

HK 130043

การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
เปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภากา)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง	: การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FRA Guide เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้วิจัย	: นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์
ปริญญา	: ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ
ปีการศึกษา	: 2564

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FRA Guide เรื่อง ระบบหายใจ ผ่านเกณฑ์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ PU ขึ้นไป และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FRA Guide เรื่อง ระบบหายใจ กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ศึกษาในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FRA Guide จำนวน 6 แผน 2) แบบทดสอบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตอน จำนวน 12 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ข้อ สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 27.19 นักเรียนมีระดับความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน จำนวน 12 คน และระดับความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด จำนวน 8 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 61.25 นักเรียนระดับมโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 7 คน ระดับความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ จำนวน 11 คน และระดับความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ จำนวน 2 คน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 80.31 ระดับความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ จำนวน 8 คน และระดับความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ จำนวน 12 คน

ข

ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ PU ขึ้นไปซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FRA Guide อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42

คำสำคัญ: การสอนแบบเปรียบเทียบ FRA Guide; มโนคติทางวิทยาศาสตร์; ความพึงพอใจ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ด.จ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Educational Scientific Conception on *Respiratory system* by using Analogy Teaching Approach FRA Guide for Grade 11 Students in Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School

Author : Miss Phuangphet Wongthip

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

Advisors : Association Professor Dr.Natchanok Jansawang
Association Professor Dr.Yuwadee Insumran

Year : 2021

ABSTRACT

The purposes of this research study were; 1) to develop scientific conception on *Respiratory system* of grade 11 students by using Analogy Approach Focus-Action-Reflection (FAR Guide) to pass the scientific conception criteria at partial understanding level, and 2) to study the satisfaction of the students towards the processes of Analogy Approach Focus-Action-Reflection (FAR Guide) learning. The target group was 20 students in grade 11, Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School, in the 2nd semester of academic year 2020. This action research was conducted in 3 cycles. The research instruments were; 1) six lesson plans of Analogy Approach Focus-Action-Reflection (FAR Guide), 2) a two-tier multiple choices Science Conception test with 12 items, 3) a 5 rating scales students' satisfaction questionnaire with 20 items, and 4) a students' journal with 3 items. The statistics for data analysis were mean, standard deviation and percentage.

The research found that; 1) The first action cycle, the students' Science Understanding average score was 27.19 percent. There were 12 students categorized in level of Alternative Conception (AC) and 8 students were categorized in level of Partial Understanding with a Specific Misconception (PU/SM). The second action cycle, the students' Science Understanding average score was 61.25 percent. There were 7 students categorized in level of Partial Understanding with a Specific Misconception (PU/SM), 11 students were categorized in level of Partial Understanding (PU) and 2 students were categorized in level of Complete Understanding (CU). The third action

students categorized in level of Partial Understanding (PU) and 12 students were categorized in level of Complete Understanding (CU). At the end of the third action cycle found that all of 20 students had Science Understanding passed the criteria of Partial Understanding (PU) which achieved the purpose of the research study. 2) The students' satisfaction on the Analogy Approach Focus-Action-Reflection (FAR Guide) learning activities were at the highest level with an average score of 4.68 and standard deviation of 0.42.

Keywords: Analogy Teaching Approach: Focus-Action-Reflection (FAR), Science conception, Satisfaction



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Natchanon J.

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิวิภา แก้วมาตย์ อาจารย์ ดร.วนิชา สาคร และอาจารย์วิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยโดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คณะครูอาจารย์ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ในการวิจัยครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมาน วงศ์ทิพย์ และคุณแม่จำปา วงศ์ทิพย์ ที่คอยห่วงใยเป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือในยามที่มีปัญหา และให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	4
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	7
2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560	7
2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	10
2.3 การจัดการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ	20
2.4 มโนคติทางวิทยาศาสตร์	27
2.5 ความพึงพอใจ	36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	46
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	47
3.1 กลุ่มเป้าหมาย	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47

หัวเรื่อง	หน้า
3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ	48
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	58
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
บทที่ 4 ผลการวิจัย	64
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	90
5.1 สรุป	90
5.2 อภิปรายผล	92
5.3 ข้อเสนอแนะ	97
บรรณานุกรม	98
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	107
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	113
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย	131
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	137
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	143
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	147
ประวัติผู้วิจัย	148

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและผลการเรียนรู้	8
2.2	การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้ Focus-Action-Reflection Guide	24
2.3	การเปรียบเทียบการเรียนรู้เกี่ยวกับขนาดกับองค์ประกอบภายในเซลล์	26
2.4	การเปรียบเทียบในการเรียนรู้เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีน	27
3.1	แผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	49
3.2	วิเคราะห์มโนคติของเนื้อหา และจำนวนข้อสอบ	51
3.3	วิเคราะห์ความพึงพอใจ และจำนวนคำถาม	53
3.4	เกณฑ์กำหนดคะแนนผ่านวงจรปฏิบัติการ	59
4.1	คะแนนรายชื่อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1	71
4.2	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	72
4.3	คะแนนรายชื่อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2	78
4.4	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	79
4.5	คะแนนรายชื่อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3	85
4.6	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	86
4.7	คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจในการเรียน	87
ง.1	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์	138
ง.2	ค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (อต้นัย)	139
ง.3	ค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (ปรนัย)	140
ง.4	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ	141
จ.1	ผลการวิเคราะห์คะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1	144
จ.2	ผลการวิเคราะห์คะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	145
จ.3	ผลการวิเคราะห์คะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3	146

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan and Brannick.....	14
2.2	กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stringer.....	15
2.3	วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ Kemmis and McTaggart.....	16
2.4	กระบวนการเกิดความพึงพอใจ	38
2.5	รูปแบบการเกิดความพึงพอใจ	38
2.6	กรวยลักษณะลำดับชั้นความต้องการของมาสโลว์	40
2.7	กรอบแนวคิดในการวิจัย	46



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ชีววิทยาเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีการเรียนการสอนในโรงเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาวิชาชีววิทยาส่วนมากเป็นนามธรรมทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้โมเดลที่สำคัญหรือรวบรวมความคิดได้อย่างเป็นระบบ ชีววิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตจึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเพราะเป็นพื้นฐานช่วยให้มนุษย์รู้แนวทางการดำรงชีวิตให้ปลอดภัย ในการเรียนวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติในสิ่งที่เรียน นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ซึ่งวิชาชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่ใกล้ตัวมนุษย์มาก การเข้าใจสิ่งมีชีวิตและกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต จะช่วยให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ (ฤทธิชัย เสนาพรหม, 2557, น. 4)

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ควรเน้นมโนคติที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถจำแนกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และเป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนหาความรู้อื่น ๆ ต่อไปอีกด้วย (พิชราวัฒน์ พันโน, 2557, น. 2) มโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ ที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการสังเกต ได้รับจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือทฤษฎีที่ยึดถือในช่วงนั้น แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้น และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาถ้ามีหลักฐานหรือข้อมูลใหม่ที่นำเชื่อถือกว่ามาสนับสนุน (จิตเอก โคตรพิศ, 2555, น. 19) หากนักเรียนขาดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ บางครั้งต้องกลับไปทบทวนความรู้เดิมหรือแก้ไขมโนคติความเชื่อบางอย่างเสียก่อน ซึ่งเป็นสิ่งที่ยากในการที่จะลบล้างหรือแก้ไข (ยุภาวดี โคตรทอง, 2557, น. 3)

การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ถึงแม้ครูจะใช้วิธีการสอนที่ดีเพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง แต่นักเรียนยังขาดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม พบว่าในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 29.20 จากคะแนน

เต็ม 100 คะแนน เมื่อพิจารณาผลคะแนนระดับโรงเรียนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 27.70 ซึ่งต่ำกว่าที่โรงเรียนกำหนดไว้ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2563, น. 5) และจากการสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 พบว่านักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน ซึ่งผลการสำรวจครั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่ายังมีจุดบกพร่องหลายอย่างในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสาระการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาที่มีเนื้อหาส่วนมากเป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้มโนคติที่สำคัญได้ การสอนเป็นแบบบรรยายมีการปฏิบัติหรือทดลองน้อย นักเรียนจึงขาดการคิดอย่างเป็นระบบ รวมไปถึงการขาดการใช้สื่อในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนไม่ได้ทำกิจกรรมให้ครบทุกด้าน (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2563, น. 3)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องประกอบด้วยปัจจัยทั้งด้านครูผู้สอนและด้านตัวนักเรียน ซึ่งในด้านครูผู้สอนนั้นจะต้องคำนึงถึงวิธีการสอน ความพร้อมของนักเรียนและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติที่จะสอนว่านักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่สอนนั้นหรือไม่ ในการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ต้องมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยต้องเน้นให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ถูกต้อง เพราะถ้าหลังจากการเรียนรู้นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แตกต่างไปจากของนักวิทยาศาสตร์ หรือนักเรียนเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน จะมีผลต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ทำให้การแปลความหมายของสารสนเทศใหม่คลาดเคลื่อนหรือทำได้ยากและทำให้การเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ทำได้ช้าลง ซึ่งนักเรียนต้องการสิ่งที่เป็นรูปธรรม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อขยายความคิดของตน และเรียนรู้จากการคิดในสิ่งที่ทำ (มณีกานต์ หินสอ, 2549, อ้างถึงใน ฤทธิชัย เสนาพรหม, 2557, น. 4) ยุภาวดี โคตรทอง (2557, น. 5) กล่าวว่าครูไม่ควรจัดกิจกรรมที่เน้นความรู้ ความจำ ที่มีคำตอบเดียว และพึ่งพาข้อมูลที่มีผู้บอกเล่าหรือจากตำราเพียงอย่างเดียว ควรจัดกิจกรรมที่พัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดเปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต สามารถจำแนกโดยการสำรวจ ค้นหาความแตกต่าง หรือเพื่อช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีจินตนาการและสร้างความคิดใหม่ได้

การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide เป็นกระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน โดยมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Analog) และอีกมโนคติเป็นมโนคติเป้าหมาย (Target) การนำเอาสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนเข้ามาช่วยในการอธิบายสื่อความหมาย เปรียบเทียบสิ่งที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยใช้สิ่งที่สามารถสื่อความหมายได้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนทราบและเข้าใจ เพราะเนื้อหาบางเรื่องก็เป็นจินตนาการ และไม่สามารถสัมผัสหรือมองเห็นได้จริง จึงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากที่นักเรียนจะเข้าใจ (Treagust, et al., 1998, p. 24) รูปแบบการสอนแบบ Focus-Action-Reflection Guide (FAR Guide) มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ ขั้น Focus เป็นขั้นตอนที่ครูต้องเตรียมตัว

ล่วงหน้าก่อนการสอน ชั้น Action เป็นขั้นตอนการอภิปรายร่วมกัน เพื่อหาความเหมือน (Like) และความแตกต่าง (Unlike) ระหว่าง Analog กับ Target และชั้น Reflection ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการใช้ Analog ว่าสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้นหรือทำให้นักเรียนสับสนมากกว่าเดิม หรือควรเพิ่มเทคนิควิธีการอื่นในการสอนครั้งต่อไปและพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำ Analog มาใช้อธิบายด้วย (Treagust, et al., 1998, p. 96) การสอนแบบเปรียบเทียบ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิม ช่วยสื่อสารมโนคติกับบุคคลอื่น ใช้อธิบายในหนังสือหรือตำราเรียน เช่นในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดที่กระจ่างขึ้น ช่วยนักเรียนให้อาชนะมโนคติที่คลาดเคลื่อน และเป็นแนวทางให้นักเรียนจินตนาการมโนคติที่เป็นนามธรรม นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นความสนใจ และทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าจะสามารถทำได้หรือแก้ปัญหาได้ และยังช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงมโนคติใหม่เข้ากับประสบการณ์จริงของนักเรียนได้ (ยุภาวดี โคตรทอง, 2557, น. 5) การสอนโดยใช้การเปรียบเทียบสามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ยืดหยุ่น เป็นระบบตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างแรงจูงใจ สร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนสนุก ทำทาย รวมถึงสามารถสื่อความหมายและอธิบายเนื้อหาหรือโครงสร้างที่ซับซ้อน ยุ่งยาก ให้เข้าใจง่ายมากขึ้น เพราะสิ่งที่นำมาใช้เปรียบเทียบหรือเป็นตัวเปรียบเทียบใกล้เคียงกับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย (พรธมวรินทร์ วงษ์หอม, 2557, น. 4) และจะยิ่งทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ถ้านักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดหรือสร้างการเปรียบเทียบด้วยตนเอง และจะช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนการสอนแบบเปรียบเทียบได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Treagust, et al., 1998, p. 96)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวหรือจากประสบการณ์หรือสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถแก้ปัญหา สื่อความหมายและอธิบายเนื้อหาหรือโครงสร้างที่ซับซ้อนของมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องระบบหายใจได้อย่างถูกต้อง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ให้ผ่านเกณฑ์มโนคติทางวิทยาศาสตร์เกณฑ์ที่ระดับ PU ขึ้นไป

1.2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2563

1.3.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

1.3.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide

1.3.2.2 ตัวแปรตาม คือ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide

1.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาสำหรับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องระบบหายใจ มีหัวข้อย่อย ดังนี้ การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส การหายใจ

1.3.4 ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

1.3.5 ขอบเขตด้านเวลา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนครั้งละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 เดือน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

วิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป และทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่

เพื่อหาวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือหารูปแบบในการพัฒนาวิธีการในการปฏิบัติงาน มีการดำเนินการซ้ำหลาย ๆ ครั้งเป็นวงจรรจนบรรลุเป้าหมาย

การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide หมายถึง การสอนที่เปรียบเทียบระหว่างความเหมือนของสองมโนคติ มโนคติที่หนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ และอีกมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติเป้าหมาย ขั้นตอนการสอน ดังนี้

1. Focus คือ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย

- Concept ครูวิเคราะห์และคัดเลือกมโนคติที่เข้าใจยาก ไม่คุ้นเคย หรือเป็นนามธรรม
- Student ครูวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติที่ศึกษาเป็นอย่างดี และนักเรียนคุ้นเคยกับมโนคติใดบ้างที่เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยใช้แบบสำรวจ
- Analog ครูวิเคราะห์เลือกสิ่งที่จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ต้องเป็นสิ่งที่คล้ายกับมโนคติที่จะสอนและนักเรียนมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี

2. Action คือ แนวปฏิบัติการสอน มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

- Like ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาความเหมือนระหว่างตัวเปรียบเทียบ (Analog) กับมโนคติที่ศึกษา (Target)
- Unlike ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาความแตกต่างระหว่าง ตัวเปรียบเทียบ (Analog) กับมโนคติที่ศึกษา (Target)

3. Reflection คือ การสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- Conclusion การสรุปผลจากการเรียนรู้โดยใช้ตัวเปรียบเทียบ (Analog) ว่าทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างไร
- Improvement สิ่งที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงหากการเปรียบเทียบทำให้เกิดความสับสน ครูใช้เวลาเพียงพอหรือไม่ นักเรียนยอมรับการอุปมาที่เตรียมมาหรือไม่ ครูระมัดระวังการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างก่อนลงข้อสรุปหรือไม่

มโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งในทางวิทยาศาสตร์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของวัตถุและธรรมชาติที่แต่ละบุคคลสามารถสรุปออกมาเป็นลักษณะของสิ่งต่าง ๆ นั้นได้ โดยความรู้ความเข้าใจของมโนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้มาจากการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง ค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของสิ่งเหล่านั้น โดยใช้แบบทดสอบมโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 เป็นคำถามเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 เรื่องระบบหายใจ จำนวน 12 ข้อ ในการวิจัยครั้งนี้เกณฑ์แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มี 5 ระดับ ดังนี้

1. มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ครอบงำประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด

2. มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน

3. มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with a Specific Misconception: PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบถูก แต่ไม่อธิบายคำตอบ

4. มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกและทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วัดโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 4 ด้าน คือด้านบทบาทของนักเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยการวัดแบบมาตราส่วนประมาณ (Rating Scale) ค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.5.2 เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบ วิธีการสอน และวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.5.3 เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560
2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. การจัดการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide
4. มโนคติทางวิทยาศาสตร์
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย



2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560

2.1.1 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) ดังนี้

1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

2. สารระเพิ่มเติม

สารที่ 1 ชีววิทยา

สารที่ 2 เคมี

สารที่ 3 ฟิสิกส์

สารที่ 4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

2.1.2 คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ โครงสร้างและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์และมนุษย์ การทำงานของปอดและการวัดปริมาตรของอากาศ ในการหายใจออกของมนุษย์ ศึกษากระบวนการหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ในสัตว์ โครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ เซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ หมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh ส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง โครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง ศึกษากลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันตัวเองและมีภูมิคุ้มกันรับมา และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ ในการกำจัดของเสีย ออกจากร่างกายของสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของไต กลไกการทำงานของหน่วยไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกายของมนุษย์ และความผิดปกติของไตจากโรคต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อภิปรายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสาร สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบหายใจ สามารถแบ่งสารการเรียนรู้เพิ่มเติม และผลการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สารการเรียนรู้เพิ่มเติมและผลการเรียนรู้เรื่อง ระบบหายใจ

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สารการเรียนรู้เพิ่มเติม
ม.5	5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	- ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
ม.5	<p>6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์</p> <p>7. อธิบายการทำงานของปอดและทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์</p>	<p>- ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย ช่องจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม และถุงลมในปอด</p> <p>- การแลกเปลี่ยนก๊าซเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างก๊าซออกซิเจนกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การแลกเปลี่ยนก๊าซมี 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ถุงลมในปอด แล้วออกซิเจนโดยเลือด ไปแลกเปลี่ยนก๊าซที่ส่วนที่ 2 คือ เนื้อเยื่อของร่างกาย</p> <p>- การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายเกิดขึ้น 2 แห่ง คือ ที่เนื้อเยื่อระหว่างเซลล์กับหลอดเลือดฝอย และที่ปอด ระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย</p> <p>- ในการหายใจนั้นมีโครงสร้างกระดูกส่วนอก และกล้ามเนื้อบริเวณอกเป็นตัวช่วยขณะหายใจเข้า กล้ามเนื้อหลายมัดหดตัวทำให้ทรวงอกขยายออกไปข้างหน้า และยกขึ้นบน ในเวลาเดียวกันกะบังลมจะลดต่ำลง การกระทำทั้งสองอย่างนี้ทำให้โพรงของทรวงอกขยาย ใหญ่มากขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อหยุดทำงานและหย่อนตัวลง ทรวงอกยุบลงและความดันในช่องท้องจะดันกะบังลม กลับขึ้นมาอยู่ในลักษณะเดิม</p> <p>- การหายใจเบื้องต้นมีศูนย์กกลางการควบคุมอยู่ในเมดัลลาและพอนส์ โดยศูนย์ควบคุมการหายใจแยกเป็น 2 ศูนย์ คือศูนย์หายใจเข้าและศูนย์หายใจออก นอกจากนี้ศูนย์ควบคุมการหายใจในเมดัลลายังมีใยประสาทติดต่อกับสมองส่วนซีรีบรัม ทำให้การหายใจสามารถบังคับได้ด้วยความรู้สึกนึกคิด</p>

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)* ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (น. 147-148), โดยกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ในงานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา เรื่องระบบหายใจ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส และการหายใจ เวลาที่ใช้ในการสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

2.2.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ ดังนี้

ชนน คนธาวัตน์ (2561, น. 40) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษาค้นคว้า และทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่ เพื่อหาวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือหารูปแบบในการพัฒนาวิธีการในการปฏิบัติงาน โดยกลุ่มผู้ร่วมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีการดำเนินการซ้ำหลาย ๆ ครั้งเป็นวงจรจนบรรลุเป้าหมาย

หทัยรัตน์ นาราษฎร์ (2561, น. 29) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติเป็นการวิจัยอย่างมีระบบ โดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องเฉพาะจุด ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทีอันจะส่งผลให้การสอนดีขึ้น จึงได้นำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การสอนกับนักเรียน และงานที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติอยู่ให้มีคุณภาพ

อ้อมเดือน สดมณี (2560, น. 32) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยอย่างมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการวิจัยที่เป็นการปฏิบัติร่วมกันระหว่างชุมชนเพื่อการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของชุมชน ตั้งแต่การระบุปัญหา ค้นหามาตรการแก้ปัญหา และร่วมกันแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ร่วมกันซึ่งจะมีนักวิจัยจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของชาวชุมชนให้ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ชุมชนต้องการหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความร่วมมือ

วีระยุทธ ชาตะกาญจน์ (2558, น. 25) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือแก้ไขปัญหานั้นที่ประสบอยู่ได้สำเร็จ โดยกำหนดขั้นตอนของการวิจัยประกอบด้วย การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection)

Inoue (2015, p. 32) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน (Professional Practice) ให้ดีขึ้นผ่านกระบวนการที่เป็นวงรอบหลายวงรอบด้วยการทำวิจัยและการสะท้อนผล

Johnson (2012, p. 28) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยระหว่างการทำงานเพื่อแก้ปัญหาที่ผู้ปฏิบัติงานกำลังเผชิญอยู่โดยเป็นกระบวนการศึกษาสภาพหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงของสถานศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของการปฏิบัติงาน

Kemmis and McTaggart (1998, p. 10) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนกลับ เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

จากการศึกษาความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป และทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่ เพื่อหาวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือหารูปแบบในการพัฒนาวิธีการในการปฏิบัติงาน มีการดำเนินการซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เป็นวงจรจนบรรลุเป้าหมาย

2.2.2 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ ดังนี้

องอาจ นัยพัฒน์ (2548, น. 335) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ไว้ 8 ประการดังต่อไปนี้

1. เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านการปฏิบัติงาน (Practical Problem) ที่ผู้ปฏิบัติงานระดับล่างมักจะประสบในขณะที่ทำงานอยู่ประจำหรือปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละวันมากกว่าการเกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านทฤษฎี (Theoretical Problem) ซึ่งได้รับการนิยามหรือกล่าวถึงโดยนักวิจัยบริสุทธิ์ในสาขาวิชาความรู้ใด ๆ โดยเฉพาะ
2. จุดมุ่งหมายหลักเพื่อทำความเข้าใจ (Understanding) ต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของครู ผู้บริหารการศึกษาอย่างลุ่มลึกและกระจ่างชัด ภายใต้กระบวนการใคร่ครวญตรวจสอบในลักษณะสะท้อนกลับของยุทธวิธีปฏิบัติที่นักวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ลงมือกระทำลงไปอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critically) อันจะนำไปสู่การได้แนวทางปฏิบัติการ
3. มุ่งเน้นการตีความหมายเหตุการณ์ ตามความคิดเห็นหรือทัศนะของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาดังกล่าวมากกว่าการอาศัยแนวคิดทฤษฎี กฎหรือหลักการของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะเชื่อว่าการกระทำ การติดต่อสื่อสารหรือพฤติกรรมใด ๆ ของมนุษย์ ทั้งที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัด ในเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาหนึ่ง ๆ สามารถตีความหมายโดยการสรุปอ้างอิงจากแรงจูงใจ
4. เสนอผลการวิจัยในรูปแบบเรียบง่าย การเสนอรายงานผลการศึกษาวิจัยในรูปแบบด้วยการเลือกใช้ถ้อยคำ สำนวนในระดับเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน โดยพยายามเลี่ยงคำศัพท์เฉพาะสาขาวิชา และภาษาที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรมเพื่อทำให้ง่ายต่อการติดตาม

5. มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้บรรยากาศการมีส่วนร่วม การร่วมมือร่วมใจ การเชื่อถือและไว้วางใจ การเป็นมิตร รวมทั้งความเป็นอิสระและความเสมอภาคในการแสดงความคิดเห็น

6. ผ่อนคลายความเข้มงวดเกี่ยวกับระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ยึดติดอยู่ภายใต้กรอบการจัดกระทำทางการทดลองและการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนอย่างเคร่งครัดแบบตายตัวด้วยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง หรือวิธีการทางสถิติใด ๆ

7. ไม่เน้นการสรุปอ้างอิงผลการศึกษาวิจัยข้ามไปยังบริบทอื่น การสรุปอ้างผล การวิจัยหรือการขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมไปยังห้องเรียน ทั้งนี้การสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่สามารถอาศัยกฎของความครอบคลุม ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์

8. สร้างคุณภาพและความเสมอภาคระหว่างทัศนะของบุคคลภายในและภายนอก นักวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เป็นบุคคลภายใน และบุคคลภายนอก ของสถานที่ทำการศึกษาวิจัย มีบทบาทสำคัญ 2 ประการ คือ บุคคลภายในมีบทบาทเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงานตามหน้าที่ปกติและเป็นนักวิจัยปฏิบัติการในสถานที่ทำงานของตนเอง บุคคลภายนอกมีบทบาทเป็นผู้เชี่ยวชาญ ผู้ให้คำปรึกษาทางวิชาการให้กับบุคคลภายในและเป็นนักวิจัยเชิงปฏิบัติการเช่นเดียวกับบุคคลภายใน

สมปอง พะมุลิตา (2554, น. 7-8) กล่าวว่าลักษณะการดำเนินการวิจัยที่สามารถที่จะผสมระหว่างวิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณได้แต่เนื่องจากมีจุดเน้นที่การสร้างความรู้และสร้างศักยภาพจึง พบว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม ประวัติชีวิต และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่งนักวิจัยจะต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละประเภทระเบียบวิธีวิจัย เชิงปฏิบัติการ มีความแตกต่างกันตามประเภทการเลือกใช้วิธีการใด ขึ้นกับผู้ร่วมวิจัยประเภทของวิจัยเชิงปฏิบัติการ ชนิดที่ใช้บ่อย Holter and Schwartz-Barcott (1993, pp. 298-304) แบ่งระเบียบวิธีวิจัยเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. ดำเนินการโดยอาศัยความร่วมมือทางเทคนิค (Technical Collaborative Approach) เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีเป้าหมายหลักเพื่อการทดสอบวิธีการแก้ไขปัญหา (Intervention) ซึ่งพัฒนามาจากความรู้หรือจากทฤษฎีที่มีอยู่ เพื่อดูว่าวิธีการตามทฤษฎีนั้นสามารถใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ มักมีการตั้งสมมติฐานนำมาก่อน เป็นการศึกษาโดยใช้วิธีการอนุมาน (Deductive Approach) ผู้วิจัยได้มีการกำหนดปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหามาก่อนแล้ว ความร่วมมือที่คาดหวังจากผู้ร่วมวิจัยคือการตกลงหรือยินยอมที่จะยอมรับและช่วยสนับสนุนให้ มีการนำวิธีการนั้น ๆ มาใช้ในทางปฏิบัติ ผลที่ได้รับมักจะเป็นความเปลี่ยนแปลงในทางปฏิบัติที่เกิดขึ้นในระยะสั้น และความรู้ที่ได้รับจะเป็นความรู้เชิงทำนาย ซึ่งสอดคล้องกับชนิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เรียกว่า (Traditional Action Research) ที่หมายถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการแท้ ๆ ที่ทำในเรื่องโครงสร้างอำนาจขององค์กรทำปฏิบัติการแก้ปัญหา

2. การดำเนินการโดยอาศัยความร่วมมือซึ่งกันและกัน (Mutual Collaboration Approach) โดยมีปรัชญาพื้นฐานมาจาก Historical-Hermeneutic ในลักษณะนี้ ผู้วิจัยอาจมี แนวคิดหรือมีปัญหา เรื่องใดเรื่องหนึ่งมาก่อนอย่างกว้าง ๆ และในขั้นตอนของการวิจัยนั้นผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย มักร่วมกันค้นหา ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือที่มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ๆ รวมทั้งสาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไข ที่อาจจะเป็นไปได้ (Possible Interventions) มักใช้วิธีการอุปมาน (Inductive Approach) เป็นส่วนใหญ่ ผลที่ได้รับคือทั้งผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยจะเกิดความเข้าใจในปัญหาและสาเหตุของปัญหาในมุมมองใหม่ ๆ ตลอดจนได้ทางเลือกสำหรับแก้ไขปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาความรู้หรือทฤษฎีใหม่ หรืออาจเรียกอีก ชื่อหนึ่งว่า Contextual Action Research: Action Learning ซึ่งงานวิจัยทำให้เกิดการเรียนรู้ระหว่าง องค์กร ผู้ปฏิบัติงานได้เข้าใจงานทั้งหมด และช่วยให้ผู้ร่วมงานได้กระทำตนเป็นผู้ออกแบบโครงการและ เป็นผู้ร่วมวิจัย

3. ดำเนินการโดยการส่งเสริมให้บุคคลได้สะท้อน ถึงปัญหาและการปฏิบัติด้วยตนเอง (Enhancement Approach) มีเป้าหมายคือช่วยให้ผู้ประสบปัญหาได้ค้นพบปัญหาและวิธีการแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ให้ผู้ร่วมวิจัยได้มีการคิดถึงสภาพปัญหา และเงื่อนไขต่าง ๆ ทั้งในระดับบุคคลหรือองค์กรภายใต้วัฒนธรรม ค่านิยม และความขัดแย้งที่เกิดขึ้น จากการสะท้อนความคิดเชิงเหตุและผลของผู้ร่วมวิจัยจะทำให้ได้มุมมองใหม่ ๆ เกี่ยวกับปัญหาและ การปฏิบัติ จะได้มาซึ่งความรู้เชิงบรรยาย และเชิงทำนายด้วย (Descriptive and Predictive Knowledge) หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเป็น Radical Action Research ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีวิถุนิยมของ Marx มีการใช้ PAR ในการเคลื่อนไหวทางเสรีภาพ สิทธิสตรี เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

Inoue (2015, p. 42) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Actions Matter) คือการ ได้ลงมือทำเพราะว่าการลงมือทำจะสามารถรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในบริบทนั้นได้ดีกว่าการศึกษาผ่านตำราหนึ่ง ในแนวคิดที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องการลงมือทำของผู้วิจัยด้วยตนเองผ่านบริบทนั้น ๆ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยทำเพื่อปรับปรุงการทำงานทางการศึกษาของผู้วิจัยเอง

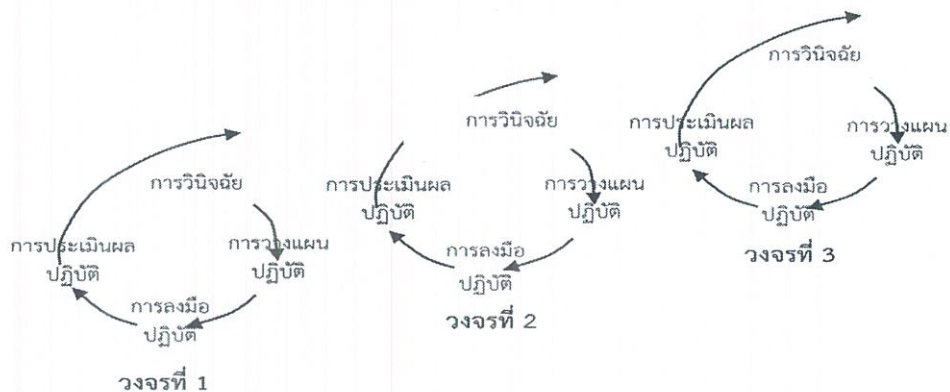
จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการศึกษา เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านการปฏิบัติงาน การทำความเข้าใจต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เน้นการปฏิบัติการ ซึ่งการวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

2.2.3 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ

องอาจ นัยวัฒน์ (2548, น. 346) กล่าวว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีกระบวนการของกิจกรรมการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นขั้นตอนย่อย ๆ วั 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุแนวคิดและนิยามปัญหาอย่างชัดเจน
2. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของสภาวะการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงหรือพัฒนา
3. วางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีปฏิบัติการแก้ไข้ปัญหา
4. นำยุทธวิธีปฏิบัติที่วางไว้ไปลงมือปฏิบัติจริง
5. สังเกตการณ์ ติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงานตามยุทธวิธีปฏิบัติที่ได้ลงมือกระทำไปแล้ว
6. สะท้อนกลับผลของการนำยุทธวิธีปฏิบัติที่ได้ลงมือกระทำไปแล้ว
7. ทบทวนและปรับปรุงแผนยุทธวิธีปฏิบัติการแก้ไข้ปัญหา
8. นำแผนยุทธวิธีปฏิบัติที่ปรับแล้วไปลงมือปฏิบัติจริง
9. สะท้อนกลับผลของการนำยุทธวิธีปฏิบัติที่ปรับและลงมือปฏิบัติแล้ว
10. ดำเนินการเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งนักวิจัยเชิงปฏิบัติการและผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมีความเห็นร่วมกันอย่างสอดคล้อง

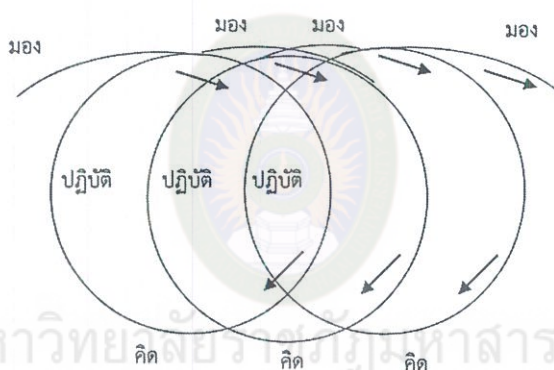
Coghlan and Brannick (2001, p. 19) กล่าวว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการขั้นตอนเบื้องต้น 1 ขั้นตอน คือการทำความเข้าใจบริบทของปัญหาที่ต้องการแก้ไขและการกำหนดจุดมุ่งหมาย การปฏิบัติการ และมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวินิจฉัย (Diagnosing) 2) การวางแผนปฏิบัติการ (Planning) 3) การลงมือปฏิบัติการ (Taking Action) 4) การประเมินผลการปฏิบัติการ (Evaluation Action) ซึ่งกระบวนการวิจัยเป็นไปตามภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan and Brannick. Adapted from *Doing Action Research in Your Own Organization* (p.19), by D. Coghlan and T. Brannick, 2001, London: Sage.

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก เริ่มต้นจากการวินิจฉัยสภาวะการณ์ของปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข รวมทั้งการระบุนกรอบแนวคิดทฤษฎีและหลักการพื้นฐานสำหรับใช้รองรับการปฏิบัติงาน จากนั้นจึงทำการวางแผนปฏิบัติการตามจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาหรือโครงการพัฒนาที่กำหนดไว้ โดยอาศัยข้อมูลจากผลการวินิจฉัยในขั้นตอนแรกและความร่วมมือร่วมใจของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน แล้วจึงลงมือปฏิบัติการตามแผนการที่วางไว้ทีละขั้นตอน เสร็จแล้วจึงทำการประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งที่เกิดขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการวินิจฉัยและการปฏิบัติการตามแผน สารสนเทศที่ได้จากการประเมินผลในขั้นตอนนี้จะนำไปสู่การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรรอบต่อไป

Stringer (1999, p. 19) กล่าวว่า กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวินิจฉัยวิเคราะห์ (มอง) 2) การคิดวิเคราะห์ (คิด) และ 3) การปฏิบัติการ (ปฏิบัติ) ซึ่งเป็นไปตามภาพที่ 2.2

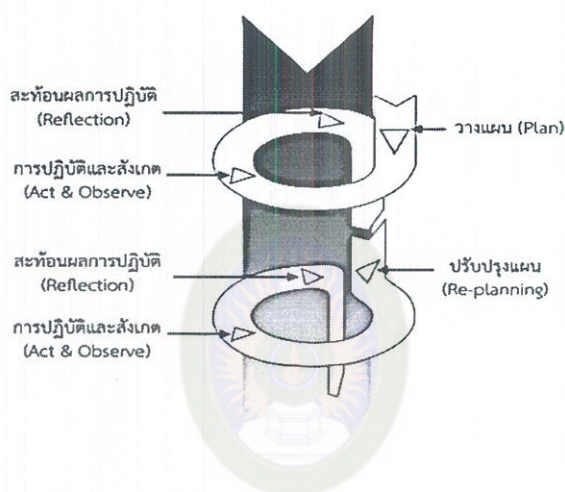


ภาพที่ 2.2 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stringer. Adapted from *Action Research (2nd ed.)* (p. 19), by E. Stringer, 1999, California: Sage.

กิจกรรมหลักทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักรซ้ำกันหลายรอบ (Recycling Set of Activities) การดำเนินกิจกรรมการวิจัยในขั้นตอนแรกมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อช่วยให้บุคคลทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัยได้เข้าใจสภาพปัญหาปัจจัยสนับสนุนและปัจจัยอุปสรรคการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและบริบทอื่น ๆ ที่แวดล้อมปัญหาที่ต้องการแก้ไขอย่างถ่องแท้และชัดเจน เพื่อที่จะได้คิดหาหนทางที่จะนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวนี้ นักวิจัยที่เป็นบุคคลภายนอกจะเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำการวิจัย บุคคลภายในองค์กรหรือชุมชนทำหน้าที่นิยามปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนพรรณนารายละเอียดเกี่ยวกับบริบทแวดล้อมองค์กรหรือชุมชนและสภาวะการณ์เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นอกจากนี้ยังร่วมมือกันเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและบริบทแวดล้อม โดยใช้วิธีการสังเกตการณ์ สัมภาษณ์ หรือการศึกษาเอกสาร ส่วนการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ได้แก่ การตีความและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาได้จากขั้นตอนแรก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความชัดเจนและขยายความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็น

ปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหาให้สำเร็จคล่องตามที่ได้อธิบายไว้โดยมีการประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นกลยุทธ์สำคัญ เพื่อการระบุความสำเร็จของการแก้ไขปัญหาว່วายู่ในระดับใด

Kemmis and McTaggart (1998, p. 11) กล่าวว่า กระบวนการดำเนินงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก คือ การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Planning) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (Action) สังเกตการณ์ (Observation) และสะท้อนกลับ (Reflection) กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน (Re-Planning) โดยดำเนินการเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ดังแสดงรายละเอียดตาม ภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart. Adapted from *The Action Research Planer (3rd ed.)* (p.11), by S. Kemmis and R. McTaggart, 1998, Victoria: Deakin.

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการวิจัยหลักที่หมุนไปเป็นวัฏจักรของกระบวนการวิจัยดังกล่าว จึงเป็นเสมือนแหล่งที่ก่อให้เกิดความรู้เชิงปฏิบัติการและกลไกการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ไขปัญหอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นการดำเนินงานวิจัยที่ไม่แยกกิจกรรมการสืบค้นหาความรู้ ความจริงออกจากกิจกรรมการพัฒนา

จากกระบวนการหรือขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และการบริหารจัดการการศึกษา สามารถสรุปเป็นขั้นตอนที่สำคัญได้ ดังนี้

1. การตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการ ซึ่งถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นของ

การดำเนินงาน ถ้าผู้วิจัยขาดความตระหนักในความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียน การสอน และการบริหารจัดการแล้ว กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะไม่สามารถเกิดขึ้น

2. การศึกษา สํารวจ วิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงาน เพื่อกําหนดจุดที่จะพัฒนา ผู้วิจัยจะ ดำเนินการศึกษาสภาพปัญหาหรือประเด็นที่คิดว่าควรจะได้รับการพัฒนา ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ เช่น การสังเกตสัมภาษณ์ บันทึกเหตุการณ์ ตรวจสอบเอกสาร การทดสอบ ฯลฯ

3. นำสภาพปัญหาหรือจุดที่จะพัฒนาไปปรึกษากับกลุ่ม เนื่องจากหลักการสําคัญ ประการหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การดำเนินงานร่วมกันของกลุ่ม ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยสามารถ กําหนดปัญหาหรือจุดที่จะพัฒนาได้แล้ว ก็นำไปให้กลุ่มได้พิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ร่วมกัน

4. การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาหรือเพื่อการพัฒนา ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะกําหนดแผนงาน ที่จะนำไปใช้ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของแผน ขั้นตอน วิธีการ เครื่องมือในการแก้ปัญหา/พัฒนา และวิธีการประเมินผลความก้าวหน้า

5. นำแผนงานไปปรึกษากับกลุ่ม เพื่อวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยรวมทั้งคําแนะนำเพื่อนำไปใช้สำหรับการปรับปรุง แก้ไขแผนงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6. การปรับปรุง แก้ไข ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่ม ตามขั้นตอนที่ 5 ไปปรับปรุง แก้ไขแผนงาน

7. การปฏิบัติงานตามแผนงาน ผู้วิจัยนำแผนงานที่จัดทำขึ้นไปปฏิบัติในสถานการณ์ที่ ประสบอยู่

8. การประเมินผล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างและภายหลังการดำเนินการ ตามแผน วิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นอาจจะใช้วิธีการให้ได้มาซึ่งข้อมูลในเชิงปริมาณ เช่น การใช้แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบทดสอบหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ ก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากที่สุดเพื่อใช้ในการประเมินผลการทำงาน

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำ ความเข้าใจบริบทของปัญหาที่ต้องการแก้ไข การกําหนดจุดมุ่งหมายการปฏิบัติการ วางแผนเพื่อกําหนดยุทธวิธีปฏิบัติการแก้ปัญหา สังเกตการณ์ ติดตามตรวจสอบ และดำเนินการเช่นนี้ต่อไป เรื่อย ๆ จนกระทั่งนักวิจัยเชิงปฏิบัติการและผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมีความเห็นร่วมกันอย่างสอดคล้อง

2.2.4 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ประสาธน์ เมืองเฉลิม (2556, น. 35) กล่าวว่า ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีดังนี้

1. การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน (Reconnaissance) เป็นขั้นตอนของการสำรวจสภาพการปฏิบัติงานของครูว่ามีปัญหาอะไรบ้างแล้ววิเคราะห์ว่าปัญหาเหล่านั้นมีสาเหตุจากอะไรและจะสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขสภาพการปฏิบัติงานส่วนใดบ้าง
2. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวิธีการ และวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติ (Action) ให้ค้นคว้าคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรมและการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงสภาพการปฏิบัติที่เป็นปัญหา
3. การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้
4. การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) หลังจากที่มีการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาตามแผนจนปรากฏผลแล้ว ต้องมีการสะท้อนผลการปฏิบัติว่ามีสิ่งใดที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาไปบ้างเพื่อสรุปผลและวางแผนปรับปรุงใหม่หรือแก้ปัญหาคือใหม่ต่อไป

สุภมาส เหมือนวงษ์ธรรม (2556, น. 27) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการปฏิบัติในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ดีกว่าเดิมให้มีคุณภาพ เพื่อแก้ไขปัญหารวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนอย่างถูกต้อง เหมาะสมที่ดำเนินไปพร้อมกับการปฏิบัติงาน โดยครูต้องหาวิธีแก้ปัญหาก็สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในห้องเรียนมาใช้ในการค้นหาคำตอบพร้อมการสะท้อนผลการวิจัยซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน
2. ขั้นดำเนินการเรียนการสอนควบคู่กับกระบวนการวิจัย
3. ขั้นทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน

องอาจ นัยพัฒน์ (2548, น. 343) กล่าวว่า กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการมีกิจกรรมการวิจัยหลักแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดแนวทางปฏิบัติการไว้ก่อนล่วงหน้าโดยอาศัยการคาดคะเนแนวโน้มของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ประกอบกับการระลึกถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวในอดีตที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขตามประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมของผู้วางแผน ภายใต้การไตร่ตรองถึงปัจจัยสนับสนุนขัดขวางความสำเร็จในการแก้ไข ปัญหาการต่อต้าน รวมทั้งสภาวะการณ์เงื่อนไขอื่น ๆ ที่แวดล้อมปัญหาอยู่ในเวลานั้น โดยทั่วไปการวางแผนจะต้องคำนึงถึงความยืดหยุ่น ทั้งนี้เพื่อจะสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต
2. การปฏิบัติการ (Action) เป็นการลงมือดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้อย่างระมัดระวังและควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผน อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้มีโอกาสแปรเปลี่ยนไปตามเงื่อนไข และข้อจำกัดของสภาวะการณ์เวลานั้นได้

ด้วยเหตุนี้แผนปฏิบัติการที่ดีจะต้องมีลักษณะเป็นเพียงแผนชั่วคราว ซึ่งเปิดช่องให้ผู้ปฏิบัติการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเงื่อนไขและปัจจัยที่เป็นอยู่ในขณะนั้น การปฏิบัติการที่ดีจะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเป็นพลวัตรภายใต้การใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ

3. การสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานที่ได้ลงมือกระทำลงไป รวมทั้งสังเกตการณ์ปัจจัยสนับสนุนและปัจจัยอุปสรรคการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ ตลอดจนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการตามแผนว่ามีสภาพหรือลักษณะเป็นอย่างไรการสังเกตการณ์ที่ดีจะต้องมีการวางแผนไว้ก่อนล่วงหน้าอย่างคร่าว ๆ โดยจะต้องมีขอบเขตไม่แคบหรือจำกัดจนเกินไป เพื่อจะได้เป็นแนวทางสำหรับการสะท้อนกลับกระบวนการและผลการปฏิบัติที่จะเกิดขึ้นตามมา

4. การสะท้อนกลับ (Reflection) เป็นการให้ข้อมูลถึงการกระทำตามที่บันทึกข้อมูลไว้จากการสังเกตในเชิงวิพากษ์กระบวนการ และผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ตลอดจนการวิเคราะห์เกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุน และปัจจัยอุปสรรคการพัฒนา รวมทั้งประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การสะท้อนกลับโดยอาศัยกระบวนการกลุ่มในลักษณะวิพากษ์วิจารณ์ หรือประเมินผลการปฏิบัติงานระหว่างบุคคลที่มีส่วนร่วมในการวิจัย จะเป็นวิธีการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานตามแนวทางดั้งเดิมไปเป็นการปฏิบัติงานตามวิธีการใหม่ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทบทวนและปรับปรุงวางแผนปฏิบัติการในวงจรกระบวนการวิจัยในรอบหรือเกลียวต่อไป

Kemmis and McTaggart (1988, p. 45) กล่าวว่า ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมี 4 ขั้นตอนจะเกี่ยวข้องกันและพัฒนาต่อเนื่องเป็นวงจรและหมุนเป็นวงกลมเจาะลึกเข้าไปแบบสว่านในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มและสมาชิกจะต้องปฏิบัติมีขั้นตอน ดังนี้

1. พัฒนาแผน (Plan) การปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้นไปอีก
2. ปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการตามแผน
3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ
4. สะท้อนผล (Reflect) นำผลการปฏิบัติมาเป็นพื้นฐานของการวางแผนต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถสรุปขั้นตอนได้ 4 ขั้นตอนคือ 1) การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Planning) 2) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (Action) 3) สังเกตการณ์ (Observation) และ 4) สะท้อนกลับ (Reflection)

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart ที่มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. พัฒนาแผน (Plan) การปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้นไปอีก
2. ปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการตามแผน
3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ
4. สะท้อนผล (Reflect) นำผลการปฏิบัติมาเป็นพื้นฐานของการวางแผนต่อไป

2.3 การจัดการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ

2.3.1 ความหมายของการสอนแบบเปรียบเทียบ

ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 103-111) กล่าวว่า การสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy Approach) เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่ใช้กระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน โดยมโนคติที่หนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Analog) และอีกมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติเป้าหมาย (Target) ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพข้อสรุปของมโนคติ การสร้างแนวคิดใหม่ ๆ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อนักเรียนช่วยออกแบบและอธิบายเพิ่มเติมด้วยตัวพวกเขาเอง

Glynn (2008, pp. 113-125) กล่าวถึงความหมายของการเปรียบเทียบว่าเป็นการเปรียบเทียบระหว่างความเหมือนของสองมโนคติ มโนคติที่คุ้นเคยเรียกว่า Analog และมโนคติที่ไม่คุ้นเคย เรียกว่า Target ซึ่งทั้งสองมโนคติมีการใช้คุณลักษณะต่าง ๆ ร่วมกันระหว่าง Analog และ Target ต้องสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง Analog และ Target ได้ การเปรียบเทียบอย่างเป็นระบบระหว่างคุณลักษณะของทั้งสอง มโนคติเรียกว่า Mapping

Holyoak (2005, pp. 117-142) กล่าวว่า การเปรียบเทียบหมายถึงการนำสองสถานการณ์มาเปรียบเทียบกันซึ่งทั้งสองสถานการณ์ต้องมีรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ภายในสถานการณ์นั้นร่วมกัน แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันระหว่างสองสถานการณ์ โดยมโนคติแรกเป็นสิ่งที่บุคคลคุ้นเคย เรียกว่า Source หรือ Base อีกมโนคตินั้นเป็นสิ่งที่บุคคลไม่คุ้นเคย หรือที่กำลังศึกษา เรียกว่า Target

Treagust, et al. (1998, p. 6, อ้างถึงใน วิทยา ภาชีน, 2553, น. 32) กล่าวว่า วิธีการเปรียบเทียบเป็นกระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน มโนคติหนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบหรือรู้จัก เรียกว่า Analog และอีกมโนคติเป็นมโนคติเป้าหมายหรือไม่รู้จัก เรียกว่า Target

จากการศึกษาความหมายการสอนแบบเปรียบเทียบผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นวิธีการเปรียบเทียบเป็นการสอนที่เปรียบเทียบระหว่างความเหมือนของสองมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบและอีกมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติเป้าหมาย

2.3.2 ชนิดของการเปรียบเทียบ

Duit (1991, pp. 649-672) กล่าวว่า ชนิดของการเปรียบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวที่ใช้เปรียบเทียบกับสิ่งที่กล่าวถึงได้ 4 ชนิด ได้แก่

1. ใช้รูปภาพประกอบการอธิบาย (Pictorial Verbal) เพื่อถ่ายทอดความคิดหรือเป็นตัวแทนของมโนคติที่มีความเป็นนามธรรม เช่น กราฟ ไดอะแกรม หรือรูปภาพ

2. โดยใช้ตัวบุคคล (Personal Analogies) เป็นการเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์กับอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

3. ใช้สิ่งเปรียบเทียบที่หลากหลาย (Multiple Analogies) เป็นการอธิบายมโนคติเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้หลาย ๆ การเปรียบเทียบช่วยในการอธิบาย เช่น การเปรียบเทียบเรื่องภาวะเรือนกระจก โดยส่วนที่อยู่ในกระจกใช้เปรียบเทียบกับผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน ในขณะที่การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสาเหตุทำให้โลกร้อนขึ้นนั้นใช้เปรียบเทียบกับ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในร่างกายที่เกิดจากการใส่เสื้อหลายชั้นซึ่งดูเหมือนจะทำให้เข้าใจได้ดีกว่า

4. Bridging Analogies เป็นการเปรียบเทียบที่เชื่อมโยงจากมโนคติหนึ่งไปยังอีกมโนคติหนึ่ง เพื่อลดช่องว่างระหว่าง Analog และ Target ที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน ทำความเข้าใจยาก โดยใช้การเปรียบเทียบทีละขั้นตอน

Thiele (1995, p. 82, อ้างถึงใน ปริญญา พันธุ์วิไล, 2556, น. 27) กล่าวว่า ชนิดของการเปรียบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวที่ใช้เปรียบเทียบกับสิ่งที่กล่าวถึง ออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. System Analogies ความสัมพันธ์ระหว่างระบบสุริยะกับอะตอม Concrete Correspondence Analogies เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติทั้งสอง

2. Property Correspondence Analogies เป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างมโนคติทั้งสอง

Glynn (2008, pp. 185-204) กล่าวว่า สำหรับวิธีการเปรียบเทียบแบบ Prior Content Based Analogies เป็นวิธีการเปรียบเทียบที่มีประโยชน์เฉพาะในการเขียนหนังสือ เพราะว่าผู้แต่งหนังสือมีความเชื่อว่าผู้อ่านส่วนใหญ่มีมโนคติที่เกี่ยวกับวิธีการเปรียบเทียบในหนังสือเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม ถ้านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาก่อนอาจจะส่งผลให้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนใหม่ใหม่ที่กำลังศึกษาจากหนังสือด้วย

จากการศึกษาชนิดของการเปรียบเทียบผู้วิจัยสรุปได้ว่าชนิดของการเปรียบเทียบมี 4 ชนิด ดังนี้

1. ใช้รูปภาพประกอบการอธิบายเพื่อถ่ายทอดความคิดหรือเป็นตัวแทนของมโนคติที่มีความเป็นนามธรรม

2. โดยใช้ตัวบุคคล เป็นการเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์กับอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

3. ใช้สิ่งเปรียบเทียบที่หลากหลายเป็นการอธิบายมโนคติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

4. Bridging Analogies เป็นการเปรียบเทียบเชื่อมโยงมโนคติหนึ่งไปยังอีกมโนคติหนึ่ง

2.3.3 รูปแบบการสอนโดยใช้การเปรียบเทียบ

วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาและสร้างรูปแบบที่ช่วยให้การสอนด้วยวิธีการเปรียบเทียบนั้นมีประสิทธิภาพ

Treagus, et al. (1998, pp. 85-101) กล่าวว่า แนวทางในการสอนโดยใช้การเปรียบเทียบ ขึ้นมา คือ Focus-Action-Reflection Guide หรือเรียกสั้นๆ ว่า FAR Guide เพื่อเป็นแนวทางการใช้ การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมตัวก่อนการสอน (Focus)
2. ขั้นสอน (Action)
3. ขั้นหลังการสอน (Reflection)

Dupin and Johsua (1989, p. 207-224) กล่าวว่า ได้พัฒนารูปแบบเรียกว่า Modeling Analogies ที่พัฒนาโดยแนะนำเกี่ยวกับคุณลักษณะสำคัญของการใช้การเปรียบเทียบ มีคุณลักษณะ 5 คุณลักษณะ

Glynn (1991, pp. 219-240) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบที่เรียกว่า Teaching-With-Analogy (TWA) Model ขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการสอนโดยใช้การเปรียบเทียบ TWA Model มีขั้นตอนในการสอนอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. แนะนำโมเดลที่จะเรียน
2. ทบทวนวิธีการเทียบความคล้ายคลึง
3. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญระหว่างโมเดลเป้าหมาย และโมเดลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ
4. เชื่อมโยงความเหมือนกันระหว่างโมเดลเป้าหมาย และโมเดลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ
5. เขียนบทสรุป
6. ชี้ให้เห็นจุดที่โมเดลเป้าหมายแตกต่างจากโมเดลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

Zeitoun (1984, p. 29, อ้างถึงใน สมฤทัย สังฆกรรม, 2553, น. 40) กล่าวว่า รูปแบบที่เรียกว่า General Model of Analogy Teaching : G.M.A.T ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ที่ต้องอาศัย การวางแผนอย่างดีในการสอนด้วยวิธีการเปรียบเทียบซึ่งวิธีการนี้ไม่เหมาะสำหรับการยกตัวอย่างเปรียบเทียบ แบบทันทีทันใด

จากการศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การเปรียบเทียบในครั้งนี้มี ดังนี้ Focus-Action-Reflection Guide, Modeling Analogies, Teaching-With-Analogy (TWA) Model and General Model of Analogy Teaching: G.M.A.T ผู้วิจัยมีความสนใจในรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ Focus-Action-Reflection Guide (FAR Guide) เนื่องจากรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide เป็นรูปแบบที่นำเสนอวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการเปรียบเทียบที่เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้การสอนเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเป็นเรื่องที่ นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2.3.4 รูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ Focus-Action-Reflection Guide (FAR Guide)

ยูภาวดี โคตรทอง (2557, น. 157-164) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมตัวก่อนสอน (Focus) ขั้นตอนที่ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนการสอน
2. ขั้นสอน (Action) เป็นขั้นตอนการอภิปรายร่วมกันเพื่อหาความเหมือน (Like) และความแตกต่าง (Unlike) ระหว่างมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Analog) กับมโนคติเป้าหมาย
3. ขั้นสะท้อนผลหลังสอน (Reflection) เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการใช้การเปรียบเทียบว่าสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้นหรือทำให้นักเรียนสับสนมากกว่าเดิม

ขวัญปรีชา โพธิรัตน์ (2556, น. 21) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. Focus เป็นขั้นตอนแรกในการสอน โดยครูผู้สอนต้องพิจารณาเกณฑ์ความยากของมโนคติที่จะนำไปสู่การสอน โดยครูต้องสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนสอนว่ามีความคลาดเคลื่อนในมโนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความคุ้นเคย หรือมีความเข้าใจพื้นฐานกับสิ่งที่ครูจะใช้ในการเปรียบเทียบอย่างไร
2. Action เป็นขั้นตอนในการนำเสนอสิ่งที่นำมาใช้การเปรียบเทียบ โดยครูนำเสนอสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยมาเปรียบเทียบกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยจะนำเสนอความคล้ายคลึงของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อน แล้วค่อยนำเสนอความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้การสอนในขั้นนี้บรรลุเป้าหมายครูอาจใช้วิธีการอภิปรายร่วมกัน วาดรูป หรือการเขียนบรรยาย ตามความจำเป็นมาใช้ในขณะที่ทำกิจกรรมซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจถึงหลักการขั้นสูงของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
3. Reflection เป็นขั้นสรุปผลการใช้การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ว่ามีความชัดเจน และมีประโยชน์อย่างไรบ้าง ซึ่งครูจะนำผลที่ได้มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงก่อนการนำไปใช้ในครั้งต่อไป

Harrison and Coll (2008, pp. 265-270) กล่าวว่า การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide เป็นขั้นตอนการเตรียมการจัดการเรียนการสอน เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบเพื่อให้การสอนแบบเปรียบเทียบบรรลุวัตถุประสงค์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. Focus คือ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย
 - Concept เป็นการที่ครูวิเคราะห์และคัดเลือกมโนคติที่เข้าใจยาก ไม่คุ้นเคย หรือเป็นนามธรรม

- Student เป็นการที่ครูวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติที่ศึกษาเป็นอย่างไร และนักเรียนคุ้นเคยกับมโนคติใดบ้างที่เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยใช้แบบสำรวจ

- Analog เป็นการที่ครูวิเคราะห์เลือกสิ่งที่จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ต้องเป็นสิ่งที่คล้ายกับมโนคติที่จะสอนและนักเรียนมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี

2. Action คือ แนวปฏิบัติการสอน มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

- Like เป็นการที่ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาความเหมือนระหว่างตัวเปรียบเทียบ (Analog) กับมโนคติที่ศึกษา (Target)

- Unlike เป็นการที่ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาความแตกต่างระหว่างตัวเปรียบเทียบ (Analog) กับมโนคติที่ศึกษา (Target)

3. Reflection คือ การสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- Conclusion เป็นการสรุปผลจากการเรียนรู้โดยใช้ตัวเปรียบเทียบ (Analog) ว่าทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างไร

- Improvement เป็นสิ่งที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงหากการเปรียบเทียบทำให้เกิดความสับสนครูใช้เวลาเพียงพอหรือไม่ นักเรียนยอมรับการอุปมาที่เตรียมมาหรือไม่ ครูระมัดระวังการเปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่างก่อนลงข้อสรุปหรือไม่

Harrison and Treagust (1993, pp. 1291-1307) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบ TWA Model มาปรับปรุงโดยสลับขั้นที่ 5 กับขั้นที่ 6 และนำไปทดลองใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน พบว่าครูมักจะลืมขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากในบริบทการสอนจริง ๆ ในห้องเรียน อาจจะมีการหยุดชะงักหรือเกิดการขัดจังหวะระหว่างทำการสอนซึ่งเกิดขึ้นในหลายโรงเรียนรวมทั้งเกิดขึ้นกับครูหลายคน และหลายเนื้อหา Treagust and Coll. (2008) จึงได้สร้างแนวทางในการสอนโดยใช้การเปรียบเทียบขึ้นมา คือ Focus-Action-Reflection Guide หรือเรียกสั้น ๆ ว่า FAR Guide เพื่อเป็นแนวทางการใช้การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้โดยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้ Focus-Action-Reflection Guide

Focus	ขั้นเตรียมตัวก่อนสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้
Concept	เป็นการวิเคราะห์และคัดเลือกเนื้อหา ลักษณะของเนื้อหาควรเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยาก ไม่คุ้นเคย และเป็นนามธรรม
Students	เป็นการวิเคราะห์นักเรียนว่ารู้อะไรเกี่ยวกับเนื้อหานี้มาก่อนแล้วบ้าง
Analog	เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและประสบการณ์ของนักเรียนเพื่อเลือก Analog ซึ่งควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและรู้จักเป็นอย่างดีหรือพบเห็นในชีวิตประจำวัน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

Action	ชั้นสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้	
	Likes	ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาส่วนที่คล้ายคลึงระหว่าง Analog กับ Target และอธิบายได้ว่าคล้ายคลึงกันอย่างไร
	Unlikes	ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อส่วนที่ไม่แตกต่างกันระหว่าง Analog กับ Target และอธิบายได้ว่าแตกต่างกันอย่างไร
Reflection	ชั้นหลังสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้	
	Conclusions	เป็นการสะท้อนผลที่เกิดจากการใช้ Analog ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจน หรือไม่มีประโยชน์อย่างไรหรือทำให้เกิดความสับสนอย่างไร
	Improvements	เป็นการวิเคราะห์ว่ามีอะไรบ้างที่ต้องปรับปรุงและปรับปรุงอย่างไรเพื่อให้ได้ Analog ที่เหมาะสมในการสอนครั้งต่อไป

หมายเหตุ. การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้ Focus-Action-Reflection Guide. Adapted from *Using Analogies in Middle and Secondary Science Classroom: The FAR Guide – An Interesting Way to Reach With Analogies* (pp. 265-270). by A. G. Harrison and R. K. Coll, 2008, United States of America: Carwin Press.

จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ Focus – Action – Reflection Guide (FAR Guide) ผู้วิจัยมีความสนใจในการจัดการสอนตามแนวทาง Harrison and Coll (2008, pp. 265-270) จึงได้ปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบขึ้นมา คือ Focus-Action-Reflection Guide หรือเรียกสั้น ๆ ว่า FAR Guide เพื่อเป็นแนวทางการใช้การเปรียบเทียบในการจัดการเรียนรู้โดยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้น Focus ชั้น Action และชั้น Reflection

2.3.5 การสอนแบบเปรียบเทียบในวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) ต่าง ๆ มักจะถูกนำมาใช้บ่อยในทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายหรือนิยามเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบไว้ดังต่อไปนี้

Glynn (2008, p. 26, อ้างถึงใน สมฤทัย สังฆกรรม, 2553, น. 18) กล่าวว่า การเปรียบเทียบเป็นวิธีการที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่เกี่ยวกับด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ แต่มีบทบาทในการเป็นแรงบันดาลใจและช่วยในการอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สมัยก่อนค้นพบ เช่น Kepler นักดาราศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในศตวรรษที่ 17 ผู้ค้นพบกฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ ใช้วิธีการเปรียบเทียบในการช่วยอธิบายการค้นพบของตนวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบเป็นการเปรียบเทียบ 2 มโนมติหรือความคิด ซึ่ง 1 มโนมตินั้นมีความคุ้นเคยกับอีกหนึ่งที่มีความคุ้นเคยน้อยกว่า มโนมติที่คุ้นเคย หมายถึง ตัวเปรียบเทียบ มโนมติที่คุ้นเคยน้อยกว่า

หรือมโนคติที่ได้จากการเรียนรู้ หมายถึง เป้าหมาย ยกตัวอย่าง ในตำราเรียนวิชาชีววิทยาจำนวนมากเช่น ปฏิกริยาระหว่างเอนไซม์และซับสเตรตเปรียบเทียบเหมือนตำแหน่งของกุญแจกับแม่กุญแจ ซึ่งสถานที่ ปฏิกริยาระหว่างเอนไซม์และซับสเตรตเป็นมโนคติเป้าหมาย และตำแหน่งของกุญแจในแม่กุญแจเป็นมโนคติเปรียบเทียบ เพราะว่าวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบใช้ข้อมูลที่คุ้นเคยในการอธิบายข้อมูลที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับกลยุทธ์การสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การสอนแบบเปรียบเทียบใน วิทยาศาสตร์นั้นเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาสอนได้ในวิชาย่อยในวิทยาศาสตร์เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ เป็นต้น

Cook-Deegan (1994, p. 72) กล่าวว่า การสอนเกี่ยวกับการศึกษาขององค์ประกอบของเซลล์ โดยการมองผ่านกล้องจุลทรรศน์นักเรียนจะไม่สามารถมองเห็น DNA หรือยีนผ่านกล้องจุลทรรศน์ได้ ดังนั้น จึงนำเสนอการเปรียบเทียบเซลล์กับโลกขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งแสดงในตารางที่ 2.3 เพื่ออธิบาย ขนาดกับองค์ประกอบภายในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ ข้อดีของการเปรียบเทียบนี้ คือทำให้นักเรียนเริ่มเกิดมโนคติเกี่ยวกับขนาดของโคดอน (Codons) และคู่เบส เพราะคนส่วนใหญ่จะคุ้นเคย และเห็นภาพความแตกต่างระหว่างขนาดของโลก และถนน จึงนำมาเปรียบเทียบกับเซลล์และโคดอน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบการเรียนรู้เกี่ยวกับขนาดกับองค์ประกอบภายในเซลล์

มโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	มโนคติทางวิทยาศาสตร์
โลก	เซลล์
ทวีป	นิวเคลียส
รัฐ	แท่งโครโมโซม
เมือง	สาย DNA
ชื่อถนน	โคดอน

หมายเหตุ. การเปรียบเทียบการเรียนรู้เกี่ยวกับขนาดกับองค์ประกอบภายในเซลล์. Adapted from

The Gene Wars: Science, Politics, and the Human Genome (p. 72), by RM. Cook-Deegan, 1994, W.W. Norton & Company.

Glynn (1989, pp. 199-129) กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบการสอนเกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งแสดง ในตารางที่ 2.3 เพื่อแสดงขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีนโดยการเปรียบเทียบโรงงาน ลูกรวมกับการสังเคราะห์โปรตีน โดยให้นักเรียนจินตนาการกับสิ่งที่คุ้นเคยหรือพบเจอในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับโรงงานลูกรวม แต่ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อนว่าโรงงานลูกรวมมีขั้นตอนการผลิตอย่างไร แล้วจึงนำมาเชื่อมโยงกับการสังเคราะห์โปรตีน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบในการเรียนรู้เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีน

มโนมิตีที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	มโนมิตีทางวิทยาศาสตร์
โรงงานผลิตลูกอม	การสังเคราะห์โปรตีน
สำนักงาน	นิวเคลียส
สถานี	ไรโบโซม
การขนส่ง	mRNA
พนักงาน	tRNA

Note. การเปรียบเทียบในการเรียนรู้เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีน. Adapted from *The Teaching-with-Analogies model: Explaining Concepts in Expository texts*. In K.D. Muth (Ed.), *Children's Comprehension of text: Research into Practice* (pp. 185-204), by M. S. Glynn, 1988. New York: International Reading Association.

จากการศึกษาการสอนแบบเปรียบเทียบในวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการสอนแบบเปรียบเทียบถูกนำมาใช้บ่อยในทางวิทยาศาสตร์ วิธีการที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่เกี่ยวกับด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ แต่มีบทบาทในการเป็นแรงบันดาลใจและช่วยในการอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สมัยก่อน และสามารถนำมาสอนได้ในวิชาชีววิทยา เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ เป็นต้น ผู้วิจัยมีความสนใจในการนำการสอนแบบเปรียบเทียบมาใช้กับวิชาชีววิทยา ในทำวิจัยเกี่ยวกับ การสอนแบบเปรียบเทียบ เรื่องระบบหายใจ

2.4 มโนมิตีทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของมโนมิตี

มโนมิตี เป็นคำที่มีความหมายเดียวกับคำว่า ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ มโนภาพ มโนคติ แนวคิด แนวความคิด และความคิด แต่การวิจัยในครั้งนี้ใช้คำว่า “มโนมิตี”

ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 7) กล่าวว่ามโนมิตีหมายถึง แนวคิดหรือความคิดรวบยอดภายในตัวบุคคลที่ตีความหรือสรุปความในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งมาจากการสังเกต ประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น และนำมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป

แก้วมณี ชินเชษฐ์ (2555, น. 8) กล่าวว่ามโนมิตีหมายถึง แนวคิดหรือความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วบุคคลนั้นนำแนวคิดเหล่านั้นมาใช้ประมวลผลหรือแยกลักษณะเฉพาะเจาะจงสิ่งที่ต้องการศึกษาออกจากสิ่งอื่นได้

จิตเอก โคตรพิศ (2555, น. 18) กล่าวว่ามโนติหมายถึง ความรู้ความเข้าใจภายในตัวของบุคคล ที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเป็นผลที่เกิดจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่หรือการได้รับประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วใช้คุณลักษณะสำคัญที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้นและให้คำจำกัดความของเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้น

ศิริพรรณ ศรีวรรณวงษ์ (2553, น. 8) กล่าวว่ามโนติหมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจภายในตัวของบุคคลที่จะตีความและสรุปความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลที่เกิดจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่หรือการได้รับประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งนั้น แล้วใช้คุณลักษณะสำคัญที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะที่เฉพาะเจาะจงของสิ่งนั้น

Pines (1985, pp. 101-116) กล่าวว่ามโนติหมายถึง การรวบรวมอย่างมีความหมาย ซึ่งสิ่งที่เก็บรวบรวมมานั้นจะมีกฎเกณฑ์รูปแบบในการเก็บรวบรวม หรือความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ เหตุการณ์ และมโนติอื่น ๆ ซึ่งมโนติจะไม่มีถูก ไม่มีผิด แต่จะอยู่ในรูปธรรมมาก

Malone and Dekkers (1984, pp. 220-231) กล่าวว่ามโนติหมายถึง วัตถุ เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือคุณสมบัติ ของสิ่งของ ซึ่งกำหนดขึ้นมา โดยใช้สัญลักษณ์หรือการตีความ

Collette (1973, pp. 169-170) กล่าวว่ามโนติหมายถึง แนวความคิดที่รวบรวมโลกของวัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ เป็นการสังเคราะห์ หรือสร้างความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ซึ่งความสัมพันธ์กันเป็นผลมาจากจินตนาการ การหยั่งรู้ และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเป็นแนวความคิดความเข้าใจที่ได้รับมาจากประสบการณ์เพื่อใช้ในการจัดหรือกำหนดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์

จากการศึกษาความหมายของมโนติผู้วิจัยสรุปได้ว่า มโนติหมายถึง ความคิดความเข้าใจของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการรับรู้จากประสบการณ์ตรง การสังเกต หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ แล้วใช้คุณลักษณะเฉพาะในเรื่องต่าง ๆ เหล่านั้นมาประมวลผลเข้าด้วยกัน ให้ข้อสรุปเป็นองค์ความรู้ในเรื่องนั้น ๆ

2.4.2 ความหมายของมโนติทางวิทยาศาสตร์

ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 11) กล่าวว่ามโนติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่ง ที่เกิดจากความคิด ความเข้าใจอย่างรอบคอบของบุคคลที่จะลงข้อสรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่งในแบบวิทยาศาสตร์

จิตเอก โคตรพิศ (2555, น. 19) กล่าวว่ามโนติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ ที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการสังเกต ได้รับจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือทฤษฎีที่ยึดถือในช่วงนั้น แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่ง

นั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้น และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาถ้ามีหลักฐานหรือข้อมูลใหม่ที่น่าเชื่อถือกว่ามาสนับสนุน

เสาวนีย์ สังฆะซี (2554, น. 12) กล่าวว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หนึ่งที่เกิดจากความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่จะสรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ของบุคคล

Klopfers (1971, p. 138) กล่าวว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรมอันเป็นผลที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า มโนคตินั้นมีประโยชน์ในการศึกษาโลกธรรมชาติ

Romey (1968, p. 342) กล่าวว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การสรุปอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะบางอย่างทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของข้อเท็จจริงและประสบการณ์

จากการศึกษาความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งในทางวิทยาศาสตร์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของวัตถุและธรรมชาติที่แต่ละบุคคลสามารถสรุปออกมาเป็นลักษณะของสิ่งต่าง ๆ นั้นได้ โดยความรู้ความเข้าใจของมโนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้มาจากการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง ค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของสิ่งเหล่านั้น

2.4.3 ประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านแบ่งประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 12) กล่าวว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติลักษณะรูปธรรม หมายถึง มโนคติที่มีตัวอย่างได้โดยตรงและตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นเป็นสิ่งที่จับต้อง สัมผัส สูดดม มองเห็น ได้ยิน ได้รู้รสชัดเจน เช่น ต้นไม้ สุนัข รถยนต์ เป็นต้น

2. มโนคติลักษณะนามธรรม หมายถึง มโนคติที่ไม่สามารถหาตัวอย่างได้โดยตรง เช่น คำว่าความดี ความเลว ความต้องการ อิเล็กตรอน สนามแม่เหล็ก ทฤษฎีอะตอม เป็นต้น

ณัฐกานต์ ต่อมกระโทกร์ (2555, น. 24-25) กล่าวว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติลักษณะรูปธรรม หมายถึง มโนคติที่มีตัวอย่างได้โดยตรงและตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นเป็นสิ่งที่จับต้อง สัมผัส สูดดม มองเห็น ได้ยิน ได้รู้รสชัดเจน เช่น รถยนต์ สุนัข ระยะเวลา เป็นต้น

2. มโนคติลักษณะนามธรรม หมายถึง มโนคติที่ไม่สามารถหาตัวอย่างได้โดยตรง เช่น คำว่าความดี ความเลว ความต้องการ อิเล็กตรอน สนามแม่เหล็ก ทฤษฎีอะตอม เป็นต้น

Sund and Trowbridge (1973, p. 376) กล่าวว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติเชิงรูปธรรม (Concrete Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนามาจากการรับรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรม เช่น มโนคติเกี่ยวกับแม่เหล็ก เกล็ด โลหะ เป็นต้น

2. มโนคติเชิงกระบวนการเคลื่อนที่ (Dynamic Process Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนาจากกระบวนการที่มีการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ เช่น การออสโมซิส ความเร่ง การสังเคราะห์แสง

Ausubel (1969, p. 685) กล่าวว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติปฐมภูมิ (Primary Conception) เป็นมโนคติที่นักเรียนสร้างขึ้นหลังจากได้รับประสบการณ์รูปธรรม ซึ่งเกิดขึ้นกับ เด็กที่มีอายุน้อย ๆ ต่ำกว่า 11-12 ปี ถ้านำตัวอย่างสิ่งของที่มีคุณลักษณะสำคัญคล้ายคลึงกันจำนวนหนึ่งมาให้ได้กดูเด็กสามารถสรุปคุณลักษณะที่สำคัญร่วมกันของวัตถุได้

2. มโนคติทุติยภูมิ (Secondary Conception) เป็นมโนคติที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์แบบนามธรรม เช่น จากการทำ

Rosey (1968, p. 342) กล่าวว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติเชิงจำแนก (Classificational Concepts) เป็นมโนคติที่เกิดจากข้อสรุปที่ได้รับจากประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติ แล้วนำประสบการณ์เหล่านี้มาจัดเป็นระบบเพื่อประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ มโนคติแบบนี้แสดงให้เห็นถึงการอธิบายประสบการณ์ของมนุษย์ในการมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น แมลงเป็นสัตว์ที่มีร่างกาย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน และมีขา 6 ขา

2. มโนคติเชิงความสัมพันธ์ (Correlational Concepts) เป็นมโนคติที่เกิดจากข้อสรุปที่ได้จากการมีประสบการณ์ตรงกัน ธรรมชาติแล้วนำคุณลักษณะต่าง ๆ มาสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันเพื่อประโยชน์ ในการพยากรณ์มโนคติชนิดนี้แสดงให้เห็นถึงการพรรณนาประสบการณ์ของมนุษย์ เช่น แรงแสดงถึง แรงจุด หรือแรงผลักรวมที่มีแรงทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนแปลงไป

3. มโนคติเชิงทฤษฎี (Theoretical Concepts) เป็นมโนคติที่ไม่ได้เกิดจากข้อสรุปที่ได้จากการมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติ แต่อาศัยการสรุปจากแนวความคิดที่สร้างขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการอธิบายประสบการณ์ของมนุษย์เพื่อประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ในรูปทฤษฎี

จากการศึกษาประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติเชิงรูปธรรม (Concrete Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนามาจากการรับรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรม

2. มโนคติเชิงกระบวนการเคลื่อนที่ (Dynamic Process Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนาจากกระบวนการที่มีการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ

2.4.4 การสร้างมโนคติ

การสร้างมโนคติของแต่ละคนในมโนคติหนึ่ง ๆ จะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอนที่ใช้ในการสร้างมโนคติเรียกว่า กระบวนการสร้างมโนคติ ซึ่งได้มีผู้เสนอความคิดเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนคติต่าง ๆ ไว้ดังนี้

พงศธร ทิพรักษ์ (2554, น. 12) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างมโนคติ มีดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มจากนักเรียนได้ประสบการณ์ ซึ่งได้แก่ การเห็น การได้ยิน
2. เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว นักเรียนจะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และคิดเปรียบเทียบเช่น รูปที่เห็นนี้เป็นข้อเท็จจริง รูปที่เห็นนี้เป็นสีอะไร รูปร่างเป็นอย่างไร สิ่งของสองอย่างมีอะไรเหมือนกันและมีอะไรที่แตกต่างกัน
3. จากการสังเกตในข้อที่ 2 นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่า มโนคติ คืออะไร
4. นักเรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูกต้องก็สมมติฐานไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกตและคิดตั้งสมมติฐานใหม่จนถูก

Ausubel (1969, p. 685) กล่าวว่า กระบวนการในการสร้างมโนคติ มีดังนี้

1. ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของสิ่งเราได้
2. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวกับการรวบรวมลักษณะสิ่งเร้าที่เหมือนกัน
3. ทดสอบสมมติฐาน มโนคติที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการร่วมกันได้
5. จัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐานให้มาสัมพันธ์กันกับระบบการคิดที่มีอยู่เดิมในโครงสร้างของความคิด
6. เลือกความแตกต่างระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติที่มีอยู่เดิมเพื่อหาความสัมพันธ์
7. คิดหาสัญลักษณ์ที่เหมาะสมใช้เป็นตัวแทนของมโนคติใหม่

การสร้างมโนคติเป็นสิ่งพิเศษสำคัญยิ่งของมนุษย์ถ้ามนุษย์ไม่สามารถจะจัดการรวมประสบการณ์ของตนนั้นขึ้นมาเป็นมโนคติและสื่อความหมายกันทางภาษาได้แล้วมนุษย์จะประสบปัญหายุ่งยากเป็นอันมาก เนื่องจากสิ่งแวดล้อมอันเป็นประสบการณ์ของมนุษย์มีมากมายมนุษย์ต้องจดจำทุกสิ่งทุกอย่างแต่ละสิ่งแต่ละอย่างไปและจะถ่ายทอดสื่อสารแต่ละสิ่งแต่ละอย่างเท่านั้นในการสร้างมโนคตินั้นมีกระบวนการสำคัญ ดังนี้

1. บุคคลจะมีมโนคติเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ถ้าไม่มีประสบการณ์กับเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มโนคตินั้น
2. การสร้างมโนคติของบุคคลแต่ละคนเป็นผลจากการที่บุคคลนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ หรือสรุปโดยอาศัยเหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่าง ๆ ของตนนอกจากนี้ยังมีแนวความคิดเกี่ยวกับการสร้างมโนคติของนักการศึกษาหลายท่าน

จากการศึกษาการสร้างมโนคติผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสร้างมโนคติมีขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มจากนักเรียนได้ประสบการณ์ ซึ่งได้แก่ การเห็น การได้ยิน
2. เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว นักเรียนจะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และคิดเปรียบเทียบเช่น รูปที่เห็นนี้เป็นข้อเท็จจริง รูปร่างเป็นอย่างไร สิ่งของสองอย่างมีอะไรเหมือนกันและมีอะไรที่ต่างต่างกัน เลือกความแตกต่างระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติที่มีอยู่เดิม เพื่อหาความสัมพันธ์กัน
3. จากการสังเกตในข้อที่ 2 นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่า มโนคติ คืออะไรจัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐาน ให้มาสัมพันธ์กันกับระบบการคิดที่มีอยู่เดิมในโครงสร้างของความคิด
4. นักเรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูกก็สมมติฐานไว้ แล้วคิดหาสัญลักษณ์ที่เหมาะสมใช้เป็นตัวแทนของมโนคติใหม่

2.4.7 การวัดมโนคติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติพบว่าวิธีการวัดมโนคตินั้นมีหลากหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบ และวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน วิธีการที่นิยมใช้ในการวัดมโนคติ คือ การสัมภาษณ์ ซึ่งอาจใช้ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด โดยวิธีการเริ่มต้นด้วยการใช้คำถามนำ และเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามนั้นได้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งโดยการสนทนา การเขียนตอบ และการวาดรูป เป็นต้น หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์คำตอบที่ได้เพื่อตรวจสอบมโนคติ ส่วนการวิเคราะห์คำตอบจากการสัมภาษณ์ อาจทำได้โดยการถอดเทปคำตอบ คำ การสร้างแผนผังมโนคติจากคำตอบของนักเรียน แล้วให้คะแนนสำหรับแผนผังมโนคติของนักเรียนแต่ละคน วิธีหนึ่งที่ใช้ในการวัดมโนคติของนักเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบหลายตัวเลือกที่ต่างจากแบบทดสอบหลายตัวเลือกที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรงที่แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการถามแนวคิดในเนื้อหา และส่วนที่ 2 เป็นการถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1

ยุภาวดี โคตรทอง (2557, น. 56) กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสร้างแบบวัดมโนติก่อนและหลังจัดการเรียนรู้เรื่องเซลล์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวทางของ Focus-Action-Reflection Guide (FAR Guide) ที่พัฒนาขึ้นโดย (Treagust, et al., 1998, pp. 85-101) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือก พร้อมให้เหตุผลประกอบคำตอบ จำนวน 20 ข้อ

จิตเอก โคตรพิศ (2555, น. 83-84) กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาค้นคว้าในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก ชนิดที่ให้นักเรียนให้เหตุผลในการเลือกตัวเลือก

จำนวน 25 ข้อ สร้างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งเป็นแบบปรนัยและมีการอธิบายเพิ่มเติม (Two-Tiers) จำนวน 40 ข้อ สร้างข้อสอบพร้อมให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบในการตอบเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง และกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มคำตอบที่ได้ตามระดับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ 5 ระดับ

พัชราพร คำอ้วน (2555, น. 38) กล่าวว่า การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาโดยทำเป็นแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ชนิดที่ให้นักเรียนให้เหตุผลในการเลือกตัวเลือก ประกอบด้วยมโนคติหลัก 5 มโนคติ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์ เป็นการสร้างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นตัวเลือกของคำตอบ และส่วนที่สอง เป็นการให้เหตุผลประกอบคำตอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ระชานนท์ ศรีเพชร (2555, น. 22) กล่าวว่า การวัดเกี่ยวกับมโนคติโดยใช้แบบวัดมโนคติซึ่งเป็นแบบปรนัย และอธิบายเพิ่มเติม (Two-Tiers) โดยแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการถามแนวคิดในเนื้อหาวิชาหรือมโนคติ และส่วนที่ 2 เป็นการถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1

จากการศึกษารวบรวมมโนคติข้างต้นผู้วิจัยได้ทำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นข้อสอบแบบปรนัยและมีการให้เหตุผลประกอบ (Two-Tiers) โดยปรับปรุงจาก ระชานนท์ ศรีเพชร (2555, น. 22) ที่ทำเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามให้นักเรียนเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 โดยแบ่งตามหัวข้อใน เรื่องระบบหายใจ 12 ข้อ โดยแต่ละมโนคติมีจำนวนข้อ ดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1. มโนคติเกี่ยวกับโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม | จำนวน 2 ข้อ |
| 2. มโนคติเกี่ยวกับอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ | จำนวน 2 ข้อ |
| 3. มโนคติเกี่ยวกับกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | จำนวน 2 ข้อ |
| 4. มโนคติเกี่ยวกับการลำเลียงแก๊ส | จำนวน 2 ข้อ |
| 5. มโนคติเกี่ยวกับกลไกการหายใจ | จำนวน 2 ข้อ |
| 6. มโนคติเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจ | จำนวน 2 ข้อ |

2.4.8 เกณฑ์การให้คะแนนมโนคติ

ยุภาวดี โคตรทอง (2557, น. 32) กล่าวว่า เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนแบบวัดมโนคติเป็นรายข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับตามความเข้าใจ ดังนี้

1. มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด ให้ 2 คะแนน

2. มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 1 คะแนน

3. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

พิชา ชัยจันดี (2552, น. 45) กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนตามลำดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวความคิด ให้ 4 คะแนน

2. มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 3 คะแนน

3. มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with a Specific Misconception: PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบถูก แต่ไม่อธิบายคำตอบให้ 2 คะแนน

4. มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 1 คะแนน

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถามให้ ให้ 0 คะแนน

Haidar (1997, pp. 181-197) กล่าวว่า การพิจารณาให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Sound Understanding: SU) คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบให้ 3 คะแนน

2. มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงว่ามีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบให้ 2 คะแนน

3. มโนคติทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Misconception: PU/SM) คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงว่ามีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบและมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากมโนคติทางวิทยาศาสตร์ให้ 1 คะแนน

5. ไม่เข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (No Understanding: NU) คือ การที่นักเรียนไม่ตอบคำถาม ตอบคำถามในลักษณะทวนคำถาม หรือถามไม่ตรงประเด็น ให้ 0 คะแนน

Mungsing (1993, pp. 153-161) กล่าวว่า การพิจารณาให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายชื่อ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับตามความเข้าใจ ดังนี้

1. มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ครอบคลุมประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด ให้ 3 คะแนน

2. มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 2 คะแนน

3. มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception: PS) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้องหรือเลือกคำตอบถูก แต่ไม่อธิบายคำตอบ ให้ 1 คะแนน

4. มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

จากศึกษาการประเมินการพิจารณาให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการใช้เกณฑ์ของ พินา ซัยจันตี (2552, น. 45) ได้จัดทำเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายชื่อ 5 ระดับตามความเข้าใจ ดังนี้

1. มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง ครอบคลุมประกอบที่สำคัญของแนวความคิด ให้ 4 คะแนน

2. มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 3 คะแนน

3. มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with a Specific Misconception: PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบถูก ให้ 2 คะแนน

4. มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลคลาดเคลื่อนทั้งหมด หรือไม่อธิบายคำตอบ ให้ 1 คะแนน

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้องไม่ตรงคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้มี ดังนี้

วิชชุดา คัมภีร์เวช (2556, น. 10-11) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจ จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนอง หรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง

จากรุวรรณ เทวกุล (2554, น. 18) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงการพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองตรงความต้องการของตนเองจึงทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีแสดงออกมาทางพฤติกรรมที่ทำให้ปฏิบัติงาน หรือกระทำการต่าง ๆ ได้ประสบความสำเร็จ

บุญชู ศรีเวียงยา (2553, น. 69) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งที่ความข้าม หากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

David and Alison (1998, pp. 52-67) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

Good (1973, p. 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีคุณภาพและสภาพของงานนั้น ๆ

Wolman (1973, p. 384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจจากความหมายดังที่ได้กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกชอบ ดีใจ มีความสุข อันเป็นผลมาจาก เมื่อบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองตามจุดมุ่งหมายและสำเร็จผลตามที่ได้ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกและทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มีผู้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ศิริโสภาคย์ บูรพาเดชะ (2553, น. 156-157) ได้กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีความพึงพอใจว่า บุคคลพอใจจะกระทำการใด ๆ ที่ให้ความสุข และจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำการที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความลำบาก โดยแบ่งความพอใจในกรณีนี้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ความพอใจทางด้านจิตวิทยา (Psychological Hedonism) เป็นของความพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติแล้วต้องแสวงหาความสุขส่วนตัว หรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใด ๆ

2. ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (Egoistic Hedonism) เป็นทรศณะของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขจะต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

3. ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (Ethical Hedonism) ทรศณะนี้ถือว่า มนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อหาผลประโยชน์ของมวลมนุษยหรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ และจะเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์นี้ผู้หนึ่งด้วย

อุกฤษฏ์ ทรงชัยสงวน (2543, น. 23) ได้กล่าวถึงการรวบรวมกลุ่มแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในรูปแบบของแรงจูงใจไว้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจของ Maslows (Maslows Theory Motivation) ทฤษฎีนี้เขาได้เสนอความต้องการในด้านต่าง ๆ กัน ของมนุษย์เรียงลำดับจากความต้องการขั้นพื้นฐาน เพื่อการอยู่รอดไป จนถึงความต้องการทางสังคมและความต้องการยอมรับนับถือจากกลุ่มว่าตนมีคุณค่า และการพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น Maslows ถือว่าการเรียงลำดับความต้องการนี้มีความสำคัญ โดยมนุษย์จะมีความต้องการในระดับสูง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองแล้ว

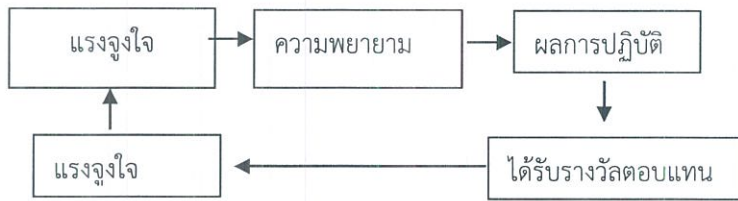
2. ทฤษฎีการจูงใจการบำรุงรักษาของ Herzberg ได้กล่าวถึงปัจจัยการจูงใจซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานด้านความพึงพอใจ ได้แก่ โอกาส ความสำเร็จ การยอมรับ ความรับผิดชอบ ความเจริญก้าวหน้า และปัจจัยการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวขัดขวางความพึงพอใจ ได้แก่ นโยบายขององค์การ สภาพการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของ McClelland ซึ่งแบ่งความต้องการของมนุษย์เป็น 3 ประเภท คือ ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการมีอำนาจ และความต้องการความสัมพันธ์ โดยความต้องการความสำเร็จหรือที่เรียกว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ถ้าบุคคลใดมีสูงจะมีความปรารถนาที่จะ ทำสิ่งหนึ่งให้สุดล่งไปด้วยดี และแข่งขันกันมาตรฐานอันดีเยี่ยม ซึ่งทฤษฎีการจูงใจของ McClelland เพิ่มเติมทฤษฎีลำดับขั้นของ Maslows ที่มีการทบทวน ทฤษฎีการจูงใจของ McClelland ได้รับการสนับสนุนจากผลงานการวิจัยอย่างมาก ตามทฤษฎีของเขานั้นยึดถือความเชื่อว่าการต้องการของคนที่จะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญมี 3 ประการ ดังนี้

1. ความต้องการประสบความสำเร็จ (Need for Achievement)
2. ความต้องการความรักความผูกพัน (Need for Affiliation)
3. ความต้องการอำนาจบารมี (Need for Power)

กระบวนการ รูปแบบและปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เป็นกระบวนการของการสร้างความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานว่าถ้าผู้ปฏิบัติงานมีแรงจูงใจมากจะมีความพยายามและถ้ามีความพยายาม

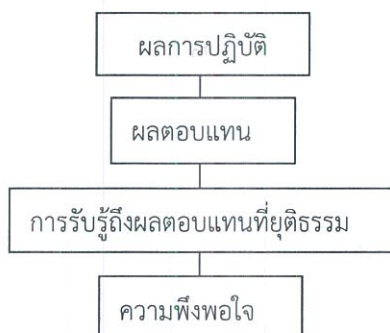
มากจะปฏิบัติงานได้มาก ทำให้ได้รางวัลมากขึ้นซึ่งจะนำไปสู่ความพึงพอใจปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น กระบวนการเกิดความพึงพอใจ



ภาพที่ 2.4 กระบวนการเกิดความพึงพอใจ. ปรับปรุงจาก ผลการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยาลัยนานาชาติ จังหวัดยะลา (น. 43), โดย มุหามัดรุสดี โวะ, 2555, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

Schultz and Schult (1998, pp. 39-45) กล่าวถึงทฤษฎีและการศึกษาเรื่องการจูงใจไว้อย่างน่าสนใจว่า นักจิตวิทยาองค์กรมุ่งศึกษาเรื่องนี้กันอย่างแพร่หลายด้วยเหตุผลสำคัญ 2 ประการคือเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของงาน และเพื่อช่วยผู้ปฏิบัติงานได้ใช้เวลา 40-45 ปีของชีวิตการทำงานอาชีพ ได้ดำเนินอาชีพด้วยความสุขความพอใจ

Porter and Lawler (1997, pp. 20-28) เสนอว่ารูปแบบการเกิดความพึงพอใจว่าผลตอบแทนเป็นสาเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจ และการปฏิบัติงานย่อมจะก่อให้เกิดผลตอบแทน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยการรับรู้ถึงผลตอบแทนที่ยุติธรรม



ภาพที่ 2.5 รูปแบบการเกิดความพึงพอใจ. ปรับปรุงจาก ผลการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยาลัยนานาชาติ จังหวัดยะลา (น. 44), โดย มุหามัดรุสดี โวะ, 2555, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

จากรูปแบบการเกิดความพึงพอใจของ Potter and Lawler แสดงให้เห็นว่า ผลการปฏิบัติงานจะนำไปสู่ผลตอบแทนหรือรางวัลที่ได้รับ โดยผลตอบแทนจะไม่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจโดยตรง แต่ต้องผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ดังนั้นความพึงพอใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจึงถูกกำหนดโดยความรู้สึกของแต่ละบุคคล เมื่อได้พิจารณาความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและผลตอบแทนที่เขามีความรู้สึกว่าเขาควรจะได้รับ หากผลตอบแทนจริงมากกว่าผลตอบแทนที่เขาคาดหวังว่าจะได้รับ ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น ความมากน้อยของความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจจึงขึ้นอยู่กับ การรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน

Maslow (1970, pp. 67-60) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Need Hierarchy Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้าง โดยตั้งอยู่บนสมมุติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญ โดยเริ่มจากระดับความต้องการขั้นต่ำไปสู่ความต้องการขั้นสูง

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้ว ก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่สนใจให้เกิด พฤติกรรมต่อสิ่งนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่กันคือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2. ลำดับความต้องการของมนุษย์ (Hierarchy of Needs) มี 5 ระดับ ดังนี้

2.1 ความต้องการด้านกายภาพ (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของตนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้ได้รับการตอบสนอง

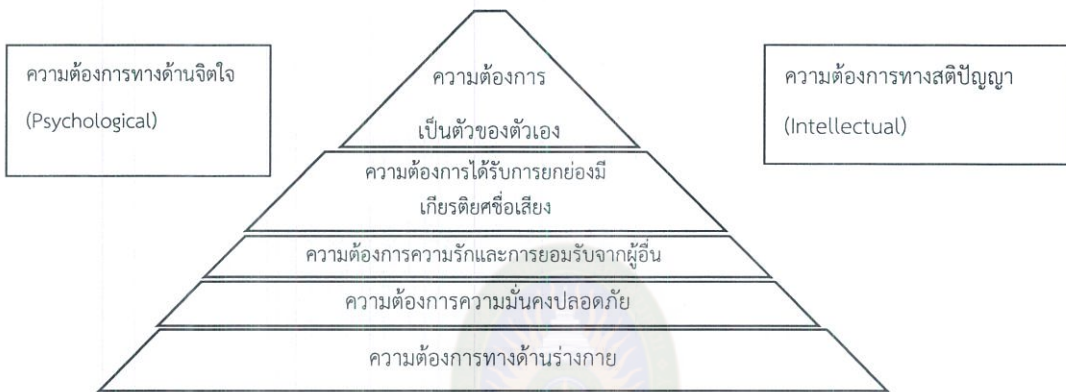
2.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคง ปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมงาน ได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (The Esteem Need) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Need) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดของตนเอง แต่ไม่สามารถเสาะแสวงหาได้

ทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่างตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการซึ่ง Maslow เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อนจึงจะเกิดความต้องการอื่น ๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป ความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของ Maslow ปรับปรุงจาก ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (น. 47), โดย อัมพวา รักบิดา, 2549, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Thorndike (1969, p. 5) กล่าวถึงหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของ Thorndike มีความสำคัญอยู่ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์บางอย่างระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมการตอบสนอง กล่าวคือเมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นโดยแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองออกมาหลายรูปแบบ ซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงกับปัญหาหรือสิ่งเร้านั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นว่าถ้ามีปัญหหรือสิ่งเร้านี้อีกจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร สิ่งสำคัญในการเรียนรู้ที่ Thorndike ให้ความสำคัญอย่างมากได้แก่การเสริมแรง คือ ความพึงพอใจที่ร่างกายได้รับ เพราะจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมการตอบสนองมีความแน่นสัมพันธ์มากยิ่งขึ้น

Krech, et al. (1962, p. 77) ได้กล่าวอธิบายว่า เมื่อบุคคลแต่ละคนเกิดความต้องการก็จะกำหนดเป้าหมายไปต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความพึงพอใจ โดยที่ความต้องการของแต่ละคนจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. วัฒนธรรมและค่านิยม
2. ความสามารถทางด้านร่างกาย
3. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
4. สภาพแวดล้อมทางกายภาพและสังคม
5. ความพึงพอใจที่ได้รับจากสื่อ

Herzberg (1959, pp. 113-115) ได้กล่าวถึงการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมี 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

จากการศึกษาทฤษฎีความพึงพอใจผู้วิจัยได้สรุปว่ามีทฤษฎีมากมายที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ซึ่งทฤษฎีที่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของมนุษย์ได้มากที่สุดคือทฤษฎีของ Maslow เป็นแรงจูงใจเพื่อเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์เพื่อให้เกิดความต้องการต่าง ๆ ของมนุษย์ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงปรับปรุงรูปแบบทฤษฎีความพึงพอใจของ Maslow เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

2.5.3 การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

ลัดดาวัลย์ สารภักย์ (2560, น. 70) กล่าวว่า แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

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

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึงพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึงพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึงพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์ (2560, น. 139-145) กล่าวว่า แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เป็นแบบสอบถาม 4 ด้านโดยการพิจารณา คะแนนความพึงพอใจและเกณฑ์การวัดความพึงพอใจ ดังนี้

คะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับพึงพอใจมากที่สุด 5 คะแนน

ระดับพึงพอใจมาก 4 คะแนน

ระดับพึงพอใจปานกลาง 3 คะแนน

ระดับพึงพอใจน้อย 2 คะแนน

ระดับพึงพอใจน้อยที่สุด 1 คะแนน

เกณฑ์มาตรฐานการวัดพิจารณาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51–5.00 หมายถึงพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51–4.50 หมายถึงพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51–3.50 หมายถึงพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51–2.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00–1.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

อุบลวรรณ ไททอง (2554, น. 38) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจเป็นแบบสอบถาม 4 ด้าน คือ รูปแบบการสอน ประโยชน์และการนำไปใช้ของรูปแบบการสอน การเรียนรู้เป็นกลุ่มและบทบาท ของครูในการจัดการเรียนการสอน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึงพึงพอใจระดับมากที่สุด

4 หมายถึงพึงพอใจระดับมาก

3 หมายถึงพึงพอใจระดับปานกลาง

2 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อย

1 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล (2543, น. 130) กล่าวว่า แบบสอบถามความพึงพอใจประกอบด้วย ข้อความวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับความพึงพอใจ ได้แก่ พึงพอใจมาก

พึงพอใจปานกลาง และพึงพอใจน้อย และได้ใช้ลักษณะการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจมีความหมาย ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อย

เกณฑ์ในการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ดังนี้

2.51–3.00 หมายถึง พึงพอใจมาก

1.51–2.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.00–1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

จากการศึกษาการวัดและประเมินความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถใช้วิธีใดก็ได้ เพราะสิ่งที่ต้องการคือความพึงพอใจที่แท้จริงของผู้เรียนเช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต เป็นต้น วิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำวิธีการวัดและประเมินความพึงพอใจโดยปรับปรุงจาก ลัดดาวลัย สารภักย์ (2560, น. 70) ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านบทบาทของผู้เรียน 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

รัชก กันชม (2562, น. 6) ศึกษาการพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธีการเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery Walk) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.13 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.32 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 34 คน และนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ SM และ NU จำนวน 12 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 28.45 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 71.12 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างน้อย 1 ระดับและอยู่ใน PU/SM ขึ้นไปจำนวน 13 คน มีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 26 คนและนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ SM และ NU จำนวน 7 คน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 33.97 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.92 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างน้อย 1 ระดับและอยู่ใน PU/SM ขึ้นไปจำนวน 24 คน และมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 22 คน หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนทั้ง 46 คน มีคะแนนความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ SM ขึ้นไปซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

เกศวรี สาระรัตน์ (2561, น. 3-4) พัฒนาคำถามเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องการย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 76.67 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่สมบูรณ์และความเข้าใจแนวคิดในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 82.22 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 84.24 โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

ยุภาวดี โคตรทอง และหล้า ภวภูตานนท์ (2558, น. 157-164) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนน้ำโสมประชาสรรค์ (ฉะเชิงเทรา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนคติเรื่องเซลล์ ระดับความไม่เข้าใจ เฉลี่ยร้อยละ 88.46 ระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ เฉลี่ยร้อยละ 11.54 และระดับมโนคติที่สมบูรณ์ เฉลี่ยร้อยละ หลังจากการจัดการเรียนรู้ใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ พบว่านักเรียนมีมโนคติเรื่องเซลล์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ส่วนใหญ่มีมโนคติระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ เฉลี่ยร้อยละ 88.46

ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 162) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus-Action-Reflection (FAR) Guide กลุ่มเป้าหมายครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่าระดับความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่องการสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.71 แต่หลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus-Action-Reflection (FAR) Guide นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบความเข้าใจแนวคิดในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.29

พัชราภรณ์ บัวระบัดทอง (2555, น. 88-93) ศึกษาความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนา กลุ่มเป้าหมายครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจโมโนมิติ ในระดับไม่เข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 0.18 ระดับโมโนมิติคลาดเคลื่อนร้อยละ 70.35 ระดับโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและ โมโนมิติคลาดเคลื่อนบางส่วนร้อยละ 26.07 และระดับโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 3.40 เมื่อใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาโดยใช้รูปแบบตัวออก (Exit Cards) นักเรียนมีระดับโมโนมิติคลาดเคลื่อนร้อยละ 14.46 ระดับโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและโมโนมิติคลาดเคลื่อนบางส่วน ร้อยละ 13.04 ระดับโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ร้อยละ 65.00 และระดับโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 7.50

พรประสิทธิ์ ศรีสุพรรณ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์ (2551, น. 68-77) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมโนมิติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนโมโนมิติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายห้วยทราย อำเภอห้วยทราย จังหวัดบ่อแก้ว ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 37 คน ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมโนมิติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละโมโนมิติ หลังเรียนพบว่า มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมโนมิติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์และมีนักเรียนจำนวน 26 คน ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมโนมิติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Calik, et al. (2008, p. 36) ศึกษาการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบเรื่อง สารละลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเข้าใจโมโนมิติของนักเรียนเกรด 9 ก่อนและหลังทำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเปรียบเทียบและความคงทนของโมโนมิติผลจากการวิจัยพบว่าการใช้กิจกรรมการอุปมาช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในเรื่องสารละลายที่สอดคล้องกับโมโนมิติวิทยาศาสตร์มากขึ้นและความเข้าใจโมโนมิตินี้จะอยู่ในความจำระยะยาวของผู้เรียนซึ่งข้อสรุปนี้อาศัยข้อมูลสนับสนุนจากการสัมภาษณ์และการประเมินตนเองของนักเรียน

Okebukola and Tunde (2008, p. 96) ศึกษาจุดเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิทยาศาสตร์กับวิชาภาษาต่างประเทศที่ใช้การเรียนการสอนแบบเปรียบเทียบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน ในประเทศไนจีเรีย โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น และแบ่งออกเป็นสองกลุ่มโดยใช้เทคนิคการสุ่มอย่างง่าย การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (SAT) รวบรวมข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลอง

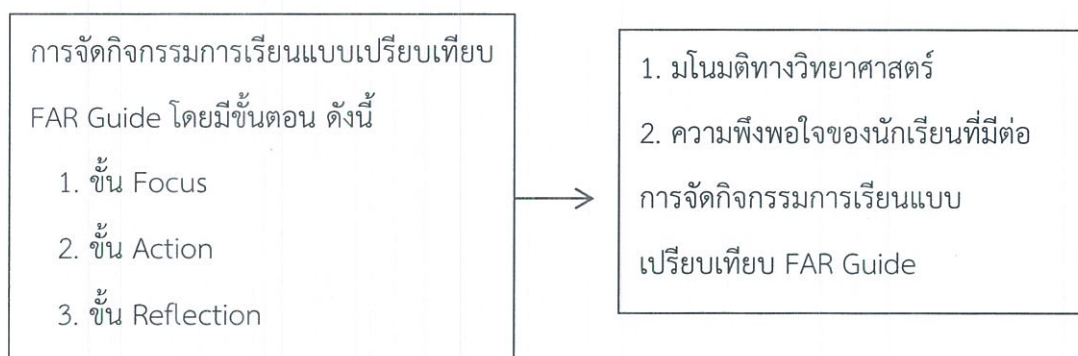
ดำเนินการดีกว่ากลุ่มควบคุม ครูควรระมัดระวังในการใช้ผลในทางบวก: เกิด Shared Attributes (นำไปใช้ได้) เป้าหมายเหมือนกับสิ่งที่ยกตัวอย่างเปรียบเทียบซึ่งอาจจะทำให้เกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้

Allan and Onno (2003, p. 45) ศึกษาการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบโดยศึกษาบทบาทของครูที่มีประสบการณ์มากกว่า 16 ปี ในการสอนเคมีกับนักเรียน เกรด 12 โดยใช้ Analog “Busy Highway” และ “Dance Commitment Room” เพื่ออธิบายเนื้อหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ และสมดุลเคมี จากการศึกษาพบว่า การเลือกใช้ Analog ที่ดีจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในระดับ Submicroscopic โดยช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพการทำปฏิกิริยา Analog ที่ดีต่อ การทำความเข้าใจไม่ซับซ้อน เช่น ในการศึกษาครั้งนี้ “Busy Highway” เป็น Analog ที่ยาก ในการทำความเข้าใจของนักเรียนและควรเลือกใช้ Analog “Car Park” มาใช้อธิบายแทน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การนำรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบซึ่งเป็น กระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน โดยมโนคติหนึ่งเป็น มโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบและอีกมโนคติเป็นมโนคติเป้าหมาย ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาใหม่ ๆ ที่มีความเป็นนามธรรม โดยใช้การเปรียบเทียบกับเนื้อหาใหม่ ๆ กับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยหรือเหมาะสม ทำให้นักเรียนพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการวิจัยข้างต้นพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ พัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ โดยการศึกษา มโนคติทางวิทยาศาสตร์และความ พึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดทำวิจัยการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

3.1.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2563

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ ปรับปรุงตามแนวคิดของ Harrison and Coll (2008, pp. 265-270) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

3.2.1.2 แบบทดสอบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตอนประกอบด้วย ตอนที่ 1 เป็นคำถามเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 โดยจะมีทั้งหมด 1 ฉบับ

จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เป็นแบบสอบถาม 4 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านบทบาทของผู้เรียน
- 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน
- 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล ทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2.1.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เป็นบันทึกการเรียนที่สะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยจากผู้เรียน ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างเรียน โดยที่ผู้วิจัยไม่สามารถรู้ได้ว่าผู้เรียนคนใดเป็นผู้ตอบคำถาม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าในการแสดงความคิดเห็น ได้เต็มที่ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 ข้อ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในด้านหลักการ จุดหมายสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

3.3.1.2 ศึกษา และทำความเข้าใจรายละเอียดหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาโครงสร้างของรายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างของเวลา ขอบข่ายด้านเนื้อหา และผลการเรียนรู้ตามสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องระบบหายใจ

3.3.1.3 ศึกษาวิธีการ หลักการ หลักทฤษฎี และเทคนิคการเขียนแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide

3.3.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 6 แผนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติ การ	แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	1	9	1. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 2. การสังเกต การทดลอง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม	2
2. อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์	1	10	1. อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 2. การสังเกต และการลงความเห็น สรุปข้อมูล โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 3. ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความมีวินัย และความมุ่งมั่นในการทำงาน	2
3. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์	2	11	1. อธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 2. สืบค้นข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปของกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 3. ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความมีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน	2
4. การลำเลียงแก๊ส	2	12	1. อธิบายการลำเลียงแก๊สของมนุษย์ 2. สืบค้นข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปของการลำเลียงแก๊สของมนุษย์ 3. ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความมีวินัย และมุ่งมั่นในการทำงาน	

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการ	แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. กลไกการหายใจ	3	13	1.อธิบายกลไกการหายใจ และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ 2. ทดลอง และการลงความคิดเห็นจากข้อมูลการวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ 3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม	2
6. การควบคุมการหายใจ	3	14	1. อธิบายการควบคุมการหายใจของมนุษย์ 2. เปรียบเทียบ และการลงความเห็น สรุปข้อมูลของการควบคุมการหายใจของมนุษย์ 3. ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความมีวินัย และ มุ่งมั่นในการทำงาน	2
รวม				12

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

3.3.1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในการใช้ภาษาที่ถูกต้อง และระยะเวลาที่ใช้ในการสอน

3.3.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาดอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.3.2 แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหายใจ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละข้อประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน คือตอนที่ 1 เป็นคำถามให้นักเรียนเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบ ตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหนังสือเรียน คู่มือครู ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

3.3.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีการวัดมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ เทคนิคการสร้างและออกแบบข้อสอบ

3.3.2.3 วิเคราะห์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ จัดทำตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของมโนคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างแบบวัดมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหายใจ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์มโนคติของเนื้อหา และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	
	ที่ออก	ที่ใช้จริง
1. โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	3	2
2. อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์	3	2
3. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์	3	2
4. การลำเลียงแก๊ส	3	2
5. กลไกการหายใจ	3	2
6. การควบคุมการหายใจ	3	2
รวม	18	12

3.3.2.4 สร้างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Two-tiers multiple choices diagnostic test) เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตอน เรื่องระบบหายใจ ประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามให้นักเรียนเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ จำนวน 18 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การปรับเนื้อหาให้ถูกต้อง การเรียบเรียงการเขียนให้เป็นภาษาราชการ การปรับจำนวนข้อสอบ และปรับเวลาให้เหมาะสม

3.3.2.6 นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหายใจ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา

ตามจุดประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ทำข้อสอบ ความเหมาะสมของภาษาและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องโดยใช้ค่า IOC ดังนี้

- | | | | |
|----|---------|-------------------------|---------------------|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อสอบมีความ | สอดคล้องตามที่กำหนด |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความ | สอดคล้องตามที่กำหนด |
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความ | สอดคล้องตามที่กำหนด |

ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง ปร.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ปร.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิชา แก้วมาตย์ ปร.ด. (ชีววิทยา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี
4. ดร.วณิชา สาคร ปร.ด. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
5. นางสาววิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน ค.บ. (ชีววิทยา) อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน

3.3.2.7 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ พบว่าแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.80 -1.00 มีความสอดคล้องของเนื้อหาตามจุดประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ทำข้อสอบตามที่กำหนด ดังแสดงไว้ใน (ภาคผนวก ง) และทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอแนะจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ปรับปรุงแก้ไข การเรียบเรียงการเขียนให้เป็นภาษาราชการ ความสอดคล้องของการอธิบาย การให้คำตอบที่ชัดเจน และความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3.3.2.8 นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย

3.3.2.9 หากคุณภาพเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty: p) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบปรนัย 2 ตอน ส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.44-0.64 และส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.28-0.57

3.3.2.10 หาค่าอำนาจจำแนกส่วนที่เป็นคำถามให้นักเรียนเลือกตอบ พบว่าค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33–0.94 และ ส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบโดยพบว่าค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.63–0.95

3.3.2.11 คัดเลือกข้อสอบให้เหลือ 12 ข้อ หากคุณภาพส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.48–0.64 และค่าอำนาจจำแนกส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบ อยู่ระหว่าง 0.33–0.94 และส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.25–0.57 และมีค่าอำนาจจำแนกของส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบอยู่ระหว่าง 0.63–0.95 มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริง ดังแสดงใน (ภาคผนวก ง)

3.3.2.12 นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 12 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบ มีค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.93 และส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) จากการวิเคราะห์พบว่ามีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 (ภาคผนวก ง)

3.3.2.13 นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาดอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี วิธีการ หลักการในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียน สภาพแวดล้อมในการเรียน บทบาทของผู้เรียน และการวัดผลและประเมินผลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

3.3.3.2 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide แล้วกำหนดขอบข่ายที่จะถามเป็นด้าน ๆ จำนวน 4 ด้าน จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ดังนี้ ด้านบทบาทของผู้เรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียนด้านการวัดผลและประเมินผล ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจ และจำนวนคำถาม

ด้านความพึงพอใจ	ข้อคำถามที่ออก	ข้อคำถามที่ใช้จริง
1. ด้านบทบาทของผู้เรียน	6	5
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	6	5
3. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน	6	5
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	6	5
รวม	24	20

3.3.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ตรวจสอบตัวหนังสือ ความสำคัญที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน การเลือกใช้คำให้เหมาะสม คำที่อ่านง่ายไม่ซับซ้อน

3.3.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (ตามข้อ 3.3.2.6) โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตรวจสอบคุณภาพ และสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องโดยใช้ค่า IOC ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องตามที่กำหนด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องตามที่กำหนด
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องตามที่กำหนด

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 (ภาคผนวก ง)

3.3.3.5 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินและข้อเสนอแนะได้แก่ การเลือกใช้คำเพื่อสื่อความหมาย การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายกับนักเรียน จำนวนแบบสอบถามที่ควรเป็น ตรวจสอบรูปแบบตัวหนังสือ และคัดเลือกข้อคำถามให้เหลือด้านละ 5 ข้อ รวม 20 ข้อ จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

3.3.3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีคุณภาพไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.3.4 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

บันทึกการเรียนที่สะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนจากผู้เรียน ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างเรียน โดยที่ผู้สอนไม่สามารถรู้ได้ว่าผู้เรียนคนใดเป็นผู้ตอบคำถามจะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าในการแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไปผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาโดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาการสร้างแบบบันทึกอนุทินจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.4.2 กำหนดประเด็นในแบบบันทึกอนุทินของผู้เรียนเป็นคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide ประกอบด้วย นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide สิ่งที่นักเรียนได้รับจากการเรียนในแต่ละครั้งมีอะไรบ้าง และปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรม

3.3.4.3 สร้างแบบบันทึกอนุทิน และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3.3.4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ การสะท้อนผลของนักเรียนที่คาดว่าจะได้รับการเรียนควรเป็นผลดีกับนักเรียน และการทำกิจกรรมของนักเรียนมีอุปสรรค แบบบันทึกควรที่จะเกิดกับนักเรียนที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด

3.3.4.5 นำแบบบันทึกอนุทินไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการสะท้อนผลวงรอบต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบวงจร ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วงจรละ 2 แผน ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

การสำรวจแนวคิดก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่าการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ การสำรวจครั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่ายังมีจุดบกพร่องหลายอย่าง อาจเกิดจากการเรียนในวิชาชีววิทยาที่มีเนื้อหาส่วนมากเป็นนามธรรมทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้มโนคติที่สำคัญ นักเรียนขาดประสบการณ์ ไม่เข้าใจในการเรียน และขาดการคิดอย่างเป็นระบบ

ส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลมโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

1.1 ชั้นวางแผน

นำผลการสำรวจแนวคิดก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสาธิตมหาธีรราชวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ที่ใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มาหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ศึกษา ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การจัดการจัดการการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

1.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้ตามการจัดการจัดการการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการจัดการจัดการการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม แผนการจัดการจัดการจัดการการเรียนรู้ เรื่องอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

1.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย และนำเครื่องมือวิจัยซึ่ง ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ คือข้อที่ 1-4 และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดการจัดการการเรียนการสอนรวมถึง กระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หาแนวทางในการพัฒนาปรับปรุง จากการสังเกต แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหรือบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้หลังแผนเพื่อพัฒนาการจัดการจัดการการเรียนรู้และการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ได้แก่ แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ เรื่องการลำเลียงแก๊ส

2.1 ชั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนจากแนวทางปัญหาที่ได้จากการสังเกต ผลการบันทึกอนุทินของนักเรียนและวิเคราะห์ปัญหา สะท้อนผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และสร้างเครื่องมือวิจัยที่จะใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide และแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

2.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้การจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแบบเปรียบเทียบ FAR Guide กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ แผนการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องการลำเลียงแก๊ส

2.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติการกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย และนำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ คือข้อที่ 5-8 และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดการเรียนรู้และนำเข้าสู่ขั้นการสะท้อนผลถัดไป

2.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นรวมถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จะต้องหาแนวทางเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนา ปรับปรุง จากการสังเกต แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนหรือบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้หลังแผน เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป

3. วงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1 ชั้นวางแผน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนจากแนวทางปัญหา ที่ได้จากการสังเกต ผลการบันทึกอนุทินของนักเรียนและวิเคราะห์ปัญหา สะท้อนผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 และสร้างเครื่องมือวิจัยที่จะใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้การจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแบบเปรียบเทียบ FAR Guide กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องกลไกการหายใจ แผนการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง การควบคุมการหายใจ

3.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติการกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย

และนำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ คือข้อที่ 9-12 และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เพื่อนำมาวิเคราะห์ และประเมินผลการจัดการเรียนรู้

3.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรวมถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำรายงานต่อไป

ส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide

1. ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

2. เมื่อสิ้นสุดวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการสุดท้าย ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ จำนวน 4 ด้าน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

3.5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 การตรวจให้คะแนนจากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ กำหนดให้ข้อละ 4 คะแนน เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตอน ประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 คำถามเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 โดยถ้าตอบปรนัยผิดจะไม่ตรวจส่วนที่ให้เหตุผล

3.5.2 วิเคราะห์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide จัดกลุ่มคำตอบตามระดับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์มโนคติในแต่ละวงจรปฏิบัติการแล้วหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.3 การวิเคราะห์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ การตรวจคำตอบแต่ละมโนคติของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนเกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิด ปรับปรุงจากเกณฑ์ของ พิชชา ชัยจันต์ (2552, น. 45) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

3.5.3.1 มโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง และอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบองค์ประกอบที่สำคัญของแนวความคิด ให้ 4 คะแนน

3.5.3.2 มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 3 คะแนน

3.5.3.3 มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with a Specific Misconception: PU/SM) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบถูก ให้ 2 คะแนน

3.5.3.4 มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลคลาดเคลื่อนทั้งหมด หรือไม่อธิบายคำตอบ ให้ 1 คะแนน

3.5.3.5 ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้องไม่ตรงคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์กำหนดคะแนนผ่านวงจรปฏิบัติ

คะแนน	ระดับความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์
13-16	มโนคติที่สมบูรณ์ (CU)
9-12	มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU)
5-8	มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)
1-4	มโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC)
0	ความไม่เข้าใจ (NU)

โดยในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะมีแบบทดสอบ 4 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 16 คะแนน จะมีคะแนนอยู่ในระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คือ 9-12 คะแนน จนถึงระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) คือ 13-16 คะแนน โดยจะมีคะแนนรวมตั้งแต่ 9-16 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การปฏิบัติในวงจรปฏิบัติ

3.5.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide โดยปรับปรุงการใช้เกณฑ์ของลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น. 70) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึงพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึงพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึงพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323)

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x-x)^2}{(N-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.3 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ของข้อมูลที่ต้องการ

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับมโนคติของเนื้อหา นั้น ๆ และแบบสอบถาม ความพึงพอใจโดยใช้สูตรในการคำนวณ IOC และหาความสอดคล้องโดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบหรือข้อคำถามนั้น

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty, p) ความยากของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบโดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 299)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$p = \frac{(S_H + S_L) - (n - X_{min})}{n(X_{max} - X_{min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ p = เป็นดัชนีความยาก

S_H = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มสูง

S_L = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มต่ำ

N = จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

X_{max} = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

X_{min} = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้

3.6.2.3 หาค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty, p) ความยากของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหายใจ ส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 299)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ p = เป็นดัชนีความยาก

F = จำนวนผู้ตอบถูก

N = จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Index of Discrimination) ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบโดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 308)

$$r = \frac{(S_H + S_L)}{n_r (X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-7)$$

เมื่อ r = อำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มสูง

S_L = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มต่ำ

X_{\max} = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

X_{\min} = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้

n_r = จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.6.2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 301)

$$r = \frac{(S_H - S_L)}{n_r (X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-8)$$

เมื่อ r = อำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มสูง

S_L = ผลรวม (ของคะแนนคุณความถี่) ของคะแนนกลุ่มต่ำ

X_{\max} = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

X_{\min} = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้

n_r = จำนวนนักเรียนครั้งหนึ่ง

3.6.2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนที่เป็น การให้เหตุผลประกอบ ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α -Coefficient) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-9)$$

เมื่อ α = ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
 k = จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ
 $\sum S_i^2$ = คะแนนความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
 S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.6.2.7 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนที่เป็น คำถามเลือกตอบ คำนวณได้จากวิธีของคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR-20 โดยใช้ สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 287)

$$KR-20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-10)$$

เมื่อ KR-20 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
 p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
 q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ $1-p_i$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายข้อมูล และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CU	แทน	มโนคติที่สมบูรณ์
PU	แทน	มโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
PU/SM	แทน	มโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน
AC	แทน	มโนคติที่คลาดเคลื่อน
NU	แทน	ความไม่เข้าใจ

4.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนา มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

2. ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

3. ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ

4.3.1 ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan: P₁)

ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน สภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ปัญหาที่ผู้วิจัยพบ คือ นักเรียนยังขาดความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้อง นักเรียนขาดประสบการณ์ ไม่เข้าใจในการเรียน และขาดการคิดอย่างเป็นระบบ จึงได้ ทำการศึกษาลักษณะของรูปแบบการสอนต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่ารูปแบบ การสอนใดที่เหมาะสมในการนำมาใช้แก้ปัญหา มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และได้ทำ การเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวมถึง แนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ

และดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ชั้นปฏิบัติ (Act: A₁)

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide คือ ชั้นเตรียมตัวก่อนสอน (Focus) ชั้นสอน (Action) ชั้นสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอน (Reflection) จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม จำนวน 2 ชั่วโมง มาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาและมโนคติที่จะสอนโดยตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกัน ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยตั้งคำถาม นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียนสำเร็จรูป ฯลฯ และทำการทดลอง ร่วมกันสรุปผลการทดลอง ผู้วิจัยอธิบาย การเปรียบเทียบโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมกับโลก และแจกใบกิจกรรมการเปรียบเทียบ โดยผู้วิจัยอธิบายถึงส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผล สนับสนุนความคิดดังกล่าว นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analog ใหม่เพื่อ เทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมพร้อมทั้งเขียน วิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง นักเรียนนำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน โดยอธิบายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียงเพื่อทำให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด และนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ มาปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นหลังจากสอนแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เมื่อทำการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึก ประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ จำนวน 2 ชั่วโมง มาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาและมโนคติที่จะสอนโดยตรวจสอบความรู้ เดิมของนักเรียน เกี่ยวกับอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกัน ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถาม และเปิดวิถิตศน์นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียนสำเร็จรูป ฯลฯ เพื่อทำให้นักเรียน สามารถเข้าใจ และเห็นภาพได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบ เรื่องอวัยวะและโครงสร้าง ในระบบหายใจของมนุษย์ โดยผู้วิจัยอธิบายถึงส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียง กันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าว หลังจากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อวัยวะและ

โครงสร้างในระบบหัวใจของมนุษย์ พร้อมทั้งวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียงนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด และนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น หลังจากสอนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหัวใจของมนุษย์ เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึกประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้อีก การเรียนรู้หลังการสอนและผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ทำวงจรปฏิบัติการที่ 1

3. ขั้นสังเกต (Observe: O₁)

บันทึกสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ข้อมูลขณะปฏิบัติการและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนเพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย

ในแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อีก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ในการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนร่วมด้วยกับการเปิดวิทัศน์ พร้อมทั้งตั้งคำถาม นักเรียนให้ความสนใจในคำถามที่ผู้วิจัยนำเสนอ แต่ยังไม่ตอบคำถามไม่ได้เกี่ยวกับโครงสร้างของปอดในสัตว์มีอะไรบ้าง ในการทดลองนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจและร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี สามารถเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้ถูกวิธี แต่ใช้ระยะเวลาที่นานกว่ากำหนด ในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบนักเรียนมีความร่วมมือกันในการทำงานแบ่งหน้าที่ในการทำงาน ปัญหาที่พบในการจัดการจัดการเรียนการสอน คือ นักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้นำมาเปรียบเทียบกันได้ดีเท่าที่ควร ทำให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผิดพลาด และการส่งงานนักเรียนบางคนยังขาดความรับผิดชอบ นักเรียนไม่พยายามคิดคำตอบด้วยตนเองค่อยแต่จะดูของกลุ่มอื่น ใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบนาน เวลารุ่นนำเสนอของแต่ละกลุ่มยังอธิบายไม่ครบประเด็น ทำให้เพื่อนไม่เข้าใจ และในแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อีก อวัยวะและโครงสร้างในระบบหัวใจของมนุษย์ ในการจัดการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งคำถามเกี่ยวกับอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ นักเรียนให้ความสนใจในการตอบคำถามอย่างดี แต่ไม่สามารถที่จะคิดนำสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมาเปรียบเทียบได้ ทำให้ไม่เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่กัน และสรุปความรู้ต่าง ๆ เพื่อทำกิจกรรม ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนยังขาดการใฝ่เรียนรู้และขาดการเลือกใช้สื่อประสมที่เมาะต้อง การนำเสนอยังไม่สามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน

ผู้วิจัยวิเคราะห์อนุทินของนักเรียน เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดการจัดการเรียนรู้อีกในวงจรปฏิบัติการต่อไป พบว่านักเรียนมีความรู้สึกรู้ว่าการจัดการจัดการ

การเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ช่วยให้เข้าใจในเนื้อง่ายขึ้น เพราะได้ทำกิจกรรม และมีวิดีโอที่ช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อน ๆ ในกลุ่มแสดงความคิดเห็นในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบและได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ในการทำกิจกรรมทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์และมีความสามัคคีในกลุ่ม ทำให้มีการทำงานที่เป็นระบบ เพื่อนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมกันเพื่อไม่ให้เกิดการเอาเปรียบกัน ค่อยช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มตามคำแนะนำของครู ทำให้งานเสร็จทันเวลา ครูให้อิสระในการทำงานในการคิด และมีการเดินแวะมาดูงานบ่อย ๆ เวลาคิดไม่ออกก็ให้คำแนะนำ อยากให้ครูจัดกิจกรรมแบบนี้อีกเพราะว่าเพื่อนในห้องได้ทำงานร่วมกัน สนุกสนาน แถมยังได้ความรู้และเข้าใจ การเรียนได้ง่ายกว่าการจดตามอย่างที่เคยเป็นมา ดั่งบันทึกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“อยากให้มีกิจกรรมเยอะ ๆ ควบคู่กับเรียนเหมือนวันนี้ ในการทำงานเป็นกลุ่มที่อาจารย์แบ่งให้จะได้ไม่เก้งก้าง”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“อยากให้อาจารย์ใช้เวลาในการคิดและค้นคว้ามากกว่านี้ ที่อาจารย์ให้แหล่งการเรียนรู้ บางทีก็อาจจะไม่เพียงพอ อยากมีเวลาค้นเยอะกว่านี้ค่ะ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“กระบวนการในการทำกิจกรรมค่อนข้างซับซ้อน และคิดไม่ทันเวลาที่กำหนด”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“ในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบยากมาก เพราะหาสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบค่อนข้างยากและเพื่อนไม่ช่วยกันทำงาน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“ไม่เข้าใจเลยไปเอาข้อมูลจากเพื่อนหลาย ๆ คนมาวิเคราะห์ดู และถามอาจารย์ดูอาจให้คำตอบที่ชัดเจน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“การทำกิจกรรมการเปรียบเทียบให้เวลาทำน้อย และบางครั้งคิดไม่ทัน ขอให้อาจารย์เพิ่มเวลาหน่อยค่ะ เพื่อจะได้นำเสนอให้ทัน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“รู้สึกชอบที่ได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มกับเพื่อน ๆ ว่าจะนำอะไรมาทำการเปรียบเทียบกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“ได้ศึกษาค้นคว้าในการทำกิจกรรมนั้น ๆ ทำให้มีการคิดวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลกับเพื่อน และมีความสามัคคีในกลุ่ม”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“มีความเข้าใจในเนื้อง่ายขึ้น เพราะได้ทำกิจกรรม และมีวิดีโอ ทำให้มีการทำงานที่เป็นระบบ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“อาจารย์ไม่บังคับในการทำงานให้อิสระในการทางความคิด และมีการเดินแวงมาดูงานบ่อย ๆ เวลาคิดไม่ออกก็เดินมาให้แนวทาง รวมถึงการส่งงานให้เข้าถึงง่ายด้วยค่ะ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“เพื่อนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมกัน เพื่อไม่ให้เอาเปรียบกัน มีคอยช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มตามคำแนะนำของอาจารย์ ทำให้งานเสร็จทันเวลา”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“อยากให้อาจารย์จัดกิจกรรมแบบนี้อีกเพราะว่าเพื่อนในห้องได้ทำงานร่วมกัน มันสนุกดีค่ะ แถมยังได้ความรู้และเข้าใจการเรียนได้ง่ายกว่าการจดตามอย่างที่เคยเป็นมา”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

ในส่วนปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรมนั้น พบว่าในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบ FAR Guide จะค่อนข้างยากในการหาสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ ทำให้คิดไม่ทันเวลาในการทำกิจกรรม และการนำเสนองานน้อยเกินไป และเพื่อนในกลุ่มไม่ช่วยกันทำงานและถกเถียงกัน จึงไปดูของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ และนักเรียนอยากให้ครูใช้เวลาในการคิดและค้นคว้ามากขึ้น ครูอธิบายวิธีการทำกิจกรรมเร็วทำให้ไม่เข้าใจ เนื้อหาเรื่องนี้มีส่วนที่ต้องจำเยอะ ทำข้อสอบและกิจกรรมไม่ได้ ไม่เข้าใจเนื้อหาจึงทำงานไม่ทันเพื่อน ดั่งบันทึกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“คิดหาสิ่งที่จะนำมาเปรียบเทียบได้ไม่ทัน และเวลาทำกิจกรรมอาจารย์ให้น้อย ขอเพิ่มเวลาด้วยค่ะ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“เพื่อนในกลุ่มไม่ช่วยกันทำงาน และถกเถียงกัน จึงไปดูของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“อาจารย์อธิบายวิธีการทำกิจกรรมเร็วทำให้ไม่เข้าใจ คิดหาสิ่งที่จะนำมาเปรียบเทียบกับเนื้อหายาก และทำกิจกรรมไม่ทันเวลา”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 9 ธันวาคม 2563)

“เวลาในการทำกิจกรรม และการนำเสนองานน้อยเกินไป เพื่อนในกลุ่มไม่ทำงานช่วยกัน นั่งเล่นแต่โทรศัพท์”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“เนื้อหาเรื่องนี้มีส่วนที่ต้องจำเยอะ ทำข้อสอบและกิจกรรมไม่ได้ ไม่เข้าใจเลยคะ ทำงานไม่ทันเพื่อนเพราะมันยาก”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

“คิดไม่ออกเลยคะอาจารย์ เวลาไม่ทันขอกลับไปทำบ้านนะคะ ลอกเพื่อนนะคะ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 10 ธันวาคม 2563)

4. ชั้นสะท้อนผล (Reflect: R₁)

ผู้วิจัยทำการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และเรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ ด้วยแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ผลคะแนนรายข้อและผลการประเมินระดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนรายข้อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

วงจรปฏิบัติการที่ 1						
คนที่	ข้อสอบรายข้อ/คะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
	1	2	3	4		
1	1	0	2	1	4	AC
2	2	1	0	2	5	PU/SM
3	2	2	1	0	5	PU/SM
4	0	1	1	0	2	AC
5	2	1	1	2	6	PU/SM
6	1	2	0	0	3	AC
7	2	0	1	1	4	AC
8	2	1	1	1	5	PU/SM
9	1	2	0	2	5	PU/SM
10	2	1	2	1	6	PU/SM
11	2	2	1	2	7	PU/SM
12	1	2	1	0	4	AC
13	2	1	0	1	4	AC
14	1	1	0	2	4	AC
15	2	1	1	1	5	PU/SM
16	1	1	0	0	2	AC
17	1	0	1	2	4	AC
18	2	1	0	1	4	AC
19	1	0	1	2	4	AC
20	1	1	2	0	4	AC

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน มีระดับสมรรถนะที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) จำนวน 8 คน นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 1-4 คะแนน มีระดับสมรรถนะที่คลาดเคลื่อน (AC) จำนวน 12 คน และพบว่านักเรียนยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 20 คน โดยนักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 1-4 คะแนน มีระดับสมรรถนะที่คลาดเคลื่อน (AC) จำนวน 12 คน นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน มีระดับสมรรถนะที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

จำนวน 8 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรปฏิบัติการที่ 2 คือ 27.19 (ภาคผนวก จ) โดยนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะเข้าวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

ผู้วิจัยสรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวางแผนแนวทางแก้ไขปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 2. นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมและนำเสนอเนือหานาน 3. นักเรียนยังไม่สามารถหาสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบได้ และยังไม่สามารถอธิบายความเหมือนกันและแตกต่างกันของ Analog และ Target ได้อย่างเหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้และเสริมความรู้ให้นักเรียนโดยการทำการทดลองเพิ่มเติม 2. กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมและนำเสนอ 3. อธิบายเกี่ยวกับวิธีการเปรียบเทียบและอธิบาย Analog และ Target ให้นักเรียนเข้าใจและหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมสรุปการเปรียบเทียบจากงานของนักเรียนเองแล้วผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติม
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนขาดการใฝ่เรียนรู้และการลงข้อสรุปของกิจกรรม 2. ในการนำเสนอนักเรียนยังขาดการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง บางส่วนใช้เวลานานในการทำกิจกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และสรุปข้อมูลกิจกรรมตามปฏิบัติ 2. กำหนดเวลาในการทำกิจกรรม และเลือกผลงานของนักเรียนกลุ่มหนึ่งมานำเสนอและผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบเพิ่มเติมให้นักเรียนได้มีความเข้าใจมากขึ้น

จากตารางที่ 4.2 พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนขาดความรู้ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมและนำเสนอเนือหานาน นักเรียนยังขาดการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง และนักเรียนยังไม่สามารถหาสิ่งที่นำมา

เปรียบเทียบได้ ผู้วิจัยจึงหาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นตามตารางที่ 4.2 เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

4.3.2. ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงแก๊ส การดำเนินการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan: P₂)

ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม นักเรียนขาดความรู้ในการใช้มโนคติในการเปรียบเทียบ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมและนำเสนอเนื้อหาาน ผู้วิจัยเปิดวิทัศน์เพื่อกระตุ้นความสนใจและให้นักเรียนเลือกกลุ่มที่จะมานำเสนอ กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมและนำเสนอ ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมความเหมือนกันและแตกต่างกันในการเปรียบเทียบและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ นักเรียนขาดการใฝ่เรียนรู้และการลงข้อสรุปของกิจกรรม ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน ผู้วิจัยชี้แจงการเรียนรู้และวิธีการสรุปการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบ ว่ามโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับมโนคติเป้าหมาย ควรเขียนข้อที่เหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร และให้นักเรียนเขียนหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายในการทำกิจกรรม ให้คะแนนเพิ่มเพื่อกระตุ้นการทำงาน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act: A₂)

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide คือ ขั้นเตรียมตัวก่อนสอน (Focus) ขั้นสอน (Action) ขั้นสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอน (Reflection) จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ จำนวน 2 ชั่วโมง นำมาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถามนักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียนสำเร็จรูป เอกสารการสอน ฯลฯ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจ เห็นภาพได้อย่างชัดเจน และทำใบงาน ผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สและแจกใบกิจกรรมการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยอภิปรายถึงส่วนที่เทียบเคียงกันและส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าว จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมการเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ร่วมกันทำกิจกรรม

การสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด และนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น และผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึกประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงแก๊ส จำนวน 2 ชั่วโมง มาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถามนักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง การลำเลียงแก๊สของมนุษย์ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ เห็นภาพได้อย่างชัดเจนและทำใบงาน ผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบการลำเลียงแก๊สของมนุษย์ แจกใบกิจกรรมการเปรียบเทียบ โดยผู้วิจัยอภิปรายส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าว นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ให้เท่ากัน ร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงแก๊สของมนุษย์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด และนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น และผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึกประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

3. ชั้นสังเกต (Observe: O₂)

บันทึกสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน ข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนเพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย

ในแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยตั้งคำถามและให้คะแนนกับคนที่ตอบถูกเพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ เปิดวิทัศน์ นักเรียนให้ความร่วมมือ มีความสนใจ ตั้งใจในการทำใบงาน และทำกิจกรรมการเปรียบเทียบเป็นอย่างดี ปัญหาที่พบในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนใช้เวลาในการทำใบงานและกิจกรรมนาน ทำให้เวลาในการนำเสนอ ถึงแม้จะเลือกเฉพาะบางกลุ่มมานำเสนอแล้วก็ตาม และสรุปข้อมูลจากการทำกิจกรรมไม่ทันเวลา การเปรียบเทียบ

มโนคติทางวิทยาศาสตร์ผิดพลาดเล็กน้อย และในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงแก๊ส ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ตั้งคำถามและให้คำแนะนำกับนักเรียน บอกจุดประสงค์ในการเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ นักเรียนเริ่มที่จะเข้าใจบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ให้ความสนใจในการทำใบงาน กิจกรรมการเปรียบเทียบ ปัญหาที่พบนักเรียนบางกลุ่มยังทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด และไม่แบ่งงานให้เพื่อนร่วมกลุ่มทำ ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ที่เหมาะสมกับตัวนักเรียนเพื่อให้กิจกรรมดำเนินได้ตรงเวลา

ผู้วิจัยวิเคราะห์อนุทินของนักเรียน เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป พบว่านักเรียนมีความรู้สึกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide ช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม สนุกมาก การเรียนการสอนและการทำงานสนุกมาก ๆ ได้ดูวิดีโอที่ตื่นเต้นน่าสนใจ ในการเรียน ชอบที่มีการเล่นเกมมาให้เล่นเพราะสนุก อยากให้มีการเล่นเกมเก็บคะแนนบ่อย ๆ เพราะเป็นการทบทวนความรู้ที่ดี ชอบเวลาทำกิจกรรมที่ครูปล่อยให้คิดอะไรได้นอกกรอบตลอด ผิดหรือถูก ครูก็จะมี การเพิ่มเติมในส่วนที่ถูกให้ ในการทำกิจกรรมการสอนนี้ทำให้คิดออกมาเป็นรูปภาพทำให้คิดได้ง่าย ครูสอนวิธีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมแล้วหาคีย์เวิร์ดในการค้นหาทำให้ค้นหาได้ง่ายขึ้นทำให้ได้ไอเดีย การคิดเชื่อมโยงกับบทเรียนตลอด บางครั้งถ้าคิดอะไรไม่ออก ครูจะคอยให้คำแนะนำ เวลานำเสนองานแล้วมีเพื่อนช่วยออกความคิดเห็นทำให้รู้สึกดี มีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้นว่าในบ้างเรื่องมีคนคิดเหมือนกัน และได้รู้ถึงความคิดของเพื่อนคนอื่นด้วย ทุกคนทำหน้าที่ของตนเองตามที่แบ่งงานกัน ในกลุ่ม และปรึกษากันก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ในวิชาอื่นได้ นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่มของเพื่อน ทำให้ทุกคน รู้จักสามัคคี รู้จักแบ่งหน้าที่และรู้จักการทำงานช่วยเหลือผู้อื่น ทำให้เกิดมิตรภาพในการทำงานและความรับผิดชอบต่อหน้าที่มากขึ้น ดังนั้นทีกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“การทำกิจกรรมนี้ช่วยให้หนูเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม สนุกมากค่ะ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“การเรียนการสอนสนุกมาก ทำงานสนุกมาก ๆ เลย ได้ดูวิดีโอที่ตื่นเต้นน่าสนใจมาก ได้เห็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เยอะแยะเลย”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“ในการเรียนชอบที่มีเล่นเกมมาให้เล่นสนุกดี และอยากให้เล่นเกมเก็บคะแนนบ่อย ๆ แบบวันนี้ เพราะมันเป็นการทบทวนความรู้”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“ชอบเวลาทำกิจกรรมเพราะครูชอบปล่อยให้คิดอะไรได้นอกกรอบตลอด ผิดหรือถูก ครูจะมีการเพิ่มเติมในส่วนนั้น”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“เป็นการทำงานที่ครูกำหนดให้เห็นภาพมาก ทำให้คิดได้ง่ายและดูใกล้ตัว เวลาไปค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมแล้วหาเคสเวิร์ดในการค้นหาก็หาได้ง่าย”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่มของเพื่อน และการคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“ทุกคนทำหน้าที่ของตนเองที่ได้แบ่งงานกันในกลุ่ม และการปรึกษากันก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้มอบหมายไว้ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ในวิชาอื่นได้”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“ได้โอเคเดียวการคิดเชื่อมโยงกับบทเรียนตลอดเลยคะ ถ้าคิดอะไรไม่ออก ครูจะคอยให้คำแนะนำ ไม่เครียดเพราะวิชาอื่นบังคับ แต่วิชานี้มีอิสระทางความคิดดี”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“เวลานำเสนองานแล้วมีเพื่อนช่วยออกความคิดเห็นรู้สึกดีมากครับ มันใจในตัวเองมากขึ้นว่าในบางเรื่องมีคนคิดเหมือนเรา และเราได้รู้ถึงความคิดของเพื่อนคนอื่นด้วยครับ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“สนุกสนาน อยากทำกิจกรรมมากกว่าเข้าวิชาการ ชอบที่ครูให้เล่นเกมเพื่อการจำบทเรียน ให้คะแนนเพิ่มด้วยการเล่นเกมตอบคำถามไม่น่าเบื่อเลย”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“การเรียนการสอนนี้สามารถทำให้ทุกคนรู้จักสามัคคี รู้จักแบ่งหน้าที่และรู้จักการทำงานช่วยเหลือผู้อื่น ทำให้เกิดมิตรภาพในการทำงาน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ทำให้มีความสามัคคีและความรับผิดชอบต่อนหน้าที่มากขึ้น”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

ในส่วนปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรมนั้น พบว่าการทำงานกลุ่มของสมาชิกไม่ให้ความร่วมมือและไม่สนใจในงานกลุ่ม ชอบเสียงดังในเวลาเรียน ทำให้ไม่มีสมาธิ คิดงานไม่ค่อยออก ในช่วงการนำเสนองานบางคนพูดเสียงเบามาก ไม่ค่อยกล้าแสดงออก ทำให้เพื่อนในห้องเรียนไม่ได้ยินแล้วไม่เข้าใจที่เพื่อนนำเสนอ เวลาในการทำกิจกรรมน้อยไป การนำเสนอผลงานและการทำงานได้ทำคนเดียวเพราะเพื่อนไม่ช่วยทำงานเลย ดั่งบันทึกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“สมาชิกไม่ให้ความร่วมมือและไม่สนใจงานกลุ่ม”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“เพื่อนไม่ค่อยสนใจเลย ชอบเสียงดังในเวลาเรียน ทำให้หนูไม่มีสมาธิ เลยคิดงานไม่ค่อยออก”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“อยากให้ครูแบ่งหน้าที่ให้นักเรียน เพราะบางคนในกลุ่มไม่ค่อยช่วยเพื่อนทำงาน เลยทำให้ทำงานไม่ทันเวลา”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 14 ธันวาคม 2563)

“ในช่วงการนำเสนองาน บางคนพูดเสียงเบามาก ไม่ค่อยกล้าแสดงออก ทำให้เพื่อนในห้องเรียนไม่ได้ยินแล้วไม่เข้าใจที่เพื่อนนำเสนอ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“เวลาในการทำกิจกรรมน้อยไป อยากให้ไปนำเสนอในอาทิตย์ต่อไป”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

“การนำเสนอผลงานและการทำงานได้ทำคนเดียวเพราะเพื่อนไม่ช่วยทำงานเลย”

(ผู้เรียน, บันทึกกอนุทิน, 16 ธันวาคม 2563)

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect: R₂)

ผู้วิจัยทำการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ และเรื่องการลำเลียงแก๊ส ด้วยแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ผลคะแนนรายข้อและผลการประเมินระดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนรายข้อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2						
คนที่	ข้อสอบรายข้อ/คะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
	1	2	3	4		
1	2	3	1	2	8	PU/SM
2	3	3	2	3	11	PU
3	3	4	2	2	11	PU
4	2	1	2	2	7	PU/SM
5	4	3	1	3	11	PU
6	2	1	3	1	7	PU/SM
7	2	2	1	1	6	PU/SM
8	2	2	3	4	11	PU
9	3	1	4	3	11	PU
10	4	3	2	4	13	CU
11	3	4	3	4	14	CU
12	3	2	2	2	9	PU
13	2	3	4	3	12	PU
14	2	2	3	1	8	PU
15	1	1	2	2	6	PU

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

วงจรถวายปฏิบัติกรที่ 2						
คนที่	ข้อสอบรายข้อ/คะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
	1	2	3	4		
16	2	3	1	1	7	PU/SM
17	2	3	2	3	10	PU/SM
18	3	3	3	2	11	PU/SM
19	3	3	4	1	11	PU
20	3	3	2	4	12	PU

จากตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน มีระดับมโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) จำนวน 7 คน นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 9-12 คะแนน ระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 11 คน นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 13-16 คะแนน ระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 2 คน และพบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 13 คน โดยนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ระหว่าง 9-12 คะแนน เป็นระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 11 คน และคะแนน 13-16 คะแนน เป็นระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 2 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรถวายปฏิบัติกรที่ 2 คือ 61.25 (ภาคผนวก จ) และยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 7 คน โดยนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะเข้าวงจรถวายปฏิบัติกรที่ 3 ต่อไป

ตารางที่ 4.4 สรุปปัญหาที่พบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวทางแก้ไขในวงจรถวายปฏิบัติกรที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนใช้เวลาในการทำใบงานและกิจกรรมนาน 2. การเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ผิดพลาดเล็กน้อย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่และเขียนลงในกิจกรรม 2. ผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบของมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
12	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนบางกลุ่มยังทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด นักเรียนบางคนลืมนำบทเรียนสำเร็จรูปมาเรียน นักเรียนลงข้อสรุปกิจกรรมไม่ครบถ้วนและไม่กล้าตอบคำถาม 	<ol style="list-style-type: none"> ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสมกับตัวนักเรียนเอง ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนดูบทเรียนกับเพื่อนในกลุ่ม ผู้วิจัยให้นักเรียนเอากลับไปบันทึกเพิ่มและส่งก่อนเลิกเรียน

จากตารางที่ 4.4 พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนใช้เวลาในการทำใบงานและกิจกรรมนานลงข้อสรุปกิจกรรมไม่ครบถ้วน ในการเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ผิดพลาดเล็กน้อย ผู้วิจัยจึงหาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นตามตารางที่ 4.4 เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป

4.3.3 ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กลไกการหายใจ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การควบคุมการหายใจ การดำเนินการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นวางแผน (Plan: P₃)

ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังนี้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน การเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบ และชี้แจงในการทำกิจกรรมโดยกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา และสรุปถูกต้องตามที่กำหนดจะให้คะแนนเพิ่ม ส่วนกลุ่มที่ไม่ทันกำหนดเวลาก็จะหักคะแนน และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการลำเลียงแก๊ส นักเรียนบางกลุ่มยังทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด ลงข้อสรุปกิจกรรมไม่ครบถ้วนและนักเรียนบางคนไม่กล้า

ตอบคำถามเพราะกลัวคำตอบผิด ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนเอง และในการสรุปกิจกรรมข้อมูลควรที่จะช่วยกันคิดช่วยกันเขียน ผู้วิจัยช่วยเพิ่มสิ่งที่ขาดหายด้วย ในการตอบคำถามให้นักเรียนตอบคำถามเป็นกลุ่มเพื่อที่จะได้ช่วยกันคิดหาคำตอบ

2. ชั้นปฏิบัติการ (Act: A₃)

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องกลไกการหายใจ จำนวน 2 ชั่วโมง มาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และดูวีดิทัศน์กลไกการหายใจ โดยตั้งคำถาม นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแอปพลิเคชัน สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ หลังจากนั้นผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบกลไกการหายใจและแจกใบกิจกรรมการเปรียบเทียบ โดยผู้วิจัยอธิบายถึงส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าว นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ให้เท่ากัน นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์ ลงข้อสรุปการเทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง โดยนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน อธิบายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึกประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การควบคุมการหายใจ จำนวน 2 ชั่วโมง มาปฏิบัติการสอนในห้องเรียน โดยผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการตั้งคำถามนักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนสำเร็จรูปใบความรู้ ให้นักเรียนทำใบงาน ผู้วิจัยอธิบายการเปรียบเทียบการควบคุมการหายใจ อธิบายถึงส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าว นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียงนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด และนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนและบันทึกลงในแบบสังเกต พร้อมบันทึกประเด็นอื่น ๆ ที่พบลงในบันทึกหลังแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

3. ชั้นสังเกต (Observe: O₃)

บันทึกสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรม และเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนเพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย

ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กลไกการหายใจ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยให้นักเรียนตอบคำถามใน Quizizz และให้รางวัลกับคนที่ตอบถูกมากที่สุดสามลำดับ เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ เปิดวิดิทัศน์สร้างความสนใจในการเรียนในการทดลองและทำกิจกรรมการเปรียบเทียบนักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี การทำงานนักเรียนแต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเอง การนำเสนอและลงสรุปข้อมูลในการทดลองและการทำกิจกรรมชัดเจนและทันเวลา บางคนยังขาดการนำเสนอในด้านการใช้ภาษาพูดทางวิชาการ การไม่เตรียมพร้อมในการนำเสนอผิดขั้นตอน และในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการควบคุมการหายใจ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน ตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนโดยให้นักเรียนตอบคำถามใน Quizizz และให้รางวัลกับคนที่ตอบถูกมากที่สุดสามลำดับ และเปิดวิดิทัศน์นักเรียนให้ความสนใจในการเรียนเป็นอย่างดี ร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่ มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างดี ลงข้อสรุปและนำเสนอผลงานได้อย่างครบถ้วน ชัดเจนและทันเวลา นักเรียนบางกลุ่มไม่เตรียมพร้อมในการนำเสนอ การใช้อุปกรณ์ขาดไม่เป็นระเบียบ

ผู้วิจัยวิเคราะห์อนุทินของนักเรียน เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป พบว่านักเรียนมีความรู้สึกลัวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ช่วยพัฒนาในการคิด และจดจำเนื้อหาที่ยาก ๆ ได้ง่ายขึ้นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เป็นการเปรียบเทียบบทเรียนกับสิ่งรอบตัวได้ดีมาก เป็นเทคนิคที่ช่วยในการจำ และสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนวิชาอื่นได้ การเรียนสนุกอยากทำกิจกรรมอย่างนี้กับวิชาอื่นด้วยเพราะช่วยเข้าใจในเนื้อหาและจดจำเนื้อหาได้นาน กิจกรรมสนุกไม่น่าเบื่อและทำให้ชอบเรียนวิชาชีววิทยามากขึ้น เป็นกิจกรรมที่เสริมการคิดสร้างสรรค์ แต่ละชั้นของการสอนมีกิจกรรมให้เล่น ช่วยให้ฝึกปฏิบัติการทำงานและการคิด พอแบ่งหน้าที่กันชัดเจนในการทำงาน ทำให้เพื่อนช่วยกันทำงานมากขึ้น เพื่อนมีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ทำงานได้เป็นระบบระเบียบมากขึ้น สามัคคีกันมากขึ้น การเรียนรู้เป็นแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ครูช่วยให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ เพื่อนในห้องเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน และเราได้รู้ถึงประสิทธิภาพของการเรียนของตนและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น ดังบันทึกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“ในการเรียนนี้ช่วยให้จดจำเนื้อหาได้ง่าย กิจกรรมสนุก มีการคิดเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“ชอบมาก การเรียนสนุกอยากทำกิจกรรมอย่างนี้กับวิชาอื่นด้วย”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“การจัดกิจกรรมทำให้มีกระบวนการทำงาน ช่วยเข้าใจในเนื้อหาและจดจำเนื้อหาได้นาน กิจกรรมสนุก”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“ช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น สนุก ไม่น่าเบื่อ และทำให้ชอบเรียนวิชานี้มากขึ้น”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“การเปรียบเทียบบทเรียนกับสิ่งรอบตัวดีมาก เพราะเป็นเทคนิคที่ช่วยในการจำ และสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนวิชาอื่นได้”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“เป็นกิจกรรมที่เสริมการคิดสร้างสรรค์ แต่ละขั้นในการทำกิจกรรมช่วยให้ฝึกปฏิบัติการทำงานและการคิด”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“พอแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ทำให้เพื่อนช่วยเหลือทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น ทำให้กล้าฝึกการนำเสนอมีการกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“การทำงานเป็นระเบียบมากขึ้น เพื่อนแต่ละกลุ่มช่วยงานกัน สามัคคีกันมากขึ้น”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“การเรียนรู้อันมีเพื่อนช่วยเพื่อน ครูช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ กล้าแสดงออกได้”
(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“ทำให้ได้รู้ถึงประสิทธิภาพของการเรียนของตน และนำไปปรับใช้ แก้ไขให้ดียิ่งขึ้น เพื่อนมีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“ได้รับความร่วมมือจากเพื่อน และได้การเรียนรู้สิ่งใหม่ รู้เทคนิคในการเรียนสามารถประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นได้”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“ได้ทำงานที่แตกต่างไปจากเดิม ทำให้เกิดการเรียน การจำแบบใหม่ที่ไม่น่าเบื่อ และช่วยให้เพื่อนในห้องเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรมนั้น พบว่าในบางครั้งครูใช้เวลาทำกิจกรรมน้อยเกินไป คิดไม่ออก การเขียนกิจกรรมอาจจะออกมาไม่ค่อยดีเท่าไร ทำกิจกรรมไม่ทัน เพื่อนพูดแทรก ขณะนำเสนอผลงาน เพื่อนในกลุ่มไม่ช่วยกันนำเสนอถึงเป็นหน้าที่ตนเองก็ไม่ทำ ทำให้งานผิดพลาด ตั้งบันทึกในอนุทินของนักเรียนต่อไปนี้

“ครูให้เวลาน้อยเกินไปค่ะ การเขียนกิจกรรมอาจจะออกมาไม่ค่อยดีเท่าไร”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“คิดไม่ออกเลยคะอาจารย์ เวลาไม่ทันเพื่อนไม่ช่วยทำงาน ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“เวลาในการทำกิจกรรมน้อยเกินไป ตัวหนังสือไม่สวย”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 21 ธันวาคม 2563)

“เพื่อนในกลุ่มไม่ช่วยกันนำเสนอถึงเป็นหน้าที่ตนเองก็ไม่ทำ ทำให้งานผิดพลาด”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“ในการทำงานเพื่อนในกลุ่มมีน้อยเพราะเพื่อนลาเลยทำงานออกมาได้ไม่ดีเท่าที่ควรเป็น และการนำเสนอไม่มีความมั่นใจ”

(ผู้เรียน, บันทึกอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

“ในการนำเสนอเพื่อนบางคนพูดเสียงไม่ดังทำให้ไม่ได้ยินและข้างห้องเสียงดังทำให้ไม่ได้ยิน”

(ผู้เรียน, วันที่กอนุทิน, 23 ธันวาคม 2563)

4. ชั้นสะท้อนผล (Reflect: R₃)

ผู้วิจัยทำการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กลไกการหายใจ และเรื่อง การควบคุมการหายใจ ด้วยแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ผลคะแนนรายข้อและผลการประเมินระดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนรายข้อและผลการประเมินของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 3						
คนที่	ข้อสอบรายข้อ/คะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
	1	2	3	4		
1	3	2	4	3	12	PU
2	2	4	3	2	11	PU/SM
3	2	2	4	4	12	PU
4	3	3	3	4	13	CU
5	3	4	2	4	13	CU
6	3	2	3	4	12	PU
7	3	3	4	2	12	PU
8	3	3	4	4	14	CU
9	2	3	4	4	13	CU
10	4	4	4	3	15	CU
11	3	4	3	4	14	CU
12	2	3	4	3	12	PU
13	3	2	3	4	12	PU
14	3	4	2	4	13	CU
15	3	2	4	3	12	PU
16	3	4	4	3	14	CU

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3						
คนที่	ข้อสอบรายข้อ/คะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
	1	2	3	4		
17	2	3	4	4	13	CU
18	3	3	4	4	14	CU
19	4	2	3	4	13	CU
20	4	3	2	4	13	CU

จากตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาพบว่า ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 9-12 คะแนน มีระดับโมเมนต์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 8 คน นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 13-16 คะแนน มีระดับโมเมนต์ที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 12 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 คือ 80.31 (ภาคผนวก จ)

ตารางที่ 4.6 สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 และแนวทางแก้ไขในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
13	1. บางคนยังขาดการนำเสนอในด้านการใช้ภาษาพูดทางวิชาการ 2. นักเรียนไม่เตรียมพร้อมในการนำเสนอทำให้ผิดขั้นตอน	1. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการพูดที่เป็นวิชาการ 2. ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนเตรียมลำดับการนำเสนอของแต่ละคนก่อนพูด
14	1. นักเรียนบางกลุ่มไม่เตรียมพร้อมในการนำเสนอ 2. การใช้อุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบ ทั้งขวาง	1. ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนเตรียมลำดับการนำเสนอ 2. ผู้วิจัยชี้แจงการใช้อุปกรณ์และการเก็บรักษา

จากตารางที่ 4.6 พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนบางคนยังขาดความพร้อมในการนำเสนอ งาน ผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นตามตารางที่ 4.6 เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยการคำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลตามตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจในการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1.	1. ด้านบทบาทของผู้เรียน นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในกรอบของกิจกรรมนั้น ๆ	4.60	0.50	มากที่สุด
2.	นักเรียนวางจุดมุ่งหมาย วางแผนการค้นหาคำตอบ และเลือกแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.85	0.37	มากที่สุด
3.	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.10	0.45	มาก
4.	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเข้าเรียน	4.35	0.59	มาก
5.	นักเรียนชอบการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
6.	2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนพอใจที่ได้ลงมือทำกิจกรรมจริงทุกครั้งที่มีปฏิบัติการและการค้นคว้าหาความรู้	4.75	0.44	มากที่สุด
7.	การใช้สื่อในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป	4.90	0.31	มากที่สุด
8.	การจัดกิจกรรมแบบเปรียบเทียบสามารถฝึกให้นักเรียนทำงานทั้งแบบคนเดียวและแบบเป็นกลุ่มได้	4.85	0.37	มากที่สุด
9.	ทำให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง	4.60	0.50	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
10.	ทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น 3. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน	4.80	0.41	มากที่สุด
11.	นักเรียนชอบห้องเรียนมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม มีมุมความรู้	4.75	0.44	มากที่สุด
12.	ชอบห้องเรียนมีวัสดุ ครุภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ	4.45	0.51	มาก
13.	นักเรียนพอใจในการสร้างกฎระเบียบในการใช้ห้อง และมีการแบ่งหน้าที่ร่วมกัน	4.55	0.51	มากที่สุด
14.	ครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	4.90	0.31	มากที่สุด
15.	ชอบห้องปฏิบัติการที่มีพื้นที่ในการทำการทดลอง อากาศที่ถ่ายเทสะดวก และมีระบบความปลอดภัยที่ดี 4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.50	0.51	มาก
16.	นักเรียนพอใจในการมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมินรายวิชา	4.85	0.37	มากที่สุด
17.	นักเรียนรู้สึกดีที่ครูให้ตรวจสอบคะแนนเพื่อนำไปปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	4.80	0.41	มากที่สุด
18.	นักเรียนพอใจที่ได้รู้ผลสอบย่อยแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนรู้ความผิดพลาดและได้นำไปปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง	4.50	0.61	มาก
19.	นักเรียนพอใจกับการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของการเรียน	4.60	0.50	มากที่สุด
20.	นักเรียนพอใจในการกำหนดเกณฑ์การวัดผลและประเมินผลของนักเรียนอย่างชัดเจนและยุติธรรม	4.80	0.41	มากที่สุด
	รวม	4.68	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 ผลจากการวัดความพึงพอใจสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านบทบาทของผู้เรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน ด้านการวัดผลและประเมินผล พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, $S.D = 0.42$) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เพียง 2 ระดับ คือมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดกับความพึงพอใจในระดับมาก โดยความพึงพอใจในระดับมากที่สุดมี 15 ข้อ ความพึงพอใจในระดับมากมี 5 ข้อ ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงได้แก่ นักเรียนชอบการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียน ($\bar{X} = 5.00$, $S.D = 0.00$) รองลงมาคือ นักเรียนใช้สื่อในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป ($\bar{X} = 4.90$, $S.D = 0.31$) และครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ($\bar{X} = 4.90$, $S.D = 0.31$) และไม่พบข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการวิจัย เรื่องการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สรุปได้ดังนี้

5.1.1 การวิจัยเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่องระบบหายใจ ผ่านเกณฑ์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ PU ขึ้นไป โดยเป็นการวิจัยปฏิบัติการ ซึ่งครั้งนี้ได้แบ่งเป็นวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติการ และนำผลมาปรับปรุงแก้ไขในวงจรถัดไป ดังนี้

5.1.1.1 ผลการปฏิบัติการวงจรที่ 1

จากการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 1-4 คะแนน มีระดับมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) จำนวน 12 คน นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน มีระดับมโนคติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) จำนวน 8 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรปฏิบัติการที่ 1 คือ 27.19 จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่า นักเรียนไม่สามารถนำความรู้นำมาเปรียบเทียบกันยังไม่ได้เท่าที่ควร ไม่สามารถที่จะจินตนาการสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมาเปรียบเทียบได้ ทำให้ไม่เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผิดพลาด นักเรียนบางคนยังขาดความรับผิดชอบ ลงข้อสรุปกิจกรรมไม่ครบถ้วนและนักเรียนบางคนไม่กล้าตอบคำถามเพราะกลัวคำตอบผิด

5.1.1.2 ผลการปฏิบัติการวงจรที่ 2

จากการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 13 คน โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 9-12 คะแนน เป็นระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 11 คน และคะแนน 13-16 คะแนน เป็นระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 2 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรปฏิบัติการที่ 2 คือ 61.25 จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนใช้เวลาในการทำใบงานและกิจกรรมนาน ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ลงข้อสรุปกิจกรรมไม่ครบถ้วนและไม่กล้าตอบตอบคำถาม ทำให้การเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ผิดพลาดเล็กน้อย

5.1.1.3 ผลการปฏิบัติการวงจรที่ 3

จากการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า ในวงจรปฏิบัติที่ 3 นักเรียนมีคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 9-12 คะแนน มีระดับมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 8 คน และนักเรียนมีคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 13-16 คะแนน มีระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 12 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของวงจรปฏิบัติการที่ 3 คือ 80.31 จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง การเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมการเปรียบเทียบ และชี้แจงในการทำกิจกรรมโดยกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา และลงข้อสรุปถูกต้องตามที่กำหนด จะให้คะแนนเพิ่ม ส่วนกลุ่มที่ไม่ทันกำหนดเวลาก็จะหักคะแนน

5.1.2 การวิจัยเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบหายใจ

จากการศึกษาพบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด โดยคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ($\bar{X} = 4.68$, $S.D = 0.42$) ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เพียง 2 ระดับคือ ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดกับความพึงพอใจในระดับมาก โดยความพึงพอใจในระดับมากที่สุดมี 15 ข้อ ความพึงพอใจในระดับมากมี 5 ข้อ ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนมีการอธิบายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียน ($\bar{X} = 5.00$, $S.D = 0.00$) รองลงมาคือ การใช้สื่อในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป ($\bar{X} = 4.90$, $S.D = 0.31$) และครูกับ

นักเรียน นักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ($\bar{X} = 4.90$, $S.D = 0.31$) และไม่พบข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ตอนที่ 1 การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 20 คน ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 27.19 การให้คะแนนดังนี้ คะแนน 0 ระดับความไม่เข้าใจ (NU) คะแนน 1-4 ระดับมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) คะแนน 5-8 ระดับมโนคติที่ต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คะแนน 9-12 ระดับมโนคติที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คะแนน 13-16 ระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) โดยนักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ที่คะแนน 9-12 ระดับมโนคติที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) และคะแนน 13-16 ระดับมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) ที่ผลวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะปัจจัยที่เกิดจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการเปรียบเทียบโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมกับโลก อธิบายสิ่งที่เหมือน และไม่เหมือนกันระหว่าง Analog (โลก) กับ Target (โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม) หลังจากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยคิดสร้าง Analog ขึ้นมาจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีและความรู้ใหม่ที่ผู้วิจัยได้สอน หลังการทำกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถที่จะสร้าง Analog เพื่ออธิบายมโนคติเรื่องโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม นักเรียนบางส่วนอธิบายว่ากระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ถุงลม เพราะถุงที่มีผนังบางมาก ส่วนทางด้านนอกของถุงลมจะมีเส้นเลือดฝอยหุ้มอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ก็ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนเพียงแต่ระบุว่า เป็นความรู้ที่ได้จากการจดจำการเรียนในชั้นเรียน แต่ก็ถือได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเปลี่ยนมโนคติไปสู่มโนคติวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น นักเรียนมีการสร้างสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบและอธิบายในเนื้อหาที่ให้ชัดเจน สามารถแยกความเหมือนและความแตกต่างได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Glynn (2008, p. 38) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้การเปรียบเทียบช่วยเสริมต่อการเรียนรู้และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดการขยายความรู้เป็นกระบวนการที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่เพื่ออธิบายสิ่งใหม่ ข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Orgill and Bodner (2004, p. 32) ที่กล่าวว่า ผลที่เกิดจากการสอนแบบเปรียบเทียบเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับเหตุการณ์ใน

ชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจนิมิตที่เป็นนามธรรม

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 พบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน 13 คน โดยนักเรียนมีคะแนนอยู่ระหว่าง 9-12 คะแนน เป็นระดับความเข้าใจนิมิตที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) 11 คน และคะแนนอยู่ระหว่าง 13-16 คะแนน เป็นระดับความเข้าใจนิมิตที่สมบูรณ์ (CU) 2 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน 7 คน มีค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 61.25 การให้คะแนนดังนี้ คะแนน 0 ระดับความไม่เข้าใจ (NU) คะแนน 1-4 ระดับนิมิตที่คลาดเคลื่อน (AC) คะแนน 5-8 ระดับนิมิตที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คะแนน 9-12 ระดับนิมิตที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คะแนน 13-16 ระดับนิมิตที่สมบูรณ์ (CU) นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ที่คะแนน 9-12 ระดับนิมิตที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) และคะแนน 13-16 ระดับนิมิตที่สมบูรณ์ (CU) ผลวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะปัจจัยที่เกิดจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 เรื่องกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ และการลำเลียงแก๊ส โดยผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการเปรียบเทียบกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์กับพวงอุ้งน อธิบายสิ่งที่เหมือนและไม่เหมือนกันระหว่าง Analog (พวงอุ้งน) กับ Target (กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์) หลังจากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยสร้าง Analog ขึ้นมาจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีและความรู้ใหม่ที่ผู้วิจัยได้สอน หลังจากการทำกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถที่จะสร้าง Analog จากสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้ตัวเพื่ออธิบายนิมิต เรื่องกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ได้ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้มีนิมิตวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Duit (1991, p. 36) ที่กล่าวว่า การใช้การเปรียบเทียบจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาที่เป็นนามธรรมโดยช่วยนำเปรียบเทียบสิ่งที่คล้ายกันระหว่างวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ มาใช้อธิบายเนื้อหาจะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ ส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ดีขึ้น

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 พบว่านิมิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบการหายใจ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีระดับความเข้าใจเพิ่มขึ้น ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับนิมิตที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) และระดับนิมิตที่สมบูรณ์ (CU) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 80.31 ผลวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะปัจจัยที่เกิดจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 เรื่องกลไกการหายใจ และการควบคุมการหายใจ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยสร้าง Analog ขึ้นมาจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีและความรู้ใหม่ที่ผู้วิจัยได้สอน เพราะเป็นการนำสิ่งที่อยู่ใกล้ ๆ ตัว สิ่งที่มีลักษณะรูปร่าง หน้าที่เหมือนกับบทเรียนที่เรียนมาเปรียบเทียบกันแล้วหาความเหมือนและแตกต่างกัน ซึ่งการใช้วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้ในการช่วยจดจำเนื้อหาในวิชาชีววิทยาได้ดีและเป็นการจดจำที่อยู่ได้นานกว่าวิธีอื่น สอดคล้องกับแนวคิดของ Harrison and Coll (2008) และ Orgill and Bodner (2004, p. 34) ที่พบว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่

ใกล้ตัวหรือสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาใช้อธิบายความเข้าใจของตนเองให้เป็นรูปธรรมง่ายต่อความเข้าใจ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Coll (2008, p. 5) ที่กล่าวว่านักเรียนสามารถนำสิ่งที่ใกล้ตัวมาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ในการเรียนได้ เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สะท้อนให้เห็นว่าการสอนแบบเปรียบเทียบสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ดูง่ายขึ้น

จากผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ระดับเพิ่มมากขึ้น และผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับโมโนมิติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ขึ้นไปซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฤทธิชัย เสนาพรหม (2557, น. 69) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus-Action-Reflection (FAR) Guide พบว่าระดับความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่องการสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ในระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.71 แต่หลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus-Action-Reflection (FAR) Guide นักเรียนมีความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบความเข้าใจโมโนมิติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.29 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุภาวดี โคตรทอง และหล้า ภวภูตานนท์ (2558, น. 3) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมโนมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องเซลล์ โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ นักเรียนมีโมโนมิติเรื่องเซลล์ตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจไปจนถึงโมโนมิติระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ เฉลี่ยร้อยละ 88.46 และ 11.54 ตามลำดับ แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ พบว่านักเรียนมีโมโนมิติเรื่องเซลล์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ส่วนใหญ่มีโมโนมิติระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ เฉลี่ยร้อยละ 88.46 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกศวีรี สาระรัตน์ (2561, น. 62) ที่ศึกษาพัฒนาความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 76.67 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ที่ความเข้าใจโมโนมิติในระดับที่สมบูรณ์และความเข้าใจโมโนมิติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 82.22 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (CU+PU) คิดเป็นร้อยละ 84.24 โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

รัชชก กัณชม (2562, น. 70) ที่ศึกษาการพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก และการเจริญเติบโต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.13 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.32 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 34 คน และนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ SM และ NU จำนวน 12 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 28.45 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 71.12 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างน้อย 1 ระดับและอยู่ใน PU/SM ขึ้นไปจำนวน 13 คน มีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 26 คน และนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ SM และ NU จำนวน 7 คน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 33.97 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.92 โดยมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอย่างน้อย 1 ระดับและอยู่ใน PU/SM ขึ้นไปจำนวน 24 คน และมีนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในระดับ PU/SM ขึ้นไปจำนวน 22 คน หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนทั้ง 46 คน มีคะแนนความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ SM ขึ้นไปซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

5.2.2 ตอนที่ 2 จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

จากการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, $S.D = 0.42$) โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียนในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D = 0.00$) และนักเรียนมีความพึงพอใจที่ครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.90$, $S.D = 0.31$) และนักเรียนมีความพึงพอใจในการนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.10$, $S.D = 0.45$) ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide และได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการเพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่นการใช้แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป พื่อใจในการกำหนดเกณฑ์การวัดผลและประเมินผลของนักเรียนอย่างชัดเจนและยุติธรรม

นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ที่สำคัญทำให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็น เกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจของ Maslow, A. H. (1970, p. 35) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีความต้องการพื้นฐาน และความต้องการขั้นแรกจะต้องได้รับการตอบสนองก่อนจึงจะสามารถตอบสนองความต้องการขั้นต่อไป และมักเป็นความต้องการที่เป็นอิสระเฉพาะแต่ละคนซึ่งต่างมีความนึกคิด ใฝ่ฝันที่อยากได้รับผลสำเร็จในสิ่งสูงสุดในทัศนะของตน และเป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจของ ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ (2553, น. 52) ที่กล่าวว่า บุคคลพอใจจะกระทำสิ่งใด ๆ ที่ทำให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความลำบาก โดยมีความพอใจทางด้านจิตวิทยาเป็นของความพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติแล้วต้องแสวงหาความสุขส่วนตัว หรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใด ๆ ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (Egoistic Hedonism) และความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (Ethical Hedonism) พรรคสนะนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อหาผลประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น. 5) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น (Active Learning) พบว่าความพึงพอใจโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.33) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เขียวลักษณ์ ชมนาวัง (2564, น. 95-102) ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบห้องเรียนออนไลน์คลาสดาร์ตเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.61) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พุฒิพัฒน์ พัดปุย และ อธิรัฐ ชูยกระเตื่อง (2564, น. 119-131) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องวิกฤตการณ์ด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.20)

จากเหตุผลที่กล่าวสรุปได้ว่า การศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การสอนแบบเปรียบเทียบ FAR Guide สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน สร้างแรงจูงใจ และความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถอธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ดูง่ายขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจ ในมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ใกล้ตัวหรือสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาใช้อธิบายความเข้าใจของตนเองให้เป็นรูปธรรม นักเรียน

สามารถเปรียบเทียบ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ใช้ได้ เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายช่วย กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป และนักเรียนพอใจในการกำหนด เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลของนักเรียนอย่างชัดเจนและยุติธรรม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ควรเตรียมเนื้อหา และศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง

5.3.1.2 ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน

5.3.1.3 ควรส่งเสริมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นแสดงออกอย่างเต็มที่ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก เพื่อนำเข้าสู่การอภิปรายและสรุปผลอย่างถูกต้อง

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่าง มีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ เปรียบเทียบ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน

5.3.2.2 ควรมีการทดสอบความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังสิ้นสุดวงจรไปแล้ว 1 สัปดาห์ เพื่อทดสอบความคงทนทางการเรียนเกี่ยวกับมโนมติวิทยาศาสตร์



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกศวีรี สารรัตน์. (2561). *ศึกษาพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องการย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- แก้วมณี ชินเชษฐ์. (2555). *การปรับเปลี่ยนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การอุปมา่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาด้วยวิธีวาดภาพ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ขวัญปรีชา โปธิรัตน์. (2556). *การศึกษามผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัวของนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับคำถามปลายเปิด (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จารุวรรณ เทวกุล. (2554). *ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ชั้นปีที่ 1-3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตเอก โคตรพิศ. (2555). *มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบเปรียบเทียบ ภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชนน คนธาวัฒน์. (2561). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐกานต์ ต่อมกระโทก. (2555). *การเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้การเปรียบเทียบภายใต้การศึกษาชั้นเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชู ศรีเวียงยา. (2553). *ผลการเรียนรู้และพัฒนาฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านศิลปหัตถกรรมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเครื่องจักรสานพื้นบ้านอีสาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ปริญญา พันธุ์วิไล. (2556). การศึกษานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตโดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ ตามแนวคิด FOCUS-ACTION-REFLECTION (FAR GUIDE) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล. (2543). การออกแบบวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- พงศธร ทิพรักษ์. (2554). การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรประสิทธิ์ ศรีสุพรรณ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์. (2551). การปรับเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003). วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับบัณฑิตศึกษา, 4(3), 68-77.
- พรรณวรินทร์ วงษ์หอม. (2557). การศึกษาตัวแทนความคิด เรื่อง ระบบไหลเวียนเลือดของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโชคชัยสามัคคี โดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) ตามแนว Focus Action Reflection Guide (FAR Guide) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชราพร คำอ้วน. (2555). การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนแบบเทียบเคียงร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชรารณณ์ บัวระบัดทอง. (2555). ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้วิธีการสอนแบบเทียบเคียงร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชราวัลย์ พันโน. (2557). การศึกษานิพนธ์ เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชา ชัยจันดี. (2552). ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติและความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พุดมีพัฒน์ พัดปุย และอรธัญ ชุยกะระเดื่อง (2564) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 18(1), 119-131.
- ไพศาล วรคำ.(2562). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มณีกันต์ หินสอ. 2549. *ความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ.* (รายงานการศึกษาอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มูหมัดรุสดี โวะ. (2552). *ผลการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยาลัยนานาชาติ จังหวัดยะลา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ยะลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17(3), 11-15.
- ยุภาวดี โคตรทอง. (2557). *ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุภาวดี โคตรทอง และหล้า ภวภูตานนท์. (2558). *ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ. วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา*, 9(3), 157-164.
- เยาวลักษณ์ ชมนาวัง (2564). *ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบห้องเรียนออนไลน์คลาสดาร์ท เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 18(1), 119-131.
- ระชานนท์ ศรีเพชร. 2555. *การเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ ภายใต้การศึกษาชั้นเรียน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รัชนก กั้นชม. (2562). *การพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธีการเดินชม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery Walk) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ฤทธิชัย เสนาพรหม. (2557). การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus-Action-Reflection (FAR) Guide (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลัดดาวัลย์ สาระภัย. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิษชุดา คัมภีร์เวช. (2556). ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- วิชาการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2563). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาสารคาม. (เอกสารอัดสำเนา).
- วีระยุทธ ชาดะกาญจน์. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ Action Research. วารสารราชภัฏสุราษฎร์, 2(1), 29-49.
- ศิริพรรณ ศีร์วรรณวงษ์. (2553). ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ. (2553). แรงจูงใจกับการทำงาน. กรุงเทพฯ: ซีรฟิล์มและโซเท็กซ์.
- สมปอง พะมุขลิลา. (2555). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ: Action Research. สืบค้นจาก <http://www.nurse.ubu.ac.th/sub/knowledgedetail/Actionresearch.pdf>.
- สุภมาส เหมือนวงษ์ธรรม. (2556). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- สุเมธ เนาร์รุ่งโรจน์. (2560). ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม, 7(1), 139-145. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เสาวนีย์ สังฆะชี. (2554). ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- หทัยรัตน์ นาราชภูริ. (2561). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน STAD (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- อ้อมเดือน สดมณี. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR). สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุกฤษฏ์ ทรงชัยสงวน. (2543). ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการบริหารจัดการโครงการ พัฒนาสถาน ดำรวจเพื่อประชาชนของสถานีตำรวจภูธร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุบลวรรณ ไททอง. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่องไฟฟ้าเคมี เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- Allan, H. and Onno, J. (2003). *Using Analogies in Chemistry Teaching: a Case Study of a Teacher's Preparations, Presentations and Reflections*. The Netherlands: Utrecht University.
- Ausubel, D.P. (1969). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Calik, M, Ayas, A. and Coll, R. K. (2008). Investigating the Effectiveness of an Analogy Activity in Improving Students' Conceptual Change for Solution Chemistry Concepts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(4), 651-676.
- Coghlan, D. and Brannick, T. (2001). *Doing Action Research in Your Own Organization*. London: Sage.
- Coll, R. K. (2008). *Using Analogies in Middle and Secondary Science Classroom: Effective Chemistry Analogies*. California: Corwin Press.
- Collette, A. T. (1973). *Science Teaching in the Secondary School: A Guide for Modernizing Instruction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Cook-Deegan, R. M. (1994). *The Gene Wars: Science, Politics, and the Human Genome* New York: W. W. Norton and Company.
- David, C. and Alison, P. (1998). How does a Constructivist Perspective Influence Mathematics Teacher?. In L. Michael and H. Laura (Ed.), *Teaching the primary Curriculum for Constructive Learning* (pp. 52-67). London: David Fulton Publishers.

- Duit, R. (1991). On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Dupin, J. J. and Johsua, S. (1989). Analogies and “Modeling Analogies” in Teaching: Some Examples in Basic Electricity. *Science Education*, 73(2), 207-224.
- Glynn, M. S. (1989). The Teaching-with-Analogies (TWA) Model: Explaining Concepts in Expository Text. In K. D. Muth (Ed.), *Children's Comprehension of Text: Research into Practice* (pp. 99-129). Delaware: International Reading Association.
- Glynn, M. S. (1991). Explaining Science Concepts: A Teaching-with-Analogies Model. In Yeany, S. and Britton. B. (Ed.), *The Psychology of Learning Science* (pp. 219-240). New York: Harper and Row.
- Glynn, M. S. (2008). *Teaching Science with Analogies: A Strategy for Teachers and Textbook Authors*. Georgia: University of Georgia.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Haidar, A. H. (1997). Prospective Chemistry Teacher' Conceptions of Conservation of Matter and Related Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 181-197
- Harrison, A. G. and Coll, R. K. (2008). *Using Analogies in Middle and Secondary Science Classroom: The FAR Guide – an Interesting Way to Reach with Analogies*. California: Corwin Press.
- Harrison A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with Analogies: A case Study in Grade 10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291–1307.
- Holter, I. M. and Schwartz-Barcott, D. (1993). Action Research: What Is It? How Has It Been Used and How Can It Be Used in Nursing?. *The Journal of Advanced Nursing*, 18, 298-304.
- Holyoak, K. J. (2005). Analogy. In K. J. Holyoake and R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. New York: Cambridge University Press.
- Inoue, N. (2015). *Beyond Actions: Psychology of Action Research for Mindful Educational Improvement*. New York: Peter Lang Publishing.
- Johnson. (2012). *A Short Guide to Action Research* (4th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planer* (3rd ed.). Victoria: Deakin.
- Klopfer, EL. (1971). *Lesson Study: A Handbook of Teacher-led Instructional Change*. Canada: National Council of Teachers of Mathematics.
- Krech, D. Crutchfield, R. S. and Ballachey, E. L. (1962). *Individual in Society: A textbook of Social Psychology*. New York: McGraw-Hill.

- Malone, J. and Dekkers, J. (1984). The Concept Map as an Aid to Instruction in Science and Mathematics, *School Science and Mathematics*, 84(3), 220-231.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. (2nd ed.). New York: Harper and Row Publishres.
- Mungsing, W. (1993). *Students' Alternative Conceptions about Genetics and The Use of Teaching Strategies for Conceptual Change* (Doctoral Dissertation). Florida: University of Alberta.
- Okebukola, F. and Tunde, O. (2008). *Linking Curricula, Co-Curricula and Extra-Curricula Activities in Nigerian Schools: Implications for a Balanced Individual*. Lagos: Lagos State University.
- Orgill, M. and Bodner, G. M. (2004). What Research Tells us about Using Analogies to Teach Chemistry. *Chemical Education Research and Practice*, 5(1), 15-32.
- Pines, A. L. (1985). Toward a Taxonomy of Conceptual Relations and the Implications for the Evaluation of Cognitive Structures. In L. H. T. West and A. L. Pines (Ed.), *Cognitive Structure and Conceptual Change* (pp. 101-116). New York: Academic Press.
- Porter, L. W. and Lawle, E.J. (1997). The Effect of Performance on Job Satisfaction. *Industrial Relations. Journal of Economy and Society*, 7(1), 20 – 28.
- Romey, W. D. (1968). Inquiry Techniques for Teaching Science. *Inquiry Techniques for Teaching Science*. In D. R. William (Ed.), *Englewood Cliffs* (p. 342). New Jersey: Prentice-Hall
- Schultz, D. P. and S.E. Schultz. (1998). *Psychology and Work Today : An Introduction Industrial and Organizational Psychology*. (7th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Stringer, E. (1999). *Action Research* (2nd ed.). California: Sage.
- Sund, R. B. and Trowbridge, L. W. (1973). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School* (2nd ed.). Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Thiele, R. B. (1995). *Textbook authors, Teachers, and Student' use of Analogy in the Teaching and Learning of Senior high School Chemistry*. Australian: Curtin University.
- Thorndike, R. L. (1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. New York: Wiley.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G. and Venville, G. (1998). Teaching Science Effectively with Analogies: An Approach for Preservice and Inservice Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85-101.
- Wolman, B. B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. New York: Rhinehart.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching Scientific Analogies : A Proposed Model. *Research in Science and Technological Education*, 2(2), 107–125.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.วอ๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางสาวพวงเพชร วงค์ทิพย์ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษา
 ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลัง
 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียน
 แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องระบบหายใจ” เพื่อให้การ
 วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.วอ๒๓๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูกระเดื่อง

ด้วย นางสาวพวงเพชร วงค์ทิพย์ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษา
 ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลัง
 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษานโนมิติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียน
 แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องระบบหายใจ” เพื่อให้การ
 วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรัญชัย จันทร์ชุม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.วอ๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน อาจารย์ ดร.วณิชา สาคร

ด้วย นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษา
 ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลัง
 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษานโนมิติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียน
 แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องระบบหายใจ” เพื่อให้การ
 วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ศศ.วอ๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิวิภา แก้วมาตย์

ด้วย นางสาวพวงเพชร วงค์ทิพย์ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องระบบหายใจ” เพื่อให้การ
วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.ว๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน อาจารย์ วิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน

ด้วย นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษา
 ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลัง
 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษานิเทศศาสตร์และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียน
 แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องระบบหายใจ” เพื่อให้การ
 วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา 32241 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

เวลา 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 วันที่.....เดือน..... พ.ศ..... เวลา

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สการลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (K)
2. การสังเกต การทดลอง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (P)
3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เนื้อปอดจะมีลักษณะหยุ่นตลอดมประกอบด้วยกระดูกอ่อนเรียงต่อกัน เมื่อสูบลมเข้าสู่หลอดลมไปยังขั้วปอดจะเกิดแรงดันอากาศเข้าไปในปอดทำให้ปอดขยายตัวมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้นโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะมีความคล้ายคลึงกับปอดของคน

5. สาระการเรียนรู้

ความรู้ (K)

1. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการทดลอง

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ความสนใจใฝ่เรียนรู้

2. ความรับผิดชอบ

3 .ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ชั้นเตรียมการจัดการเรียนรู้ (Focus) (20 นาที)

6.1.1 ครูวิเคราะห์เนื้อหาและมโนคติที่จะสอนโดยตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ ดังตาราง

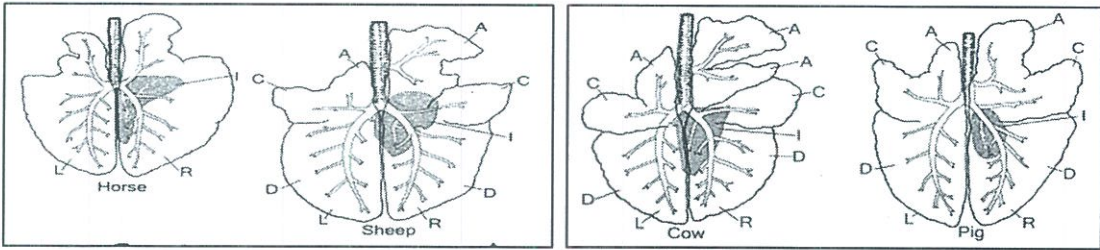
ตารางที่ 1 วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ

(FAR) Guide		
FOCUS	CONCEPT	ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอย
	STUDENTS	นักเรียนไม่สามารถอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ และไม่เข้าใจถึงหน้าที่การทำงานของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
	ANALOG	โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนแก๊สเปรียบเทียบกับโลก
ACTION	(LIKES) สิ่ง que เหมือนกันระหว่าง Analog กับ Target	
	Analog: โลก ชั้นบรรยากาศ	Target: โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เยื่อหุ้มปอด
	อากาศ	หลอดเลือด
	น้ำ	หลอดเลือดฝอย
	ต้นไม้	ถุงลม
	(UNLIKES) สิ่งที่ไม่เหมือนกันระหว่าง Analog กับ Target	
	<ul style="list-style-type: none"> - ชั้นบรรยากาศทำหน้าที่ในการห่อหุ้มโลก และเยื่อหุ้มปอดทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชั้นทั้งสองของเยื่อหุ้มปอด - อากาศเปรียบเหมือนหลอดเลือดที่เป็นที่อยู่ของแก๊สต่างๆ - น้ำเปรียบเหมือนหลอดเลือดที่ไหลเวียนไปทั่วเพื่อช่วยหล่อเลี้ยงสิ่งมีชีวิต - ต้นไม้เปรียบเหมือนถุงลมที่ช่วยในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับสิ่งมีชีวิต 	

6.2 ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Action) (80 นาที)

6.2.1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถาม ดังนี้
นักเรียนคิดว่า จากรูปภาพปอดของสัตว์ สัตว์แต่ละชนิดมีจำนวนพูเท่าไร



รูปวาดปอดของสัตว์เลี้ยง

(แนวคำตอบ ของนักเรียน โคมี 4 พู สุกรมี 4 พู แกะ 4 พู ม้า 2 พู)

นักเรียนคิดว่า ปอดมีลักษณะคล้ายกับอะไร

(แนวคำตอบของนักเรียน คือ คล้ายฟองน้ำ คล้ายกรวย)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

2.1) เพื่อศึกษาโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

2.2) เพื่อเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมติของนักเรียน ให้เกิดมีความเข้าใจโมติที่

ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

6.2.2 ขั้นนำเสนอโมติวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน

2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียนสำเร็จรูป เอกสารการสอน ฯลฯ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจ และเห็นภาพได้อย่างชัดเจน

3. ครูและนักเรียนมาร่วมกันสรุปผลการทดลอง เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนคิดว่า เยื่อหุ้มปอดมีกี่ชั้น

(แนวคำตอบ 2 ชั้นคือ เยื่อหุ้มปอดชั้นในและเยื่อหุ้มปอดชั้นนอก เยื่อหุ้มปอดชั้นในจะแนบติดไปกับผิวของปอด ส่วนเยื่อหุ้มปอดชั้นนอกจะแนบติดไปกับช่องทรวงอก)

6.2.3 นำเสนอโมติที่คุ้นเคย (Analog)

1. ครูอธิบายการเปรียบเทียบโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมกับโลก และแจกใบกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โดยให้นักเรียนฟังพร้อมกับให้นักเรียนสังเกตภาพที่ครูนำมาประกอบการเล่าเรื่อง (ภาพที่ 9.1) โดยครูอธิบายถึงส่วนที่เทียบเคียงกัน และส่วนที่ไม่สามารถเทียบเคียงกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนความคิดดังกล่าวโดยครูเขียนแสดงการเทียบเคียงสิ่งที่เหมือนกันและแตกต่างกันของ เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โดยเขียนเป็นตารางบนกระดาน ดังนี้

การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือน (Likes)

1) อภิปรายความคล้ายคลึงระหว่างโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมกับโลกโดยครูใช้คำถามนำอภิปราย

Analogue: โลก		Target: โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
ชั้นบรรยากาศ	เปรียบเทียบกับ	เยื่อหุ้มปอด
อากาศ	เปรียบเทียบกับ	หลอดลม
น้ำ	เปรียบเทียบกับ	หลอดเลือดฝอย
ต้นไม้	เปรียบเทียบกับ	ถุงลม

การเปรียบเทียบสิ่งที่ต่าง (Unlikes)

สิ่งที่แตกต่างกันระหว่าง Analogue และ Target มีอะไรบ้าง แตกต่างกันอย่างไรรเพราะเหตุใด นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น

แนวคำตอบ – ชั้นบรรยากาศมี 5 ชั้นช่วยป้องกันอันตรายที่จะส่งลงมาถึงโลก และเยื่อหุ้มปอดเพื่อป้องกันอันตราย เยื่อหุ้มปอดแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

- อากาศช่วยปรับอุณหภูมิของโลกและอยู่อย่างเป็นอิสระ และหลอดลมทำหน้าที่ในการนำส่งอากาศจากภายนอกร่างกายเข้าสู่ปอด
- น้ำเป็นของเหลวที่ไหลไปตามแม่น้ำช่วยให้สิ่งมีชีวิตเจริญเติบโต และหลอดเลือดฝอยเป็นแขนงละเอียดของทางเดินหายใจ เป็นส่วนเริ่มต้นของแขนงหายใจ
- ต้นไม้ทำหน้าที่ในการผลิตออกซิเจนลักษณะจะมีกิ่งก้าน ถุงลมมีลักษณะกลมที่ช่วยการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระหว่างอากาศกับเลือด

2. นักเรียนทำกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 10.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน ให้เท่ากัน

2.2 นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมการสร้าง Analogue ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง

2.3 นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน อธิบายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียงเพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

6.3 ชั้นสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) (10 นาที)

1. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตั้งคำถามปลายเปิด ถามนักเรียนว่า

“นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมกับโลกอย่างไร”
(คำตอบขึ้นอยู่กับความคิดของนักเรียนว่าจะเปรียบเทียบกับอะไรก็ได้)

2. นำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เสนอแนะการปรับปรุงและหาแนวทางพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

7. วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชีววิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 4
- ใบความรู้ที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- ใบงานที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- ใบกิจกรรมการทดลองที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- ภาพที่ 9.1 โลก
- เอกสารสอน โมเดล

8. การวัดผลและประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการวิจัย	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้			
1. การอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	ใบงานที่ 9.1	-การตรวจให้คะแนน	ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ			
1. การสังเกต การทดลอง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	ใบกิจกรรมการทดลองที่ 9.1	-สังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วมกันในการหาข้อมูล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1. ความรับผิดชอบ	แบบประเมิน	-สังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์การ
2. ความซื่อสัตย์ในการทำงาน	คุณลักษณะ	การรับผิดชอบและ	ประเมินระดับ 2
3. ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม	อันพึงประสงค์	การทำงานร่วมกัน	ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

2. การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้

.....

.....

3. การวัด/ประเมิน

.....

.....

4. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะและการแนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์)

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

แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

รหัสนี้	ชื่อ - นามสกุล	ใบกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 9.1 (10 คะแนน)	แบบประเมินใบกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 9.1 (6 คะแนน)	ใบกิจกรรมการทดลองที่ 9.1 (10 คะแนน)	แบบประเมินการทดลองที่ 9.1 (5 คะแนน)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (5 คะแนน)	คะแนนรวม (36 คะแนน)	เก็บ (1.95 คะแนน)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

ลงชื่อ.....

(นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์)

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

แบบประเมินทักษะการทดลอง (P)

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึก
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับทักษะของผู้เรียน

ที่	ชื่อ-สกุล	การสังเกต			การทดลอง			รวม	ผลการประเมิน	
		3	2	1	3	2	1		9	ผ
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

ลงชื่อ.....

(นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์)

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

เกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง

หัวข้อการประเมิน	ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต	นักเรียนมีความสามารถในใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส เข้าสัมผัสเพื่อให้ได้รับรู้ข้อมูล ที่เกิดจากการทดลองเพื่อแสดงหรือบรรยาย อธิบายคุณลักษณะได้	นักเรียนมีความสามารถในใช้ประสาทสัมผัสของร่างกาย ได้แก่ หู ตา เพื่อให้ได้รับรู้ข้อมูลเพื่อ อธิบายคุณลักษณะได้	นักเรียนมีความสามารถในใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ กายสัมผัส เข้าสัมผัสเพื่อให้ได้รับรู้ข้อมูล
2. ทักษะการทดลอง	นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง กำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสม ได้ สามารถระบุ และเลือกใช้ อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง สามารถบันทึกผลการทดลอง	นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน	นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้น้อย ขึ้น ไม่ระบุวิธีการทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนน :

- ระดับ 3 5 - 6 คะแนน มีพฤติกรรม ดี
 ระดับ 2 3 - 4 คะแนน มีพฤติกรรม พอใช้
 ระดับ 1 1 - 2 คะแนน มีพฤติกรรม ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน												
		ความสนใจใฝ่เรียนรู้			ความรับผิดชอบ			ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม			รวมคะแนน	ผลการประเมิน		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	9	ผ	มผ	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางสาวพวงเพชร วงค์ทิพย์)

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

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1.ความสนใจใฝ่เรียนรู้	นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลา มีความตั้งใจ และมีความเพียรพยายามในการเรียน เข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำราเรียน และใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน สรุปเป็นองค์ความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	นักเรียนเข้าเรียนช้ากว่า 15 นาที มีความตั้งใจ และมีความเพียรพยายามในการเรียน เข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำราเรียน และใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน สรุปเป็นองค์ความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	นักเรียนเข้าเรียนช้ากว่า 30 นาที ตั้งใจเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียน และไม่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม
2.ความรับผิดชอบ	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานเสร็จเรียบร้อยทันเวลาในคาบเรียน ปฏิบัติตนตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ของชั้นเรียน และมีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย แต่ทำงานไม่เสร็จทันเวลาในคาบเรียน โดยส่งงานช้ากว่า 1 วัน แต่ปฏิบัติตนตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ของชั้นเรียน	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จ แต่ส่งงานช้ามากกว่า 1 วัน ขณะปฏิบัติกิจกรรมมีการพูดคุยหรือเล่นกับเพื่อนตลอดเวลา

(ต่อ)

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
3. ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม	นักเรียนเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และความตั้งใจทำงานเสร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ สามารถแก้ไขปัญหา และปรับปรุงผลงานได้ด้วยตนเอง แสดงความเป็นผู้นำสูง และมีจิตสาธารณะต่อเพื่อนในชั้นเรียน และช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน ประพฤติและปฏิบัติตนตาม ข้อตกลงของกลุ่ม ทำให้เกิดความพึงพอใจในเพื่อนร่วมงานด้วยกัน การทำงานร่วมกัน	นักเรียนเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และความตั้งใจ ทำงานเสร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ด้วยตนเอง แต่มีจิตสาธารณะต่อเพื่อนในชั้นเรียน และช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน	นักเรียนทำงานไม่เสร็จลุล่วงตามเป้าหมาย และไม่มีภาวะผู้นำ เพื่อนสมาชิกคอยช่วยเหลืออยู่ตลอด แต่มีจิตสาธารณะต่อเพื่อนในชั้นเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	7 – 10 คะแนน	มีพฤติกรรม ดี
ระดับ 2	4 – 6 คะแนน	มีพฤติกรรม พอใช้
ระดับ 1	1 – 3 คะแนน	มีพฤติกรรม ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ใบกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 9.1

คำชี้แจง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
2. นักเรียนสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง

การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกันสามารถใช้ในการเปรียบเทียบได้

การเปรียบเทียบ	
การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกันระหว่าง มโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ(Analog) และมโนคติเป้าหมาย (Target)	
มโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	มโนคติเป้าหมาย
Analog:	Target: โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

นักเรียนอธิบายการเปรียบเทียบสิ่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบที่ต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การเปรียบเทียบที่ 9.1

คำชี้แจง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 9.1 เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

2. นักเรียนสร้าง Analog ใหม่เพื่อเทียบเคียงกับโมเดลทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเขียนวิเคราะห์เทียบเคียงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาเทียบเคียง

หัวข้อการประเมิน	ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. Analog ที่นำมาเทียบเคียง	Analog ที่นำมาเทียบเคียงเป็นสิ่งที่คุ้นเคย เข้าใจง่าย ง่ายต่อการจดจำ เป็นสิ่งที่อยู่รอบๆตัวเป็นสิ่งที่มองเห็น สัมผัสได้และสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องโครงสร้างภายในของรากพืชเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ	Analog ที่นำมาใช้ในการเทียบเคียงเป็นสิ่งที่คุ้นเคยบ้าง อยู่รอบๆตัว สัมผัสได้ เป็นนามธรรมเข้าใจง่าย	Analog ที่นำมาเทียบเคียงเป็นสิ่งที่ไม่คุ้นเคย เป็นแค่นามธรรม เข้าใจยากไม่ตรงกับเนื้อหาที่เรียน
2. เนื้อหา	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน เข้าใจง่าย มีภาพประกอบ เรียงลำดับเนื้อหาถูกต้อง มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์สอดคล้องกัน อธิบายได้อย่างเป็นระบบ การอ้างอิงแหล่งข้อมูลของที่มาเชื่อถืออย่างน้อย 3 แหล่ง	เนื้อหาถูกต้องบางส่วน เรียงลำดับเนื้อหาถูกต้องบางส่วน มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกับบาง ส่วน การอ้างอิงแหล่ง ข้อมูลของเนื้อหาถูกต้องบางส่วน	เนื้อหาถูกต้องบางส่วน เรียงลำดับเนื้อหาไม่ถูกต้อง เข้าใจยาก ไม่มี ความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน การอ้างอิงแหล่ง ข้อมูลของเนื้อหาไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	5- 6	คะแนน	มีพฤติกรรม ดี
ระดับ 2	3 - 4	คะแนน	มีพฤติกรรม พอใช้
ระดับ 1	1 - 2	คะแนน	มีพฤติกรรม ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 หรือมีพฤติกรรม พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบประเมินใบกิจกรรมการเปรียบเทียบที่ 9.1

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน								
		ที่นำมา Analog เทียบเคียง			เนื้อหา			รวมคะแนน	ผลการประเมิน	
		3	2	1	3	2	1	6	ผ	มผ
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

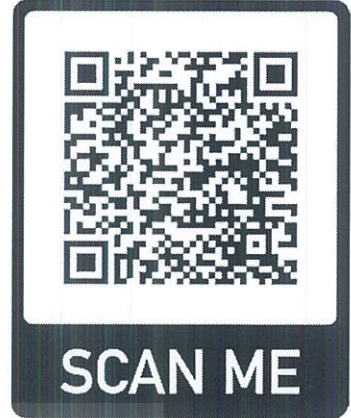
ลงชื่อ.....

(นางสาวพวงเพชร วงค์ทิพย์)

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

ใบความรู้ที่ 9.1

เรื่อง โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบหายใจ

รหัสวิชา 32241 รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 4

ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ชื่อ.....ชั้นเลขที่.....

คำชี้แจง 1. แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนแรก ให้นักเรียนเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

ส่วนที่สอง อธิบายเหตุผลว่าทำไมถึงเลือกข้อนั้น

* หมายเหตุ ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกผิด จะไม่ตรวจให้คะแนนในส่วนของการเขียนอธิบาย

1. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่บริเวณใด

ก. จมูก

ข. หลอดลม

ค. ขั้วปอด

ง. ถุงลม

อธิบาย.....

2. ข้อใดเป็นกล้ามเนื้อที่ไม่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

ก. external intercostal

ข. internal intercostal

ค. diaphragm

ง. biceps brachii

อธิบาย.....

3. ในการหายใจแต่ละครั้งอวัยวะใดเป็นตัวควบคุมการหายใจเข้าและออก

ก. จมูก

ข. หลอดลม

ค. กระดูกซี่โครงและกะบังลม

ง. ปอด

อธิบาย.....

4. อวัยวะใดไม่จัดอยู่ในระบบทางเดินหายใจ เพราะเหตุใด

- ก. จมูก ปาก โปรงจมูก คอหอย ข. ปาก คอหอย กล่องเสียง หลอดลม
 ค. โปรงจมูก กล่องเสียง หลอดลม ปอด ง. ปาก คอหอย กระเพาะ ลำไส้เล็ก

อธิบาย.....

5. ขบวนการหายใจที่ไม่ต้องใช้พลังงานคือ

- ก. กลไกการหายใจเข้า ข. การหายใจลึก
 ค. กลไกการหายใจออก ง. การหายใจตื้น

อธิบาย.....

6. อวัยวะที่ไม่สามารถทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สได้โดยตรงคือ

- ก. จมูก ข. ผิวหนังกบ
 ค. เหงือกปลา ง. ถุงลมเล็กๆภายในปอด

อธิบาย.....
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ

วันที่.....

คำชี้แจง แบบสะท้อนชุดนี้สร้างขึ้นสำหรับสะท้อนความคิดนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ ซึ่งใช้คำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้และนักเรียนเป็นผู้สะท้อนคิด (เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ

.....

.....

.....

2. สิ่ง que นักเรียนได้รับจากการสอนในแต่ละครั้งมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อประสม

คำชี้แจง ประเมินตรวจสอบระดับความพึงพอใจว่าอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	ความรู้สึกพึงพอใจของนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ					
	ด้านบทบาทของผู้เรียน					
1	นักเรียนชอบแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ แต่อยู่ในกรอบของกิจกรรมนั้นๆ					
2	นักเรียนได้วางจุดมุ่งหมาย วางแผนการค้นหาคำตอบ และเลือกแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3	นักเรียนพอใจในการนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้					
4	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเข้าเรียน					
5	ชอบมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และครูกับนักเรียน					
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6	พอใจในการลงมือทำกิจกรรมจริงทุกครั้งที่มีปฏิบัติการและการค้นคว้าหาความรู้					
7	ชอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เพราะมีความหลากหลายช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป					

(ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
8	ขอการจัดกิจกรรมแบบเปรียบเทียบสามารถฝึกให้นักเรียนทำงานทั้งแบบคนเดียวและแบบเป็นกลุ่มได้					
9	นักเรียนพอใจในการคิดค้นและสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง					
10	ขอการจัดกิจกรรมแบบเปรียบเทียบสามารถทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น					
ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน						
11	นักเรียนชอบห้องเรียนมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม มีมุมความรู้					
12	ชอบห้องเรียนมีวัสดุ ครุภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ					
13	นักเรียนพอใจในการสร้างกฎระเบียบในการใช้ห้อง และมีการแบ่งหน้าที่ร่วมกัน					
14	ครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน					
15	ชอบห้องปฏิบัติการที่มีพื้นที่ในการทำทดลอง อากาศที่ถ่ายเทสะดวก และมีระบบความปลอดภัยที่ดี					
ด้านการวัดผลและประเมินผล						
16	นักเรียนพอใจในการมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมินรายวิชา					
17	นักเรียนรู้สึกดีที่ครูให้ตรวจสอบคะแนนเพื่อนำไปปรับปรุงงานให้ดีขึ้น					
18	นักเรียนพอใจที่ได้รู้ผลสอบย่อยแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนรู้ความผิดพลาดและได้นำไปปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง					
19	นักเรียนพอใจกับการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของการเรียน					
20	นักเรียนพอใจในการกำหนดเกณฑ์การวัดผลและประเมินผลของนักเรียนอย่างชัดเจนและยุติธรรม					



ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง. 1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ง. 2 ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ส่วนที่เป็นการให้เหตุผลประกอบ โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดที่ 0.83

ข้อ	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล	คุณภาพของข้อสอบ
1	0.34	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
2	0.30	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
3	0.35	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
4	0.47	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
5	0.40	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม
6	0.35	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม
7	0.41	ใช้ได้	0.95	ใช้ได้	เหมาะสม
8	0.47	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
9	0.25	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
10	0.53	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
11	0.47	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
12	0.33	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม

ตารางที่ ง. 3 ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ส่วนที่เป็นคำถามเลือกตอบโดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ 0.93

ข้อ	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล	คุณภาพของข้อสอบ
1	0.64	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
2	0.56	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
3	0.56	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
4	0.52	ใช้ได้	0.94	ใช้ได้	เหมาะสม
5	0.52	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม
6	0.52	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม
7	0.60	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เหมาะสม
8	0.56	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
9	0.48	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
10	0.64	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
11	0.52	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	เหมาะสม
12	0.56	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม

ตารางที่ ง. 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ด้านบทบาทของผู้เรียน								
1. นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในกรอบของกิจกรรมนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
2. นักเรียนวางจุดมุ่งหมาย วางแผนการค้นหาคำตอบ และเลือกแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	0	0	+1	+1	3.00	0.60	ใช้ได้
3. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
4. นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
5. นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
2. ด้านการจัดการเรียนรู้								
6. นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมจริงทุกครั้งที่มีปฏิบัติการและการค้นคว้าหาความรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
7. การใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมที่หลากหลายช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น แอปพลิเคชัน บทเรียนสำเร็จรูป	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมแบบเปรียบเทียบสามารถฝึกให้นักเรียนทำงานทั้งแบบคนเดียวและแบบเป็นกลุ่มได้	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
9. ทำให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
10. ทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
3. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน								
11. ห้องเรียนมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม	+1	+1	0	+1	0	3.00	0.60	ใช้ได้
12. ห้องเรียนมีวัสดุ ครุภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ง. 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
13. ห้องเรียนมีการสร้างกฎระเบียบในการใช้ห้อง และมีการแบ่งหน้าที่ร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
14. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
15. ห้องปฏิบัติการมีพื้นที่ในการทำการทดลอง อากาศที่ถ่ายเทสะดวก และมีระบบความปลอดภัยที่ดี	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล								
16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบคะแนนเพื่อนำไปปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
17. ในการทดสอบย่อยแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนรู้ความผิดพลาดและได้นำไปปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
18. มีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
19. มีการกำหนดเกณฑ์การวัดผลและประเมินผลนักเรียนอย่างชัดเจนและยุติธรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
20. นักเรียนชอบที่จะมีการสอบย่อย (อิตินัย) เพื่อพัฒนาตนเองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
รวม						3.26	0.65	ใช้ได้



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ. 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ลำดับที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	คะแนน (16)	ร้อยละ	ระดับ
1.	1	0	2	1	4	31.25	AC
2.	2	1	0	2	5	31.25	PU/SM
3.	2	2	1	0	5	12.50	PU/SM
4.	0	1	1	0	2	37.50	AC
5.	2	1	1	2	6	18.75	PU/SM
6.	1	2	0	0	3	25.00	PU/SM
7.	2	0	1	1	4	31.25	PU/SM
8.	2	1	1	1	5	31.25	PU/SM
9.	1	2	0	2	5	37.50	PU/SM
10.	2	1	2	1	6	43.75	PU/SM
11.	2	2	1	2	7	25.00	PU/SM
12.	1	2	1	0	4	25.00	PU/SM
13.	2	1	0	1	4	25.00	PU/SM
14.	1	1	0	2	4	31.25	PU/SM
15.	2	1	1	1	5	12.50	PU/SM
16.	1	1	0	0	2	25.00	PU/SM
17.	1	0	1	2	4	25.00	PU/SM
18.	2	1	0	1	4	25.00	PU/SM
19.	1	0	1	2	4	25.00	PU/SM
20.	1	1	2	0	4	25.00	PU/SM
ค่าเฉลี่ย	29	21	16	21	87	27.19	CU

ตารางที่ จ. 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ลำดับที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	คะแนน (16)	ร้อยละ	ระดับ
1.	2	3	1	2	8	50.00	PU/SM
2.	3	3	2	3	11	68.75	PU
3.	3	4	2	2	11	68.75	PU
4.	2	1	2	2	7	43.75	PU/SM
5.	4	3	1	3	11	68.75	PU
6.	2	1	3	1	7	43.75	PU/SM
7.	2	2	1	1	6	37.50	PU/SM
8.	2	2	3	4	11	68.75	PU/SM
9.	3	1	4	3	11	68.75	PU/SM
10.	4	3	2	4	13	81.25	CU
11.	3	4	3	4	14	87.50	CU
12.	3	2	2	2	9	56.25	PU/SM
13.	2	3	4	3	12	75.00	PU
14.	2	2	3	1	8	50.00	PU/SM
15.	1	1	2	2	6	37.50	AC
16.	2	3	1	1	7	43.75	AC
17.	2	3	2	3	10	62.50	PU/SM
18.	3	3	3	2	11	68.75	PU/SM
19.	3	3	4	1	11	68.75	PU/SM
20.	3	3	2	4	12	75.00	PU
ค่าเฉลี่ย	51	50	47	48	196	61.25	CU

ตารางที่ จ. 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ลำดับที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	คะแนน (16)	ร้อยละ	ระดับ
1.	3	2	4	3	12	75.00	PU
2.	2	4	3	2	11	68.75	PU/SM
3.	2	2	4	4	12	75.00	PU
4.	3	3	3	4	13	81.25	CU
5.	3	4	2	4	13	81.25	CU
6.	3	2	3	4	12	75.00	PU
7.	3	3	4	2	12	75.00	PU
8.	3	3	4	4	14	87.50	CU
9.	2	3	4	4	13	81.25	CU
10.	4	4	4	3	15	93.75	CU
11.	3	4	3	4	14	87.50	CU
12.	2	3	4	3	12	75.00	PU
13.	3	2	3	4	12	75.00	PU
14.	3	4	2	4	13	81.25	CU
15.	3	2	4	3	12	75.00	PU
16.	3	4	4	3	14	87.50	CU
17.	2	3	4	4	13	81.25	CU
18.	3	3	4	4	14	87.50	CU
19.	4	2	3	4	13	81.25	CU
20.	4	3	2	4	13	81.25	CU
ค่าเฉลี่ย	58	60	68	71	257.00	80.31	CU

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

พวงเพชร วงศ์ทิพย์, เนตรชนก จันทร์สว่าง, และยุวดี อินสำราญ. (2564). การศึกษานโยบายทาง
วิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ FAR Guide เรื่อง ระบบหายใจ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 18(2), พฤษภาคม-สิงหาคม.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวพวงเพชร วงศ์ทิพย์
วัน เดือน ปีเกิด 10 กุมภาพันธ์ 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านโพนดวน ตำบลหินกอง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45130

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY