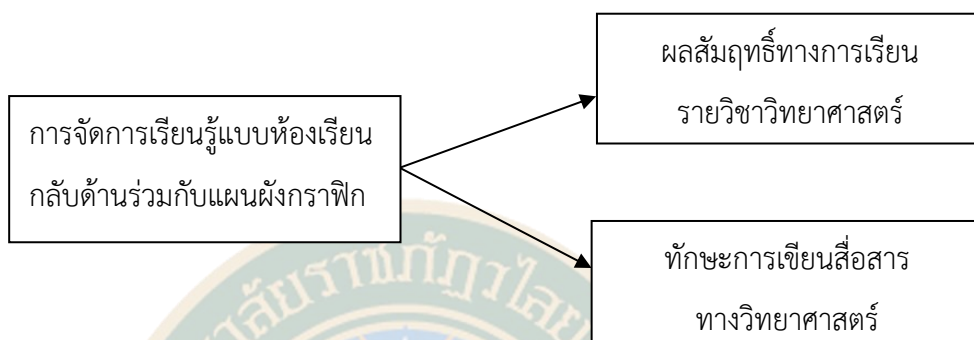
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกมีทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกมีทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้ดังกรอบแนวคิดภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2566 จำนวน 22 โรงเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 2,380 คน

ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

1.6.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.6.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

1.6.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1.6.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1.6.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง เวลา 18 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 ห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวิดีโอที่ที่ได้รับจากผู้สอนเพื่อนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเวลาในห้องเรียนที่มีจำกัดได้ ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษาวิดีโอที่ครูมอบให้ โดยบันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดูวิดีโอมาแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1.7.2 แผนผังกราฟิก หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัดประเภท การเรียงลำดับ ทำให้เกิดความจำและความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น โดยใช้แผนผังกราฟิกชนิดแผนผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังวัฏจักร และผังใยแมงมุม

1.7.3 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวิดีโอทัศน์ที่ได้รับจากผู้สอนเพื่อนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ แล้วสรุปความรู้ที่ได้รับในรูปแบบแผนผังกราฟิกได้ขั้นตอนการสอนดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์ที่ครูมอบให้ โดยบันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดูวิดีโอทัศน์มาแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมลงแผนผังกราฟิกของตนเองมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นหลังได้รับการจัดประสบการณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วัตถุออกมาในรูปแบบของคะแนนสอบ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ด้านการนำไปใช้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามแนวคิดของ Klopfer

1.7.5 ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะในการแสดงออกซึ่งความรู้ ความคิด ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านตัวอักษร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเกิดความรู้และเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวัดได้จากแผนผังกราฟิก โดยใช้แบบวัดทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะการให้คะแนนเป็นแบบรูบริคส์

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ไปใช้ในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

1.8.2 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกไปใช้พัฒนาทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.8.3 เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกไปประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาอื่น ๆ

1.8.4 เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร ตามคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาถึงหลักการ แนวคิด ทฤษฎี วิธีการ ขั้นตอนต่าง ๆ โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 เป้าหมาย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคุณภาพของผู้เรียน

1.2 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.5 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

3. แผนผังกราฟิก

3.1 ความหมายของแผนผังกราฟิก

3.2 องค์ประกอบของแผนผังกราฟิก

3.3 ประเภทของแผนผังกราฟิก

3.4 ประโยชน์ของแผนผังกราฟิก

4. การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

4.1 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

4.2 เทคนิคแผนผังกราฟิก

4.3 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 การวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

6. การเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

6.2 รูปแบบการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

6.3 การวัดและประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับให้มอบคุณค่าความรู้ที่เป็นสากล เทียบเท่านานาชาติ ปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้มีความชัดเจน ลดความซ้ำซ้อน สอดคล้อง และเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตลอดจนเชื่อมโยงองค์ความรู้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยมีการ จัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นตามพัฒนาการแต่ละช่วงวัย ให้มีการเชื่อมโยง ความรู้และกระบวนการเรียนรู้ โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้ง ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการ ดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี

1. จัดกลุ่มความรู้ใหม่และนำทักษะกระบวนการไปบูรณาการกับตัวชี้วัด เน้นให้ผู้เรียนเกิด การคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทักษะในศตวรรษที่ 21
2. กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสำหรับผู้เรียนทุกคน ที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น
3. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กำหนดตัวชี้วัดเป็นรายปี เพื่อเป็นแนวทางให้ สถานศึกษา จัดตามลำดับการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสถานศึกษาสามารถพิจารณาปรับเปลี่ยนไหลระหว่างปีได้ตาม ความเหมาะสม
4. เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับ กระบวนการเชิงวิศวกรรม ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2.1.1 เป้าหมาย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคุณภาพของผู้เรียน

2.1.1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วย ตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ

การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.1.2 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
- 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3) วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4) เทคโนโลยี

4.1) การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วย กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2) วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.1.3 คุณภาพของผู้เรียน

ในงานวิจัยครั้งนี้ขอก้าวถึงเฉพาะคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมื่อจบระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เรียนควรมีคุณภาพดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมีการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้และการแยกสารอย่างง่าย

3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพท์แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้า และผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

4. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ความแตกต่างของดาว

เคราะห์และดาวฤกษ์การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคาพัฒนาการ และประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

5. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์ดินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจ เลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงาน ร่วมกันเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือ ตามความสนใจ คัดเคาะคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหา ที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมี เหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มี หลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์งานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ความรู้และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงาน ของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วนทั้งเนื้อหาความรู้ไปพร้อม ๆ กับการเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้คิด ค้นคว้าหาความรู้ ลงมือปฏิบัติจริงจนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องวิธี

2.1.2 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดการเรียนรู้

1) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) สารที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4) สารที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

งานวิจัยครั้งนี้ขอกล่าวถึง ผู้วิจัยทำการศึกษการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก วิทยาศาสตร์รองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตร สารที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สารที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ความรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ ท้องถิ่นทักษะ/ กระบวนการ/ทักษะชีวิต	คุณลักษณะ	จิต วิทยาศาสตร์
1. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวา มีช่องอากาศใน ก้านใบ ช่วยให้อยู่ในน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่า ชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลามีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่	- การสำรวจ - การสังเกต - การสืบค้น - การอภิปราย	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นต่อการ ทำงาน	- ความสนใจ ใฝ่รู้ - ความมุ่งมั่น อดทน - ความมี เหตุผล

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ความรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ ท้องถิ่นทักษะ/ กระบวนการ/ทักษะชีวิต	คุณลักษณะ	จิต วิทยาศาสตร์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ ต่อการดำรงชีวิต	- ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกัน เป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ	- ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีชีวิตอยู่ด้วยความสัมพันธ์ซึ่งกัน ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อประโยชน์และสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อการดำรงชีวิต	- การสำรวจ - การสังเกต - การสืบค้น - การอภิปราย	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นต่อการ ทำงาน	- ความสนใจ ไม่รู้ - ความมุ่งมั่น อดทน - ความมี เหตุผล
3. ศึกษาโภชนาการและระบบบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร					

2.2 การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

2.2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2555) กล่าวว่า แนวคิดทั่วไปของ Flipped Classroom คือ การให้นักเรียนดูเนื้อหา บรรยายจากสื่อที่ใช้ในห้องเรียน ในห้องเรียนเป็นการฝึกทำโจทย์ การบ้าน และเป็นการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทในการเรียนรู้ของตนเองอย่างมาก เนื่องจากวิธีการสอนช่วยตอบสนองความต้องการเรียนรู้ที่แตกต่างหลากหลายของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ฟังเนื้อหาบรรยายด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะรู้ได้ที่กำลังเรียนรู้สิ่งใด และกำลังค้นหาคำตอบอะไรอยู่ และผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำงานชิ้นเดียวกันหรือรูปแบบเดียวกัน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2559) กล่าวไว้ว่า The Flipped Classroom แปลว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นคำศัพท์นิยามได้ดังนี้ ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาจากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ นอกชั้นเรียนหรือจากที่บ้าน การเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับกับเพื่อนร่วมชั้น โดยที่ครูเป็นคนคอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะในการพัฒนานวัตกรรม ห้องเรียนกลับด้านเกิดขึ้นจากโรงเรียน Woodland Park High School เมือง Woodland Park รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สองคนคือ Jonathan Bergmann และ Aron Sams ได้บันทึกเทปเนื้อหาในการสอนเพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน แล้วให้ผู้เรียนนำผลการศึกษานำกลับสู่กระบวนการอภิปรายในห้องเรียน โดยครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์

จากการศึกษาความเป็นมาของห้องเรียนกลับด้าน สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมห้องเรียนกลับด้าน เปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องที่นักเรียนเคยฟังบรรยายเนื้อหาจากครูเป็นหลัก เป็นการเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาที่นอกห้องเรียนหรือที่บ้าน และเมื่อถึงชั่วโมงเรียนจะเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนใช้ในการทำการบ้าน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันระหว่างนักเรียนด้วยกันรวมทั้งครู ในประเด็นต่าง ๆ ที่นักเรียนมีความสนใจ โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกนักเรียน

2.2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึง ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน พอสรุปได้ดังนี้

Arnold Garza (2014) กล่าวถึงการเรียนกลับด้านว่า เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ สอนบรรยายเนื้อหาที่บ้านโดยผ่านเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ และใช้ในห้องเรียนเพื่อฝึกฝน ทำกิจกรรม ต่าง ๆ

Wolff and Chan (2016) ให้ความหมายของการเรียนกลับด้านว่า คือการเรียน บรรยายเนื้อหาที่ได้ถูกบันทึกเป็นวิดีโอหรือบันทึกเสียงมาก่อน แล้วทำกิจกรรมการเรียนการสอนใน ชั้นเรียน เมื่อเข้ามาเรียนในชั้นเรียนจะเป็นการถามตอบ ข้อสงสัย อภิปราย ทำแบบฝึกหัด หรือ กิจกรรมอื่น ๆ

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้านคือ การเรียนรู้สมัยใหม่ที่ใช้ ICT ให้นักเรียนค้นหาและเรียนรู้เชิงเนื้อหาด้วยที่บ้าน ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด การ ประยุกต์ใช้ความรู้ การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับเพื่อนทำที่โรงเรียน โดยมีครูเป็น Facilitator หรือ เป็นโค้ช

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556) ได้กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom เป็นศัพท์บัญญัติที่นิยามไว้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบหนึ่งของการ สอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอ นอกชั้นเรียน หรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนรู้อภิปรายกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ ความช่วยเหลือและชี้แนะ

สรุปได้ว่าห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวิดีโอที่ ได้รับจากผู้สอนเพื่อนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเวลาใน ห้องเรียนที่มีจำกัดได้ ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนแบบให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติร่วมกับ เพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ

2.2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

องค์ประกอบ 4 เสาหลัก ในการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้าน (F - L - I - P TM)
(Chen et al, 2014)

F – Flexible Environment การจัดสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบกลับด้านเพื่อการรู้จริง (Flipped-Mastery Learning) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่นมากที่สุด เพื่อตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกว่าเรียนรู้ได้เมื่อไหร่หรือที่ไหนตามศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

L – Learning Culture วัฒนธรรมการเรียนรู้วัฒนธรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะเปลี่ยนจากการได้รับความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว (instructor-centered) ไปสู่การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered) เวลาในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนจะใช้เพื่อการเรียนรู้สำรวจความรู้ในเชิงลึกให้มากขึ้น และสร้างโอกาสการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

I - Intentional Content เนื้อหาที่ตรงต่อการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องจะต้องระมัดระวังในการเลือกเนื้อหาและการประเมินผลจากการเรียนรู้เนื้อหาโดยเนื้อหา โดยเนื้อหาจะต้องตรงต่อการเรียนรู้และอยู่ในพื้นที่การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-learning space) ของผู้เรียน

P – Professional Educators ผู้สอนต้องสอนอย่างมืออาชีพ ผู้สอนจะไม่ถูกลดบทบาทหรือแทนที่การสอนด้วยการเรียนรู้แบบกลับด้าน แต่ในทางตรงกันข้าม ผู้สอนจะต้องมีความเป็นมืออาชีพมากกว่าการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม

กิตติชัย สุธาสีโนบล (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้กลับด้าน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำวิธีการเรียนรู้โดยกำหนดวิธีการต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน
2. การสืบค้นที่ก่อให้เกิดความคิดรวบยอด ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการปฏิบัติกิจกรรมให้แก่นักเรียนการใช้สื่อหรือกิจกรรมต่าง ๆ
3. การสร้างองค์ความรู้ นักเรียนบูรณาการความรู้ที่ได้จากสื่อที่ครูแนะนำมาสร้างองค์ความรู้ผ่านอภิปรายออนไลน์ บันทึกผ่านกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ การทำแบบทดสอบ

4. การสาธิตและการประยุกต์ใช้ การนำความรู้ที่ได้รับมาจัดทำเป็นผลงานแล้ว
นำเสนอผลงาน

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2559) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนกลับด้านว่าควรมี
องค์ประกอบดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูผู้สอนชี้แจงและแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้กับ
ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน
2. วิถีทัศน์การสอนหรือแหล่งข้อมูลสืบค้นข้อมูล ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดสื่อและ
กิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนจากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น วิถีทัศน์บันทึกการบรรยาย สื่อบันทึกเสียง
เว็บไซต์ เป็นต้น
3. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้ โดยอาจใช้แบบทดสอบ การบันทึกบนกระดานความรู้
อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายโดยใช้กระดานอภิปรายแบบออนไลน์ เป็นต้น
4. กิจกรรมในห้องเรียน เป็นการนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในเชิงสร้างสรรค์
เช่น การจัดเป็นโครงงาน การนำเสนอผลงาน เป็นต้น
5. การวัดประเมินผล เป็นการสร้างแบบทดสอบต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์ว่าผู้เรียนได้บรรลุ
ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้

สุนทรี จิตสกุล (2554) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน ว่ามี
องค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. การตั้งจุดประสงค์ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนควรทราบวัตถุประสงค์ในการสอน เพื่อ
กำหนดให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้
2. การลำดับเนื้อหาการสอน ผู้สอนจะต้องทราบว่าจะสอนอะไร และจัดการเรียน
การสอนให้ผู้เรียนอย่างไร

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

องค์ประกอบของ การเรียนกลับด้าน	สุนทรี จิตสกุล (2554)	กิตติชัย สุธาสี โนบล (2558)	ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558)	ผู้วิจัย
1. การกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้	ผู้สอนแจ้ง วัตถุประสงค์	ผู้สอนแนะนำ วิธีการเรียนรู้ ชี้แนะ การใช้สื่อ	ครูผู้สอนชี้แจง และแนะนำ วิธีการเรียนรู้	การกำหนด จุดประสงค์ และเนื้อหา การเรียนรู้
2. การวางแผน ลำดับเนื้อหาการ สอน	ผู้สอนจัดการ เรียนการสอน ตาม วัตถุประสงค์		ผู้สอนกำหนดสื่อ และกิจกรรมต่าง ๆ	
3. การสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง		ผู้เรียนบูรณาการ ความรู้ บันทึกผล การเรียนรู้	ผู้เรียนบันทึกผล การเรียนรู้ผ่าน สื่อชนิดต่าง ๆ	กิจกรรม นอก ห้องเรียน
4. กิจกรรมใน ห้องเรียน			นำความรู้มา ประยุกต์ใช้	กิจกรรมใน ห้องเรียน
5. การวัด ประเมินผล			ทำแบบทดสอบ	การวัด ประเมินผล

จากตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน มีดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาการเรียน หมายถึง ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

2. กิจกรรมนอกห้องเรียน หมายถึง ผู้สอนจะต้องกำหนดสื่อการเรียนรู้ สร้างแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความหลากหลายของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด รวมถึงการสร้างข้อตกลงและวิธีการปฏิบัติในการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด

3. กิจกรรมในห้องเรียน หมายถึง การนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้สร้างสรรค์เป็นผลงาน การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

4. การวัดประเมินผล หมายถึง การวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาจใช้แบบทดสอบ แบบประเมินเป็นรายบุคคลตามระดับความสามารถของผู้เรียน

2.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. การเรียนรู้นอกห้องเรียน มี 1 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 ระยะเริ่มต้น (The Launch Phase) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่บรรยายการสอน และให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างการบรรยาย แล้วจึงทำกิจกรรมกลุ่มย่อยทางสื่อสังคมออนไลน์ เป็นการตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยครูจะเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนจากข้อความที่นักเรียนตอบเพื่อเป็นฐานในการเรียนรู้ในห้องเรียนต่อไป

2. การเรียนรู้ภายในชั้นเรียน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนพูดคุยคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในห้องเรียน

2.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

2.2.1 ระยะสำรวจ (The Exploration Phase) เป็นระยะที่ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ

2.2.2 ระยะนำเสนอ (The Presentation Phase) เป็นระยะที่ครูให้นักเรียนนำเสนอคำตอบจากองค์ความรู้ที่ได้จากการอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อยต่อหน้าชั้นเรียน

2.2.3 ระยะอภิปราย (The Discussion Phase) เป็น

ระยะที่ครูให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งหาคำตอบของปัญหาและหาข้อสรุปขององค์ความรู้

2.3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำองค์ความรู้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้อธิบายว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีดังต่อไปนี้

1. ชี้แจง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ครูควรสร้างความเข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้ โดยการชี้แจง อธิบายวิธีเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน
2. สอนวิธีดูและการจัดการวิดีโอทัศน์ ครูต้องแนะนำวิธีที่ถูกต่อนักเรียน การดูวิดีโอทัศน์บทเรียนแตกต่างจากดูทีวีบันเทิง ให้ดูวิดีโอทัศน์แบบตั้งใจดูจริง ๆ โดยไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ
3. สร้างกติกาและข้อตกลงร่วมกัน เพื่อแน่วแน่ว่านักเรียนจะดูวิดีโอทัศน์มาก่อน โดยครูการสร้างกติกาให้นักเรียนแต่ละคน เช่น ตั้งคำถามอย่างน้อย 1 คำถาม ต่อวิดีโอทัศน์ 1 ตอน คำถามของนักเรียนต้องเกี่ยวข้องกับวิดีโอทัศน์
4. วางรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ต้องเปลี่ยนห้องเรียนให้กลายเป็นห้องทำงาน เป็นห้องที่มีจุดสนใจคือการเรียนของตนเอง โดยการลงมือทำเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน
5. ให้นักเรียนจัดการเวลาและงานของตนเอง
6. ส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือกันบางครั้งครูจะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเรียนรู้เฉพาะเรื่อง
7. สร้างวิธีการประเมินที่เหมาะสม

8. ประเมินผลเพื่อปรับปรุง ครูจะต้องประเมินและหาประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ แล้วจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อซ่อมเสริมสร้างความเข้าใจเป็นรายคน

ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบของเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่สร้างแรงจูงใจทางการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียและการใช้คำถาม

2. ขั้นอภิปรายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นชั้นถามตอบปัญหาจากความสงสัยในสื่อมัลติมีเดียร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

3. ขั้นปฏิบัติการกิจกรรม เป็นชั้นที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มที่ครูจัดเตรียมให้ โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน

4. ขั้นขยายความรู้ เป็นชั้นที่ครูมอบหมายงานให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เพิ่มเติมตามศักยภาพ

Seery (2015) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์ (Prior to lecture) เป็นขั้นตอนที่ครูให้วิดีโอทัศน์เนื้อหาการสอนที่ครูเป็นผู้จัดทำขึ้นเองพร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. ขั้นทดสอบก่อนเรียน (Pre-lecture quiz) เป็นขั้นตอนที่ครูทำการทดสอบก่อนเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

3. ขั้นอภิปราย (Pre-class work) เป็นขั้นตอนที่นำแบบทดสอบก่อนเรียนมาสร้างเป็นประเด็นคำถามและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อเท็จจริง

4. ขั้นปฏิบัติการกิจกรรม (The first lecture hour) คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม

5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (The second lecture hour) คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอทัศน์แต่มีการประยุกต์และยกขึ้น พร้อมทั้งมีการทดสอบหลังเรียน

6. ขั้นเผยแพร่ชิ้นงาน (Virtual learning environment) คือ ขั้นตอนที่ครูรวบรวมสื่อการเรียนการสอนทั้งหมดในชั้นเรียน ลงสู่แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ที่นักเรียนสามารถกลับมาศึกษาได้ทุกที่ ทุกเวลา

โดยขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์และขั้นเผยแพร่ชิ้นงานเป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นอภิปราย ขั้นปฏิบัติการกิจกรรมและขั้นประยุกต์ใช้ความรู้เป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นเตรียมและขั้นขยายความรู้เป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และขั้นอภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขั้นปฏิบัติการเป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

โดยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถทำการวิเคราะห์และหาความเชื่อมโยงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้ดังตาราง การสังเคราะห์ขั้นตอนสำหรับการใช้ในการวิจัย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับใช้ในการวิจัย

วิจารณ์ พานิช (2556)	Seery (2013)	กิตติพันธ์ วิบูล ศิลป์ (2560)	ศานติพงศ์ เพ็ชร จารัส (2560)	ผู้วิจัย
ขั้นที่ 1 ชี้แจงเรื่อง ขั้นที่ 2 สอนวิธีดู และการจัดการ วิดีทัศน์ ขั้นที่ 3 สร้าง กติกาและ ข้อตกลงร่วมกัน ขั้นที่ 4 วาง รูปแบบห้องเรียน กลับด้าน	ขั้นที่ 1 ขั้นการ เรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้น ทดสอบก่อน เรียนจาก วิดีทัศน์	ขั้นที่ 1 ระยะ เริ่มต้น ขั้นที่ 2 ขั้น เตรียมความ พร้อม	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม	การเรียนรู้นอก ห้องเรียน ขั้นที่ 1 เตรียม ความพร้อม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วิจารณ์ พานิช (2556)	Seery (2013)	กิตติพันธ์ วิบูล ศิลป์ (2560)	ศานติพงศ์ เพ็ชร จารัส (2560)	ผู้วิจัย
ชั้นที่ 5 ให้ นักเรียนจัดการ เวลาและงานของ ตนเอง ชั้นที่ 6 ส่งเสริม ให้นักเรียน ช่วยเหลือกัน	ชั้นที่ 3 ชั้น อภิปราย ชั้นที่ 4 ชั้น ปฏิบัติกิจกรรม	ชั้นที่ 3 ชั้น ปฏิบัติกิจกรรม	ชั้นที่ 2 ชั้น อภิปรายและการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ชั้นปฏิบัติ กิจกรรม	
	ชั้นที่ 5 ชั้น ประยุกต์ใช้ ความรู้	ชั้นที่ 4 ชั้น นำไปใช้และ สะท้อนคิด	ชั้นที่ 4 ชั้น ขยายความรู้	
	ชั้นที่ 6 ชั้น เผยแพร่ชิ้นงาน			
ชั้นที่ 7 สร้าง วิธีการประเมินที่ เหมาะสม				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วิจารณ์ พานิช (2556)	Seery (2013)	กิตติพันธ์ วิบูล ศิลป์ (2560)	ศานติพงศ์ เพ็ชร จารัส (2560)	ผู้วิจัย
ขั้นที่ 8 ประเมินผลเพื่อ ปรับปรุง				

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแบ่งออกเป็น 2 ส่วน มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์ที่ครูมอบให้ โดยบันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดูวิดีโอทัศน์มาแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.2.5 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2559) ได้กล่าวถึงข้อสรุปเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Learning) กับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม (Traditional Learning) กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้น จะมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ ความสามารถและสติปัญญา ของเอกลักษณ์บุคคล (Individualized Competency) ตามศักยภาพทางการเรียนแต่ละคน (Self-Paced) จากมวลประสบการณ์ที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิถีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูเป็น ศูนย์กลาง (Teacher Center) ดังนั้น การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาท ของครูอย่างสิ้นเชิง กล่าวคือครูไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้แต่จะมีบทบาทเป็นโค้ช (Coach) ที่จะเป็นผู้จุด ประกายและสร้างความสนุกสนานในการเรียน รวมทั้งเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitators) ในชั้นเรียนนั้น ๆ ข้อเปรียบเทียบด้านตัวอย่างของกิจกรรมและเวลาระหว่างการเรียน แบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน มีดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบด้านตัวอย่างของกิจกรรมและเวลา ระหว่างการเรียนแบบเดิมกับ ห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนแบบกลับด้าน
กิจกรรม Warm-up 5 นาที	กิจกรรม Warm-up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถาม – ตอบเรื่องวิทัศน์ 10 นาที
บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30 – 45 นาที	กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียน คิดเอง หรือ Lab 1 ชั่วโมง 15 นาที
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิด เอง หรือ Lab 20 – 35 นาที	

ที่มา: วิจารณ์ พานิช, (2556)

2.2.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาได้อย่างมีคุณภาพ ดังนี้

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2558) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของห้องเรียนกลับทาง (The Flipped Classroom) ไว้ดังนี้

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

Jonathan Bergman and Aron Sam (2012) กล่าวไว้ดังนี้

1. ชั้นเรียนไร้พรมแดนการเรียนรู้ด้วยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การเชื่อมต่อสื่อสารต่าง ๆ จึงสะดวกและรวดเร็ว เกิดเป็นชั้นเรียนที่มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้
2. ชั้นเรียนมีชีวิตชีวา สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ทั้งแบบผลานเวลา (Synchronous learning) และไม่ผลานเวลา (Asynchronous learning)
3. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีการคิดขั้นสูง สามารถนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ได้
4. ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาที่เหมาะสมกับช่วงวัย สนองต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

5. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning) มีทักษะในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีดังนี้ เกิดการเรียนรู้แบบไร้พรมแดน สะดวกกับการจัดการเรียนรู้ไปทุกรูปแบบ ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา สร้างความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ให้ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนรู้แบบรู้จริงและลงมือปฏิบัติมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียนหรือค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม หรือจดเนื้อหาที่ไม่เข้าใจมาถามผู้สอน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น

2.3 แผนผังกราฟิก

2.3.1 ความหมายของแผนผังกราฟิก

แผนผังกราฟิก เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้ในการจดบันทึกและนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ในลักษณะแผนภาพที่มีความเป็นรูปธรรมใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ช่วยให้ถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ได้ง่าย รวดเร็วสามารถจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดที่เป็นระบบ แผนผังกราฟิกเปลี่ยนความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ผู้สอนสามารถใช้แผนผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจำในสิ่งที่เรียน และใช้กระบวนการคิด ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ในขณะเดียวกันผู้เรียนก็ใช้กราฟิกเป็นกลยุทธ์ทางปัญญาสำหรับการเรียนและทำความเข้าใจกับที่เรียนโดยสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนให้เข้ากับโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนแต่ละคนมีอยู่ แผนผังกราฟิกที่รู้จักกันในการเรียนการสอน เช่น “แผนผังความคิด” (mind map) ซึ่งเป็นแผนผังความคิดที่แสดงความคิดรวบยอดไว้ตรงกลาง และแตกความคิดที่สำคัญรองลงมาลงไปตามกิ่งก้านสาขา ชั้นต่าง ๆ เหมือนแขนงของต้นไม้ หรือแผนผังก้างปลาซึ่งเป็นแผนผังกราฟิก ที่ช่วยสรุปความคิดให้เหลือเฉพาะความคิดสำคัญหลัก ๆ และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เป็นก้างปลาเล็ก เป็นต้น (Drapeau, 2009; Wycoff, 2009)

ทิสนา แคมมณี (2558) ได้อธิบายความหมายของแผนผังกราฟิกไว้ว่า แผนผังกราฟิก เป็นแผนผังความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยง กันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้ ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นและจดจำได้นาน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้ให้ความหมายว่า แผนผังรูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบระเบียบในรูปแบบต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดเป็นระเบียบ สามารถอธิบายให้เกิดความเข้าใจและจดจำความรู้ เนื้อหาสาระนั้น ๆ ได้ง่ายและยาวนาน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545) กล่าวว่า ผังกราฟิก หรือแผนผังความคิด เป็นนำหลักการทำงานของสมองมาใช้ให้เป็นประโยชน์ คือการทำงานของสมอง 2 ซีก คือสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ สมองซีกขวาคจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สี รูปร่าง ผังมโนภาพจะช่วยให้ในเรื่องการสรุป การทบทวน และการจดบันทึก

สรุปได้ว่า แผนผังกราฟิก หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัดประเภท การเรียงลำดับ ทำให้เกิดความจำและความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น

2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

Ausubel เป็นนักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมที่แตกต่างจาก Jean Piaget และ Jerome S. Bruner เพราะ Ausubel ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ได้ทุกชนิด

ทฤษฎีของ Ausubel เป็นทฤษฎีที่หาหลักการอธิบายการเรียนรู้ที่เรียกว่า "Meaningful Verbal Learning" เท่านั้น โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือที่โรงเรียนใช้กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) หรือการสอนโดยวิธีการให้ข้อมูลข่าวสาร ด้วยถ้อยคำทฤษฎีของ Ausubel เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เรียนรวมหรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่ง que เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ใน

โครงสร้างสติปัญญากับความรู้อื่นๆในสมองของผู้เรียนอยู่แล้ว ทฤษฎีของ Ausubel บางครั้งเรียกว่า "Subsumption Theory"

การเรียนรู้ที่มีความหมาย นั่นคือ ผู้เรียนได้เชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ หรือข้อมูลใหม่ กับความรู้เดิมที่มีมาก่อนที่มีในโครงสร้างในสติปัญญาของผู้เรียนมาแล้ว

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย Ausubel ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง

Ausubel ให้ความหมายการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอน อธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ทราบและผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ และสามารถนำมาใช้ในอนาคต Ausubel ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะอธิบายเกี่ยวกับพุทธิปัญญา

ตัวแปรที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ โดยการรับอย่างมีความหมาย Ausubel ได้แบ่งว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. สิ่ง (Materials) ที่จะต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย ซึ่งหมายความว่าต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา
2. ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้หรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า
3. ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้ คิดที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญา ที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

นอกจากตัวแปรทั้ง 3 อย่างดังกล่าว Ausubel กล่าวว่า การสอนจะต้องคำนึงถึงวัยของนักเรียนด้วย เพราะถ้าหากนักเรียนไม่พร้อมที่จะรับหรือรับโดยไม่เข้าใจ ก็อาจจะต้องใช้การท่องจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

ประเภทของการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย Ausubel ได้แบ่งการเรียนรู้อย่างมีความหมายออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Subordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย โดยมีวิธีการ 2 ประเภท คือ

1.1 Derivation Subsumption เป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยการได้รับข้อมูลมาเพิ่ม เช่น มีคนบอก แล้วสามารถดูซึมเข้าไปในโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่แล้วอย่างมีความหมาย โดยไม่ต้องท่องจำ

1.2 Correlative subsumption เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดจากการขยายความ หรือปรับโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีมาก่อนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่

2. Superordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการอนุมาน โดยการจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนใหม่เข้ากับความคิดรวบยอดที่กว้างและครอบคลุมความคิดยอดของสิ่งที่เรียนใหม่ เช่น สุนัข แมว หมู เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

3. Combinatorial learning เป็นการเรียนรู้หลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เชิงผสมในวิชาคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ โดยการใช้เหตุผล หรือการสังเกต เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับระยะทางในการที่ทำให้เกิดความสมดุล

Advance organizer Ausubel ได้เสนอแนะเกี่ยวกับ Advance organizer : เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายจากการสอนหรือบรรยายของครู โดยการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนกับข้อมูลใหม่ หรือความคิดรวบยอดใหม่ ที่จะต้องเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายที่ไม่ต้องท่องจำ หลักการทั่วไปที่นำมาใช้ คือ การจัดเรียง ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้เรียนรู้ ออกเป็นหมวดหมู่ นำเสนอกรอบ หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่จะให้เรียนรู้ในเรื่องใหม่ แบ่งบทเรียนเป็นหัวข้อที่สำคัญ และบอกให้ทราบเกี่ยวกับหัวข้อสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดใหม่ที่จะต้องเรียน

Ausubel ถือว่า Advance Organizer มีความสำคัญมากเพราะเป็นวิธีการสร้างการเชื่อมช่องว่างระหว่างความรู้ที่ผู้เรียนได้รู้แล้ว (ความรู้เดิม) กับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ที่จำเป็นจะต้องเรียนรู้เพื่อผู้เรียนจะได้มีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ได้ดีและจดจำได้ดียิ่งขึ้น ฉะนั้นผู้สอนควรจะใช้เทคนิค Advance Organizer ช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้ทั้งประเภทการรับอย่างมีความหมายและการค้นพบอย่างมีความหมาย

สรุปได้ว่า การเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) ของ Ausubel เป็นทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญา แต่จะแตกต่างจากทฤษฎีของ Jean Piaget ที่เน้นความสำคัญของผู้เรียน และของบรูเนอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) สำหรับ Ausubel จะสนับสนุนทั้ง Discovery และ Expository technique ซึ่งเป็นการสอนที่ครูให้หลักเกณฑ์ และผลลัพธ์ Ausubel มีความเห็นว่สำหรับเด็กโตนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบ Expository technique น่าจะเหมาะสมกว่าเพราะเด็กวัยนี้สามารถเข้าใจเรื่องราว คำอธิบายต่าง ๆ ได้ แต่ควรเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการเรียนรู้สิ่งใหม่ มีการเชื่อมโยงพื้นฐานความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ จากการวิจัยพบว่า วิธีนี้จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและจำได้นาน ส่วนการเรียนรู้แบบ Discovery จะช่วยในการถ่ายโยงความรู้ได้ดี เพราะจะต้อง ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาหาคำตอบด้วยตนเอง

2.3.3 ประเภทของแผนผังกราฟิก

ผังกราฟิกแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นความคิดรวบยอด

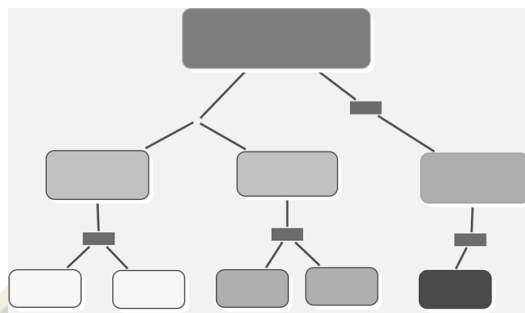
1.1 ผังความคิด (Mind mapping) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิด ต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ตำแหน่ง ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สีเครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิตและภาพแสดงความหมายและเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น



ภาพที่ 2 ตัวอย่างผังความคิด

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://www.getpersonalgrowth.com/en/mind-maps-pull-out-or-put-in>

1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอด
ใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้น
เชื่อมโยง แผนผังความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองด้านซ้ายและด้านขวา สมองด้านซ้ายจะทำ
หน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองด้านขวาจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ รูปแบบ
สี รูปร่าง



ภาพที่ 3 ตัวอย่างผังมโนทัศน์

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, [https://es.educaplay.com/juegoimprimible/2229242-
mapa_conceptual.html](https://es.educaplay.com/juegoimprimible/2229242-mapa_conceptual.html)

2. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ

2.1 เวนน์ไดอะแกรม (Venn diagram) เป็นผังกราฟิกที่เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า
ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอ 2 สิ่ง ซึ่งมีความเหมือนและความ
แตกต่าง



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนเวนน์ไดอะแกรม

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/gQHskc>

2.2 ทีชาร์ต (T-chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา โดยแบ่งกระดาดออกเป็น 2 ส่วน

T-Chart Graphic Organizer

Name: _____ Date: _____

Newsboy	Children Today
---------	----------------

ภาพที่ 5 ตัวอย่างทีชาร์ต

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/B2GEFc>

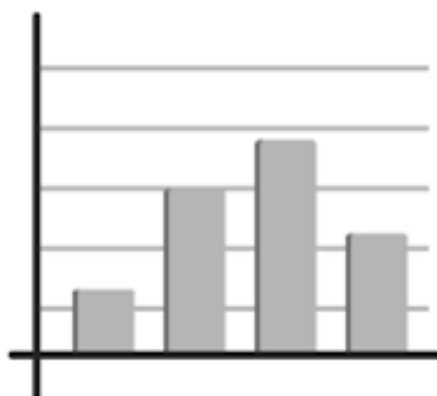
2.3 แผนภูมิรูปวงกลม (Pie-chart) เป็นแผนผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดย
เป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล



ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิวงกลม

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://phyblas.hinaboshi.com/numa14>

2.4 แผนภูมิแท่ง (Bar graph) เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง



ภาพที่ 7 ตัวอย่างแผนภูมิแท่ง

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กกับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย ชีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, https://th.pikbest.com/png-images/data-analysis-chart-bar-animation-gif_6214079.html

2.5 ตารางเปรียบเทียบ (Compare table) เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ช่วยให้เข้าใจได้ง่าย เพราะจัดข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล

เทียบค่าเงินบาทและสกุลภูมิภาค

ณ วันที่ 19 สิงหาคม 2559 และสัปดาห์ 2558 หน่วย : %

สกุลเงิน	19 ส.ค. 59	สัปดาห์ 58	เปลี่ยนแปลง
บาท	34.63	35.97	+3.9
ยูโร	1.1326	1.0860	+4.3
ปอนด์	1.3119	1.4738	-11.0
เยน	100.13	120.30	+20.1
วอน	1.118	1.175	+5.0
ดอลลาร์ฮ่องกง	1.3451	1.4175	+5.4
เปโซ	46.46	46.90	+0.9
รูเบีย	13.150	13.785	+4.8
ริงกิต	4.0140	4.2900	+6.9
รูปี	67.03	66.20	-1.2
ดอง	22.300	22.480	+0.8
ทวอน	6.6455	6.4921	-2.3

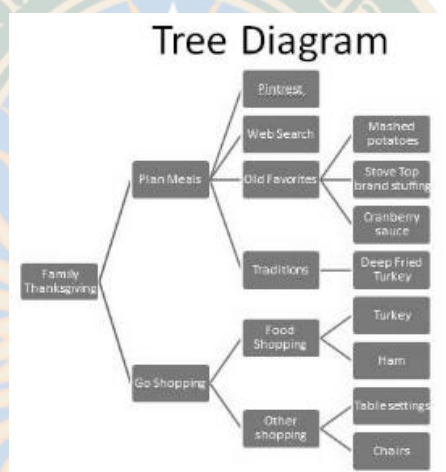
หมายเหตุ : + คือ เพิ่มขึ้น - คือ ลดลง

ที่มา : รอยเตอร์ และฐานข้อมูลการเงินไทย (ณ เวลา 15:03 น.)

ภาพที่ 8 ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กกับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย ชีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/615v8v>

2.6 ผังต้นไม้ (Tree diagrams) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ มีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์การ โดยนำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้ที่มีกิ่ง ก้าน สาขา ดอก ใบ ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบที่เป็นระบบหลาย ๆ ความคิดเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน

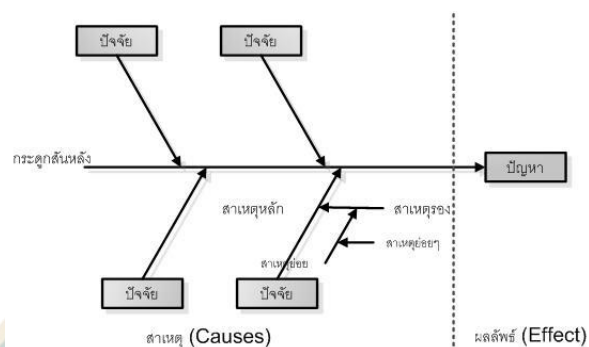


ภาพที่ 9 ตัวอย่างผังต้นไม้

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/kr7xZM>

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล

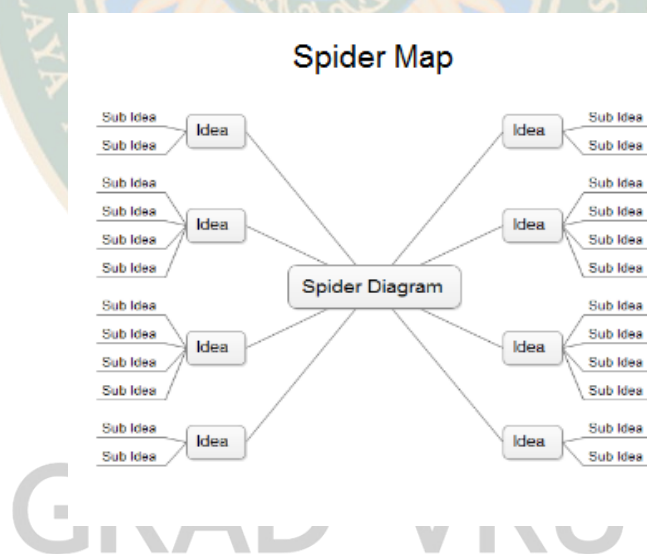
3.1 ผังก้างปลา (Fishbone diagram) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลให้เป็นถึงสามเหตุ และผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง



ภาพที่ 10 ตัวอย่างผังก้างปลา

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemmm.htm>

3.2 ผังใยแมงมุม (Web diagram) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงมโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดง
ความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียด
ของความคิดนั้น

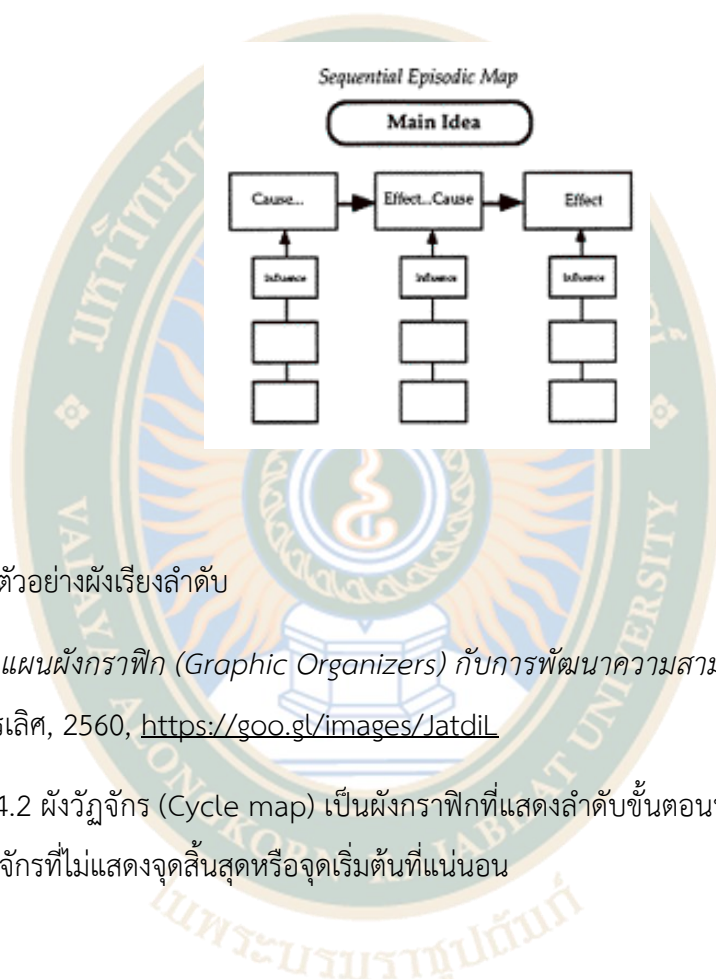


ภาพที่ 11 ตัวอย่างผังใยแมงมุม

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/W24bLP>

4. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือขั้นตอน

4.1 ผังลำดับ (Sequential map) ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ

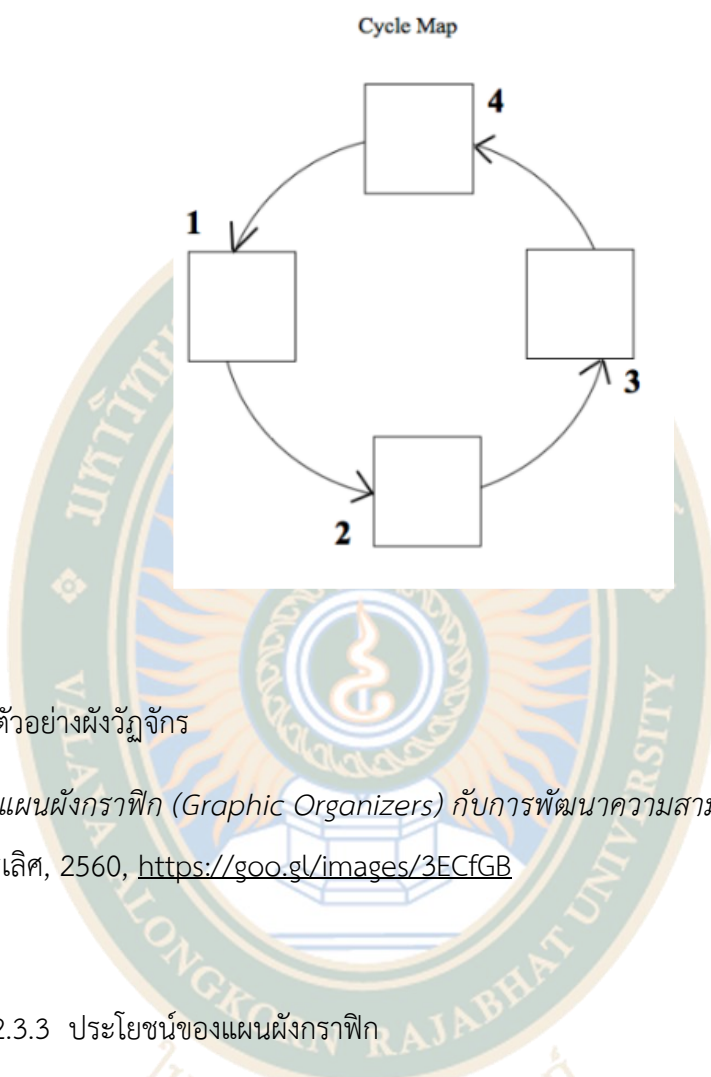


ภาพที่ 12 ตัวอย่างผังเรียงลำดับ

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/JatdiL>

4.2 ผังวัฏจักร (Cycle map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน

GRAD VRU



ภาพที่ 13 ตัวอย่างผังวัฏจักร

ที่มา: จาก แผนผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านความคิด, โดย
ธีรนนท์ ไกรเลิศ, 2560, <https://goo.gl/images/3ECfGB>

2.3.3 ประโยชน์ของแผนผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ดังนี้

Kagan (1998) อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์, 2543) กล่าวถึงการใช้ผังกราฟิกว่ามี
ประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนได้
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างตื่นตัวเพราะผู้เรียนได้ทำผังกราฟิกที่มีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ และช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ครูผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมถึงใช้นำเสนอความรู้ให้กับผู้เรียนได้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2547) กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ช่วยบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
2. ช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดให้ชัดเจนขึ้น
3. ช่วยเน้นองค์ประกอบสำคัญของเรื่อง
4. ช่วยพัฒนาการอ่าน การเขียนและการคิด
5. ช่วยวางแผนในการเขียนและการปรับปรุงการเขียน
6. ช่วยในการอธิบาย
7. ช่วยวางแผนการสอนของครู โดยการสอนแบบบูรณาการเนื้อหา
8. เป็นเครื่องมือการประเมินผล

ไสว พิกขาว (2544) ได้สรุปประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ
2. ใช้ในการระดมพลังสมอง (Brainstorming)
3. ใช้ในการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้
4. ใช้จัดระบบความคิดและช่วยให้จำได้ดี
5. ช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์
6. ช่วยในการจดโน้ต หรือทำโน้ตสำหรับนำเสนอ

ทิตินา แคมมณี (2545) กล่าวว่า แผนผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดข้อมูลที่กระจัดกระจายให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจ และจดจำได้ง่ายช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน เป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมในสมอง ได้มีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็น และอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน และประหยัดเวลา

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า แผนผังกราฟิกมีประโยชน์ในการพัฒนาการคิดในระดับสูงคือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์การประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การ

สร้างนวัตกรรมสร้างแบบแผนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน และเกิดเป็นความจำถาวร เพราะผู้เรียนใช้ความคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจจริง

จากประโยชน์ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า แผนผังกราฟิกมี ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือในการจัดระบบความคิด และพัฒนาความคิดในระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เปรียบเทียบ ประเมิน จัดกลุ่ม และสามารถแสดงแบบของการคิดที่เข้าใจง่าย อธิบายและมองเห็นได้อย่างเป็นระบบชัดเจน
2. เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้โดยใช้แผนผังกราฟิกสรุปประเด็นสิ่งที่เรียน ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน เกิดความคงทนของการเรียนรู้
3. สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติได้
4. การมองภาพรวม การมองและจดจำเป็นภาพทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย และ รวดเร็วกว่าตัวหนังสือ สอดคล้องกับการเรียนด้านศิลปะ

GRAD VRU

2.4 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

ตารางที่ 5 แสดงการจัดการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

การจัดการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้าน	แผนผังกราฟิก	การจัดการเรียนการสอน แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิก
กิจกรรมการเรียนรู้นอก ห้องเรียน ชั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษา วิธีทัศน์ที่ครูมอบให้ โดยบันทึก ข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดู วิธีทัศน์มาแลกเปลี่ยนร่วมกัน ในชั้นเรียน	วิธีการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ใน รูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็น โครงสร้างของความรู้หรือ เนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัด ประเภท การเรียงลำดับ ทำ ให้เกิดความจำและความ เข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น มี การเชื่อมโยงพื้นฐานความรู้ เดิมที่มีมาก่อนกับสิ่งที่ จะต้องเรียนรู้ใหม่	กิจกรรมการเรียนรู้นอก ห้องเรียน ชั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษา วิธีทัศน์ที่ครูมอบให้ โดย บันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจาก การดูวิธีทัศน์มาแลกเปลี่ยน ร่วมกันในชั้นเรียน
กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ชั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียน ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อ คำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการ ค้นหาข้อเท็จจริง		กิจกรรมการเรียนรู้ใน ห้องเรียนชั้นที่ 2 แลกเปลี่ยน เรียนรู้ หมายถึง ครูและ นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยน เรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อ ใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การจัดการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้าน	แผนผังกราฟิก	การจัดการเรียนการสอน แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิก
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยมี ครูคอยอำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผล สะท้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อ นำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผล นักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์		ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ ความรู้ โดยให้นักเรียนบันทึก สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ กิจกรรมลงแผนผังกราฟิกของ ตนเองมีครูคอยอำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและ ต่อยอดต่อไป ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผล นักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์

จากการสังเคราะห์ ห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวีดิทัศน์ที่ได้รับจากผู้สอนเพื่อนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเวลาในห้องเรียนที่มีจำกัดได้ ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแบ่งออกเป็น 2 ส่วน มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษาวีดิทัศน์ที่ครูมอบให้ โดยบันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดูวีดิทัศน์มาแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

แผนผังกราฟิก หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัดประเภทการเรียงลำดับ ทำให้เกิดความจำและความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคการสอนแบบ แผนผังกราฟิกมาใช้ในชั้นประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล สรุปองค์ความรู้ที่มีการเชื่อมโยงพื้นฐานความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวีดิทัศน์ที่ได้รับจากผู้สอนเพื่อนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติร่วมกับเพื่อนร่วม

ชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ แล้วสรุปความรู้ที่ได้รับในรูปแบบแผนผังกราฟิก ได้ขั้นตอนการสอนดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน หมายถึง นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์ที่ครูมอบให้ โดยบันทึกข้อคำถามข้อสงสัยจากการดูวิดีโอทัศน์มาแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ โดยให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมลงแผนผังกราฟิกของตนเองมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการทางการศึกษาบางท่านได้กล่าวถึง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้โดยเฉพาะ

จากความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลที่เกิดขึ้นหลังได้รับการจัดประสบการณ์ที่แสดงออกในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย วัดได้จากเครื่องมือประเภทต่าง ๆ

2.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาเพราะการศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นสามารถวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล ซึ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีมากมายหลายประการ ดังนี้

ประทุม อัตชู (2547) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

ประวิตร ชูศิลป์ (2524) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรม

ในการวัดผลวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงตดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

Kolpfer (พิมพ์นธ เตชะคุปต์. 2545; อ้างอิงใน Kolpfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังบรรยาย
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ ความจำ
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้มโนคติกฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

จากการศึกษาองค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการวัดหรือพฤติกรรมความสำเร็จของบุคคลหลังการได้รับจากกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kolpfer ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้

2.5.3 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ที่ใช้สำหรับตัดสินว่า ผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ซึ่งเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถจำแนกผู้เรียนตามความเก่งอ่อนได้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถวัดได้แสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทจะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือ ถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอน ซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก-ผิด (True-false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choices)

2) แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบ ที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability)

ไพศาล หวังพานิช (บุษกร พรหมหล้าวรรณ. 2549; อ้างอิงใน ไพศาล หวังพานิช. 2523) ได้แบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งสามารถ วัดได้ 2 แบบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของ ผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

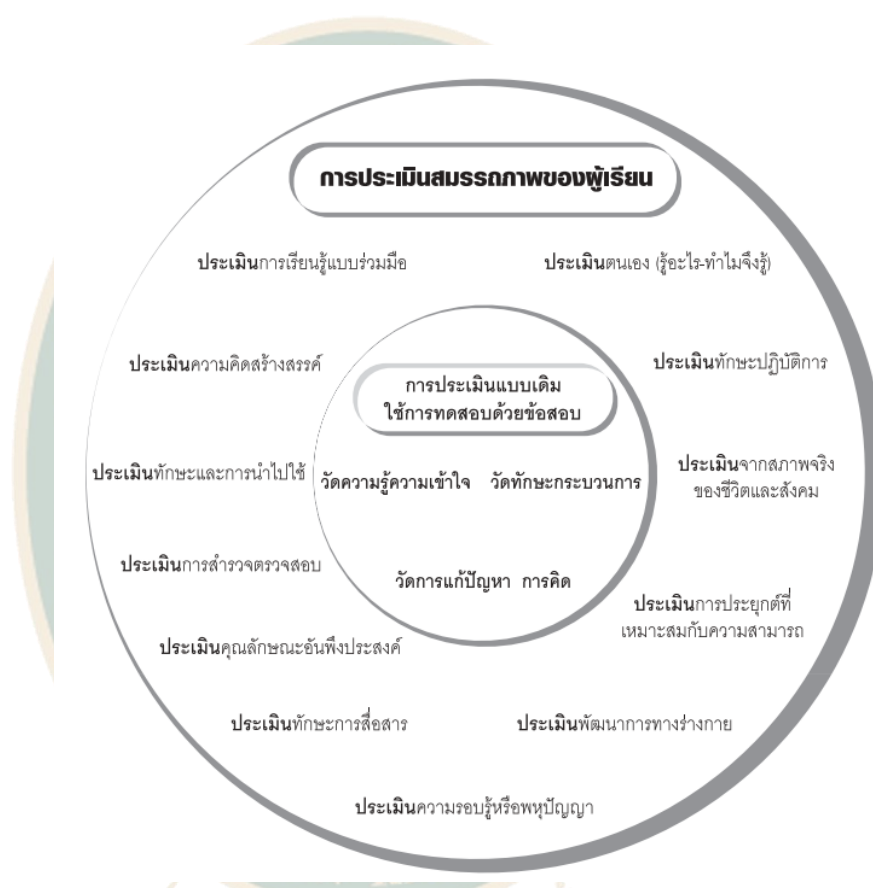
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์ การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ” (Achievement Test)

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบที่ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดผลประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์) มีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน และเชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตและสังคม ซึ่งผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ กระบวนการคิด และความรู้สึก การประเมินตามสภาพจริงจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเอง และใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายตามสภาพที่เป็นจริงโดยกระทำอย่างต่อเนื่อง

2. การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน เป็นการประเมินที่จะต้องกระทำอย่างหลากหลายวิธีการ เพื่อให้ได้ผลการประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และโอกาสการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงออกตามความสนใจ

ความถนัดและความชอบ การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนจะมีการทดสอบด้วยข้อสอบ เป็นส่วนหนึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นการประเมินจากพฤติกรรมทุกด้านของผู้เรียน



ภาพที่ 14 แสดงการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

ภาพที่ 15 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ความคิด

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

2. กระบวนการเรียนรู้

ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง ที่แสดงออกถึงทักษะเชาว์ปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

GRAD VRU

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่นหรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

ภาพที่ 16 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านทักษะปฏิบัติ

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนดังต่อไปนี้

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. การสืบเสาะหาความรู้ วิทยาศาสตร์	มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย - ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา - การสำรวจและค้นหา - การอธิบายและลงข้อสรุป - การขยายความรู้ - การประเมิน

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมที่แสดงออก
2. การแก้ปัญหา	มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย - การทำความเข้าใจกับปัญหา - การวางแผนแก้ปัญหา - การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา - การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น
3. การสื่อสาร	มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็น แสดงออกด้วยการ - ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ - พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล - อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ - นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต - สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การนำความรู้ไปใช้	มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ - ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ และวิธีการแก้ปัญหา - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ

ภาพที่ 17 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดยูเคชั่น

3. เจตคติ

เจตคติ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีพัฒนาการอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบ และมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ภาพที่ 18 เป้าหมายการวัดผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดยูเคชั่น

1) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

(1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

(2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

(3) ความซื่อสัตย์

(4) ความประหยัด

(5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

(6) ความมีเหตุผล

(7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบด้วย

- (1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- (2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- (3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) ตระหนักในคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- (6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและการปฏิบัติ
- (7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- (8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- (9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

1. การทดสอบด้วยข้อสอบเป็นวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนมาเป็นเวลานานและยังคงใช้อยู่จนถึงปัจจุบัน ข้อสอบหรือเครื่องมือการประเมินผลมีรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบเขียนตอบ และแบบผสมผสาน รายละเอียดเป็นดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือปัญหาหรือคำถาม และคำตอบที่มีลักษณะเป็นตัวเลือกทั้งที่เป็นคำตอบถูกต้องและคำตอบผิด ลักษณะของข้อสอบที่นิยมใช้ประกอบด้วย

1.1.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่เป็นคำถามเดียว

สารอาหาร	ปริมาณของสารอาหารในอาหาร 100 กรัม			
	W	X	Y	Z
ไขมัน	0.6	1.1	84.0	2.8
โปรตีน	21.5	6.0	0.5	2.5
คาร์โบไฮเดรต	0.6	32.0	0.0	3.6
แคลเซียม	42.0	60.0	15.2	90.0
เหล็ก	1.5	1.1	0.2	0.1

อาหารชนิดใดที่มีปริมาณของสารอาหารเช่นเดียวกับอาหารประเภทปลา

ก. W

ข. X

ค. Y

ง. Z

6. คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก

ภาพที่ 19 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่เป็นคำถามเดียว

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.1.2 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน

หลอดที่	สาร	ปริมาตร (cm ³)	ปริมาณสาร (g) ที่ละลายในน้ำที่สุด
1	A	20	5
2	B	60	3
3	C	50	5
4	D	50	4

จงใช้ข้อมูลการทดลองนี้ตอบคำถาม 1 – 3

1. สารใดมีความสามารถในการละลายน้ำได้น้อยที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

2. ถ้าเติมน้ำในหลอดที่ 1 เป็น 100 cm³ สาร A ละลายได้เพิ่มขึ้นอีกกี่กรัม

ก. 5

ข. 10

ค. 20

ง. 25

3. สารละลาย D มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

ก. 8

ข. 5

ค. 4

ง. 3

6. คำตอบที่ถูกต้อง

1. ข

2. ค

3. ก

ภาพที่ 20 ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.1.3 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูก 1ข้อ)

1) ใส่สารละลาย KCl 2 cm³ ลงในหลอดทดลองแล้วเติมสารละลาย AgNO₃ ลงไป 2 cm³ มีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น

1.1 ตะกอนสีขาวที่เกิดขึ้นคือสารใด

ก. AgCl

ข. KNO₃

ค. AgCl และ KNO₃

1.2 เพราะเหตุใด

ก. AgCl เป็นสารประกอบไอออนิก ส่วนสารอื่นๆ เป็นสารโคเวเลนต์

ข. สารประกอบ KNO₃ และ AgCl เป็นของแข็งสีขาว

ค. Ag⁺(aq) รวมกับ Cl⁻(aq) ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็ง

6. คำตอบที่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องมีคำตอบเดียว

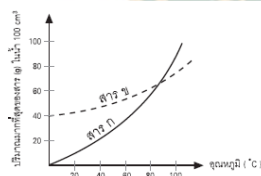
1) ตอน 1.1 คือ ข้อ ก

ตอน 1.2 คือ ข้อ ค

ภาพที่ 21 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูก 1ข้อ)

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.1.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูกต้องมากกว่า 1ข้อ)



1) จงใช้ข้อมูลจากกราฟเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 อธิบายความสามารถในการละลายของสาร ก และ ข ได้อย่างไร

ก. ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 80°C สาร ก มีความสามารถในการละลายน้อยกว่าสาร ข

ข. ตั้งสมมติฐานการทดลองนี้ได้ว่า ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการละลายของสาร ก และสาร ข สูงขึ้นด้วย

ค. ตั้งสมมติฐานการทดลองนี้ได้ว่า ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายของสาร ข สูงกว่าสาร ก

1.2 เหตุผลที่ตอบในข้อ 1.1 คืออะไร

ก. ความสามารถในการละลายของสาร ก และสาร ข มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในลักษณะเดียวกัน

ข. ในช่วงอุณหภูมิ 80 - 100°C ความสามารถในการละลายของ สาร ก และสาร ข เท่ากัน

ค. การทดลองที่อุณหภูมิใดๆ วัดปริมาณของสาร ก และสาร ข โดยใช้ปริมาณ 100 กรัม เท่ากัน

6. คำตอบที่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องมี 2 คำตอบ

คำตอบที่ 1 ตอน 1.1 คือ ข้อ ก ตอน 1.2 คือ ข้อ ค

คำตอบที่ 2 ตอน 1.1 คือ ข้อ ข ตอน 1.2 คือ ข้อ ก

ภาพที่ 22 ข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตอน (มีตัวเลือกถูกต้องมากกว่า 1ข้อ)

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.1.5 ข้อสอบผสมผสานที่มีทั้งให้เลือกตอบและเขียนตอบ

- 1) ทดลองวัดความดันโลหิตของชาย 5 คน และหญิง 5 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 15 – 70 ปี และบันทึกผลการทดลองไว้
- 1.1 สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร
- ก. ความดันโลหิตสัมพันธ์กับเพศ
- ข. ความดันโลหิตสัมพันธ์กับเพศและอายุ
- ค. ความดันโลหิตของหญิงและชายวัยเดียวกันไม่แตกต่างกัน
- 1.2 จงแสดงเหตุผลในการเลือกตอบ
- (1) เหตุผลที่เลือก ข้อ ก คือ _____
- (2) เหตุผลที่เลือก ข้อ ข คือ _____
- (3) เหตุผลที่เลือก ข้อ ค คือ _____
6. คำตอบที่ถูกต้อง มีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ และการให้คะแนนอาจกำหนดเกณฑ์ดังนี้
1. ให้คะแนนคำตอบที่ถูกต้องทั้ง 2 ตอน คือ
- ตอน 1.1 ตอบได้ถูกต้อง คือ ข้อ ข
- ตอน 1.2 แสดงเหตุผลได้สอดคล้อง คือ ตัวแปรต้นคือเพศและอายุ ตัวแปรตามคือความดันโลหิต
2. ให้คะแนนเฉพาะคำตอบตอน 1.2
- ตัวอย่าง 1 ตอน 1.1 เมื่อเลือกข้อ ก ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง
- ตอน 1.2 เหตุผลที่เลือกข้อ ก คือ ตัวแปรต้นคือเพศ ตัวแปรตามคือความดันโลหิต
- ตัวอย่าง 2 ตอน 1.1 เมื่อเลือกข้อ ค ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง
- ตอน 1.2 เหตุผลที่เลือกข้อ ค คือ ความดันโลหิตของชาย 5 คนและหญิง 5 คน ซึ่งในจำนวนนี้ ความดันโลหิตของชายและหญิงที่มีวัยเดียวกันอาจไม่แตกต่างกันก็ได้

ภาพที่ 23 ข้อสอบผสมผสานที่มีทั้งให้เลือกตอบและเขียนตอบ

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.2 ข้อสอบแบบถูกผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะเป็นการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในแนวคิดหลัก หลักการ ทฤษฎีการแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร โดยให้ผู้เรียนพิจารณาตัดสินเลือกตอบ โดยมีตัวเลือกถูกหรือผิด การสร้างข้อสอบแบบถูกผิดมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- G** การย่อยอาหารของระบบย่อยอาหารในร่างกายคน มีลักษณะอย่างไร
- 1. การย่อยทางเคมีของแป้งเริ่มต้นในกระเพาะอาหาร
- 2. โปรตีนจะถูกย่อยในกระเพาะอาหารโดยเอนไซม์เพปซิน
- 3. น้ำดีมีสมบัติเป็นเบส จึงช่วยลดความเป็นกรดของอาหารได้
- 4. เอนไซม์ลิเพสจากตับอ่อนจะย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
- 5. ร่างกายใช้สารอาหารจำพวกวิตามินและเกลือแร่ได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านการย่อย
6. คำตอบที่ถูกต้อง 1. X 2. ✓ 3. ✓ 4. ✓ 5. ✓

ภาพที่ 24 ข้อสอบแบบถูกผิด

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

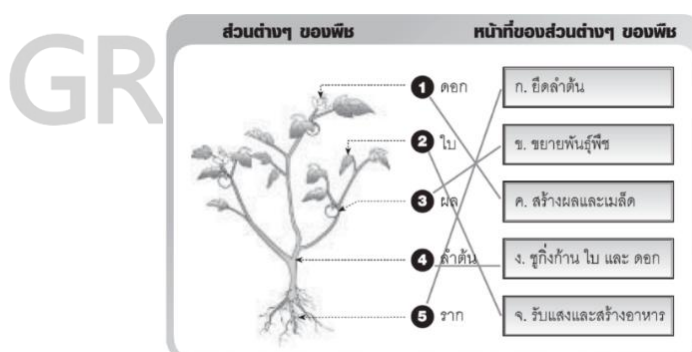
1.3 ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบจับคู่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะเป็นการนำเสนอคำหรือข้อความ 2 ส่วนให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ส่วนที่ 1 คือ ปัญหาที่เขียนเป็นคำหรือข้อความซึ่งเป็นแนวคิดหลัก เรียงไว้เป็นแนวตั้ง 1 แถว ส่วนที่ 2 คือ คำตอบซึ่งเป็นคำหรือข้อความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับปัญหา เขียนเรียงเป็นแนวตั้งอีก 1 แถว โดยทั่วไปจำนวนข้อของปัญหามีประมาณ 6 - 12 ข้อ และจำนวนข้อของคำตอบมีมากกว่าคำถาม ข้อสอบแบบจับคู่

สิ่งมีชีวิตและไฟลัมของอาณาจักรสัตว์มีความสัมพันธ์ที่ถูกต้องอย่างไร	
(.....) 1. ไฟลัมพอร์เฟอรา	ก. ไลโคไดต์
(.....) 2. ไฟลัมซีเลนเทอราตา	ข. หอยกาบ
(.....) 3. ไฟลัมนีมาโทดา	ค. ปลาช่อน
(.....) 4. ไฟลัมมอลลัสกา	ง. กุ้งก้ามกราม
(.....) 5. ไฟลัมแอนนีลิดา	จ. แมงกะพรุน
(.....) 6. ไฟลัมคอร์ดาตา	ฉ. พยัคฆ์เส้นด้าย
	ช. ฟองน้ำ
6. คำตอบที่ถูกต้อง	
(.....) 1. ไฟลัมพอร์เฟอรา	(.....) 4. ไฟลัมมอลลัสกา
(.....) 2. ไฟลัมซีเลนเทอราตา	(.....) 5. ไฟลัมแอนนีลิดา
(.....) 3. ไฟลัมนีมาโทดา	(.....) 6. ไฟลัมคอร์ดาตา

ภาพที่ 25 ข้อสอบแบบจับคู่

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

กรณีที่ใช้ข้อสอบแบบจับคู่กับผู้เรียนระดับประถมศึกษา จำนวนของข้อคำถามอาจเท่ากับจำนวนข้อของคำตอบ และใช้วิธีลากเส้นเชื่อมโยงคำตอบแทนการนำตัวเลขมาใส่ในช่องว่างก็ได้รวมทั้งอาจใช้ภาพประกอบข้อความเพื่อให้เข้าใจง่าย และน่าสนใจหรือสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องนั้นได้ชัดเจนเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน



ภาพที่ 26 ข้อสอบแบบจับคู่กับผู้เรียนระดับประถมศึกษา

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.4 ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบเติมคำมีลักษณะเป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยมีส่วนที่เว้นว่างไว้ให้ผู้เรียนเติมให้สมบูรณ์ แนวการสร้างข้อสอบแบบเติมคำ มีดังนี้

(1) ไม่ควรสร้างคำถามโดยลอกสถานการณ์ตามที่มีอยู่ในหนังสือเรียน

(2) คำหรือข้อความที่ขาดหายไปหรือเว้นว่างไว้ให้เติมจะต้องมีความเฉพาะเจาะจงเป็นข้อความสั้นและมีความชัดเจนเพียงพอที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันและไม่ควรให้เติมหลายคำตอบในข้อเดียวกัน

(3) คำหรือข้อความที่ขาดหายไปหรือเว้นว่างไว้ให้เติม ควรมีความหมายหรือมีความสำคัญ และควรอยู่ท้ายประโยค แต่ถ้าต้องการให้เติมในประโยคก็ต่อช่องว่างไว้ให้มีความกว้างใกล้เคียงกันทุกข้อและเพียงพอที่จะตอบได้อย่างครบถ้วน



ระบบสุริยะประกอบด้วยดาวฤกษ์และมีบริวารคือดาวเคราะห์ ดังรูป ให้อธิบายระบบสุริยะโดยการเติมคำหรือข้อความในข้อ 1 – 5

1. ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ คือ.....
2. โลกมีบริวารเพียงดวงเดียว คือ
3. ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก เรียกว่า.....
4. ดาวที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุดและมีขนาดเล็กที่สุด คือ.....
5. ดาวที่มีอุณหภูมิสูงสุด มีความสว่างที่สุด ชั้นบรรยากาศเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จึงทำให้เกิดการสะสมความร้อนไว้เหมือนปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ

6. คำตอบที่ถูกต้อง

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1. ดวงอาทิตย์ | 4. ดาวพลูโต |
| 2. ดวงจันทร์ | 5. ดาวศุกร์ |
| 3. ดาวเคราะห์วงใน | |

ภาพที่ 27 ข้อสอบแบบเติมคำ

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.5 ข้อสอบแบบเขียนตอบ ข้อสอบแบบเขียนตอบเป็นข้อสอบที่เคยเรียกว่าข้อสอบอัตนัย รูปแบบของข้อสอบมีลักษณะเป็นการเขียนตอบอย่างสั้น เขียนบรรยายที่มีแผนภูมิ กราฟ ตาราง เขียนผังมโนทัศน์ เขียนผังแนวคิดรูปตัววี หรือเขียนภาพการ์ตูนบรรยายเรื่องราว ปัญหาหรือ

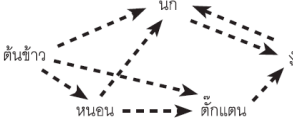
คำถามของข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้องสร้างขึ้นด้วยความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นเป็นอย่างดี โดยใช้ประโยชน์จากตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้มาช่วยในการกำหนดเนื้อหาสาระ ต้องเขียนปัญหาหรือคำถามให้เข้าใจง่ายมีจำนวนข้อสอบที่พอเหมาะและสร้างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านต่าง ๆ อย่างชัดเจนรวมทั้งกำหนดเวลาในการทำข้อสอบเขียนตอบให้สอดคล้องกับภาระงาน โดยสามารถวัดทักษะการสื่อสารจากการเขียนตอบนั้นได้ด้วยข้อสอบเขียนตอบแบบต่าง ๆ มีแนวทางสร้างและการให้คะแนนสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.5.1 ข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้น ข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้นมีลักษณะสำคัญที่ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ ความสามารถได้มากกว่าการทำข้อสอบแบบเลือกตอบ ถูกผิด จับคู่และเติมคำ แต่ยังคงกำหนด กรอบจำกัดให้เขียนตอบอย่างสั้น ข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้นเหมาะกับการวัดความรู้ ความเข้าใจมากกว่าความสามารถด้านการประยุกต์การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่า เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารการเรียนรู้ด้วยการเขียนแสดงความรู้ความคิดอย่างเต็มที่ ลักษณะของข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้นที่ตอบได้หลายแนวทางเป็นข้อสอบที่มีข้อดีเพิ่มขึ้น คือใช้ประเมินผลแนวการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนตัวอย่างข้อสอบแบบเขียนตอบ

สภาพแวดล้อมแห่งหนึ่งมีสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย ต้นข้าว หนอน นก งู ตั๊กแตน ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกันได้ดี

- 1) ใยอาหารของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เป็นอย่างไร
- 2) สายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เป็นอย่างไร
- 3) สิ่งมีชีวิตชนิดใดในสภาพแวดล้อมแห่งนี้จัดเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ล่าเหยื่อ และเป็นทั้งผู้ล่าและเหยื่อ

6. คำตอบที่ถูกต้อง

- 1) มีคำตอบที่ถูกต้อง 2 คำตอบ
คำตอบที่ 1 คือ ต้นข้าว → หนอน → ตั๊กแตน → นก → งู
คำตอบที่ 2 คือ ต้นข้าว → หนอน → ตั๊กแตน → งู → นก
- 2) 
- 3) ผู้ผลิต คือ ต้นข้าว
ผู้บริโภค คือ หนอน ตั๊กแตน นก งู
ผู้ล่า คือ นก ตั๊กแตน
เหยื่อ คือ หนอน งู ตั๊กแตน
ทั้งผู้ล่าและเหยื่อ คือ งู นก ตั๊กแตน

ภาพที่ 28 ข้อสอบแบบเขียนตอบอย่างสั้น

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.5.2 ข้อสอบเขียนตอบแบบบรรยาย ข้อสอบเขียนตอบแบบบรรยายเป็นการเขียนในลักษณะความเรียงซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถและความคิดระดับสูงในลักษณะของการสรุปความการเปรียบเทียบการประยุกต์หลักวิชาหรือนำความรู้ไปใช้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการเขียนการจัดระเบียบความรู้ การเชื่อมโยงความคิดการแสดงความคิดเห็น การวิพากษ์วิจารณ์ การจัดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา

ถ้าประชาชนที่อาศัยอยู่ในละแวกชุมชนแออัดแห่งหนึ่ง เทน้ำมันเหลือใช้จากการทำอาหารในครัวเรือนลงในท่อน้ำทิ้ง ซึ่งไหลสู่แหล่งน้ำหลังบ้านเป็นระยะเวลานานๆ จะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมอย่างไร เพราะเหตุใด

6. แนวการตอบ

- ผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และตายลงในที่สุด เหตุผล คือ พืชและสัตว์ไม่มีก้านช่อกซิเจนใช้ในการหายใจ รวมทั้งพืชไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ทั้งนี้เพราะน้ำมันหรือไขมันที่ทิ้งจากครัวเรือนสะสมมากขึ้นจนปกคลุมผิวหน้าแหล่งน้ำ ทำให้ไม่มีก้านช่อกซิเจนและแสงแดดผ่านลงไปใต้น้ำ

- ผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม เกิดภาวะน้ำเสียและอากาศเสีย เหตุผล คือ สิ่งมีชีวิตตายลงปริมาณมากในเวลารวดเร็ว แบคทีเรียตามธรรมชาติไม่สามารถย่อยสลายให้หมดไปได้ จึงเกิดการทับถมเน่าเสียและมีกลิ่นเหม็น เป็นมลพิษทางน้ำและอากาศ

ภาพที่ 29 ข้อสอบเขียนตอบแบบบรรยาย

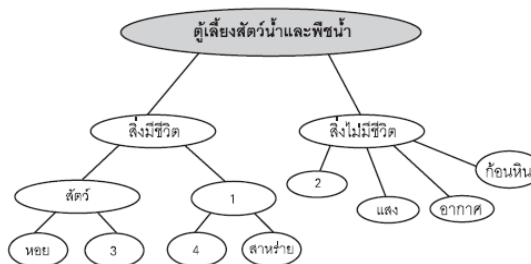
ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.5.3 ข้อสอบแบบเขียนตอบโดยการสร้างผังมโนทัศน์ การสร้างผังมโนทัศน์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้ออกาสผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้การสรุปและการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โครงสร้างผังมโนทัศน์เป็นการรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างมีระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย เมื่อต้องการสร้างผังมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องใดก็ใช้ประเด็นสำคัญที่สุดของเรื่องนั้นมาใช้เป็นมโนทัศน์หลัก แล้วจึงขยายความที่เป็นรายละเอียดประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อยผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกันได้จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ

และมีความคิดระดับสูงด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาและตัดสินใจ รวมทั้งต้องสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

4. คำชี้แจง

จงเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ "ปลา น้ำ ต้นตะบองเพชร แหน จิ้งหรีด พืช" เติมในช่องว่างตามหมายเลขต่างๆ ในผังมโนทัศน์เกี่ยวกับผู้เลี้ยงสัตว์น้ำและพืชน้ำ



5. แนวการตอบ

คำที่เติมในผังมโนทัศน์ตามหมายเลขต่างๆ มีดังนี้

(1) พืช (2) น้ำ (3) ปลา (4) แหน

6. เกณฑ์การให้คะแนน

อาจกำหนดดังนี้

คะแนนในข้อนี้ 4 คะแนน กำหนดการให้คะแนน ดังนี้

มโนทัศน์ละ 1 คะแนน โดยมโนทัศน์ที่ 1-4 ต้องจำเพาะกับหมายเลข

ภาพที่ 30 ข้อสอบแบบเขียนตอบโดยการสร้างผังมโนทัศน์

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

1.5.4 ข้อสอบเขียนตอบโดยการสร้างผังแนวคิดรูปตัววี การสร้างผังแนวคิดรูปตัววี

เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้เขียนสรุป เพื่อนำเสนอความรู้กระบวนการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ รายละเอียดในผังแนวคิดรูปตัววีประกอบด้วย หัวข้อปัญหาหรือคำถามสาระสำคัญ ทฤษฎีและหลักการทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์ การปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้า การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำ ข้อมูลและการสรุปผล แบบบันทึกการเขียนตอบ โดยการสร้างผังแนวคิดรูปตัววี

4. คำชี้แจง

ให้เขียนผังแนวคิดรูปตัววีอธิบายความรู้ กระบวนการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้เกี่ยวกับ "การทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา"



ภาพที่ 31 ข้อสอบเขียนตอบโดยการสร้างผังแนวคิดรูปตัววี

ที่มา: จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2555, สำนักพิมพ์เอ็ดดูเคชั่น

2. การประเมินจากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ให้ผู้เรียนได้มีปฏิบัติจริง จึงมีหลักฐาน ร่องรอยการปฏิบัติงานหรือผลงานที่สามารถนำมาใช้ประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนอย่างครอบคลุมความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และโอกาสการเรียนรู้

2.1 การประเมินผลการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติทดลอง

การสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2 การประเมินผลการทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้การลงมือปฏิบัติจริงและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้ทำโครงการมีอิสระในการนำความรู้ความสามารถประสบการณ์เดิม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การทำโครงการวิทยาศาสตร์จึงจัดเป็นการทำวิจัยในระดับของผู้เรียน ซึ่งจำแนกได้เป็น (1) โครงการประเภทสำรวจ (2) โครงการประเภททดลอง (3) โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ และ (4) โครงการประเภททฤษฎี

2.3 การประเมินผลการทำงานแฟ้มสะสมงาน

แฟ้มสะสมงานเป็นแหล่งรวบรวมผลงานของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ที่นำไปใช้ประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครองหรือผู้เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจและมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมได้ว่าการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียนมีคุณภาพมาตรฐานอยู่ในระดับใดแฟ้มสะสมงานเป็นเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้ออกาสผู้เรียนได้ใช้ผลงานจากที่ได้ปฏิบัติจริงสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ซึ่งผลงานที่จัดไว้ในแฟ้มสะสมงานมีหลายลักษณะ เช่น บันทึกการบรรยาย บันทึกการทดลอง บันทึกการอภิปราย บันทึกประจำวัน การเขียนรายงาน บทความ การศึกษาค้นคว้า สิ่งประดิษฐ์ การทำโครงการ หรือการทำโครงการประเมินผลการทำงานแฟ้มสะสมงาน

2.4 การประเมินผลการทำงานภาระงาน

ภาระงานเป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานและสร้างผลงานหรือชิ้นงาน ซึ่งใช้เป็นหลักฐานแสดงผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าในการเรียน โดยทั่วไปภาระงานที่มอบหมายให้ทำจะเป็นกิจกรรมที่สามารถวัดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ด้วยการประเมินกิจกรรมต่าง ๆ ในภาระงานนั้นอย่างต่อเนื่องจนได้ข้อสังเกตสรุปผลการเรียนรู้หรือสมรรถภาพทุกด้าน กิจกรรมในภาระงานที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นเองและประเมินอย่างสม่ำเสมอแบบไม่เป็นทางการทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามธรรมชาติและได้ผลการประเมินตามศักยภาพ การทำภาระงานจะทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้การที่ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้การที่มีโอกาสใช้ความคิดระดับสูง และการทำงานร่วมกับผู้อื่นบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถภาพหลายด้านการวัดผลประเมินผลการทำงานภาระงาน

2.5 การประเมินผลการนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความรู้ความคิด และกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสื่อสารและสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการพูด การเขียน หรือการจัดแสดง ทักษะดังกล่าวนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนทุกคน จึงควรจัดให้ผู้เรียนได้กระทำอย่างสม่ำเสมอเพื่อผู้เรียนได้เข้าใจตนเองและภาคภูมิใจในผลงานที่ตนเองทำได้สำเร็จ การนำเสนอผลงานทำได้โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามลักษณะของผลงานดังต่อไปนี้

2.5.1 การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเป็นการนำเสนอผลงานด้วยการเขียนในลักษณะความเรียง อธิบาย บรรยายเรื่องราวที่ได้เรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง วัตถุประสงค์ของรายงานเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถในการรวบรวมและเรียบเรียงความรู้ให้เป็นระบบ วิเคราะห์เหตุผลโดยอ้างอิงหลักฐาน ทฤษฎี แนวคิดหลักและข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การเขียนรายงานผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาจแบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ การเขียนรายงานการปฏิบัติการทดลอง และการเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการเขียนรายงานการปฏิบัติการทดลองเป็นการบันทึกกิจกรรมการทดลองที่มีหัวข้อค่อนข้างชัดเจน

2.5.2 การบันทึกผลงาน

การบันทึกผลงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ไว้ได้ในทุกช่วงเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบการบันทึกประจำวัน บันทึกการปฏิบัติงาน บันทึกความคิดเห็น บันทึกสรุปผลการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำบันทึกเหล่านี้มาใช้เป็นผลงาน หลักฐาน ร่องรอยที่สะท้อนถึงความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และโอกาสการเรียนรู้ การทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีลักษณะเอื้อให้ผู้เรียนบันทึกการปฏิบัติงานหรือผลงานได้มากมาย และเพื่อให้บันทึกของผู้เรียนมีคุณค่าต่อการประเมินผลการเรียนรู้จึงควรบันทึกอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และแสดงถึงพฤติกรรม

2.5.3 การนำเสนอผลงานด้วยการจัดแสดง

การจัดแสดงผลงาน เป็นกิจกรรมของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ผู้อื่นได้รับรู้ ผลงานที่นำมาจัดแสดงอาจเป็นโครงงาน วิทยาศาสตร์ ภาระงานต่าง ๆ ที่ผู้เรียนปฏิบัติ รวมทั้งผลงานของผู้เรียนที่ได้รับรางวัล การจัดแสดงผล

งานทำได้หลายรูปแบบตามจุดประสงค์ เวลา สถานที่ และความพร้อมของผู้นำเสนอผลงานการจัดแสดงผลงานเป็นการใช้ความรู้ ความสามารถ การจัดการ การออกแบบการจัดแสดงการคัดเลือกงานที่จัดแสดง ผลงานที่จัดแสดงสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนครอบคลุมทุกด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำงานร่วมกันของผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์ โดยทั่วไปการจัดแสดงผลงานจะมีการผสมผสานสื่อต่าง ๆ ทั้งเอกสาร ของจริงแบบจำลองนวัตกรรมและเทคโนโลยี ป้ายนิเทศแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ของการปฏิบัติงานที่ช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นรวมทั้งการรายงานด้วยปากเปล่าหรือการสาธิต

2.5.4 การนำเสนอผลงานด้วยการสาธิต

การสาธิตเป็นการลงมือปฏิบัติจริงให้ผู้อื่นเห็นเป็นตัวอย่างหรือเป็นการนำเสนอผลงานเพื่อให้ผู้อื่นได้นำไปใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนางานอื่น ๆ การสาธิตอาจทำได้ โดยผู้เรียนคนเดียวหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ผู้เรียนสามารถนำการสาธิต มาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ กิจกรรมที่นำมาสาธิตมีหลายลักษณะ ได้แก่ การสาธิตการสร้างสิ่งประดิษฐ์ การสาธิตการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน การสาธิตผลงานจากภูมิปัญญาท้องถิ่น การสาธิตเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะพบลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และเป้าหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เป็นแบบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของ Kolpfer ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

2.5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ที่กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อ

วิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกแบบทดสอบโดยระบุจำนวนแบบทดสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผล การเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีสร้าง การศึกษาตารางวิเคราะห์ หลักสูตรและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัด ว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของ นักเรียน แล้วศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการสร้าง

4. เขียนแบบทดสอบ ลงมือเขียนแบบทดสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตาราง วิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

5. ตรวจสอบแบบทดสอบ เพื่อให้แบบทดสอบที่เขียนขึ้นในขั้นที่ 4 มีความถูกต้อง ตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้สร้าง แบบทดสอบจะต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์แบบทดสอบ ทั้งหมด จัดทำเป็นฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบสอบถาม (Direction) และ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ การทดลองสอบและวิเคราะห์เป็นวิธีการตรวจสอบ คุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงแบบทดสอบให้มี คุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ หากพบว่าฉบับใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดีพออาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับ จริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2545) เสนอว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกสุด ต้องทำการวิเคราะห์หัววิชา หรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดผลนั้นมีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรจัดเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวโยง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตาราง กำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัด เขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ตามหลักสูตรวิชานั้นลงในแต่ละแถว ของตารางตามลำดับ ส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์ และในการทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้น ขั้นแรกสุดพิจารณาว่า จะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนขอลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนลำดับความสำคัญลง ไป แล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมากน้อยต่างกัน

2. กำหนดแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบทำการพิจารณาและ ตัดสินว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถามสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ โดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบ และเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้ เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง วิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความสะดวก ถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

2.5.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (สิริพร ทิพย์คง, 2545; พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545)

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำรา หรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบ

ข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.6 ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.6.1 ความหมายของทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

เครือข่ายการบูรณาการและประยุกต์ใช้ของศูนย์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแมริแลนด์(Integration & Application Network of Center for Environmental Science University of Maryland.N.d.: Online) ได้กล่าวว่า การเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การเผยแพร่ความรู้ ข้อมูล และแนวคิดที่อ้างอิงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการตีความและสะท้อนผลที่ค้นพบ ผ่านตัวอักษร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเกิดความรู้ และเข้าใจ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การเขียนเผยแพร่ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ใช้คำและภาษาที่เข้าใจง่าย มักจะไม่เน้นข้อมูลเชิงลึก อย่างเช่น การเขียนข่าว การเขียนบรรยายออนไลน์ การเขียนหนังสือสารคดี คำบรรยายในพิพิธภัณฑ์ เพื่อสื่อสารให้นักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไปเกิดความรู้และเข้าใจ ข้อมูลความรู้จะต้องสามารถพิสูจน์ได้และมีหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับ (Kathy Kieva. 2012: Online; Richard Nordquist. 2014: Online.)

สรุปได้ว่า ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแสดงออกซึ่งความรู้ ความคิด ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หรือสิ่งที่

นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านตัวอักษร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเกิดความรู้และเข้าใจได้อย่างถูกต้อง

2.6.2 รูปแบบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

สมาคมชีววิทยาเขตร้อน (Tropical Biology Association, 2007) ได้กล่าวถึงรูปแบบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. มีความถูกต้อง คือ การเขียนคำอธิบายหรือผลที่ค้นพบต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรง และมีความน่าเชื่อถือตามหลักวิทยาศาสตร์
2. เป็นบทสรุป คือ การเขียนข้อความที่มีจำนวนมากให้เหลือเฉพาะส่วนที่มีความสำคัญหรือประเด็นสำคัญของเรื่อง
3. มีความชัดเจน คือ การเขียนสื่อความหมายได้ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย และไม่คลุมเครือ
4. รวบรวมตัดความ คือ การเขียนที่สั้น กระชับ และตรงประเด็น

สรุปได้ว่า รูปแบบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ คือ 1. การเขียนต้องมีความถูกต้องและเที่ยงตรงตามหลักวิทยาศาสตร์ 2. การเขียนต้องเขียนเฉพาะประเด็นหลักที่มีใจความสำคัญ 3. การเขียนต้องสื่อความหมายได้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 4. การเขียนต้องใช้ข้อความที่สั้น กระชับ และตรงประเด็น

2.6.3 การวัดและประเมินผลทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การให้คะแนนทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีแนวทางประเมิน ดังนี้

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือ เป็นการให้คะแนนการปฏิบัติงานหรือผลงานในภาพรวมว่า มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ในระดับใด ไม่แยกพิจารณาเป็นส่วน ๆ และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน โดยมีคำอธิบายระดับคุณภาพของการปฏิบัติงานหรือผลงานประกอบการให้คะแนน โดยอาจจะแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ 0-4 หรือ 0-6 แต่นักเรียนจะได้รับทราบผลสะท้อนกลับน้อยมาก ซึ่งการให้คะแนนรูบริคส์แบบภาพรวมมีหลายวิธีการ ดังนี้

วิธีที่ 1 การแบ่งงานตามระดับคุณภาพเป็น 3 กอง คือ (โชติกา ภาชีผล และคณะ, 2558)

กองที่ 1 คือ งานที่มีคุณภาพ (และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพ)

กองที่ 2 คือ งานที่ยอมรับได้ (และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้)

กองที่ 3 คือ งานที่ยอมรับได้น้อยหรือยอมรับไม่ได้ (และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้น้อยหรือยอมรับไม่ได้) แล้วนำงานที่แบ่งไว้มาให้คะแนนเป็นระดับดังนี้

งานกองที่ 1 ให้คะแนน 6 หรือ 5

งานกองที่ 2 ให้คะแนน 4 หรือ 3

งานกองที่ 3 ให้คะแนน 2 หรือ 1

วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาดของงานโดยพิจารณาจากความบกพร่องของคำตอบว่ามีมากน้อยเพียงใด แล้วหักจากระดับสูงสุดมาที่ระดับดังนี้ (โชติกา ภาชีผล และคณะ, 2558)

4 คะแนน หมายถึง คำตอบและเหตุผลถูกต้องครบชัดเจน

3 คะแนน หมายถึง คำตอบและเหตุผลส่วนใหญ่ถูกต้องโดยมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 คะแนน หมายถึง คำตอบถูกแสดงเหตุผลผิดแต่มีแนวทางไปสู่คำตอบ

1 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ไม่มีคำตอบ

0 คะแนน หมายถึง ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

วิธีที่ 3 การกำหนดระดับคุณภาพและคำอธิบายของเกณฑ์ เช่น รูปวิธี ความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาสาระของนักเรียนที่แสดงออกทางการเขียนแบ่งได้ 4 ระดับดังนี้ (โชติกา ภาชีผล และคณะ, 2558)

4 คะแนน หมายถึง เขียนได้ถูกต้องครบสมบูรณ์ ตามแนวคิดหลักและข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ que แสดงออกถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงกฎเกณฑ์หรือลักษณะของข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง เขียนได้ถูกต้องครบสมบูรณ์ ตามแนวคิดหลักและข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 คะแนน หมายถึง เขียนได้ถูกต้อง ตามแนวคิดหลักและข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ที่กำหนด แต่มีข้อผิดพลาดบางส่วน

1 คะแนน หมายถึง เขียนได้ถูกต้อง ตามแนวคิดหลักและข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ที่กำหนดในบางส่วน

0 คะแนน หมายถึง ไม่เขียนแสดงความคิดเห็นใด ๆ

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เป็นการให้คะแนนการปฏิบัติงานหรือผลงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ เพื่อให้มองเห็นคุณภาพของงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน แล้วรวมคะแนนแต่ละส่วนเข้าด้วยกันเป็นคะแนนรวม ทำให้ครูต้องใช้เวลาตรวจผลงานหลายครั้งหลายหน การใช้รูบรีคส์แบบแยกส่วนจึงได้ผลค่อนข้างสมบูรณ์ นักเรียนจะรับทราบผลสะท้อนกลับของการปฏิบัติของตนมากกว่าการใช้รูบรีคส์แบบภาพรวม

สรุปได้ว่า แนวทางการให้คะแนนแบบรูบรีคส์ (Rubrics) มี 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือ เป็นการให้คะแนนการปฏิบัติงานหรือผลงานในภาพรวมว่า มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ในระดับใด

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เป็นการให้คะแนนการปฏิบัติงานหรือผลงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้แนวทางการให้คะแนนแบบรูบรีคส์แบบภาพรวม (Holistic Score) เพื่อใช้ประเมินทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยกำหนดระดับความผิดพลาดของงานพิจารณาความบกพร่องของการเขียนอธิบาย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้อิวิชาสุศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดการความรับผิดชอบ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) รวมถึงค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA) พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

อรพินท์ ต้นเมืองใจ (2556) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.897 3) แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูล การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test) พบว่า 1. คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนกสุตา เบาใจ (2560) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) ผังกราฟิก แบบประเมินทักษะการเขียน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษ วิเคราะห์ข้อมูล ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที พบว่า ผลการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ 3) แบบทดสอบทักษะในการเขียนสื่อสารทาง

วิทยาศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน วิเคราะห์ข้อมูล t-test for Independent Sample , One Sample t-test และ One-way ANOVA Repeated Measure พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่คะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ระดับดี)

ฉัตรชัย โสภาชิน (2561) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ One Sample t-test และ t-test (Independent) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปณาลี สติคราม (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบรวมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที พบว่า คะแนนความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบรวมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

พัชรียา ประจง (2562) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ชลธิชา วิลมจันทร์ (2563) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบความพึงพอใจต่อการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สพรัฐ ปูทอง (2563) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) เฉลี่ยเท่ากับ 22.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินตนา แก้วอาสา (2564) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ 3) แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Tests พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริราช ลูกดี (2564) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายเรา สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3) แบบทดสอบความพึงพอใจในการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผู้เรียนมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ไชโย อ่อนสกุล (2565) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อานาจอธิปไตย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตะพานหิน อำเภอตะพานหิน จังหวัด พิจิตร โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) ชุดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ การทดสอบ Paired-Sample t-test ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาวิยะห์ สาเหาะ (2565) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสุ่มแบบ กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบค่า ที่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันท์ธิดา ชื่นทันตา (2565) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการเขียนเรื่องตาม จินตนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สื่อประสมร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเรื่องตามจินตนาการ 3) แบบสอบถามความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบทีแบบไม่มี อิสระต่อกัน พบว่า ความสามารถด้านการเขียนเรื่องตามจินตนาการหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อ ประสมร่วมกับผังกราฟิกสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Xiangying (2011) The Impact of Graphic Organizer Instruction on English-as-aforeign-language College Students' Reading Comprehension เป็นการศึกษาที่ใช้วิธีวิจัย

แบบกึ่งทดลอง เป็นการทดลองใช้แผนผังกราฟิกช่วยในการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ กับกลุ่มผู้เรียน ที่เป็นนักศึกษาต่างชาติ หลังจาก 16 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบสามครั้ง ได้แก่ ก่อนเรียน, หลังเรียน, และสอบทบทวนเนื้อหาผลการศึกษา ด้วยแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ พบว่า กลุ่มนักศึกษาต่างชาติ มีความเข้าใจในการอ่านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ .05 แสดงให้เห็นว่าแผนผังกราฟิก ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่าน และเหมาะสมกับการใช้ในการสอนวิชาที่มีเนื้อความหรือใช้การอ่าน เยอะ เช่นวิชาทางด้านวรรณกรรม ภาษา หรือสังคมศาสตร์

เบิร์กแมน และแซม (Bergmann & Sams, 2012) ได้เขียนหนังสือที่มีชื่อว่า Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day ที่ได้นำเสนอประสบการณ์และวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิธีการดังกล่าวได้เริ่มมาจากปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ที่พบว่า นักเรียนแต่ละคนมีเวลาในการเข้าเรียนในห้องเรียนไม่เท่ากัน ทำให้นักเรียนเหล่านี้เรียนไม่ทันคนอื่น เบิร์กแมน และแซม จึงได้ร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้และช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จนทำให้เกิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขึ้น โดยจุดเริ่มต้นแซมได้ศึกษาบทความและวารสารเกี่ยวกับโปรแกรม จนค้นพบโปรแกรมหนึ่งที่สามารถนำเสนอแบบพาวเวอร์พอยท์ (powerpoint) ได้สามารถบันทึกเอกสารใส่เสียงและภาพเคลื่อนไหวได้ รวมทั้งสามารถแปลงเป็นไฟล์วิดีโอและนำข้อมูลที่ได้ไปวางไว้บนโลกออนไลน์ได้ ส่งผลให้ในปี ค.ศ. 2007 เบิร์กแมน และแซมได้เริ่มบันทึกวิดีโอการจัดการเรียนรู้ในวิชาเคมีของพวกเขา เพื่อให้ นักเรียนที่ไม่มีเวลาเรียนในห้องเรียนได้เรียนรู้บทเรียนการจัดการเรียนรู้ของพวกเขาจากวิดีโอผ่านเครือข่ายออนไลน์ แล้วเมื่อนักเรียนมีเวลาเข้ามาเรียนในห้องเรียนก็สามารถถามและปรึกษาในเรื่องที่นักเรียนไม่เข้าใจจากการเรียนรู้ในวิดีโอ ผลของการทดลองจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านพบว่า นักเรียนที่ไม่มีเวลาเรียน หรือขาดเรียนด้วยเหตุผลต่าง ๆ สามารถเรียนรู้และติดตามบทเรียนได้ อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ยังพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้วิดีโอการจัดการจัดการเรียนรู้ของเบิร์กแมนและแซม ได้แพร่กระจายไปบนโลกออนไลน์ และเริ่มมีการนำวิดีโอการจัดการเรียนรู้ของเบิร์กแมนและแซมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนอื่น ๆ ทั่วโลก

เบล (Bell, 2015) ได้ศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรู้ในเนื้อหาและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยม วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ 1. การตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในห้องเรียนฟิสิกส์ร่วมกับเทคโนโลยี 2. ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยม โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 7 ห้องเรียน สุ่ม 3 ห้องเรียนเป็นกลุ่ม

ทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยวิธีการการบรรยายเนื้อหาความรู้ไว้ใน วิดีทัศน์เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนก่อนเข้าห้องเรียน ในห้องเรียนครูทำหน้าที่เป็น ที่ปรึกษาและช่วยเหลือนักเรียนทางานที่ได้รับมอบหมายและตอบคำถามข้อสงสัยในบทเรียน ส่วน 4 ห้องเรียนที่เหลือจะจัดการเรียนรู้แบบเดิมโดยใช้วิธีการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนทั้งสองกลุ่ม จะได้รับงาน คำถาม และใช้แบบทดสอบเหมือนกัน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมี ประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ผลคะแนนการ ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แตกต่างกันทางสถิติกับการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ใช้วิธีการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษางานวิจัยภายในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ เรื่อง การ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงได้สรุปรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังตารางที่ 6 ดังนี้

GRAD VRU

ตารางที่ 6 การสรุปรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรอบรู้ด้านสื่อก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรอบรู้ด้านสื่อหลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบวัดการยอมรับผิดชอบ 3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1. ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) 2. ค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA)	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรอบรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
อรพินท์ ต้นเมืองใจ (2556) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน	1. ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4	1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต 2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.897	1. การหาค่าเฉลี่ย (Mean) 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 3. การทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test)	1. คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
ชนกสุดา เบาใจ (2560) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศโดยใช้ผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	1. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศโดยใช้แผนผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	3. แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	1. คำร้อยละ 2. ค่าเฉลี่ย 3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4. การทดสอบค่า t	2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ศานติพิงค์ เพ็ชรจรัส (2560) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ	1. ศึกษาพัฒนาการของทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2. แบบประเมินคุณภาพสื่อ	1. t-test for Independent Sample	1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
ห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการเขียน สื่อสารและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2	ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน 2. เปรียบเทียบทักษะในการ เขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (กลุ่ม ทดลอง) กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ(กลุ่มควบคุม) 3. เปรียบเทียบทักษะในการเขียน สื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด		เรียนรู้ออนไลน์ 3. แบบทดสอบทักษะในการ เขียนสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ 4. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5. แบบประเมินทักษะใน การเขียนสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน	2. One Sample t- test 3. One-way ANOVA Repeated Measure	ระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 2. นักเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของ ทักษะในการเขียนสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม และมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ.01 แต่คะแนนเฉลี่ยของ ทักษะในการเขียนสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด (ระดับดี)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
ฉัตรชัย โสภานัน (2561) ได้ ทำการศึกษากำหนดการพัฒนา จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5	1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	นักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 5	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบวัดการคิด	1. ร้อยละ 2. ค่าเฉลี่ย 3. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 4. สถิติ ทดสอบ One Sample t- test และ t-test (Independent)	นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบ เสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค กราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ปณาลี สติธรรม (2562) ได้ ทำการศึกษากำหนดพัฒนา ความสามารถในการเขียน สื่อสารวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน มัธยมศึกษาตอน ปลายโดยใช้การจัดการ เรียนรู้	1. ศึกษาความสามารถในการเขียน สื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปี ที่ 5	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบวัดความสามารถในการ เขียนสื่อสาร วิทยาศาสตร์	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 3. สถิติ ทดสอบ t	คะแนนความสามารถในการ เขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนหลังเรียนด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
แบบสืบสอบร่วมกับนักเรียน แบบร่วมมือรวมพลัง	2. เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับนักเรียนแบบร่วมมือรวมพลัง	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
พัชรียา ประจง (2562) ได้ ทำการศึกษาผลการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ ผังกราฟิก ประกอบที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบ 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3. สถิติทดสอบที	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
ชลธิชา วิมลจันทร์ (2563) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน เต็ม 1. พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียน กลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไป 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้น	นักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบทดสอบความพึง พอใจต่อการเรียน	1. ร้อยละ 2. ค่าเฉลี่ย 3. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 4. การ ทดสอบค่าที	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
สทสรฐ ปูทอง (2563) ได้ ทำการศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5	1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพ (เคมี) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและ หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ผังกราฟิก และ 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพ (เคมี) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ร่วมกับผัง กราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	นักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปี ที่ 5	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 3. การ ทดสอบที	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) เฉลี่ยเท่ากับ 22.21 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน เต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05
จินตนา แก้วอาสา (2564) ได้ ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้	1. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิด วิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน	นักเรียน ระดับชั้น	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมี

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ประถมศึกษาปีที่ 4	3. แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	3. ค่าร้อยละ 4. ทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Tests	ผลคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
สิริราช ถูกติ (2564) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ความเข้าใจในการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะใน	1. เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบความพึงพอใจในการเรียน	1. ร้อยละ 2. ค่าเฉลี่ย 3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผู้เรียนมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
ชวียะห์ สาเหาะ (2565) ได้ ทำการศึกษาการพัฒนาชุด กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดย ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	เรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับ ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาและ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ รูปแบบการจัดการจัดการเรียน รู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	นักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปี ที่ 3	1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ 2. แผนการจัดการ เรียนรู้ 3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิด วิเคราะห์ 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ	1. การทดสอบค่าที 2. ค่าเฉลี่ย 3. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
ไชโย อ่อนสกุล (2565) ได้ ทำการศึกษาการพัฒนาชุด การเรียนรู้รูปแบบห้องเรียน กลับด้าน เรื่อง อำนาจ อิทธิพลของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ตะพานหิน อำเภอตะพาน หิน จังหวัดพิจิตร	1. ศึกษาประสิทธิภาพชุดการ เรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับ ด้าน เรื่อง อำนาจอิทธิพล ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ตะพานหิน ตามเกณฑ์ 80/80 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนและหลัง เรียนด้วยชุดการเรียนรู้รูปแบบ ห้องเรียนกลับด้าน	นักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปี ที่ 4	1. ชุดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ	1. ร้อยละ 2. การทดสอบ Paired- Sample t-test 3. ค่าเฉลี่ย 4. ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
เบล (Bell, 2015) ได้ศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรู้ในเนื้อหาและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยม	1. การตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในห้องเรียนฟิสิกส์ร่วมกับเทคโนโลยี 2. ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยม				การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ผลคะแนนการทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แตกต่างกันทางสถิติกับการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
Xiangying (2011) The Impact of Graphic Organizer Instruction on English-as-a-foreigner Language College					กลุ่มนักศึกษาต่างชาติมีความเข้าใจในการอ่านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ .05 แสดงให้เห็นว่าแผนผังกราฟิก ส่งผลกระทบต่อความเข้าใจในการอ่าน

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง/ปี พ.ศ./ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการวิจัย
Students' Reading Comprehension					และเหมาะสมกับการใช้ในการสอนวิชาที่เน้นเนื้อความหรือใช้การอ่าน เยอะ เช่นวิชาทางด้านวรรณกรรม ภาษา หรือ สังคมศาสตร์

จากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทั้งหมดสามารถยืนยันได้ว่า การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน เพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความไม่เรียนรู้มากขึ้น รวมทั้งความสะดวกสบายในการเข้าเรียนที่สะดวกตามความสนใจ สามารถเปิดดูได้ซ้ำ ๆ จนเกิดความเข้าใจมากขึ้น อีกทั้งการใช้แผนผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการจดจำ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น และส่งเสริมให้เกิดความคิดที่สูง ทำให้นักเรียนเกิดการจัดระบบข้อมูลจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้สนใจผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.5 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.8 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2566 จำนวน 22 โรงเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 2,380 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi stage random sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

3.1.2.1 สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้เขตพื้นที่การศึกษาเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งประกอบด้วยจำนวน 2 เขต ผลจากการสุ่มได้ตัวอย่างมา 1 เขตพื้นที่ คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1

3.1.2.2 สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้อำเภอเป็นหน่วยในการสุ่มซึ่งประกอบด้วยจำนวน 8 อำเภอ ผลจากการสุ่มได้ตัวอย่างมา 1 อำเภอ คือ อำเภอเมือง

3.1.2.3 สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มซึ่งประกอบด้วยจำนวน 22 โรงเรียน ผลจากการสุ่มได้ตัวอย่างมา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดพระพุทธฉาย มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 23 คน

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2.2 ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 3 เครื่องมือ ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ได้แก่

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การปรับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.3.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.3.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โซ่ออาหาร

3.3.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สายใยอาหาร

3.3.1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที สร้างตามแนวคิดของ Kolpfer (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2545; อ้างอิงใน Kolpfer, 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความรู้ ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

3.3.3 แบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์รูบริกส์ (Rubric Assessment) แบบแยกส่วน (Analytic Rubrics) โดยมีประเด็นพิจารณา 4 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหา 2) การนำเสนอ 3) ภาษา และ 4) สิ่งแทนความ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และ 3) แบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 7 โครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ป.5/1,ป.5/2, ป.5/3,ป.5/4 ว 1.3 ป.5/1,ป. 5/2,	สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลามีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ	18

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		• ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ • สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหารโดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในรูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค- สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีขน ลักษณะของขนลักษณะของหู- มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น เชิงผมที่หนา ผากลักยิ้ม ลักษณะหนังตา การหกลิ้น ลักษณะของต่งหู	18

3.3.1.2 ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดการเรียนรู้ จากโครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

ตารางที่ 8 ขอบเขตเนื้อหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง	ชื่อเรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)	ชนิดของ แผนผังกราฟิก
	ชี้แจงบทเรียน เตรียมความพร้อม	1	
	ทดสอบก่อนเรียน	1	
1	การปรับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต	3	แผนผังความคิด
2	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม	3	ผังแนวคิดรูปตัววี
3	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อม	3	ผังแนวคิดรูปตัววี
4	โซ่อาหาร	3	แผนผังความคิด
5	สายใยอาหาร	3	แผนผังความคิด
6	การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	3	แผนผังมโนทัศน์
	ทดสอบหลังเรียน	1	
	รวม	21	

GRAD VRU

3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ กิจกรรมในห้องเรียนและกิจกรรมนอกห้องเรียน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนขึ้นมาเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้

3.3.1.6 ศึกษารายละเอียดการวางแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก โดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ กิจกรรมในห้องเรียนและกิจกรรมนอกห้องเรียน และมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ส่วนหัวของแผน ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รายวิชา รหัสวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เวลา และชื่อผู้สอน
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. ตัวชี้วัด
4. สาระสำคัญ
5. จุดประสงค์การเรียนรู้
6. เนื้อหาสาระในการเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้

8. สื่อ อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

9. การวัดและการประเมินผล

10. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

3.3.1.7 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ พร้อมทั้งปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.1.8 หลังจากปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ปฏิญาณพันธ์แล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากนั้นพิจารณาการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และแปลความหมายตามเกณฑ์ เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยตามช่วงคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังต่อไปนี้

4.51 - 5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 - 4.50 แปลความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51 - 3.50 แปลความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 แปลความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.50 แปลความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคนิคแผนผังกราฟิกที่มีคุณภาพคือ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม (6แผน) อยู่ระหว่าง มาก - มากที่สุด

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคนิคแผนผังกราฟิก ไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับเนื้อหาและจุดหมายเชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด สำหรับสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับร่างแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 9

GRAD VRU

ตารางที่ 9 ผังโครงสร้างการออกข้อสอบโดยอิงตามแนวคิดของ Klopfer

เนื้อหา	พฤติกรรมของการวัด				จำนวนข้อ
	ด้านความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ด้านการนำไปใช้	
ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่			4	1	5
ว 1.1 ป.5/2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	2	2			4
ว 1.1 ป.5/3 เขียนโซ่อาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร		3			3
ว 1.1 ป.5/4 ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	2			2	4

ตารางที่ 9 (ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรมของการวัด				จำนวน ข้อ
	ด้าน ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ด้าน กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	ด้านการ นำไปใช้	
ว 1.1 ว 1.3 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม สาร พันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทาง พันธุกรรม ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพแล วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1	4	4		5
ว 1.3 ป.5/1 อธิบายลักษณะทาง พันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อ แม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์		2		2	4
ว 1.3 ป.5/2 แสดงความอยากรู้ อยากเห็นโดยการถามคำถาม เกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ของตนเองกับพ่อแม่		1			1
รวม	5	12	8	5	30

3.4.2.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถาม ความสอดคล้องสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

3.4.2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เป็นรายชื่อซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550)

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.5 คำนวณหาค่า IOC ในแต่ละข้อและคัดเลือกข้อคำถามโดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .60 – 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และมีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ทุกข้อ (30ข้อ)

3.4.2.6 นำข้อคำถามมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ การตรวจสอบความถูกต้องของภาษาเขียนและแก้ไขคำ

3.4.2.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณา(เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง .2 – .8 และค่าอำนาจจำแนก .2 ขึ้นไป) ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .2 - .8 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .2 - .4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทั้ง 30 ข้อ

3.4.2.8 คำนวณค่าความเที่ยงทั้งฉบับโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson: KR-20) ได้ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .91

3.4.2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

3.4.3 แบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3.4.3.2 ศึกษาแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ข้อบ่งชี้การประเมินความสามารถในการเขียนของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.4.3.3 สร้างแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ระบุรายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 10 พฤติกรรมบ่งชี้การประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เนื้อหา	- นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด - นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น - เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ - นำเสนอเนื้อหาน่าสนใจแก่ผู้รับสาร
2. บริบท	- มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน - นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสาร

ตารางที่ 10 (ต่อ)

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
3. ภาษา	- เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม - มีการขยายความให้เข้าใจง่ายทุกครั้ง
4. สิ่งแทนความ	- เลือกใช้แผนผังกราฟิก รูปภาพประกอบการสื่อสารถูกต้อง - เลือกใช้แผนผังกราฟิก รูปภาพที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายขึ้น

3.4.3.4 นำแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถาม ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความเหมาะสมของเกณฑ์ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

3.4.3.5 นำแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จะเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยประเมินความเหมาะสมการดูแลของสมของแบบประเมินโดยให้คะแนนเป็น 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง มีทักษะในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีทักษะในระดับดี
- 3 หมายถึง มีทักษะในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีทักษะในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีทักษะในระดับน้อยที่สุด

3.4.3.6 ปรับปรุงแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยภายใต้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

3.4.3.7 นำแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ใช้จำนวน 10 คน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน ประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำมาหาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter Rater) และนำคะแนนที่ผู้ประเมิน 2 คน คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป ซึ่งการคำนวณพบว่า มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้คะแนน 2 คน (Inter rater reliability) เท่ากับ .81 ดังนั้นถือว่าแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงสูงสามารถนำไปใช้ได้

3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 สอนตามแผนจัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

3.5.1.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากทางมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อจัดทำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

3.5.1.2 นำส่งหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ต่อผู้บริหารโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.5.1.3 ชี้แจงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างการวิจัย เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนทดลอง โดยการปฐมนิเทศชี้แจงนักเรียนก่อนการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แจ้งขั้นตอน เกณฑ์การวัดและประเมินผล การปฏิบัติงาน ข้อตกลงในการเรียนตามกิจกรรมตามตารางเรียน

3.5.2 ขั้นการทดลอง

3.5.2.1 ดำเนินการชี้แจงวิธีการดำเนินงาน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที

3.5.2.2 ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิกจำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง ตามที่ผู้วิจัยออกแบบไว้

3.5.2.3 กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการสอนแล้วด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ฉบับเดิม และแบบประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.5.3 ขั้นหลังการทดลอง

3.5.3.1 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน

3.5.3.2 นำผลคะแนนจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ และการทดสอบ นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

3.5.3.3 นำผลการวิเคราะห์มาสรุปผลการศึกษการวิจัยต่อไป

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลองเบื้องต้น (Pre Experimental Research) มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design คือมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ภาพที่ 32

T1	X	T2
----	---	----

ภาพที่ 32 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design

T1 คือ การทดสอบก่อนทดลอง

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

T2 คือ การทดสอบหลังทดลอง

3.5.1 การดำเนินการทดลอง

3.5.1.1 ดำเนินการแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ชี้แจงจุดประสงค์ วิธีการจัดการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรม โดยจัดกิจกรรมปฐมนิเทศนักเรียน แนะนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคนิคแผนผังกราฟิก

3.5.1.3 กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที

3.5.1.4 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคนิคแผนผังกราฟิก จำนวน 6 แผน เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

3.5.1.5 กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการสอนแล้วด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับเดิม) และประเมินทักษะในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.5.1.6 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และทักษะด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ผู้วิจัยตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น โดยการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ก่อน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การทดสอบ

Kolmogorov-smirnov กับ Sharpiro-Wilks เพื่อพิจารณาการแจกแจงปกติของข้อมูล โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

หากผลการทดสอบ Normality ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือ มีค่า sig. มากกว่าหรือเท่ากับ .05 ผู้วิจัยจะทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติในกลุ่มพาราเมตริก (parametric statistics) และหากผลการทดสอบ Normality มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือ มีค่า Sig. น้อยกว่า .05 ผู้วิจัยจะทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติในกลุ่มนอนพาราเมตริก (non- parametric statistics)

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

3.6.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้ สถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample)

3.6.4 วิเคราะห์ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

3.6.5 วิเคราะห์ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- M แทน ค่าเฉลี่ย
- SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน สถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าที่
- p แทน ค่านัยสำคัญจากการคำนวณค่าที่
- $*$ แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

4.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.2.3 การเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

4.2.4 การเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก (เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1)

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อนทำการวิเคราะห์สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) โดยมีผลการทดสอบดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	การทดสอบการแจกแจงปกติ					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
คะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	.155	20	.200	.955	20	.441
คะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้	.159	20	.198	.909	20	.061

จากตารางที่ 11 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อนที่จะใช้สถิติทดสอบที (t-test) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ทั้งคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีค่า Kolmogorov-Smirnov และ ค่า Shapiro-Wilk มากกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้) กล่าวคือ ผลการทดสอบทั้งสองค่าแสดงให้เห็นว่าข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์มีการแจกแจงปกติ ดังนั้น จึงสามารถทำการทดสอบด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent sample) ต่อไปได้โดยไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

GRAD VRU

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	n	M	SD	t	p
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	30	20	23.20	1.70	37.86*	.000
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	30	20	12.75	2.53		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยภาพรวม พบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 12.75 คะแนน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.20 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 37.86, p = .000$)

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้
เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน = 21 คะแนน					
	คะแนนเต็ม	n	M	SD	t	p
	30	20	23.20	1.70	5.772*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่า
มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.33 ซึ่งสูงกว่า
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 5.772, p = .000$)

4.3.3 ผลเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการ
จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก (เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3)

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนทักษะการ
เขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ
Shapiro-Wilk Test

ทักษะการเขียนสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบการแจกแจงปกติ					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
คะแนนก่อนได้รับ การจัดการเรียนรู้	.179	20	.093	.926	20	.127
คะแนนหลังได้รับ การจัดการเรียนรู้	.163	20	.170	.917	20	.089

จากตารางที่ 14 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ (Tests of Normality) ของข้อมูลคะแนนทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk Test เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นที่จะใช้สถิติทดสอบที (t-test) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ทั้งคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีค่า Kolmogorov-Smirnov และ ค่า Shapiro-Wilk มากกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้) กล่าวคือ ผลการทดสอบทั้งสองค่าแสดงให้เห็นว่าข้อมูลคะแนนทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีการแจกแจงปกติ ดังนั้น จึงสามารถทำการทดสอบด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent sample) ต่อไปได้โดยไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	n	M	SD	t	p
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	30	20	10.05	1.50	6.80*	.000
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	30	20	7.05	2.26		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก จากแบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน โดยภาพรวม พบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 7.05 คะแนน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.05 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.80, p = .000$)

4.3.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 4)

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ทักษะการเขียนสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 12 คะแนน = 8.4 คะแนน					
	คะแนนเต็ม	n	M	SD	t	p
	12	20	10.05	1.50	4.91*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.91, p = .000$)

GRAD VRU

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

5.1.4 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาวิจัย และนำเสนอผลการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.4 ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาวิจัย และนำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปรายผลจากข้อค้นพบ ดังนี้

5.3.1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ย 12.75 และ 23.20 ตามลำดับ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ซึ่ง กิจกรรมการ

เรียนรู้นอกห้องเรียน ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องศึกษาชีวิตที่คนรอบข้างมี การจดบันทึก ข้อคำถาม ข้อสงสัย หรือความรู้ที่ตนเองได้รับมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กิจกรรมในขั้นนี้อาจเป็นการทดสอบว่า ผู้เรียนนั้นได้เรียนศึกษาบทเรียนมาก่อนแล้วหรือไม่ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อคำถาม ข้อสงสัยเพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบในการปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยให้ คำปรึกษาในการจัดกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมลงแผนผัง กราฟิกของตนเอง ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการวัดประเมินผลนักเรียนผ่านการตรวจชิ้นงาน ประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการบันทึกแผนผังกราฟิกของผู้เรียน จะเห็นได้ว่าการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้นช่วยส่งเสริมให้ ผู้สอนเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของ ผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้รู้จักผู้เรียนดีขึ้นช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง ช่วยให้เพื่อน นักเรียนเอาใจใส่ช่วยให้นักเรียนที่อ่อน เป็นการเปิดโอกาสให้เพื่อนช่วยเพื่อน ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วย ตนเองสามารถทบทวนบทเรียนบ่อยครั้งตามที่ต้องการ เกิดความรู้จริงและสามารถนำมาคิดวิเคราะห์ วิพากษ์ ได้แย้ง และนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน Jonathan Bergman and Aron Sam (2012) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชลธิชา วัฒนจันทร์ (2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ จินตนา แก้วอาสา (2564) ได้ทำการศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไซโย อ่อนสกุล (2565) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อานาจอธิปไตย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนตะพานหิน อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร พบว่าผลการทดสอบเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการเปรียบเทียบก่อน หน้าที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผัง กราฟิกสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

อีกทั้งยังสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในวิชาอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ตระก่ความเป็นเหตุ เป็นผล เช่น วิชา คณิตศาสตร์ หรือตัวแปรต้นการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

5.3.2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกกับ เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้เกิดการ เรียนรู้แบบไร้พรมแดน ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุก เวลา ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนรู้แบบรู้จริงและลงมือปฏิบัติมากยิ่งขึ้น และหากนำมาใช้การจัดการเรียนรู้ ร่วมกับแผนผังกราฟิกจะทำให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการนำแผนผังกราฟิกมาใช้ในชั้นปฏิบัติ กิจกรรม ให้ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล สรุปองค์ความรู้ที่มีการเชื่อมโยงพื้นฐานความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสิ่ง ที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัดประเภท การ เรียงลำดับ ทำให้เกิดความจำและความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น สอดคล้อง กับ สิริราช ถูกดี (2565) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการเรียนเรื่องระบบอวัยวะในร่างกายเราสำหรับ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผู้เรียนมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 คือ ($M = 7.42, SD = 0.89$) และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับ ซาวิยะห์ สาเหาะ (2566) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลัง เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาดิชัย พุฒผาย (2563) ได้ ทำการศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 สอดคล้องกับ สหรัฐ ปูทอง

(2563) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) เฉลี่ยเท่ากับ 22.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ (enquiry-based learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหรือค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ของตน เริ่มจากการให้ผู้เรียนฝึกตั้งคำถามจากสถานการณ์จริงที่พบ และดำเนินการหาคำตอบตามกระบวนการของตน รับผิดชอบในการวิเคราะห์และนำเสนอผลลัพธ์ พร้อมหาหลักฐานเพื่อมาสนับสนุนความคิดของตน ผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก สนับสนุน การเรียนรู้เพื่อผู้เรียนจะใช้เป็นแนวทางการศึกษาและก้าวไปสู่การพัฒนาทักษะในการคิด การใช้เหตุผลการตัดสินใจ เพื่อการนำมาแก้ไขปัญหที่อาจกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นกระบวนการที่ฝึกให้รู้ จักการสังเกตและตั้งคำถามกับสิ่งที่สนใจ แล้วทำการค้นหาด้วยวิธีการที่เป็นระบบ (University of Reading, 2016; Kahn & O'Rourke, 2004; เบญจวรรณ พิพิหารต์, 2553) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการมอบหมายเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อวีดิทัศน์จากนอกห้องเรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้จดบันทึกข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการศึกษาด้วยตนเองนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนได้มีการศึกษาความมาก่อนหน้าหรือไม่ ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วนั้นจะทำให้การจัดกิจกรรมในห้องเรียนที่มีเวลาจำกัดได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะทำให้ผู้สอนสามารถเข้าช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความอ่อนกว่าได้มากขึ้น และสามารถจัดกิจกรรมที่เป็นระดับขั้นกว่าให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นวิธีการสอนช่วยตอบสนองความต้องการเรียนรู้ที่แตกต่างหลากหลายของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ประกอบกับแผนผังกราฟิกที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นจะช่วยวิธีการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ มีการจัดประเภท การเรียงลำดับ ทำให้เกิดความจำและความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและยาวนานขึ้น มีการเชื่อมโยงพื้นฐานความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ จึงอาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับทศนา แหมมณี (2558) ได้อธิบายความหมายของแผนผังกราฟิกไว้ว่า แผนผังกราฟิก เป็นแผนผังความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยง กันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้ หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ เป็นเทคนิคที่ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความ

เข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรชัย โสภานัน (2561) ที่ได้ศึกษา การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3.3 จากการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ยทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน 7.05 และหลังเรียน 10.05 พบว่า ทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกมีทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก โดยเฉพาะในขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้โดยให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมลงแผนผังกราฟิกของตนเองมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา รวมทั้งให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดต่อไป โดยที่แผนผังกราฟิกนั้นแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิด ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านตัวอักษร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเกิดความรู้และเข้าใจได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ Jones, et al. ใช้กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Jones, et al, 1989; อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2561) และ Ausubel กล่าวว่า การจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาถึงมโนทัศน์ย่อยที่ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วโดยความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการดูซ้ำกับความรู้เดิมที่มีอยู่และจะช่วยขยายความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว (Ausubel and Robinson, 1969: unpagued; อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปณาลี สติธรรม ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลัง

พบว่า คะแนนความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ชนกสุตา เบาใจ (2563) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ นันทิธรา ชื่นทันตา (2565) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนเรื่องตามจินตนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สื่อประสมร่วมกับผังกราฟิก พบว่า ความสามารถด้านการเขียนเรื่องตามจินตนาการหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับผังกราฟิกสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ประกอบกับการนำ สื่อประสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ ใบงาน ใบความรู้ แถบประโยค บัตรคำ คลิปภาพยนตร์ แหล่งเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เป็นต้น ก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้อย่างรวดเร็วเกิดการเรียนรู้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนและมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวว่า สื่อ (media) หมายถึง ตัวกลางข้อมูลส่งผ่านจากผู้ส่ง แหล่งส่งไปยังผู้รับเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้สรุปองค์ความรู้ที่ตนเองได้รับเป็นแผนผังกราฟิก โดยนำมาผสมผสานระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งพบว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เทคโนโลยีการเรียนสมัยใหม่มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นนอกห้องเรียน ก็อาจจะเกิดขึ้นในห้องเรียนได้ภายใต้การแนะนำของครู Lage, Platt, and Treglia. (2000) สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นแนวคิดที่ครูเปลี่ยนบริบทจากการสอนเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการสร้างหรือแนะนำสื่อการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้สารสนเทศที่หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การใช้ Social media, Video online, Application, Google Classroom มอบหมายให้นักเรียนกลับไปศึกษาที่บ้าน และทำการจดบันทึกเพื่อสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา จดคำถาม ประเด็นที่สงสัย หรือต้องการโต้แย้ง เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตัวเอง และนำกลับมาทำกิจกรรม แลกเปลี่ยน วิพากษ์ วิจารณ์ ในห้องเรียนร่วมกับเพื่อนและครูผู้สอน

5.3.4 จากการเปรียบเทียบทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 10.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ที่ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก มีทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ซึ่งประกอบด้วย ได้ขั้นตอนการสอนออกเป็น 2 ส่วน มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ขั้นที่ 1 ศึกษาบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และยังส่งเสริมทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ตามระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก (Graphic Organizers) ในการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิก เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหาหรือบทเรียนนั้น ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้ เพราะผู้เรียนใช้ความคิดในการจัดระบบข้อมูล ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอช่วยให้จำเนื้อหาความรู้ได้นานและช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย ประกอบกับการนำผังกราฟิกมาช่วยในการเลือกสรรคำ วางโครงสร้าง และจัดลำดับ เหตุการณ์ของเรื่องก่อนลงมือเขียน จะทำให้ผู้เรียนเขียนเนื้อเรื่องไม่วกวน แก้ปัญหาการเขียนซ้ำ ดังที่ Tony Buzan (Buzan, 2003 อ้างถึงใน วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธรียา ประจง (2563) ได้ศึกษา ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ให้เข้าใจก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

และดำเนินการจัดเตรียมเนื้อหาในการจัดกิจกรรมและแบบฝึกหัด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการเขียนสื่อสาร

5.4.1.2 ผู้สอนควรมีการวางแผน การเตรียมความพร้อมด้านสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

5.4.1.3 ในขณะที่จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน

5.4.1.4 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผู้เรียนบางคนไม่สนใจศึกษาบทเรียนนอกห้องเรียนอย่างตั้งใจ ผู้สอนควรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบในชั้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย เช่น การให้นักเรียนตั้งคำถาม ผู้สอนตั้งคำถาม การสุ่มเลขที่ในการตั้งคำถาม การแบ่งช่วงของบทเรียนการตั้งคำถาม เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนอย่างตั้งใจ

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการศึกษาดูผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก ที่มีต่อทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ

5.4.2.2 ควรมีการศึกษาดูผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการจำแนกประเภท เป็นต้น

GRAD VRU



บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. ชุมชนสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- _____. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2574. บริษัท พรักหวานกราฟฟิค
จำกัด.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด :
แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. อรุณการพิมพ์.
- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2555). The flipped classroomกับการเรียนการสอนในประเทศไทย.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 28(2), 15-18.
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2558). *Flipping Your Class: ห้องเรียนกลับทาง*.
www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media/2558/Jantawan.pdf.
- ชนกสุตา เบาใจ. (2560). การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 14(3), 13-24.
- ชนากานต์ โสจยะะพันธ์. (2559). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่ม
สืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย, วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 11(2), 16-32.
- ชาวิยะห์ สาเหาะ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา ไม่ได้ดีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
ยะลา.
- ทิตินา แคมมณี .(2545). ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา.
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญารัตน์ ชื่นแสงจันทร์. (2563). ภาษาไทยเป็นเอกลักษณ์ของชาติไทยนำไปสู่การเรียนรู้. วารสาร
สังคมศึกษา มจร สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, 1(1), 66-78.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ ฯ : 9119 เทคนิค พรีนติ้ง - 2551

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. ครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- _____. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). เฮาส์ออฟ
เคอร์มิสท
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการ
สอน 2. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์จำกัด.
- _____. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพศาล หวังพานิช. 2523. การวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร. <http://www.wattoongpel.com>.
- ภณทิรา กัณหาไชย. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการ
ออกแบบอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทักษะ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 14, 25-
36.
- มนตรี วรารักษ์สัจจะ. (2558). การพัฒนาการสอนด้วยการใช้แผนผังกราฟิกเพื่อสร้างความเข้าใจและ
ความคงทนในการเรียนรู้วิชา ประวัติศาสตร์ศิลป์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ราตรี นันทสุนธ. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. จุฑทอง.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง. มูลนิธิสยามกมล.
- ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อความสามารถ
ในการเขียนสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2545). ชุดพัฒนาลู่มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน :
สอนเด็กให้คิดเป็น. เสริมสินทรัพย์เชิดสข.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ในการจัดการเรียนการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย .

- สมหมาย ดอนอ้ากลอย. (2556). บทบาทผู้บริหารสถานศึกษาในศตวรรษที่21. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 7(1), 1-8.
- สหรัฐ ปูทอง. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิจัยและสังเคราะห์*.
- สุนทรี จิตสกุล. (2554). แนวทางการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์กราฟิกในหลักสูตรศิลปศึกษา โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง. [วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริราช ฤกดี. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายเรา สำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารสหวิทยาการและวิชาการ*, 270-280.
- สุรศักดิ์ ปากเฮ. (2559). ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21. . <http://phd.mbuisc.ac.th/academic/flippedped%20classroom2.pdf>.
- อรพินท์ ต้นเมืองใจ. (2556). ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน. [วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Bell, & R, M. (2015). *An Investigation of the Impact of a Flipped Classroom Instructional Approach on High School Students' Content Knowledge and Attitudes Toward the Learning Environment* University of Texas at Austin].
- Bergmann, J, Sams, & A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in Every class every day*. ISTE.
- Chen, C.C., Chen, X., & Meindl, J. R. (1998). How can cooperation be fostered? The cultural effects of individualism-collectivism. *Academy of Management Journal*, 23(2), 285-304.
- Drapeau P. (2009). *Differentiating with Graphic Organizers*. Corwin Press.
- Hand, B. M. (2008). *Introducing the science writing heuristic approach*. Leiden, Netherlands: Brill | Sense. Retrieve from <https://brill.com/view/book/edcoll/9789087902520/BP000002.xml>
- Kagan S, & M, K. (1998). *Multiple intelligences. Kagan Cooperative Learning*.
- Kathy Kieva. (2012). *What is scientific writing*.

- Klopfer, & E., L. (1971). *Evaluation of Learning in Science. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student learning*. McGraw-Hill.
- McNeill KL, Krajcik J. .(2006). Supporting students' construction of scientific explanation through generic versus context-specific written scaffolds. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association; Apr; San Francisco, USA
- Ministry of Education. (2001). Basic Education Curriculum 2001. Bangkok: Kurusapa Ladprao Publishing.
- Seery, & K., M. (2015). Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends And potential directions. *Chemistry Education Research and Practice*. 758-768.
- Tropical Biology Association. (2007). *Scientific Writing and Publishing*. Tropical Biology Association.
- Wolff AC, Davidson NE. Preoperative Therapy in Breast Cancer: Lessons from the Treatment of Locally Advanced Disease. *The Oncologist*. 2002;7(3):239-45.
- Xiangying, J. (2011). The impact of graphic organizer instruction on English-as-a-foreign College students' reading comprehension. Arizona : Northern Arizona University.



GRAD VRU



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

GRAD VRU

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตตรี พละกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. อาจารย์ ดร.ตะวัน ไชยวรรณ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5. อาจารย์ ดร.จิตยา สิทธิโสภาสกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้า

GRAD VRU



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๐ ๒๙๐๙ ๔๐๔๖

ที่ ยว ๐๖๓๐.๑๒/๗๐๘

วันที่ ๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน

ด้วย นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔ป๕๔๖๘๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๑-๕๖๔๔๘๕๑๑ จะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมากในโอกาส นี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกนิกษุ พ่วงโพธิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ...บัณฑิตวิทยาลัย โทร...๐๒๕๐๙๙๘๐๕๖

ที่...อว ๐๖๓๐.๓๒/๗๓๒

วันที่ ๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง...ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตตรี พลทะกุล

ด้วย นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔ป๕๔๖๘๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๓-๕๖๔๔๘๕๓ จะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมากในโอกาส นี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกนิกษุ พลทะกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๗๒๖



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณ.ประตุน้ำพระอินทร์
จังหวัดปทุมธานี ๓๓๓๘๘๐

๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ตะวัน ไชยวรรณ

ด้วย นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๕๒๕๖๘๐๓๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๓-๕๖๔๔๘๕๓๓ จะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาส นี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนต์ฤทัย คลังพล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๒๔๐๔ ๔๐๔๖

โทรสาร. ๐ ๒๕๒๔ ๓๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๗๓๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณ.ประจำพระอินทร์
จังหวัดปทุมธานี ๑๓๓๔๘๐

๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ

ด้วย นางสาวกันต์กนิษฐ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔๒๕๔๖๘๐๓๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นางสาวกันต์กนิษฐ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๓-๕๖๔๔๘๕๓๓ จะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาส นี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์กนิษฐ พ่วงโพธิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๒๕๐๔ ๔๐๔๖

โทรสาร. ๐ ๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๓๒/๗๓๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณ.ประคูน้าพระอินทร์
จังหวัดปทุมธานี ๑๓๓๘๘๐

๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.จิตติยา สิทธิโสภาสกุล

ด้วย นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔ป๕๔๖๘๐๓๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นางสาวกนกนิกษุ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๓๓-๕๖๔๔๘๕๓๓ จะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาส นี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกนิกษุ คลังพล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๒๕๐๔ ๔๐๔๖

โทรสาร. ๐ ๒๕๒๔ ๓๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวิจัย
และขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

GRAD VRU

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๗๖๒



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณ.จ.ประจักษ์ศิลปาคม
จังหวัดปทุมธานี ๑๓๓๑๘๐

๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตยืมเครื่องใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดพระพุทธฉาย

ด้วย นางสาวกนกนิต พงษ์โพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔๒๕๖๘๐๓๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยคือแบบทดสอบ ในหน่วยงานของท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยคือแบบทดสอบ โดยมอบให้ นางสาวกนกนิต พงษ์โพธิ์ หมายเลข โทรศัพท์ ๐๖๓- ๕๖๔๔๘๕๓ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกนิต พงษ์โพธิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๒๕๐๕ ๔๐๔๖

โทรสาร. ๐ ๒๕๒๕ ๓๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๗๖๖



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณ.จ.ประจักษ์ศิลปาคม
จังหวัดปทุมธานี ๑๓๓๘๐

๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดพระพุทธฉาย

ด้วย นางสาวกันต์กนิษฐ์ พ่วงโพธิ์ รหัสนักศึกษา ๖๔๒๕๔๖๘๐๓๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เมฆา นวลศรี เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลคือแบบทดสอบในหน่วยงานของท่าน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จังเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา ดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัยคือแบบทดสอบ โดยมอบให้ นางสาวกันต์กนิษฐ์ พ่วงโพธิ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๖๓-๕๖๔๔๘๕๓ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์กนิษฐ์ คลังพล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๒๕๐๔ ๔๐๔๖

โทรสาร. ๐ ๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ภาคผนวก ค

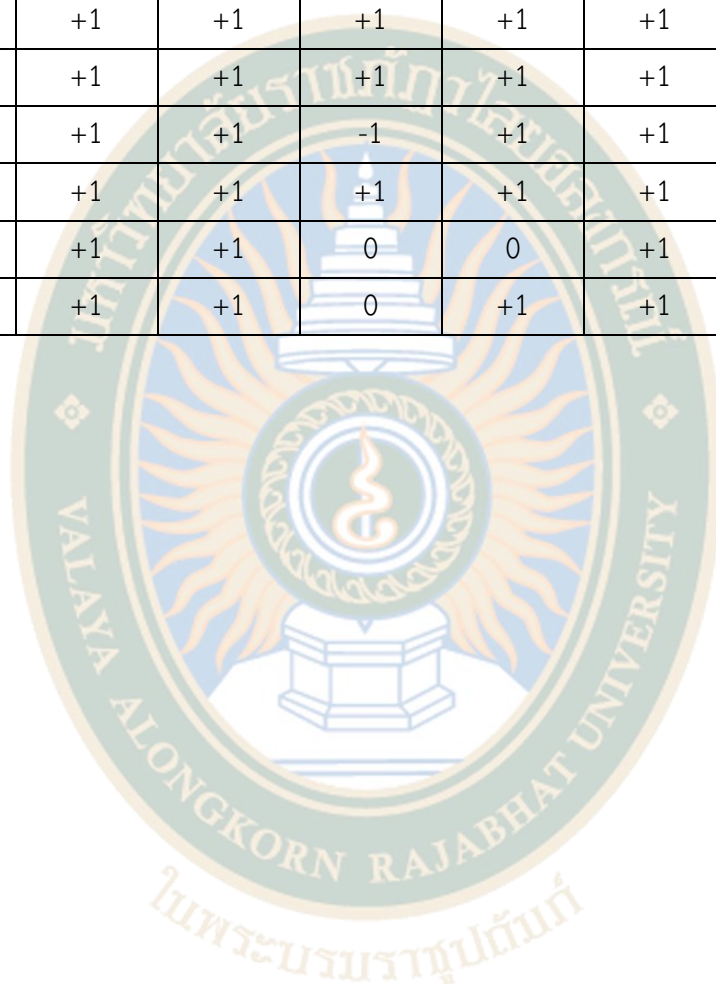
การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	0	+1	+1	+1	+1	.80	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	0	+1	.60	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	+1	.80	ใช้ได้
6	0	+1	0	+1	+1	.60	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	+1	.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	0	.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	0	+1	.80	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	-1	+1	+1	.60	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	0	+1	+1	.80	ใช้ได้
23	+1	+1	0	+1	+1	.80	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
24	+1	0	+1	+1	+1	.80	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	-1	+1	+1	.60	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	0	0	+1	.60	ใช้ได้
30	+1	+1	0	+1	+1	.80	ใช้ได้



GRAD VRU



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

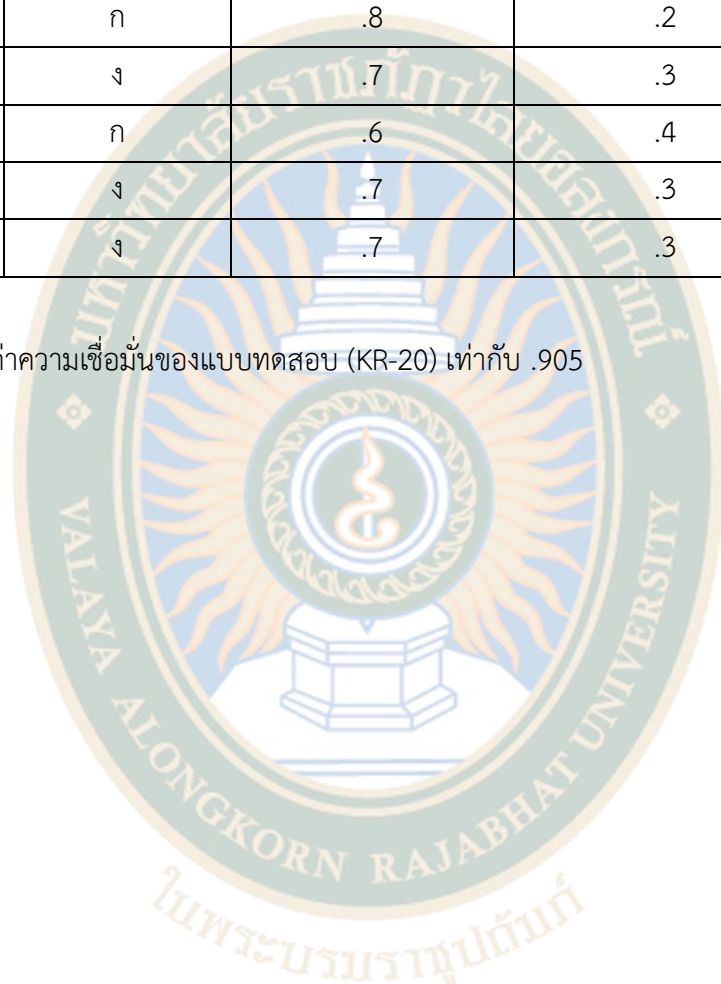
GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
1	ก	.5	.03	ใช้ได้
2	ข	.4	.2	ใช้ได้
3	ก	.8	.2	ใช้ได้
4	ข	.2	.2	ใช้ได้
5	ค	.6	.2	ใช้ได้
6	ง	.4	.2	ใช้ได้
7	ข	.8	.2	ใช้ได้
8	ค	.5	.3	ใช้ได้
9	ค	.8	.2	ใช้ได้
10	ก	.6	.2	ใช้ได้
11	ง	.2	.2	ใช้ได้
12	ข	.6	.2	ใช้ได้
13	ก	.6	.2	ใช้ได้
14	ก	.8	.2	ใช้ได้
15	ข	.8	.2	ใช้ได้
16	ก	.8	.2	ใช้ได้
17	ค	.8	.2	ใช้ได้
18	ก	.6	.2	ใช้ได้
19	ก	.6	.2	ใช้ได้
20	ข	.6	.2	ใช้ได้
21	ข	.8	.2	ใช้ได้
22	ข	.6	.2	ใช้ได้
23	ค	.6	.2	ใช้ได้
24	ก	.7	.3	ใช้ได้

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
25	ง	.8	.2	ใช้ได้
26	ก	.8	.2	ใช้ได้
27	ง	.7	.3	ใช้ได้
28	ก	.6	.4	ใช้ได้
29	ง	.7	.3	ใช้ได้
30	ง	.7	.3	ใช้ได้

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ .905



GRAD VRU



ภาคผนวก จ
แบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์
และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

GRAD VRU

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจแก่ผู้รับสารดี	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจแก่ผู้รับสาร	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ
2. การนำเสนอ	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดีมาก	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดี	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่าย
3. ภาษา	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม มีการขยายความให้เข้าใจง่ายทุกครั้ง	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม มีการขยายความให้เข้าใจง่าย	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม ไม่มีการขยายความให้เข้าใจง่าย
4. สิ่งแทนความ	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารถูกต้อง เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดีมาก	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารถูกต้อง เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดี	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารและรูปภาพมีความเหมาะสมน้อย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง 1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบทั้งหมด 30 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

1. เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงมีการปรับปรุงร่างและโครงสร้างตามลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัย

ก. เพื่อให้ดำรงอยู่ได้

ข. เพื่อการอยู่ร่วมกัน

ค. เพื่อการอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย

ง. เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของ

สภาพแวดล้อม

2. ต้นโกกทางมีการปรับโครงสร้างเป็นรากค้ำจุนเพราะเหตุใด

ก. ดูน้ำและแร่ธาตุได้มากขึ้น

ข. ป้องกันไม่ให้ลำต้นโค่นล้ม

ค. ทำให้สามารถลอยน้ำได้

ง. เพื่อดูดซึมน้ำเกลือจากน้ำทะเล

3. ตาราง สภาพอากาศและจำนวนไส้เดือนดินที่สำรวจได้เป็นเวลา 5 วัน

วัน	สภาพอากาศ	จำนวน
จันทร์	มีแสงแดด	80
อังคาร	มีเมฆ	160
พุธ	ฝนตก	220
พฤหัสบดี	มีแสงแดด	75
ศุกร์	มีแสงแดด	65

จากตารางข้างต้น สภาพอากาศมีผลต่อจำนวนไส้เดือนดินที่สำรวจพบอย่างไร

ก. อากาศชื้นจะสำรวจพบไส้เดือนดินจำนวนมาก

ข. อากาศแห้งจะสำรวจพบไส้เดือนดินจำนวนมาก

ค. อากาศร้อนจะสำรวจพบไส้เดือนดินจำนวนมาก

ง. สภาพอากาศไม่มีผลต่อการสำรวจพบไส้เดือนดิน

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีการปรับตัวเพื่อหลบภัยจากศัตรู
 - ก. อุฐมีหนอก
 - ข. หมิข้าวโลกมีสีขา
 - ค. ยีราฟมีคอยาว
 - ง. ปลาหมึกรีบ
 5. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตใดเหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย
 - ก. ต้นผักตบชวามีสีเขียว
 - ข. ม้ามีขนเป็นเส้นเงางาม
 - ค. หมิข้าวโลกมีขนหนาสีขาว
 - ง. นกยูงมีขนหางยาว
 6. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย
 - ก. ผึ้งในสวนดอกไม้
 - ข. แมววิ่งไล่จับหนู
 - ค. ต้นกระบองเพชรในสวนภาค
 - ง. ต้นโกกาทองบริเวณป่าชายเลน
 7. ข้อใดคือลักษณะของกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ก. ผึ้งหาน้ำหวาน
 - ข. ในบ่อน้ำมี ปลา กบ ดอกบัว
 - ค. สวนมะม่วง
 - ง. ราเกิดขึ้นที่ขนมปัง
 8. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่แตกต่างกับ “ดอกไม้ทะเลที่เกาะบนปูเสฉวน”
 - ก. ผีเสื้อกับดอกไม้
 - ข. มดดำกับเพลี้ย
 - ค. รากับสาหร่าย
 - ง. ควายกับนกเอี้ยง
 9. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์และอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์
 - ก. ปรสิต
 - ข. ฟังพาอาศัย
 - ค. อิงอาศัย
 - ง. แข่งขันกัน
 10. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีความสัมพันธ์แบบเดียวกับปลาฉลาม-ปลาเหาฉลาม
 - ก. ต้นไม้ใหญ่ – เฟิร์น
 - ข. นกเอี้ยง – ควาย
 - ค. เสือ – กวาง
 - ง. นก – กระต่าย
 11. ข้อใดจับคู่ความสัมพันธ์กันได้อย่างถูกต้อง
 - ก. มดดำกับเพลี้ย – ภาวะปรสิต
 - ข. ผีเสื้อกับดอกไม้ – ภาวะอิงอาศัย
 - ค. เหาฉลามกับปลาฉลาม – ภาวะปรสิต
 - ง. รากับสาหร่าย – ภาวะฟังพาทัน
 12. อุณหภูมิมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในข้อใดมากที่สุด
 - ก. การสร้างอาหารของพืช
 - ข. การคายน้ำของพืช
 - ค. การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม
 - ง. ไม่มีข้อใดผิด
 13. แสงมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตสัตว์ใดมากที่สุด
 - ก. การสร้างอาหารของพืช
 - ข. การเผาผลาญอาหารของพืช
 - ค. การปรับตัวของพืช
 - ง. การปรับตัวของสภาพแวดล้อม

14. การที่ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนโครงสร้างใบให้เป็นหนามเนื่องจากปัจจัยในข้อใดต่อไปนี้

- ก. อุณหภูมิ ข. แสงสว่าง
ค. แรงต้าน ง. น้ำ

15. สัตว์ชนิดใดอาศัยดินเป็นที่อยู่อาศัยและที่หลบภัย

- ก. นก
ข. ไล่เต๋อนดิน
ค. ผีเสื้อ
ง. ผึ้ง

16. เป้ามีโครงสร้างและลักษณะอย่างไรที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตทั้งบนบกและในน้ำ

- ก. มีฟังก์ชันระหว่างนิ้วใช้ในการว่ายน้ำ
- ข. มีขาที่ยาว และใหญ่
- ค. นิ้วมีลักษณะแบน
- ง. มีปีกช่วยในการพยางตัว

17. การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตใดมีบทบาทแตกต่างจากพวก

- ก. งู
ค. ต้นหญ้า
ข. ไก่
ง. หนอน

18. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์

- ก. เห็ด รา แบคทีเรีย ข. เห็ด ไข่ สีส้ม
ค. แมว หนู นก ง. เสือ แกะ หมู

19. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้เรียกว่าอะไร

- ก.** ผู้ผลิต ข. ผู้บริโภค
- ค.** ฝ่ายย่อยสลาย ง. ผู้บริโภคพืชและสัตว์

20. ข้อใดเป็นผู้ผลิตที่พบได้ในสระน้ำ

- ก. ปลา ข. สหรัย
ค. หอย ง. ปะการัง
- GPAD

21. ต้นหญ้า → หนอน → นก → คน สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภคพืช

- ก. ต้นหญ้า ข. หนอน
ค. นก ง. คน

22. ต้นข้าว $\longrightarrow$ ตักแตน $\longrightarrow$ หนุณา $\longrightarrow$ งู

ถ้าในนาข้าวมีการฉีดสารกำจัดแมลง สิ่งมีชีวิตใดได้รับผลกระทบมากที่สุด

- [illegible]

23. การกินต่อกันเป็นทอดๆ และมีความซับซ้อน เรียกว่าอะไร

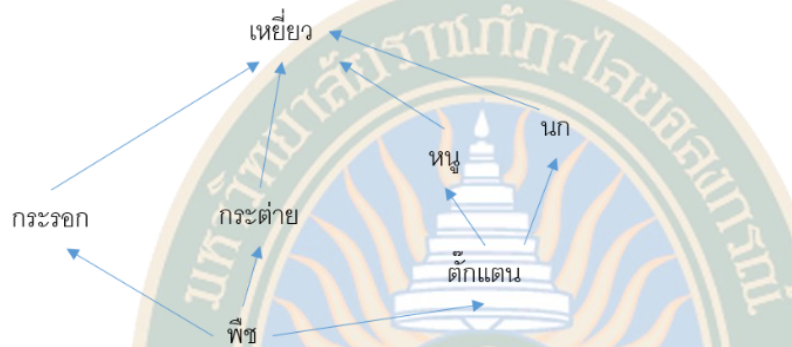
ก. การถ่ายทอดพลังงาน

ข. การหมุนเวียนพลังงาน

ค. สายใยอาหาร

ง. ห่วงโซ่อาหาร

พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



24. สิ่งมีชีวิตใดเมื่อลดจำนวนลงจะมีผลต่อการถ่ายทอดพลังงานมากที่สุด

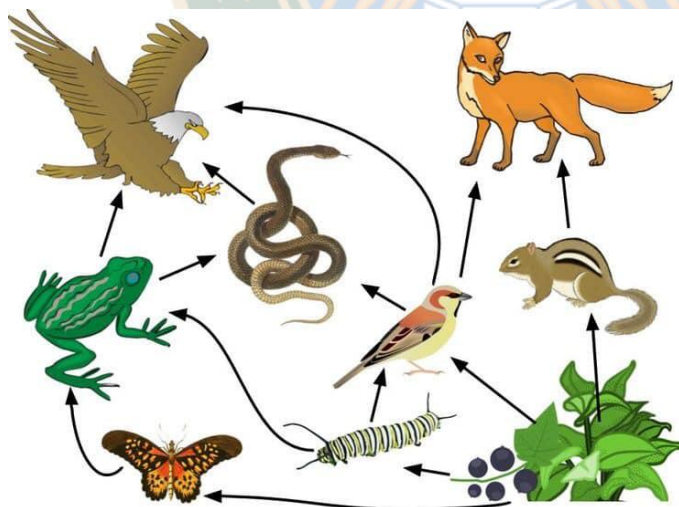
ก. พืช

ข. นก

ค. แมลง

ง. หนอน

พิจารณาภาพแล้วตอบคำถามข้อที่ 25 - 26



25. สิ่งมีชีวิตใดที่ไม่ใช่ ผู้บริโภคลำดับแรก

ก. นก

ข. กระรอก

ค. หนอน

ง. เหี้ยยว

26. ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของสายใยอาหารนี้คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

ก. เหี้ยยว , สุนัขจิ้งจอก

ข. เหี้ยยว , งู

ค. งู , สุนัขจิ้งจอก

ง. เหี้ยยว , กบ



ภาคผนวก ฉ
คะแนนทักษะการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์
และคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

GRAD VRU

ตารางแสดงคะแนนแบบวัดทักษะในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง
 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

เลขที่	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)	หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)
1	4	10
2	4	7
3	10	12
4	5	9
5	5	10
6	7	9
7	4	8
8	9	12
9	6	10
10	6	9
11	8	10
12	10	12
13	6	11
14	9	10
15	8	12
16	11	10
17	8	8
18	10	11
19	6	9
20	5	12
คะแนนเฉลี่ย	7.05	10.05
ค่า SD	2.26	1.50

ตารางแสดงคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง
 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

เลขที่	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	17	25
2	11	22
3	15	25
4	12	23
5	11	22
6	9	21
7	9	21
8	14	24
9	13	23
10	16	25
11	13	22
12	11	23
13	10	21
14	18	26
15	14	25
16	13	23
17	11	21
18	12	24
19	11	22
20	15	26
คะแนนเฉลี่ย	12.75	23.20
ค่า SD	2.53	1.70



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
ตามมาตรวัดลิเคิร์ต (Likert scale)

GRAD VRU

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตตรี พละกุล | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 3. อาจารย์ ดร.ตะวัน ไชยวรรณ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ | อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 5. อาจารย์ ดร.ศิตยา สิทธิโสภาสกุล | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ |

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การปรับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.80	.45	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.40	.55	มาก
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.40	.55	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.80	.45	มากที่สุด
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.80	.45	มากที่สุด
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.40	.55	มาก
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.60	.55	มากที่สุด
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.60	.55	มากที่สุด
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.80	.45	มากที่สุด
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.60	.55	มากที่สุด
รวมทั้งหมด		4.62	.51	มากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	5.00	0	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.80	.45	มากที่สุด
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.80	.45	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.20	.84	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	.45	มาก
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.80	.45	มากที่สุด
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.40	.89	มาก
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.60	.55	มากที่สุด
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.40	.89	มาก
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.40	.55	มาก
รวมทั้งหมด		4.56	.55	มากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.80	.45	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.80	.45	มากที่สุด
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.60	.55	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.20	.84	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	.84	มาก
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.20	.84	มาก
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.40	.55	มาก
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.20	.45	มาก
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.20	.84	มาก
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.40	.55	มาก
รวมทั้งหมด		4.40	.63	มาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โขอาหาร

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.60	.89	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.60	.55	มากที่สุด
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.00	.71	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.40	.89	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	.84	มาก
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.40	.89	มาก
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.60	.55	มากที่สุด
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.20	.45	มาก
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.20	.84	มาก
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.40	.55	มาก
รวมทั้งหมด		4.36	.72	มาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สายใยอาหาร

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.80	.45	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.60	.55	มากที่สุด
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.40	.89	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	4.00	.71	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	.84	มาก
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.20	.84	มาก
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.40	.55	มาก
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.00	.71	มาก
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.20	.84	มาก
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.40	.55	มาก
รวมทั้งหมด		4.32	.69	มาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
1	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	5.00	0	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.80	.45	มากที่สุด
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	4.60	.55	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	3.80	1.10	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ หรือเทคนิคการสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	3.80	1.10	มาก
6	สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมกับเวลาและการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.00	1.22	มาก
7	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4.40	.55	มาก
8	ระบุเครื่องมือการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.00	.71	มาก
9	การวัดและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์	4.00	1.00	มาก
10	การวัดและการประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	4.40	.55	มาก
รวมทั้งหมด		4.28	.72	มาก



ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแผนผังกราฟิก

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

เวลา 3 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ครูผู้สอน นางสาวกนกนิกขันธ์ พ่วงโพธิ์

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่ได้ (K)
2. สร้างแผนผังความคิดสรุปความรู้เรื่องลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ได้ (P)
3. มีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่

4. สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่

5. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. วาดภาพสิ่งมีชีวิต
2. แผนผังความคิดสรุปความรู้เรื่องลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

กิจกรรมนอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. นักเรียนศึกษาความรู้จากวิดีโอที่ส่งต่อไปนี้ <https://proj14.ipst.ac.th/p5/p5-sci-book2/sci-p5b2-021/> รวมทั้งมีข้อความสรุปเป็นตัวอักษรให้นักเรียนอ่าน

2. นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ ข้อคำถาม ข้อสงสัยจากการดูวิดีโอและนำมาเขียนลงแผนผังความคิดของตนเอง เพื่อใช้ตอบคำถามในชั้นเรียน

3. นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

ชั่วโมงที่ 1

กิจกรรมในห้องเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมทั้งตอบคำถามข้อสงสัยหลังจากการเรียนรู้ และร่วมกันสรุปแผนผังความคิดร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ตรวจสอบองค์ความรู้ที่ตนเองศึกษามา จากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ โดยให้นักเรียนสังเกตรูปภาพแล้วตอบคำถามดังนี้

1.1 นักเรียนสังเกตรูปภาพสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ

- 1) รูปนี้มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ปลา กุ้ง)
- 2) รูปนี้มีสิ่งไม่มีชีวิตอะไรบ้าง (แนวคำตอบ น้ำ ก้อนหิน)
- 3) สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำมีโครงสร้างและลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ ปลา มี

ครีบ)

4) โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตมีความเหมาะสมกับแหล่งที่อยู่อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ ครีบปลาช่วยให้ปลาวว่ายน้ำได้)

1.2 นักเรียนสังเกตรูปภาพสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย เช่น ยีราฟกำลังกินใบไม้ที่อยู่บนต้นไม้

- 1) สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนเห็นมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ยีราฟ ต้นไม้)
- 2) แหล่งที่อยู่อาศัยในรูปมีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ มีทุ่งหญ้าโดยรอบ มีต้นไม้สูง)

3) สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างและลักษณะเหมาะสมกับแหล่งที่อยู่นี้อย่างไร (แนวคำตอบ ยีราฟมีคอยาว ขาวยาว ทำให้สามารถกินใบไม้ที่อยู่บนต้นไม้ได้)

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการ

1. นักเรียนสังเกตโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อื่นๆ เช่น ระบบนิเวศทะเลทรายที่มีอูฐ ต้นกระบองเพชร และระบบนิเวศทางชีวโลกที่มีหมีขาว ลูกหมาป่าที่มีขน เพื่อให้ นักเรียนได้สังเกตโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต ที่สิ่งมีชีวิตนั้นต้องปรับตัวเพื่อให้รอดกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น ๆ ได้

2. นักเรียนปฏิบัติการ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย ดังนี้

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสิ่งมีชีวิต 1 ชนิด สังเกตและวาดภาพลักษณะของสิ่งมีชีวิตแสดงให้เห็นโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบแผนผังความคิด

2.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่มจับสลากเลือกตัวแทนนักเรียนที่ละกลุ่ม

2.5 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่

ชั่วโมงที่ 2 – 3

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่ ดังนี้

1) ยกตัวอย่างพืช 1 ตัวอย่าง

2) ยกตัวอย่างสัตว์ 1 ตัวอย่าง

2. นักเรียนปฏิบัติการตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย โดยใช้คำถามดังนี้

2.1 แหล่งที่อยู่อาศัยคืออะไร

2.2 แหล่งที่อยู่ในเรื่องนี้คืออะไร

2.3 มีลักษณะเป็นอย่างไร

2.4 สิ่งมีชีวิตที่พบมีอะไรบ้าง

2.5 สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่อื่นหรือไม่ อย่างไร

2.6 ถ้าเรานำต้นไม้บริเวณรอบ ๆ โรงเรียนไปปลูกบริเวณนี้ ต้นไม้เหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

3. นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ ในรูปแบบแผนผังความคิด

4. ครูประเมินผลการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นักเรียนเรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ จากแผนผังความคิด

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) ผลบันทึกการทำแผนผังความคิด โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย (วาดภาพสิ่งมีชีวิต)	- ตรวจสอบแผนผังความคิด โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย (วาดภาพสิ่งมีชีวิต)	- แผนผังความคิด โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย (วาดภาพสิ่งมีชีวิต)	คุณภาพอยู่ในระดับดี
2) ผลบันทึกการทำแผนผังความคิดสรุปความรู้โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย	- ตรวจสอบแผนผังความคิดสรุปความรู้โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย	- แผนผังความคิดสรุปความรู้โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย	คุณภาพอยู่ในระดับดี
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	คุณภาพอยู่ในระดับดี
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	คุณภาพอยู่ในระดับดี

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1) วิดีทัศน์ <https://proj14.ipst.ac.th/p5/p5-sci-book2/sci-p5b2-021/>
- 2) รูปภาพสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ
- 3) รูปภาพสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย เช่น ยีราฟกำลังกินใบไม้ที่อยู่บนต้นไม้
- 4) อินเทอร์เน็ต

แบบประเมินแผนผังกราฟิก

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ- สกุล ของ นักเรียน	เนื้อหา			การ นำเสนอ			ภาษา			สิ่งแทน ความ			รวม 12 คะแนน	ร้อยละ 70	ผลการ ประเมิน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			ผ่าน	ไม่ ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

GRAD VRU

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจแก่ผู้รับสารดี	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจแก่ผู้รับสาร	นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด นำเสนอเนื้อหาสำคัญได้ครบถ้วนทุกประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นลำดับ
2. การนำเสนอ	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดีมาก	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดี	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นำเสนอตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่าย
3. ภาษา	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม มีการขยายความให้เข้าใจง่ายทุกครั้ง	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม มีการขยายความให้เข้าใจง่าย	เลือกใช้คำที่สื่อสารได้อย่างเหมาะสม ไม่มีการขยายความให้เข้าใจง่าย
4. สิ่งแทนความ	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารถูกต้อง เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดีมาก	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารถูกต้อง เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพที่ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายดี	เลือกใช้แผนผังกราฟิกรูปภาพประกอบการสื่อสารและรูปภาพมีความเหมาะสมน้อย

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การ แสดง ความ คิดเห็น			การ ยอมรับ ฟังคน อื่น			การ ทำงาน ตามที่ ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วม ในการ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. มีวินัย รับผิดชอบ	1.1 ปฏิบัติตามข้อตกลงในการเรียนสม่ำเสมอ			
	1.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ			
	1.3 ทำงานเสร็จส่งตามเวลาที่กำหนด			
2. ใฝ่เรียนรู้	2.1 ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูจัดให้อย่างตั้งใจ			
	2.2 เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย			
	2.3 ตอบคำถามครูอย่างสม่ำเสมอ			
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ มีความรับผิดชอบ			
	3.2 ปรับปรุงและแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จ			
	3.3 พัฒนาการเรียนของตนเองตลอดเวลา			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
23-27	ดีมาก
18-22	ดี
13-17	พอใช้
ต่ำกว่า 13	ปรับปรุง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวกนกนิตกัญญ์ พ่วงโพธิ์
วัน เดือน ปี เกิด 17 มิถุนายน 2567
สถานที่เกิด สมุทรปราการ
วุฒิการศึกษา พ.ศ. 2561 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาและ
วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 62 หมู่ที่ 9 ตำบลต้นโพธิ์ อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี



GRAD VRU