

การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

A STUDY OF 5E INQUIRY METHOD WITH STAD COOPERATIVE
LEARNING TECHNIQUE IN BIOLOGY ENTITLED “RESPIRATORY
SYSTEM” TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND
THE INTEGRATED SCIENCE PROCESS SKILLS
OF 11TH GRADE STUDENT

จิริภิญญา งามสม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2567

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษากาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

จิรภิญญา งามสม

สาขาวิชา

การสอนวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

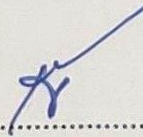
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

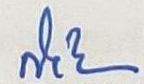
รองศาสตราจารย์ ดร.กัลทิมา พิชัย

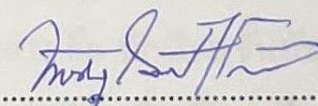
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์ ดร.พิษณุภาคิน ไชยมงคล

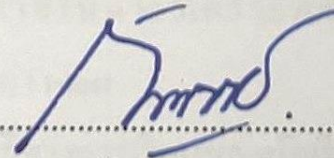
คณะกรรมการสอบ


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัลทิมา พิชัย)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิษณุภาคิน ไชยมงคล)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์)

วันที่ 17 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : จิรภิญญา งามสม

สาขาวิชา : การสอนวิทยาศาสตร์

กลุ่มวิชา : กลุ่มวิชาชีววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

: รองศาสตราจารย์ ดร.กัลทิมา พิษชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

: อาจารย์ ดร.พิชญภาคิน ไชยมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ 2) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ ค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่องระบบหายใจ หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์

ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นบูรณาการของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้
 แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่องระบบหายใจ หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,
 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD,
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ



The Title : A Study of 5E Inquiry Method with STAD Cooperative Learning Technique in Biology Entitled “Respiratory System” to Enhance Learning Achievement and the Integrated Science Process Skills of 11th Grade Students

The Author : Jiraphinya Ngamsom

Program : Science Teaching

Study field : Biology

Thesis Advisors

: Associate Professor Dr. Kaltima Phichai Advisor

: Dr. Phitsanuphakhin Chaimongkhon Co – advisor

ABSTRACT

The purpose of this research were to 1) study the learning achievement that received the 5E inquiry - based learning and the STAD cooperative learning technique on the respiratory system and 2) compare the integrated science process skills that received the 5E inquiry - based learning and the STAD cooperative learning technique on the respiratory system topic. The sample was 11th grade students from the Science-Mathematics program, currently studying in the 2nd semester of the academic year 2023, Udomdarunee School, Sukhothai province, a total of 36 students, was selected using the Cluster Random Sampling. The instruments used in this study included 1) the learning management plans of the 5E inquiry - based learning and the STAD cooperative learning technique on the respiration system topic, 2) the learning achievement test, and 3) the integrated science process skills test. The statistics used for data analysis included mean, standard deviation, percentage, and t-test.

The results of the study found that 1) the learning achievement of students after receiving the 5E inquiry - based learning and the STAD cooperative learning technique on the respiratory system topic was significantly higher than before studying at the 0.05 level, and the value was

higher than the 70 percent with statistical significance at the level of 0.05, and 2) the integrated science process skills of students after receiving the 5E inquiry - based learning and the STAD cooperative learning technique on the respiratory system was significantly higher than before studying at the 0.05 level, and the value was higher than the 70 percent with statistical significance at the level of 0.05.

Keywords: The 5E inquiry - based Learning, Learning Achievement,
The STAD Cooperative Learning Technique, The Integrated Science Process Skills



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะความเมตตาและความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. กัลทิมา พิชัย อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร. พิษณุภาคิน ไชยมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์สำเร็จ ล่วงลงด้วยดี ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้ง ในความเมตตา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และคณะกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย ที่ได้ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือตลอด ระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ อนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย และให้แนะนำ การแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีความถูกต้อง

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและเพื่อนร่วมฝึกละสภการณัวิชาชีพ ของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบและอุทิศแด่ ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้อ่าน พัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งเป็น อนาคตของชาติและพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านการศึกษาทัดเทียมนานา ประเทศในโอกาสถัดไป

จิรภิญญา งามสม

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญตาราง | ฅ |
| สารบัญภาพ | ฉ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 3 |
| ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย | 4 |
| สมมติฐานการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 5 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 6 |
| กรอบแนวคิดการวิจัย | 8 |
| 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตาม | |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 | 10 |
| (ฉบับปรับปรุง 2560) | |
| การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น | 14 |
| การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 18 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | 22 |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 27 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 32 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 36 |
| รูปแบบการวิจัย | 36 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 37 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 37 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล | 45 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 46 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 46 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 51 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 51 |
| การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 52 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 53 |
| 5 สรุปอภิปรายผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ | 65 |
| สรุปผลการวิจัย | 66 |
| อภิปรายผล | 66 |
| ข้อจำกัด | 71 |
| ข้อเสนอแนะ | 71 |
| บรรณานุกรม | 72 |
| ภาคผนวก | 79 |
| ภาคผนวก ก ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย | 80 |
| ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ | 86 |
| ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 162 |
| ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 176 |
| ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 189 |
| ประวัติผู้วิจัย | 201 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 2.1 | ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 | 13 |
| 3.1 | รูปแบบการทดลองกลุ่มทดลองเดียว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน | 36 |
| 3.2 | การสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 38 |
| 3.3 | จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ | 40 |
| 4.1 | การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 53 |
| 4.2 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 54 |
| 4.3 | การเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 55 |
| 4.4 | การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) | 56 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 4.5 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 | 57 |
| 4.6 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 | 58 |
| 4.7 | การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 59 |
| 4.8 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | 60 |
| 4.9 | การเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการของทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD | 61 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 4.10 | การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหายใจ โดยจัดการการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) | 62 |
| 4.11 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยจัดการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 | 63 |
| 4.12 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 | 64 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|--------------------------|------|
| 1.1 | กรอบแนวคิดการวิจัย | 8 |



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาชีววิทยาเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง มีเนื้อหาที่เรียนรู้เกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม และเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งในทางการเกษตร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และการสาธารณสุข โดยมีเนื้อหาในเรื่องเซลล์ พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและการทำงานส่วนต่าง ๆ ของพืช ระบบและการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) โดยการสอนวิชาชีววิทยาต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำมาจัดระบบเป็นองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากผลสอบ O-net (Ordinary National Educational Test : แบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน) คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอุดมครุณี 5 ปีซ้อนหลัง ปีการศึกษา 2560 - 2564 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 35.24, 33.44, 33.30, 38.57 และ 34.45 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)) จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และเมื่อพิจารณาคะแนนสอบในสาระการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิตมีคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำลง อาจเกิดจากการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ครูจะเป็นศูนย์กลางในการสอนเนื้อหาแก่ผู้เรียน แผนการสอนแบบบรรยาย เน้นให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหาในบทเรียน อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการสอนไม่เพียงพอต่อเนื้อหาที่มีอยู่ ผู้สอนจึงต้องเร่งสอนให้ทันเวลา อย่างเช่นการเรียนเรื่องระบบภายในร่างกาย ซึ่งแต่ละระบบมีการเชื่อมโยงกับระบบอื่น ๆ เช่น ระบบหายใจกับระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งแต่ละระบบมีกลไกการทำงานที่ซับซ้อน และเป็นการทำงานของอวัยวะที่อยู่ภายในร่างกาย ผู้เรียนจึงไม่สามารถนึกภาพหรือจินตนาการการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ได้ กอปรทั้งไม่ได้ลงมือปฏิบัติ และไม่ได้ฝึกกระบวนการคิด เนื่องจากได้รับข้อมูลจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจ เห็นภาพรวมและจดจำเนื้อหาบทเรียนได้มากนัก (ปวีณา วิชนี, เชษฐ ศิริสวัสดิ์,

สพลณภัทร ศรีแสนขงค์ และลักษณะมงคล ภาวธนา, 2558) และจากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่าผู้เรียนที่สามารถตอบคำถาม วิเคราะห์ หรืออภิปรายกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนใหญ่บทบาทจะเป็นกลุ่มผู้เรียนที่เก่ง ถ้าหากมีกิจกรรมที่ทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะไม่ค่อยมีการเวียนเปลี่ยนสลับกัน ผู้เรียนกลุ่มที่เก่งจะจับกลุ่มกันเอง ส่วนผู้เรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ค่อยมีบทบาทในการทำกิจกรรมทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม ทำให้ในการทำกิจกรรมมีข้อผิดพลาดที่เยอะกว่ากลุ่มผู้เรียนเก่ง ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนที่อ่อนขาดความสนใจ ขาดความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรม และส่งผลให้ไม่เข้าใจถึงสาระสำคัญของการเรียนวิชาชีววิทยา ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ขาดการเชื่อมโยงความรู้ และความสนใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ความรู้จากการสำรวจ การอภิปราย และการสรุปองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน สามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้กับผู้อื่น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 13 ทักษะ แบ่งเป็น ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบด้วย 1) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 4) การทดลอง 5) การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการบูรณาการจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ (อัญชนา ภักดีวงษ์ และอัมพร วจนะ, 2564)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ แสดงความสามารถการคิด การหาความรู้ มาประยุกต์ และส่งเสริมกระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ และสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความเป็นจริง สร้างความสัมพันธ์ กับความเป็นจริงในธรรมชาติ มีความสามารถในการด้านความคิดสร้างสรรค์ สามารถจัดกระบวนการความคิดอย่างมีระเบียบ ส่งผลให้นักเรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหา สำรวจตรวจสอบ สืบเสาะ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ มีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคต่าง ๆ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก (มณฑกานต์ ยืนนาน,

ดวงเดือน สุวรรณจินดา และ จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2563) หรือการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (ทิวากร วงษ์เสน, อุษา ปราบหงส์ และ พงมาน ชำนาญกิจ, 2560)

การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Team Achievement Divisions) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน โดยผู้สอนจะมีการใช้เทคนิคเสริมแรง เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน คนเก่งได้ช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า คนที่อ่อนต้องพัฒนาความสามารถของตนเอง เนื่องจากคะแนนของแต่ละบุคคลจะส่งผลกระทบต่อคะแนนของกลุ่ม ซึ่งรูปแบบการสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมทางการเรียนที่ดีขึ้น เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการแสวงหาความรู้ตลอดเวลา และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จากการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคต่าง ๆ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังพบว่านักเรียนมีพฤติกรรม การเรียนรู้วิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ (น้ำผึ้ง เสนดี, อนันต์ ปานสุภาวัชร และ อุษา ปราบหงส์, 2561) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ การประสานห้าแนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้ (ศรีวิภาญจน์ กรุ่มรัมย์, สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และ สมศิริ สิงห์หลพ, 2559) หรือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ (ทิพย์รัตน์ มังกรทอง, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้อชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป และช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ร่วมมือกันทำงาน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการพัฒนาการเรียนได้สูงขึ้น ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการรายวิชาชีววิทยา เรื่องระบบหายใจ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จะส่งผลช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ดีขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่ในเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย จำนวน 3 โรงเรียนที่กำลังศึกษาแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 9 ห้อง จำนวนนักเรียน 348 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนอุดมครุณี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยการเลือก ภายในห้องเรียนเดียวกันประกอบด้วยนักเรียนที่คละเพศ และคละความสามารถ ทางการเรียนรู้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือรายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหายใจ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง ระบบหายใจ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ (2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ (1 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปอด (2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันย่อยของแก๊ส (1 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส (2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กลไกการหายใจ (1 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การควบคุมการหายใจ (2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ (1 ชั่วโมง)

ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้ระยะเวลาในการศึกษาจำนวน 12 ชั่วโมง (ทั้งนี้ไม่รวมกับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

ขอบเขตด้านสถานที่

ดำเนินการศึกษาที่ โรงเรียนอุดมครุณี เลขที่ 351 ถนนจรดวิถีถ่อง ตำบลธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เริ่มจากการนำเข้าสู่ปัญหา อภิปรายปัญหา ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แล้วสรุปความรู้ด้วยตนเองเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งครูเป็นเพียงผู้จัดสถานการณ์กระตุ้นและให้คำแนะนำ และการอภิปรายเป็นกิจกรรมที่จะฝึกฝนและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นการทดลองเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-5 คน ที่ลดความสามารถทางการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนำเข้าสู่ปัญหา ให้ผู้เรียนได้สืบค้นการแก้ไขปัญหา อภิปราย รวบรวมข้อมูล และสรุปองค์ความรู้เป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-5 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเหลือกันและกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง มีความกล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นขั้นดึงดูดความสนใจของนักเรียน เพื่อที่จะนำเข้าสู่บทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ซึ่งอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่แบ่งกลุ่มนักเรียน 4-5 คน คละเพศ และความสามารถที่ทั้งเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งนักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันดำเนินการทำกิจกรรม การสังเกต สำรวจทดลอง และรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) เป็นขั้นที่นักเรียนมีข้อมูลจากการสำรวจและค้นหาลักษณะเฉพาะ แล้วนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้

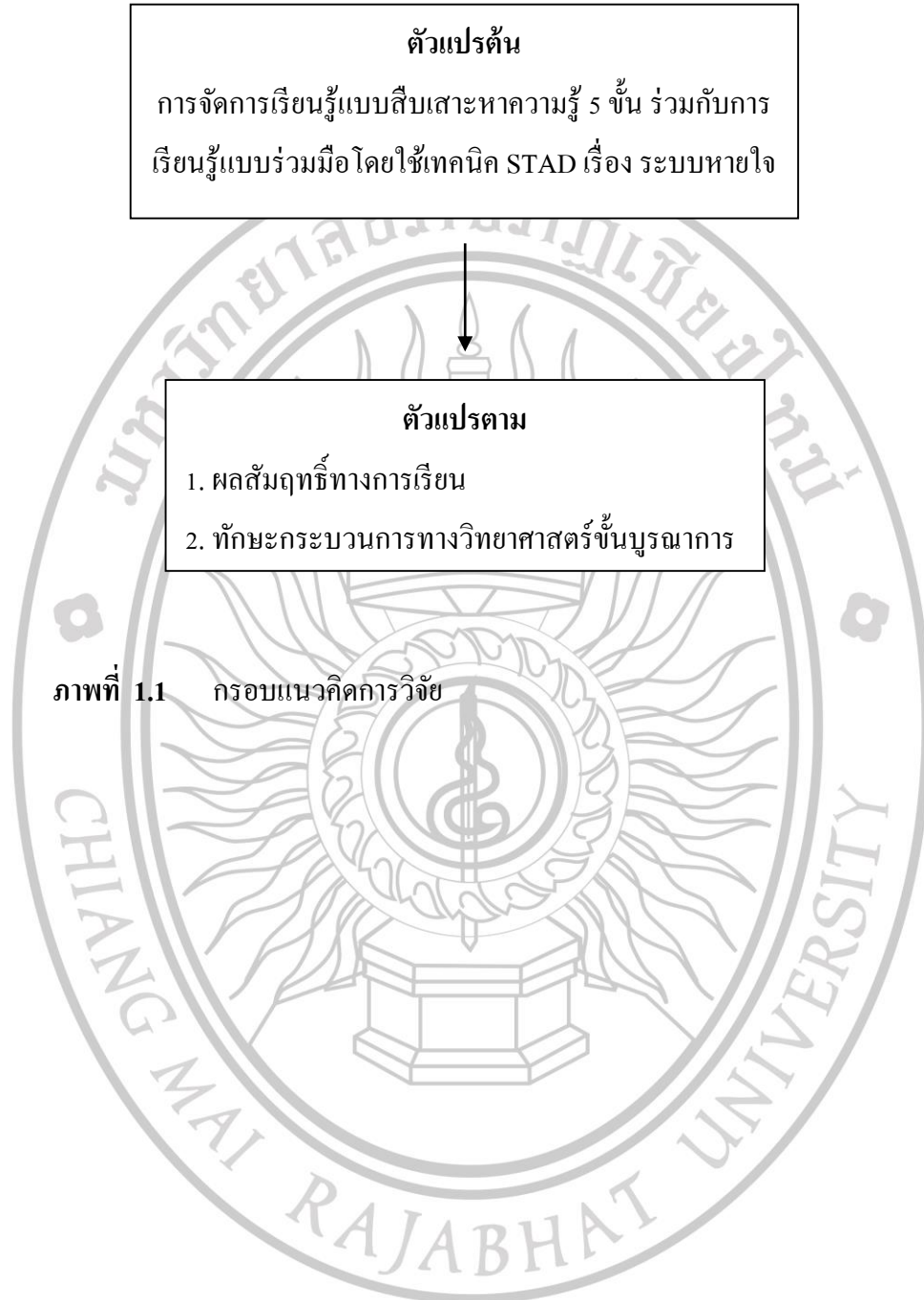
ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยทดสอบนักเรียนรายบุคคล ตรวจสอบคำตอบจัดทำคะแนนพัฒนาการของนักเรียนและของแต่ละกลุ่ม และกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยรวมพัฒนาการสูงสุด จะได้รับรางวัลหรือคำชมเชย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ และความสามารถของนักเรียน โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ระดับ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ที่เกิดจากการเรียนรู้วิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบหายใจ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการลงมือปฏิบัติหรือฝึกฝนทำกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

- 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 1.3 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
- 1.4 สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (สาระชีววิทยา)
- 1.5 หลักสูตรสถานศึกษา

2. แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

- 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
- 2.2 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
- 2.3 ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3. แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

- 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- 3.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 การวัดแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัด ในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

1. ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้าง และการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ มนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

3. ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์แรงและการเคลื่อนที่และพลังงาน

4. โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (สาระชีววิทยา)

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (สาระชีววิทยา) ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตกล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี - ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลาย

ทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพและพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์และแนวทางการแก้ไขปัญหา

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนอุดมครุณี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ศึกษาเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต ทั้งจุลินทรีย์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ การย่อยอาหาร ของมนุษย์ อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารของมนุษย์ ความผิดปกติของทางเดินอาหารในมนุษย์ ศึกษาเกี่ยวกับระบบหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ การแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส การแลกเปลี่ยนแก๊ส กลไกการหายใจ การควบคุมการหายใจ การวัดอัตราการหายใจ ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอด และโรกระบบทางเดินหายใจ ศึกษาเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนเลือด การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์และของมนุษย์ ระบบน้ำเหลือง ระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการสร้างภูมิคุ้มกัน ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ศึกษาเกี่ยวกับระบบขับถ่าย การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ การขับถ่ายของมนุษย์ ไตและอวัยวะในระบบขับถ่ายปัสสาวะ ไตกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย โรคที่เกี่ยวข้องกับไต โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสาร สิ่งที่ได้รับ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

ตารางที่ 2.1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| ผลการเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม |
|--|--|
| <p>4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดร่า พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก</p> <p>5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ไส้เดือนดินมีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเซลล์บริเวณผิวหนังที่เปียกชื้น • แมลงมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยผ่านทางท่อลมซึ่งแตกแขนงเป็นท่อลมฝอย • ปลาเป็นสัตว์น้ำมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านเหงือก • สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใช้ปอดและผิวหนังในการแลกเปลี่ยนแก๊ส • สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอาศัยปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส |
| <p>6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์</p> <p>7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย ช่องจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม และถุงลมในปอด • ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน • การหายใจเข้าและการหายใจออกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศภายในปอดโดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง และควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา |

ที่มา : ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหายใจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปี พ.ศ. 2560) น. 1514

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น.122 อ้างถึงใน วรนุช เชื้ออ่อน, 2556 , น.6) ให้ความหมายว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตัวนักเรียนเอง

กองการวิจัยทางการศึกษา (2536, น.11) ให้ความหมายของการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเองได้และสามารถนำแนวทางการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546, น.34) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้ กระบวนการคิด และทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาและคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้

ทศนา แคมมณี (2554, น.7) ได้ให้นิยามการจัดการเรียนการสอนโดยเน้น กระบวนการสืบเสาะ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

Good (1973, p.303) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น เทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้โดยการใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น (Problem-Solving) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุป ประดิษฐ์คิดค้นตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นเป็นกระบวนการสอนที่ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด สืบค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น.124-125 อ้างถึงใน ดาราวรรณ เฉลนกรรจ์, 2559, น.30) ได้แบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและการตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis) ปัญหาคือ สิ่งที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องจัดสถานการณ์ กิจกรรมหรือ เงื่อนไขที่ทำให้เกิดปัญหาข้อขัดใจ (Conceptual Conflicts) ขึ้นในตัวผู้เรียนซึ่งเป็นขั้นที่ทำให้ ผู้เรียน สืบเสาะต่อไปว่าจะอะไรคือปัญหา หรือปัญหานั้นจะอธิบายว่าอย่างไร ในขั้นนี้ต้องให้ผู้เรียน คิดพิจารณา หรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งสมมติฐาน เพื่อคาดคะเน คำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

2) ขั้นสำรวจค้นคว้าหรือขั้นปฏิบัติการ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหา เหตุผลหาข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้วิธีการหลายวิธีรวมทั้ง การ สอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นต้องตอบปัญหา โดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีรูกคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ข้อคิดของตนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) ขั้นอภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion) เมื่อรวบรวมข้อมูลจาก การสำรวจค้นคว้าหรือปฏิบัติการแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายถึงผลที่ได้เพื่อโยงไปสู่ สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นความจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนั้นเป็นความจริงให้สรุป เป็นหลักการต่อไป

4) ขั้นการนำไปใช้ (Application) เมื่อสรุปเป็นมโนคติหรือหลักการต่าง ๆ แล้ว ผู้สอน จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดว่าสิ่งที่สืบเสาะได้นั้นจะนำไปใช้ได้อย่างไรหรือนำไปผสมผสานกับ ความรู้อื่น ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วให้เป็น โครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไรจากขั้นตอนของการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่าประกอบด้วยขั้นนำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน ขั้นสำรวจ ค้นคว้า หรือขั้นปฏิบัติการ ขั้นการอภิปรายและสรุปผลและขั้นนำไปใช้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น.219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่ สนใจซึ่ง เกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปราย ในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียน มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อ ต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูล จากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้อธิบายวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตารางการค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) การประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นการประเมินความรู้ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นขั้นที่จะต้องดึงดูดความสนใจของนักเรียนเพื่อที่จะนำเข้าสู่บทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็นจากการทบทวนความรู้เก่าจากการเปิดคลิปวิดีโอหรือภาพต่าง ๆ โดยมีการใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วม

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยการจัดกิจกรรม เตรียมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้ นักเรียนดำเนินการสังเกต สำรวจทดลอง และรวบรวมข้อมูลโดยตรง และให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพูดคุยกับนักเรียนหรือนักเรียนคนอื่น ๆ จากนั้นสร้างองค์ความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) เป็นขั้นที่นักเรียนมีข้อมูลจากการสำรวจและค้นหาอย่างเพียงพอ แล้วนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ครูควรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมินความเข้าใจของตนเองด้วย

ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น.156 – 157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยากเรียนรู้ตลอดเวลา
- 2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้
- 3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- 4) นักเรียนสามารถรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- 5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558, น.49-50) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีโอกาสได้ศึกษา สำรวจ ค้นหา รวบรวม ข้อมูล บันทึก ทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
- 2) ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็น ระหว่างกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
- 3) ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ ความรู้ และทักษะ
- 4) ผู้เรียนรู้จักประเมินการทำงานด้วยตนเอง และนำผลการประเมินไปปรับปรุง และพัฒนาให้ดีขึ้น

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นแนวทางในการจัดการเรียนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาให้มีทักษะการคิดสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมุ่งให้เกิดความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิด และเป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนสนใจ ใฝ่รู้ สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำสิ่งใหม่ ๆ มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

เบญจพร ปันทพลังกูร (2551, น.20-26 อ้างถึง Arends, 1994, p.346) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ปรึกษาหรือให้ความช่วยเหลือกันในด้าน การเรียนสมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งต้องเตรียมกลุ่มให้พร้อมสำหรับการทดสอบที่มีขึ้นหลังจากจบบทเรียนแต่ละบท ผลการทดสอบนักเรียนพิจารณาเป็น 2 ระดับ คือ พิจารณาเป็นคะแนนรายบุคคล และเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นนักเรียนต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนนั้นส่งผลต่อการบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ทุกคนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนของกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนด้วยการอธิบายแนะนำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนเพื่อให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น โดยครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรงด้วยการกล่าวคำชมเชยหรือมอบใบประกาศนียบัตรยกย่องชมเชย

จุฬารัตน์ บุญชู (2556, น.24) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ว่าเป็น การจัดการเรียนรู้ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยลดความสามารถให้นักเรียนภายในกลุ่มศึกษาหาความรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกันเพื่อเตรียมสมาชิกของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบรายบุคคล คะแนนจากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนจะนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งก่อน ๆ ซึ่งเป็นคะแนนฐาน นำมาคำนวณเป็นคะแนนพัฒนาการกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงที่สุดจะได้รับรางวัล

Slavin (1995, pp.2-7) ได้สรุปเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบนี้ว่า นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 คนซึ่งคละกันตามระดับความสามารถ เพศ และเชื้อชาติ จากนั้นครูก็จะนำเสนอบทเรียนแล้วนักเรียนก็จะทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม โดยมีข้อกำหนดว่า ทุกคนในกลุ่ม จะต้องเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน จากนั้นนักเรียนจะได้ทำการทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งครูจะนำคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาเทียบกับคะแนนพื้นฐานเดิมแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการ แล้วนำคะแนนพัฒนาการมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ทำ คะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็จะได้รับรางวัลหรือประกาศนียบัตร ซึ่งกิจกรรมการเรียนทั้งหมดตั้งแต่ครูนำเสนอบทเรียนจนถึงการทดสอบจะใช้เวลา 2-3 คาบ จากการสอนตามรูปแบบกิจกรรมกลุ่มคละผลสัมฤทธิ์ ชำงต้น จะเห็นว่าการสอนตามรูปแบบกิจกรรมนี้เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนโดยคละระดับความสามารถ ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 4-5 คน โดยแต่ละความสามารถทางการเรียน มาทำกิจกรรมร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้ ปรึกษา และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม สร้างความสัมพันธ์ และช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนที่ดีขึ้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

สุริษา อินแสน (2563, น.58-59) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกลุ่มผู้เรียนแบบความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เช่น การทำใบกิจกรรมทำใบงาน อภิปรายปัญหาาร่วมกัน ตรวจสอบการแก้ไขคำตอบ โดยทุกคนในกลุ่มต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ผู้เรียนทุกคนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการ เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นการให้รางวัล เป็นการยกย่องชมเชยผู้เรียนกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด เพื่อเป็นการเสริมแรงทางบวกให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน

Slavin (1990, pp.56-60 อ้างถึงใน วัลยา บุญอากาศ, 2556, น.38-41) ได้กล่าวสรุปว่าการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนหลักอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Class Presentation) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นแรกของกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยจะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครูต่อชั้นเรียน ส่วนมากแล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครูโดยการบรรยายการอภิปรายรวมไปถึง การนำเสนอในด้าน โสตทัศนูปกรณ์ (Audiovisual Presentation) การนำเสนอบทเรียนตามรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์จะแตกต่างจากการเรียนการสอนโดยทั่วไป นั่นคือนักเรียนมักจะตระหนักว่าพวกตนจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริงระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจเรียนอย่างจริงจังจะช่วย ทำให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้น และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2) การจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งแบบความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติ หรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้มีจุดประสงค์หลักก็เพื่อการเรียนรู้และให้นักเรียนมีความรู้สึกผูกพันซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีการนับถือตนเองและการยอมรับต่อกัน

3) การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบจะทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีโอกาสให้มีการปรึกษากัน ในขณะที่ทำแบบทดสอบด้วยเหตุนี้นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4) การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์ หรือเพื่อแสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนก็สามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้ ด้วยวิธีนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ

5) การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแล้วนำมาคิดเป็นคะแนนพัฒนา นำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนของการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีอยู่ 5 ประการคือ การนำเสนอบทเรียน การจัดกลุ่ม การทดสอบ การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล และการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

องค์ประกอบพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ทิสนา เขมมณี (2554, น.28) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ต้องมี 5 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน มีความตระหนักว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคน สมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ

องค์ประกอบที่ 2 การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ในทางที่จะให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกของกลุ่มจะห่วงใย ใฝ่หาใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกัน

องค์ประกอบที่ 3 ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ

องค์ประกอบที่ 4 การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

องค์ประกอบที่ 5 การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

อารี สันทรวี (2542, น.328 อ้างถึงใน พันทิพา ทับเที่ยง, 2550, น.34-35) กล่าวว่า องค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ได้แก่

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ กันของนักเรียนในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคน มีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotive Interaction) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง ซึ่งจะทำให้เกิดการทำงานกลุ่มที่สมาชิกมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นกิจกรรมเพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ดูแลเพื่อน ๆ ให้ปฏิบัติตามหน้าที่ กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม สังเกตและบันทึกการทำงานของสมาชิก

4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependent and small Group Skills) เป็นทักษะที่นักเรียนควรได้รับการฝึกก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อช่วยในการปฏิบัติงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) ทุกคนที่เป็นสมาชิกจะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนของสมาชิกในกลุ่มสมาชิกทุกคนต้องมุ่งมั่น และกระตุ้นให้แต่ละคนทำชิ้นงานตามที่กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนต้องคอยสังเกต วิเคราะห์การทำงานร่วมกันและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้

กลุ่มทำงานให้ดีขึ้น รวมทั้ง เปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม

จากการกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD คือ การทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีการปฏิสัมพันธ์ ช่วยเหลือกันและกัน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งอาศัยทักษะทางสังคม และการร่วมมือกันวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือผลสัมฤทธิ์ (level of accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วทำอะไร มีความสามารถชนิดใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้วยการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปการกระทำจริง ให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้ จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบปฏิบัติ
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (content) อันเป็นประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test) (ไพศาล หวังพานิช, 2533, น.209) กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น.45) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องการอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด โดยเฉพาะ

GOOD (1973, p.103 อ้างถึงใน นุจรีย์ ผิวงาม, 2554, น.22) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การเข้าถึงความรู้สึกรู้จักหรือการพัฒนาทักษะ ทางการเรียนซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบ การฝึกอบรมหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ภพ เหล่าไพบูลย์ (2542, น.387-389) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, น.19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของนักเรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วนักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของ หลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548: น.27) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคลที่ต้องอาศัยความพยายาม อย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2558, น.69-94) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2560, น.54) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm – Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนของนักเรียน โดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากการทำงานที่กลุ่มมอบหมาย เป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดผลต่าง ๆ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น.323-324) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในด้านความรู้ ความคิด ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้

ยุทธนา ปัญญาติ (2553, น.3) ได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงกระบวนการวัดผลทางการศึกษาแล้วเรียนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากเพียงใด หลังจากที่ได้เรียนในเรื่องนั้น ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น.20) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ แบบทดสอบสร้าง กับแบบทดสอบมาตรฐาน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ (สมนึก ภักทิษณี, 2558, น.73-96) ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True - False Test) คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือเรียงความ
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนด

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (stem) กับตอนเลือก (choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถาม ที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

จากการกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงเครื่องมือ ที่ใช้ในการวัดผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นพฤติกรรมในด้านความรู้ ความคิดที่พึงประสงค์ 4 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการนำความรู้ไปใช้

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Bloom (อ้างถึงใน กังวล เทียนกัญท์เทศน์, 2540, น. 27) ได้กำหนดพฤติกรรม ที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึง ข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำ ไม่เกินร้อยละ 20 ของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถ เปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้ สถานการณ์ใหม่ สัญลักษณ์หนึ่ง

1) พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1.1) ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

1.2) ความสามารถจำแนก หรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ

1.3) ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีก

2) การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียน อธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตัวเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี

ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่อย่างเหมาะสม การเขียนคำถาม ในระดับนี้อาจเขียนความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ตามให้อธิบายหลักวิชา ตามให้แก้ปัญหา ตามเหตุผลของการปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือการแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสาน ในด้านรายละเอียดของเรื่องราวปลีกย่อยของข้อมูล สร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถ ดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่า หรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์ บางประการมาอ้างโดยแบ่งหลักเกณฑ์เป็น 2 ประเภท คือ การประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายใน และการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ และ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวก ในการประเมินผลจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้าง แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2) ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3) ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความพยายามในการใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยแก้ปัญหาผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการมีการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง

อารักษ์ ไชยหลาก (2556, น.45) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็น กระบวนการแสวงหาความรู้ที่มีระเบียบ แบบแผน มีขั้นตอน และมีการฝึกฝนในการปฏิบัติอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ

ณัฐวดี บุญรัตน์ (2562, น.39) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ ความสามารถของผู้เรียนในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติ และฝึกฝน จนเกิดความชำนาญ

น้ำผึ้ง เสนดี (2560, น.77) สรุปความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า ความสามารถในการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างมีระเบียบแบบแผน ส่งผลให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

กนิษฐา ภูดวงจิตร (2563, น.34) สรุปความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมและการฝึกฝนกระบวนการทางความคิด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน ฝึกฝนกระบวนการคิดจนเกิดความชำนาญ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Sssociation for The Advancement of Science : AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science: a process approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, น.14-19)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ (ทิพย์อุบล ทิพลีส, 2560, น.61-126) ได้แก่

1) ทักษะการสังเกต (Observing) ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หูมูกลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป

2) ทักษะการวัด (Measuring) ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือวัด และอ่านค่าที่ได้จากการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3) ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using Number) ความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการวัดและการนับ มาคำนวณโดยการบวกลบ คูณหาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่น ๆ

4) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) ความสามารถในการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่โดยใช้เกณฑ์ในการจัดจำแนก ซึ่งอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แล้วจัดสิ่งที่มีคุณสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Using Space/Time Relationships) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุอีกชนิดหนึ่ง รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่กับเวลา ขนาด รูปทรง หรือทิศทางของวัตถุในเวลาที่แตกต่างกัน

6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด ทดลอง หรือแหล่งอื่นๆ ที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำใหม่โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น เรียงลำดับ หาความถี่ หาค่าเฉลี่ยจัดแยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ จากนั้นนำเสนอให้บุคคลอื่นเข้าใจในรูปแบบต่างๆ

7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ มาอธิบาย หรือสรุปความหมายอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเข้าช่วย

8) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) ความสามารถในการทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการทำนาย หรือคาดคะเน ซึ่งการพยากรณ์จะมีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด นอกจากจะขึ้นอยู่กับ การสังเกตที่รอบคอบ แล้วการวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

2. ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ (ทิพย์อุบล ทิพลีส, 2560, น.139-169) ได้แก่

9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ซึ่งคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้เป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ และเป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน อาจเป็นคำตอบที่เป็นจริงทั้งหมด หรือเป็นจริงบางส่วน หรือไม่เป็นจริงทั้งหมดก็ได้ซึ่งจะทราบได้หลังทำการทดลองเพื่อหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Variable Operationally) ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลองให้เข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต วัด หรือตรวจสอบได้

11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable) ความสามารถในการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่งๆ หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

12) ทักษะการทดลอง (Experimenting) ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือพิสูจน์เพื่อยืนยันความจริงในสิ่งที่สงสัย ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล (Interpreting data and making conclusion) ความสามารถในการแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือ รูปภาพต่างๆ แล้วสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าความรู้ใหม่ๆ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ รวมเป็น 13 ทักษะ

การวัดแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540, น.78-79 อ้างถึงในจรินทร์ จันทร์เพ็ง, 2556) ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1) ด้านสถานการณ์

1.1) สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม ต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

1.2) ใช้คำพูดที่เข้าใจง่ายต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

1.3) สถานการณ์จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล สั้น กระชับรัดกุมเข้าใจง่ายและในแต่ละสถานการณ์ควรใช้คำถามได้มากกว่า 1 ข้อ

1.4) ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดจะต้องระบุให้ชัดเจน

2) ด้านคำถาม

2.1) ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถ

2.2) ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่ เคยอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว

2.3) การใช้คำถามที่รัดกุมชัดเจนจะให้ตอบเรื่องใด

2.4) ข้อความที่จะใช้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่องและกำหนดคะแนนให้

เหมาะสม

3) ด้านการตรวจสอบ

ถ้าเป็นข้อสอบแบบสั้น ๆ แม้จะเป็นคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าเป็นคำตอบที่แน่นอนนครูผู้สอน ควรดูเหตุผลของนักเรียนถึงแม้ว่าแตกต่างเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ตามควรยอมรับ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 อ้างถึงใน ชนภรณ์ ก้องเสียง, 2558) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังนี้

1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน

- 1.1) สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลองได้
- 1.2) สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าจาก ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้

2) ทักษะการให้นิยามปฏิบัติการ

สามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษา และการทดลองได้

3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

สามารถกำหนด และอธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมใน การทดลองได้

4) ทักษะการทดลอง

- 4.1) สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธีขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้
- 4.2) สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลอง อย่างเหมาะสม
- 4.3) สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
- 4.4) สามารถบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

5) ทักษะการประมวลผลและการตีความหมายของข้อมูล

5.1) สามารถในการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปลความหมายหรือ บรรยาย ลักษณะของข้อมูล

5.2) สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยใช้เป็น แนวทางในการวัดทักษะกระบวนการทางวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องวัดความสามารถมี 3 ลักษณะ คือ ด้านสถานการณ์ ด้านคำถาม และด้านการตรวจสอบ เพื่อให้ครอบคลุมความสามารถของนักเรียน เมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

อิสรา รุ่งอภิญา (2558) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชนิดของประโยค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแบบฝึก ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชนิดของประโยค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วรลักษณ์ เอียดรอด กิตติมา พันธุ์พุกษา และนพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2564) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.04 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย คือ 24.03 คะแนน (S.D. = 1.85) และพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

วุฒิชัย จารุภัทรกุล สมศิริ สิงห์หลพ และสพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนที่มีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันสูงขึ้น และอยู่ในระดับดี

ภริตา ต้นเจริญ นพมณี เชื้อวัชรินทร์ สมศรี สิงห์หลพ และเชษฐ สิริสวัสดิ์ (2561) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง พบว่า

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เพ็ญนิภา แววศรี อนันต์ ปานศุภวัชร และกุลวดี สุวรรณไตรย์ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มาเรียม วัฒนาศ เชษฐศิริสวัสดิ์ และสุทิน กิ่งทอง (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบประสาทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี (กลุ่มทดลอง) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ในด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ในทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริรักษ์ แก้วหานาม อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังโน้ตสน้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

งานวิจัยต่างประเทศ

Ross (1995 อ้างถึงใน อรรถพล ปลัดพรหม, 2562, น.41) ได้ศึกษาผลย้อนกลับต่อพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับการเรียนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 18 คน ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลย้อนกลับในด้านการให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่ม เกิดทักษะกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาให้ตนเองและเพื่อนเพิ่มขึ้น และส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในตนเอง

Scott (1985, p.1503) ได้ทดลองวิธีการเรียนแบบ STAD ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อน เจตคติต่อตนเองและโรงเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4-6 จาก 3 โรงเรียน จำนวน 16 ห้องเรียนรวม 452 คน ซึ่งประกอบไปด้วยคน 4 กลุ่ม คือกลุ่มคนอเมริกาและใต้ (เม็กซิกัน) กลุ่มคนผิวขาว (ยุโรป) กลุ่มคนผิวดำ (นิโกร) และกลุ่มคนเอเชีย ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทางด้านความนับถือตนเองทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แม้จะมีการพัฒนาทางด้านความนับถือตนเองสูงขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนเจตคติต่อโรงเรียน นักเรียนกลุ่มที่สอนแบบปกติมีเจตคติต่อโรงเรียนดีกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนทางด้านผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาคำไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มีแนวโน้มการที่จะประสบผลสำเร็จมากกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนแบบปกติ

Simsek และ Kabapinar (2010) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Campbell (2006) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อความคิดรวบยอดของนักเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนระดับชั้นเกรด 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิค และวิธีสอนแบบต่าง ๆ สามารถดึงความสนใจของนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้น ได้รับฝึกหัด และมีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มที่ โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม สำรวจตรวจสอบ คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเองมีการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดความสนใจอยากรู้และมีความตั้งใจเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งการนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการทำกิจกรรมผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า การเรียนจากการสอนผู้สอนที่เน้นการบรรยายเป็นหลัก ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อน ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาชีววิทยา 4 เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการวิจัยครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยประเภทกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนและหลัง (One-group Pretest and Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการทดลองกลุ่มทดลองเดี่ยว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน

| กลุ่มทดลอง | การวัดค่าตัวแปรตาม ก่อนการทดลอง | ตัวแปรต้น | การวัดค่าตัวแปร ตามหลังการทดลอง |
|------------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| E | O ₁ | X | O ₂ |

โดย E คือ กลุ่มทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 1 ห้องเรียน

O₁ คือ การทดสอบหรือการสอบวัดค่าตัวแปรตามก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

O₂ คือ การทดสอบหรือการสอบวัดค่าตัวแปรตามหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนขนาดใหญ่ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย จำนวน 3 โรงเรียนที่กำลังศึกษาแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 9 ห้อง จำนวนนักเรียน 348 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนอุดมครุณี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการเลือก ภายในห้องเรียนเดียวกันประกอบด้วยนักเรียนที่คละเทศ และคละความสามารถทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. การสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น | การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD | การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD |
|--|---|--|
| 1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จากการทบทวนความรู้เก่าจากการเปิดคลิปวิดีโอหรือภาพต่าง ๆ หรือมีการใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วม | 1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอ บทเรียนที่นักเรียนต้องเรียน อาจใช้การบรรยาย การอภิปราย หรือคลิปวิดีโอหรือภาพต่าง ๆ | 1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นดึงดูดความสนใจของนักเรียน เพื่อที่จะนำเข้าสู่บทเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจ ซึ่งอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วม |
| 2.ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนดำเนินการสังเกต สำรวจทดลอง และรวบรวมข้อมูล และให้นักเรียนได้มีการพูดคุยกัน จากนั้นสร้างองค์ความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง | 2.ขั้นจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดแบ่งกลุ่มนักเรียน 4-5 คน โดยแบ่งแบบคละเพศ และความสามารถทางการเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ ภายในกลุ่ม มีการนับถือตนเองและการยอมรับต่อกัน | 2.ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เป็นขั้นที่แบ่งกลุ่มนักเรียน 4-5 คน คละเพศ และคละความสามารถ ซึ่งนักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันดำเนินการทำกิจกรรม การสังเกต สำรวจ ทดลอง และรวบรวมข้อมูล |

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น | การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD | การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD |
|---|--|--|
| 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เป็นขั้นที่ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ | | 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เป็นขั้นที่ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ |
| 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้าง ขึ้นมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือใช้อธิบายถึงสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น | | 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้าง ขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือใช้อธิบายถึงสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น |
| 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมิน ความเข้าใจของตนเองด้วย | 3. ขั้นทดสอบ (Quizzes) ทำการ ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล ----- 4. ขั้นให้คะแนนพัฒนา รายบุคคล (Individual Improvement Scores) การให้ คะแนนความก้าวหน้าหรือ คะแนนพัฒนาการของสมาชิก แต่ละคนในกลุ่ม ----- 5. ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จ ของกลุ่ม (Team Recognition) กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยรวม พัฒนาสูงสุด จะได้รับรางวัล หรือคำชมเชย | 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการ เรียนรู้ของนักเรียน โดยการ ทดสอบนักเรียนรายบุคคล ตรวจคำตอบ จัดทำคะแนน พัฒนาการของนักเรียน และของ แต่ละกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยรวม พัฒนาการสูงสุดจะได้รับรางวัล หรือคำชมเชย |

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหายใจ

1.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4-6 เรื่อง ระบบหายใจ

1.4 กำหนดขอบเขตและเนื้อหาสาระรายวิชาชีววิทยา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการ การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การเลือกใช้สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหายใจ

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ จำนวน 8 แผน 12 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

| แผนการจัดการเรียนรู้ | เรื่อง | จำนวนชั่วโมง |
|----------------------|---|--------------|
| 1 | การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ | 2 |
| 2 | อวัยวะและ โครงสร้างการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | 1 |
| 3 | ปอด | 2 |
| 4 | ความดันย่อยของแก๊ส | 1 |
| 5 | การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส | 2 |
| 6 | กลไกการหายใจ | 1 |
| 7 | การควบคุมการหายใจ | 2 |
| 8 | ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ | 1 |
| รวม | 8 แผนการเรียนรู้ | 12 |

1.6 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้น

1.7 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ประกอบการ ประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง ความเหมาะสม ดังนี้

- 1) นางนิภาภรณ์ แคนหนอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนชีววิทยา
- 2) นางสาวกรรณิการ์ วงศ์กลม ครูชำนาญการ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและวัดผลประเมินผล
- 3) นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน ครู โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินความเหมาะสมในด้านความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

| | | | |
|------------|---|---------|-------------------|
| ระดับคะแนน | 5 | หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด |
| ระดับคะแนน | 4 | หมายถึง | เหมาะสมมาก |
| ระดับคะแนน | 3 | หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง |
| ระดับคะแนน | 2 | หมายถึง | เหมาะสมน้อย |
| ระดับคะแนน | 1 | หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

ในตอนท้ายเป็นแบบปลายเปิด มีไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้

1.9 นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละข้อรายการมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยถ้ำค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ดังเกณฑ์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533) ต่อไปนี้

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

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเท่ากับ 4.58 หมายถึง มีระดับเหมาะสมมากที่สุด และปรับปรุงแผนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ข้อเสนอแนะ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ควรมีการดำเนินกิจกรรมการสอน

สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่จะเรียนรู้ในแผนนั้น ๆ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสะท้อนความคิดให้มากขึ้น แล้วนำไปทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพใกล้เคียงกันคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนกลุ่มที่ยังไม่เคยเรียน

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอุดมครุณี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบหายใจ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ในการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบทดสอบ ครอบคลุมเนื้อหา ระบบหายใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารการวัดและประเมินผล และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.2 ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและปริมาณของแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบเสร็จสมบูรณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนี้

1) นางนิภาภรณ์ แคนหนอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนชีววิทยา

2) นางสาวกรรณิการ์ วงศ์กลม ครูชำนาญการ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและวัดผลประเมินผล

3) นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน ครู โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา

ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 คือ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น ไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

2.6 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดผลรวมจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน คัดเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผลการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คือ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับภาษาข้อที่ไม่ชัดเจน ควรปรับให้ชัดเจน และใช้ภาษาอ่านเข้าใจง่าย และชัดเจนมากยิ่งขึ้น และการใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง (ตารางภาคผนวก ง)

2.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพใกล้เคียงกันคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 40 คน

2.8 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67 (ตารางภาคผนวก ง)

2.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยสูตร K-R20 ของ Kuder Richardson (อารยา องค์กรเยี่ยม และพงศักราว วิจิตเวชไพศาล, 2561) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 (ตารางภาคผนวก ง)

2.10 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 36 คน ต่อไป

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ในการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารการวัดและประเมินผล และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิธี
การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์กับทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เพื่อกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง
ระบบหายใจ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง
ระบบหายใจ ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและปริมาณของแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง
ระบบหายใจ ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบเสร็จสมบูรณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่
ต้องการวัด ดังนี้

1) นางนิภาภรณ์ แคนหนอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านแผนการสอนชีววิทยา

2) นางสาวกรรณิการ์ วงศ์กลม ครูชำนาญการ โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านหลักสูตรและวัดผลประเมินผล

3) นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน ครู โรงเรียนอุดมครุณี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา
ชีววิทยา

ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้เกณฑ์
พิจารณา ดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 คือ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น ไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

3.6 หากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดผลรวมจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกัน คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.7 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพใกล้เคียงกันคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 40 คน ซึ่งผลการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คือ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับภาษาให้อ่านเข้าใจง่าย และชัดเจนมากขึ้น และแก้ไขตัวเลือกให้มีความถูกต้อง (ตารางภาคผนวก ง)

3.8 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.31 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.39 (ตารางภาคผนวก ง)

3.9 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ โดยสูตร K-R20 ของ Kuder Richardson (อารยา องค์เอี่ยม และพงศ์ธรา วิจิตเวชไพศาล, 2561) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 (ตารางภาคผนวก ง)

3.10 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอุดมครุณี จำนวน 36 คน ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน กิจกรรมบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ตามลำดับ

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ พร้อมเก็บข้อมูลคะแนนในแต่ละแผนการสอน

5. เมื่อดำเนินการสอนครบแผนการเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผลสอบที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน

6. นำคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการมาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนกับหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ Dependent Sample T-Test

2. วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample T-Test

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนกับหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ Dependent Sample T-Test

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample T-Test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น.105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

| | | |
|-------|-----------|----------------------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| | $\sum X$ | แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | N | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

1.2 การหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น.104)

$$p = \frac{f \times 100}{N}$$

| | | |
|-------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| | f | แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ |
| | N | แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด |

1.3 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2555, น.10-38)

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

| | | |
|-------|--------------|--------------------------------------|
| เมื่อ | S | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum X^2$ | แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง |
| | $(\sum X)^2$ | แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง |
| | N | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

2. สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

(สมนึก ภัททิยธนี, 2548, น.221)

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

| | | |
|-------|------------|---|
| เมื่อ | IOC | แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ |
| | ΣR | แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

2.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2543, น.177-178)

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

| | | |
|-------|---|----------------------------|
| เมื่อ | P | แทน ความยากง่าย |
| | R | แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก |
| | N | แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด |

2.3 การหาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ตามวิธีของ Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2548, น.81-82) ดังนี้

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

| | | |
|-------|---|--|
| เมื่อ | B | แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
| | U | แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก |
| | L | แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก |

- N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้ หรือสอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตร K-R20 ของ Kuder Richardson (อารยา องค์กรเยี่ยม และพงศธราร วิจิตเวชไพศาล, 2561, น.40) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ และ Dependent Sample T-Test (ปกรณ์ ประจัญบาน, 2552, น.336) ดังนี้

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

- เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่ของคะแนน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

3.2 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One Sample T-Test (ปกรณ์ ประจัญบาน, 2552, น.238)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n - 1$$

| | | |
|-------|-----------|-----------------------------------|
| เมื่อ | t | แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t |
| | \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| | μ | แทน คะแนนเกณฑ์ที่กำหนด |
| | S | แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน |
| | n | แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง |



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษารั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการศึกษา ดังนี้

| | |
|-----------|--|
| \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| \bar{D} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่าง |
| n | แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง |
| S.D. | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t |
| p | แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน |
| \square | แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 |
| df | แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 |

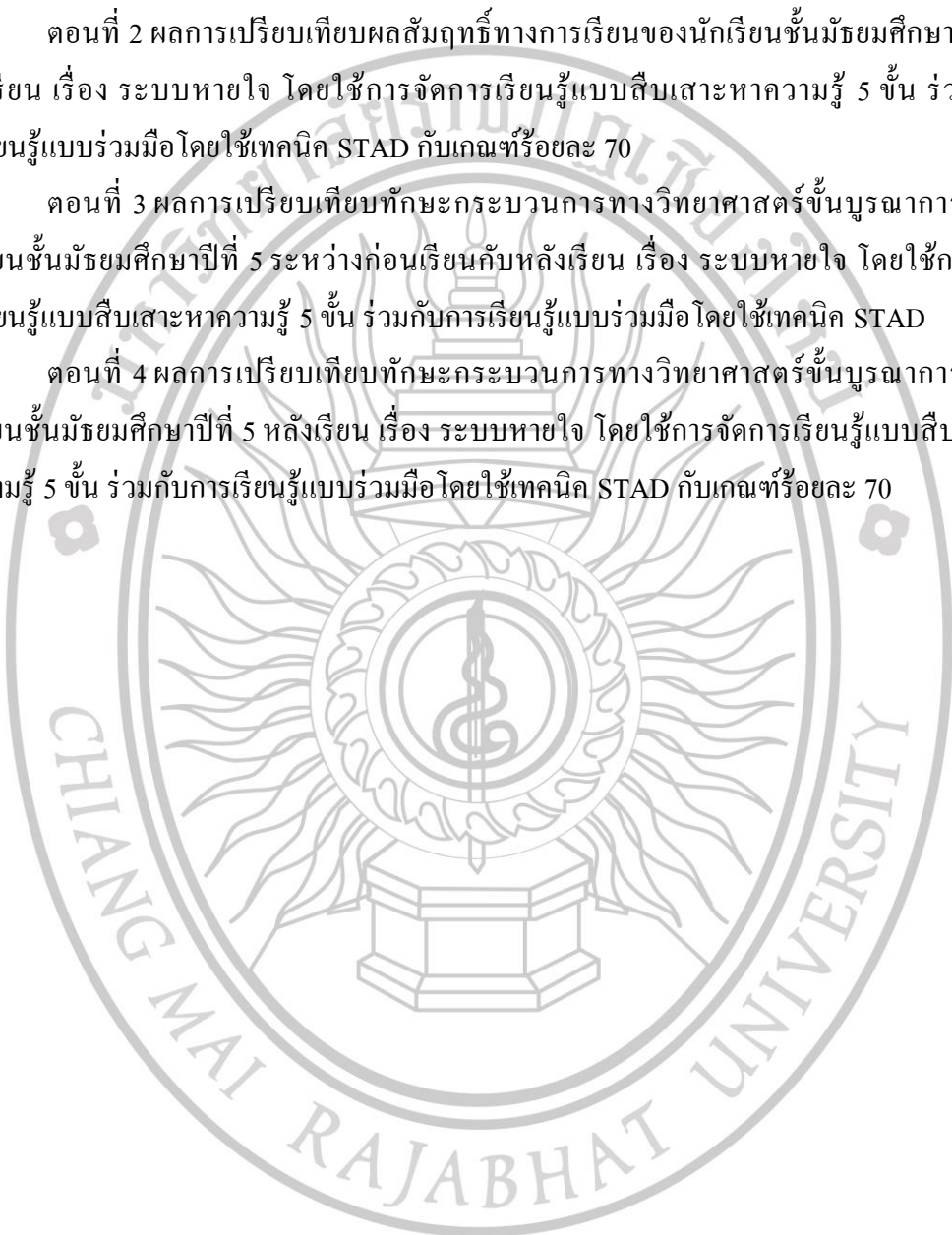
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ด้วยการทดสอบค่า Dependent Sample T-Test ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| การทดสอบ | n | \bar{X} | S.D. | \bar{D} | df | t | p (2-tailed) |
|-----------|----|-----------|------|-----------|----|--------|--------------|
| ก่อนเรียน | 36 | 11.86 | 1.97 | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 21.67 | 1.79 | 9.81 | 37 | 24.76* | 0.0000 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 11.87 และ 21.67 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| พฤติกรรม การเรียนรู้ | n | คะแนน เต็ม | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | t | p (2-tailed) |
|-------------------------|----|---------------|-----------|------|-----------|------|--------|-----------------|
| | | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| ความรู้ความจำ | 36 | 14 | 5.06 | 1.72 | 10.22 | 1.48 | 13.41* | 0.0000 |
| ความเข้าใจ | 36 | 9 | 3.86 | 1.69 | 6.31 | 1.04 | 8.47* | 0.0000 |
| การนำความรู้ไปใช้ | 36 | 2 | 0.78 | 0.83 | 1.42 | 0.60 | 3.87* | 0.0005 |
| การวิเคราะห์ | 36 | 5 | 1.81 | 0.89 | 3.72 | 0.85 | 8.59* | 0.0000 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและกับหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| พฤติกรรม การเรียนรู้ | ก่อนเรียน \bar{X} ร้อยละ | หลังเรียน \bar{X} ร้อยละ | คะแนน พัฒนาการ | ลำดับร้อยละของค่าเฉลี่ย คะแนนพัฒนาการ |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|--|
| ความรู้ความจำ | 36.11 | 73.02 | 36.90 | 2 |
| ความเข้าใจ | 42.90 | 70.06 | 27.16 | 4 |
| การนำความรู้ไปใช้ | 38.89 | 70.83 | 31.94 | 3 |
| การวิเคราะห์ | 36.11 | 74.44 | 38.33 | 1 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการในแต่ละด้านของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถเรียงลำดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการจากสูงสุดไปต่ำสุด ได้ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ 2) ความรู้ความจำ 3) การนำความรู้ไปใช้ และ 4) ความเข้าใจ ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample T-Test ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

| การทดสอบ | n | เกณฑ์ | \bar{X} | S.D. | % of Mean | df | t | p (1-tailed) |
|-----------|----|-------|-----------|------|-----------|----|-------|--------------|
| หลังเรียน | 36 | 21 | 21.67 | 1.79 | 72.22 | 35 | 2.24* | 0.0159 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 21.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.22 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| พฤติกรรม การเรียนรู้ | n | คะแนน เต็ม | คะแนนเกณฑ์ ร้อยละ 70 | หลังเรียน | | t | p (1-tailed) |
|-------------------------|----|---------------|-------------------------|-----------|------|-------|-----------------|
| | | | | \bar{X} | S.D. | | |
| ความรู้ความจำ | 36 | 14 | 9.8 | 10.22 | 1.57 | 1.72* | 0.0474 |
| ความเข้าใจ | 36 | 9 | 6.3 | 6.56 | 1.21 | 0.03 | 0.4873 |
| การนำความรู้ไปใช้ | 36 | 2 | 1.4 | 1.42 | 0.60 | 0.17 | 0.4347 |
| การวิเคราะห์ | 36 | 5 | 3.5 | 3.72 | 0.85 | 1.57 | 0.0626 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังนี้ ความรู้ความจำ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| พฤติกรรมการเรียนรู้ | คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 | คะแนนหลังเรียน (\bar{X}) | ลำดับค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน |
|---------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| ความรู้ความจำ | 9.8 | 10.22 | 1 |
| ความเข้าใจ | 6.3 | 6.56 | 2 |
| การนำความรู้ไปใช้ | 1.4 | 1.42 | 4 |
| การวิเคราะห์ | 3.5 | 3.72 | 3 |

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยคะแนนในแต่ละด้านของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยสามารถเรียงลำดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีคะแนนหลังเรียนจากสูงสุดไปต่ำสุดได้ดังนี้ 1)ความรู้ความจำ 2)ความเข้าใจ 3)การวิเคราะห์ และ 4) การนำความรู้ไปใช้ ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิค STAD

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัด
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
ด้วยการทดสอบค่า Dependent Sample T-Test ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิค STAD

| การทดสอบ | n | \bar{X} | S.D. | \bar{D} | df | t | p (2-tailed) |
|-----------|----|-----------|------|-----------|----|--------|--------------|
| ก่อนเรียน | 36 | 9.56 | 2.14 | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 14.78 | 1.57 | 5.22 | 35 | 16.77* | 0.0000 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ
การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและ
หลังเรียน เท่ากับ 9.56 และ 14.78 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า หลังเรียนมีค่าสูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดคตินิยมเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ | n | คะแนนเต็ม | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | t | p (2-tailed) |
|--|----|-----------|-----------|------|-----------|------|-------|--------------|
| | | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| 1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน | 36 | 2 | 0.92 | 0.65 | 1.44 | 0.69 | 3.37* | 0.0019 |
| 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ | 36 | 3 | 1.47 | 0.91 | 2.11 | 0.62 | 3.33* | 0.0020 |
| 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร | 36 | 7 | 3.22 | 1.22 | 4.94 | 0.89 | 7.94* | 0.0000 |
| 4. ทักษะการทดลอง | 36 | 4 | 2.11 | 1.09 | 3.11 | 0.85 | 4.07* | 0.0003 |
| 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป | 36 | 4 | 1.83 | 0.94 | 3.22 | 0.68 | 7.23* | 0.0000 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยคะแนนในแต่ละทักษะหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ | ก่อนเรียน \bar{X} ร้อยละ | หลังเรียน \bar{X} ร้อยละ | คะแนนพัฒนาการ | ลำดับร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการ |
|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| 1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน | 45.83 | 72.22 | 26.39 | 2 |
| 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ | 49.07 | 70.37 | 24.60 | 4 |
| 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร | 46.03 | 70.63 | 21.30 | 5 |
| 4. ทักษะการทดลอง | 52.78 | 77.78 | 25.00 | 3 |
| 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป | 45.83 | 80.56 | 34.72 | 1 |

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD มีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการในแต่ละทักษะ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถเรียงลำดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการจากสูงสุดไปต่ำสุด ได้ดังนี้ 1) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และ 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ได้รับการจัด
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
โดยใช้ One Sample T-Test ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับ
เกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

| การทดสอบ | n | เกณฑ์ | \bar{X} | S.D. | % of Mean | df | t | p (1-tailed) |
|-----------|----|-------|-----------|------|-----------|----|-------|--------------|
| หลังเรียน | 36 | 14 | 14.78 | 1.57 | 73.89 | 35 | 2.97* | 0.0027 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 14.78 คะแนน คิดเป็น
ร้อยละ 73.89 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลัง
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
เรื่อง ระบบหายใจ ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ
คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุม
ตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ | n | เกณฑ์ร้อยละ 70 | | หลังเรียน | | t | p (1-tailed) |
|--|----|----------------|-----------|-----------|------------------|-------|--------------|
| | | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} ร้อยละ | | |
| 1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน | 36 | 1.4 | 1.44 | 0.69 | 72.22 | 0.38 | 0.3517 |
| 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ | 36 | 2.1 | 2.11 | 0.62 | 70.32 | 0.11 | 0.4577 |
| 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร | 36 | 4.9 | 4.94 | 0.89 | 70.63 | 0.30 | 0.3835 |
| 4. ทักษะการทดลอง | 36 | 2.8 | 3.17 | 0.85 | 77.78 | 2.18* | 0.0179 |
| 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป | 36 | 2.8 | 3.22 | 0.68 | 80.56 | 3.72* | 0.0003 |

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ดังนี้ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดคณิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ | คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 | คะแนนหลังเรียน (\bar{X}) | ลำดับค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน |
|--|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน | 1.4 | 1.44 | 3 |
| 2. ทักษะการกำหนดคณิยามเชิงปฏิบัติการ | 2.1 | 2.11 | 5 |
| 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร | 4.9 | 4.94 | 3 |
| 4. ทักษะการทดลอง | 2.8 | 3.17 | 2 |
| 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป | 2.8 | 3.22 | 1 |

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยคะแนนในแต่ละทักษะของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยสามารถเรียงลำดับพฤติกรรมผลการเรียนรู้ที่มีคะแนนหลังเรียนจากสูงสุดไปต่ำสุด ได้ดังนี้ 1) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และ 5) ทักษะการกำหนดคณิยามเชิงปฏิบัติการ ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน โดยจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.58

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.39 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเภทกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว และมีการทดสอบก่อนและหลัง (One-group Pretest and Posttest Design) ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ Dependent Sample T-Test และ One Sample T-Test

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากการศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 11.87 และ 21.67 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 72.22 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และเมื่อพิจารณาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาทุกด้านของพฤติกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยด้านการวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ การนำความรู้ไปใช้ และความเข้าใจตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD นั้น นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ที่มีความเชื่อมโยงเมื่อได้ร่วมทำกิจกรรมที่มีการร่วมกันคิด ร่วมกันวิเคราะห์ การซักถามกันและกัน และลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนสามารถจัดองค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านของความรู้ความจำ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายความคิดรวบยอดได้ และเนื่องจากการเสริมแรงในกิจกรรมแบบกลุ่มนั้น ส่งผลช่วยให้นักเรียนมีการกระตุ้นตัวเองให้มีการเรียนรู้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมด้านความรู้ความจำสูง ซึ่งทำให้นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์สูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับครูผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม สำนวจตรวจสอบคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาาร่วมกัน โดยในกลุ่มมีนักเรียนที่ละความสามารถทางการเรียน มีการใช้เทคนิคเสริมแรง มีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองตลอดเวลา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรีกษา และให้ความช่วยเหลือกันในด้านารเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546, น.34) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาและคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และ

เทคนิค STAD ช่วยให้การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนได้แสดงความคิดเห็น มีการใช้เทคนิคเสริมแรง ที่ช่วยให้นักเรียนได้เกิดทักษะและกระบวนการทำงานเป็นทีม ซึ่งสอดคล้องกับเบญจพร ปันจพาลังกูร (2551, น.20-26 อ้างถึง Arends, 1994, p.346) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นวิธีการเรียนการสอนที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน นักเรียนในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ประกษาหรือให้ความช่วยเหลือกันในด้าน การเรียน สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่ง Slavin (1997, p.2-7) กล่าวว่า การสอนในรูปแบบกิจกรรมกลุ่ม โดยรูปแบบจะเป็นการลดความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ทิพย์รัตน์ มังกรทอง (2558, น.842) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาหลังเรียนอยู่ใน เกณฑ์ระดับดีขึ้นไป และสอดคล้องกับผลการศึกษาของพัชรินทร์ ศรีพล (2566, น.71-72) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และสอดคล้องกับผล การศึกษาของสุกัญดา พรหมนิล (2563, น.113) ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบหายใจ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ย ก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 9.56 และ 14.78 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบ หลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 73.89 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และเมื่อพิจารณาแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทักษะการตั้งสมมติฐาน รองลงมา คือ ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ตามลำดับ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD นั้น นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทดลองต่าง ๆ จึงมีการกระจ่ายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ แล้วเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถรวบรวมองค์ความรู้ ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ นอกจากนี้ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ทักษะการทดลอง

ทั้งนี้เนื่องจากทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นทักษะที่นักเรียนมีพื้นฐานจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล สามารถนำมาตีความหมายและสรุปเป็นองค์ความรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ เกิดความคิดที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น และทักษะการทดลองเป็นทักษะที่นักเรียนได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง ซึ่งนักเรียนสามารถช่วยกันทำ หรือแบ่งหน้าที่ขั้นตอนการทดลองให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา กระบวนการต่างๆ ระบบต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น และแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ซึ่งประกอบไปด้วย ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งได้จากกระบวนการคิด สืบเสาะ ตรวจสอบ สืบเสาะ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยตนเอง และจากการทำงานเป็นกลุ่มช่วยให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนจะมีบทบาท มีการแสดงความคิดเห็น และแก้ไขปัญหาพร้อมกันอย่างมีแบบแผน ผ่านการลงมือปฏิบัติ การสังเกต จากการทำกิจกรรม การนำเสนอสถานการณ์ และการทดลอง ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตลอดเวลา

ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และช่วยเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ ทิวากร วงษ์เสน (2560, น.144) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนสูงขึ้น อาจเป็นเพราะรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้น และตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ ด้วยตนเอง และการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียน เป็นกลุ่ม โดยลดความสามารถทางการเรียน นักเรียนในกลุ่มจะช่วยกันทำกิจกรรม ทำการทดลอง ภายในกลุ่ม และมีแข่งขันระหว่างกลุ่ม มีการประเมินผลการเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนน รวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม ทำให้สมาชิกทุกคนมีบทบาท และหน้าที่เท่าเทียมกัน มีการเสริมแรงนักเรียน ที่มีผลการประเมินสูงที่สุด มีการกล่าวชมเชยหรือมอบรางวัล ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการเรียนรู้ที่ช่วย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนที่ดีขึ้น ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น และสอดคล้องกับน้ำผึ้ง เสนดี (2560, น.77) กล่าวว่า ความสามารถในการปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่การค้นหาความรู้ใหม่ และการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบแบบแผน ส่งผลให้ การทำงานถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาของ มณฑกานต์ ยืนนาน (2563, น.3329-3330) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิก เรื่อง การรักษาคุณภาพในร่างกาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กนิษฐา ภูดวงจิตร (2563, น.113) ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของภาณุพงศ์ พาดิ (2566, น.34) ศึกษาการพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อจำกัด

1. การจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนลดความสามารถ ใช้คะแนนของกลางภาคเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ซึ่งทำให้อาจไม่สามารถวัดความสามารถของผู้เรียนได้ เนื่องจากความกดดันทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละวิชาแตกต่างกันอาจทำให้ผลการศึกษามีความคลาดเคลื่อน
2. การวางแผนในการจัดการเรียนการสอน ควรให้ยืดหยุ่น และเหมาะสมกับเวลาที่จะใช้ในการสอน ผู้สอนควรจะต้องเตรียมกิจกรรมที่ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ และให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ก่อนเริ่มกิจกรรมควรชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหา และแจ้งผลการทำกิจกรรมกลุ่มทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบผลจากการทำกิจกรรมของกลุ่มตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือส่วนใหญ่จะใช้ การยกตัวอย่างจากสถานการณ์ ซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนส่วนมากได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนบางคนได้ ดังนั้นควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจและท้าทายความสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยพบว่ามึนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากมีพฤติกรรมที่ไม่ค่อยเอาใจใส่ในการเรียน ดังนั้นควรมีการศึกษาแนวทางที่ช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าว เช่น กิจกรรมที่สามารถนำใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมเกมศึกษา การแข่งขันต่าง ๆ ในเวลาเรียน นอกจากนี้ผู้สอนควรติดตามและกระตุ้นผู้เรียนให้ทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ
2. ควรนำรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ใช้ในรายวิชาชีววิทยาเรื่องอื่น ๆ หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบร่างกายที่ทำงานร่วมกัน
3. ควรวางแผนจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา สร้างกิจกรรมหรือแบบทดสอบวัดที่สามารถพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นรายทักษะ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จริง

บรรณานุกรม

- กนิษฐา ภูดวงจิตร. (2563). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตร. การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือเสริมกรุงเทพ.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2536). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของนักเรียน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- จรินทร์ จันทร์เพ็ญ. (2556) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จุฬารัตน์ บุญชู. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณัฐวดี บุญรัตน์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- คาราวรรณ เดชนครรัง. (2559). การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะการแสวงหาความรู้ เรื่อง ภูมิปัญญาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิพย์รัตน์ มังกรทอง. (2558). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 8(1). 842-855.
- ทิพย์อุบล ทิพลีส. (2560). การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุดรธานี: สำนักวิชาศึกษาทั่วไป. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ทิวากร วงษ์เสน, อุษา ปราบหงส์ และ พจมาน ชำนาญกิจ. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 9(24). 135-146.
- ทิสนา แจมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน. องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนภรณ์ ก่องเสียง. (2558). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ : กรณีศึกษาโรงเรียนปรางโมทวิทยา รามอินทรา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- นุจรีย์ พิวงาม. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์วิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) กับการสอนตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2555). *สถิติชวนใช้*. กรุงเทพฯ: โอเคอนพรีนติ้ง.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- น้ำผึ้ง เสนดี, อนันต์ ปานศุกวัชร และ อุษา ปราบหงส์. (2561). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10(28). 1-13.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. (2553). สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- เบญจพร ปัทมพลังกูร. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปกรณั ประจันบาน. (2552). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยและประเมิน (*Advanced Statistics for Research and Evaluation*). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปวีณา วิชนี, เชษฐศิริสวัสดิ์ และ สพลณภัทร ศรีแสนยงค์, ลักษณะมงคล ถาวรณา. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 8(2). 450-463.
- พัชรินทร์ ศรีพล, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และ เชษฐศิริสวัสดิ์. (2566). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*. 9(2). 71-82.
- พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI). (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เพ็ญนิภา แววศรี, อนันต์ ปานศุภวัชร และ กุลวดี สุวรรณไตรย์. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 11(30). 31-42.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภริตา ตันเจริญ นพมณี เชื้อวัชรินทร์ สมศรี สิงห์ल्प และ เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2561). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*. 17(2). 188-196.
- ภาณุพงศ์ พาดิ, กุลวดี สุวรรณไตรย์, อรุณรัตน์ คำแหงพล และ ชราเทพ เตมียักษ์. (2566). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 20(89). 34 – 44.
- มาเรียม วัฒนาศ, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และ สุทิน กิ่งทอง. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบประสาทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการศึกษา*. 7(2). 254-264.
- มณฑกานต์ ยืนนาน, ดวงเดือน สุวรรณจินดา และ จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง การรักษาคูลยภาพในร่างกาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดบุรีรัมย์ ใน งานประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12 (น.3329-3336). 9 - 10 กรกฎาคม, 2563. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- บุษนา ปัญญาดี. (2553). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีทักษะกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอนโดยนำแนวคิดการเขียนอธิบายด้วยผังงาน*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนพาณิชยการจรัสสนิทวงศ์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วรรณุช เชื้ออ่อน. (2557). การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โปรตีน โดยใช้วัสดุชีวภาพในชีวิตประจำวันบนพื้นฐานแนวทางการสอนสืบเสาะแบบแนะนำ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วรลักษณ์ เอียดรอด กิตติมา พันธุ์พุกษา และ นพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 23(1). 252-263.
- วัลยา บุญอากาศ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จันทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- วุฒิชัย จารุภัทรกุล สมศิริ สิงห์หลพ และ สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 20(1). 151-163.
- ศรียาญจน์ กรุ่มรัมย์, สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และ สมศิริ สิงห์หลพ. (2559). การศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประสานห้าแนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเรื่อง พันธุศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 18(2). 202-211.
- ศิริรักษ์ แก้วหานาม, อนันต์ ปานสุขวัชร และ อรุณรัตน์ คำแหงพล. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ยีน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 11(30). 21-29.
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา)). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก กัททิยชนิ. (2558). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สุกัญดา พรหมนิล, ธนานันต์ กุลไพบุตร และ อูษา ปราบหงส์. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 12(34). 113-122
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุธิชา อินแดน. (2564). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง*. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้*. 4(1). 23-34.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดการการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรรถพล ปลัดพรหม. (2562). *การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อารยา องค์กรเอี่ยม และ พงศ์ธรา วิจิตเวชไพศาล. (2561). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย. *Thai J Anesthesiol*. 44(1). 36-42.

- อารักษ์ ไชยหลากหลาย. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัญชญา ภัคดีวงษ์ และ อัมพร วัจนะ. (2564). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการทดลองแบบสืบเสาะบนเฟซบุ๊ก (Facebook) เรื่อง สารบริสุทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 11(2). 113-126.
- อิสรา รุ่งอภิญา. (1558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชนิดของประโยค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแบบฝึก. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 9(2). 1877-1889.
- Campbell, M. A. (2006). *The Effects Of The 5e Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Force And Motion Concepts*. Electronic Theses and Dissertations.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. (3rd ed). New York: McGraw – Hill.
- Scott, T. M. (1985). The Effects of Cooperative Learning Environments on Relationships with Peers, Attitude toward Self and Achievement in Spelling of Ethnically Diverse Elementary Students. *Dissertation abstracts International*. 4(6). 1503 – A.
- Simsek, P., & Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students conceptual understanding of matter, sciences process skills and sciences attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ตัวอย่างแบบคำร้องขอให้ออกหนังสือถึงผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นางนิภาภรณ์ แคนหนอง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย
2. นางสาวกรรณิการ์ วงศ์กลม ตำแหน่ง ครูชำนาญการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย
3. นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน ตำแหน่ง ครู
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย



ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๕.๐๑/ว. ๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเมือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๕ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางนิภาภรณ์ แคนหนอง
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุตรดิตถ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นางสาวจิรวิญญา งามสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากิจการเชิงระบบสืบเสาะหาคาวทู ๕ ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัลติมา พิชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจ และให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณีภรณ์ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์. ๐๕๓๗-๒๖๓๓-๕๑๕๑



ที่ ขว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว.๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๕ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบขออนุญาตภาวะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาววรรณิการ์ วงศ์กลม
ครูชำนาญการ โรงเรียนชุกชุมทรัพย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์


จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นางสาวจิรภิญญา งามสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากาพย์คดีการเขียนผู้แบบสืบเสาะหาความรู้อื่น ๆ ขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัลติมา พิธิชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจ และให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณีษฐ์ พลวิม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐๕๓๗-๒๖๒๓-๕๑๔๑



ที่ อว. ๐๖๑๒๑.๑๔.๐๑/ว. ๒๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๕ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน
ครู โรงเรียนอุตรดิตถ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นางสาวจิรภิญญา งามสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมเมื่อเทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัลพิตา พิธิชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจ และให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลนรินทร์ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์. ๐๕๓๗-๒๖๑๓-๕๖๔๑



ที่ อว ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว.๕๕๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเมือก อ.เมือง
จ. เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๒๐๗ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายเกียรติกร เตชะ

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนดุดมตฤณี

ตัวบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นางสาวจิรวิญญา งามสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษากิจการเรือนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงภาคการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัลลิกา พิชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จึงขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในระหว่างวันที่ ๒๐๗ พฤศจิกายน - ๔ ธันวาคม ๒๕๖๖ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา จะประสานกับท่านโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลนรินทร์ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐๕๓๗-๒๖๓-๕๑๔๑



ที่ ขว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/๕๗๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ. เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๒๗ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตใช้เครื่องมือเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวพัชรินทร์ บัวสิน
ครู โรงเรียนสุคนษรุณี

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นางสาวจิรวิญญา งามสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบและหาความรู้ ๕ ขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัลพิกา พิชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จึงขออนุญาตใช้เครื่องมือเพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยกำหนดใช้เครื่องมือในระหว่างวันที่ ๒๐ - ๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะประสานกับท่านโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐๕๓๗-๒๖๓-๕๖๔๑

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD จำนวน 8 แผน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอว์โมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 4 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก

ข้อ 5 ตั้งเกต และอธิบาย โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ (K)
- 2) นักเรียนเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ (K)
- 3) นักเรียนสืบค้นข้อมูล โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (P)
- 4) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกาย สภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ และปริมาณแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สัตว์ต้องการเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย

การแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรงพบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม และสัตว์ที่ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ส่วนไส้เดือนดินมีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเซลล์บริเวณผิวหนังที่เปียกชื้น แมลงมีท่อลมซึ่งแตกแขนงเป็นท่อลมฝอยนำแก๊สไปยังเซลล์ปลาแลกเปลี่ยนแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านเหงือก สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใช้เหงือกแลกเปลี่ยนแก๊สในระยะตัวอ่อน ใช้ผิวหนังและปอดในระยะตัวเต็มวัย ส่วนสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมใช้ปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานจากการสลายสารอาหารเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งการสลายสารอาหารส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้แก๊สออกซิเจน ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการหายใจเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับสิ่งแวดล้อม

- การแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรงพบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม และสัตว์ที่ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย
- ไส้เดือนดินมีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเซลล์บริเวณผิวหนังที่เปียกชื้น
- แมลงมีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยผ่านทางท่อลมซึ่งแตกแขนงเป็นท่อลมฝอย
- ปลาเป็นสัตว์น้ำมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านเหงือก
- สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใช้ปอดและผิวหนังในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอาศัยปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยมีแนวคำถามดังนี้

- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะมีโครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ: แตกต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีผลต่อปริมาณแก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทำให้โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดแตกต่างกันเพื่อความเหมาะสมต่อปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ได้รับ)

- ทำไมเราต้องหายใจตลอดเวลา

(แนวตอบ: เนื่องจากร่างกายต้องการแก๊สออกซิเจนไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ ซึ่งร่างกายประกอบด้วยเซลล์จำนวนมาก และต้องกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ออกจากร่างกาย จึงต้องหายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดเวลา)

- การหายใจเข้าและออกมีกลไกอย่างไร

(แนวตอบ: การหายใจเข้าและออกเป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง และ กล้ามเนื้อกะบังลม ซึ่งจะมีการหดและคลายตัวเพื่อเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันในช่องอก เป็นผลให้เกิดการหายใจเข้าและออกจากร่างกาย)

- แก๊สออกซิเจนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

(แนวตอบ: ร่างกายของสิ่งมีชีวิตต้องการแก๊สออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งแก๊สออกซิเจนจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์เพื่อสร้างพลังงานที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของร่างกายสิ่งมีชีวิต)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

1. ครูให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษารูปของสัตว์ และถามคำถาม “สัตว์ต่าง ๆ มีโครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไร”

2. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาโครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์เซลล์เดียวและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยให้นักเรียนจับสลากสิ่งมีชีวิต และสรุปข้อมูลโครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตที่จับสลากได้ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และอธิบายนำเสนอ โดยมีหัวข้อสลาก ดังนี้

| | | | |
|-------------|-----------|--------|----------|
| พารามีเซียม | ไส้เดือน | แมงมุม | ปลิงทะเล |
| แมลง | แม่เพรียง | ปลา | กบ |
| หมี | แมงดาทะเล | นก | ม้า |

3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตที่จับสลากได้

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

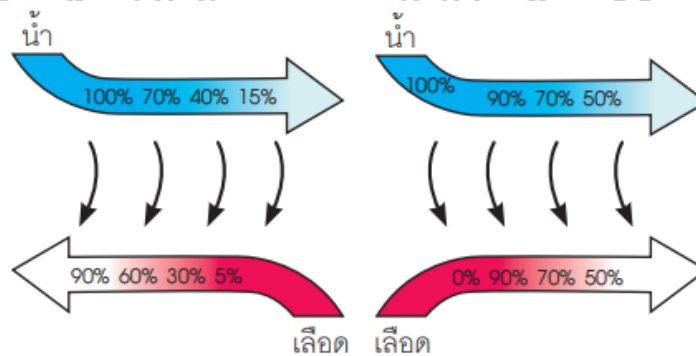
1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป ได้ประเด็นดังนี้
 - สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการพลังงานเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย โดยพลังงานได้จากการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องใช้แก๊สออกซิเจน สิ่งมีชีวิตจึงต้องนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์
 - สิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างของร่างกายซับซ้อนขึ้นจะมีโครงสร้าง หรืออวัยวะที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สโดยเฉพาะ
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ได้โครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ต่าง ๆ ซึ่งสัตว์แต่ละ ชนิดจะมีโครงสร้าง หรืออวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊สที่แตกต่างกัน ดังนี้
 - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น พารามีเซียม อะมีบา มีการแลกเปลี่ยนแก๊สกับสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยการแพร่ ซึ่งแก๊สต่าง ๆ จะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรง
 - ฟองน้ำ ไฮดรา และพลาเนเรีย มีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
 - หอยสองฝาแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเหงือก (Gill)
 - หมึกแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านไคบราเซียน (Dibranchiate)
 - แม่เพรียงแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านพาราโพเดีย (Parapodia)
 - ไส้เดือนดินแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านผิวหนัง (Skin)
 - แมงดาทะเลแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านแผงเหงือก (Book gill)
 - ปลิงทะเลแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเรสไพราทอรีทรี (Respiratory)
 - ปลาแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเหงือก (Gill) ปลาจะขยับแผ่นปิดเหงือกพร้อมกับการอ้าปาก ทำให้น้ำที่มีแก๊สออกซิเจนละลายอยู่เข้า ปากและผ่านเหงือกได้ตลอดเวลา ปลาจึงได้รับแก๊สออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ซึ่งน้ำที่เข้าผ่านเหงือกจะสวนทางกับการลำเลียงเลือดในเหงือก เรียกว่า การไหลที่มีทิศทางสวนทางกัน (countercurrent)
 - แมงมุมแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านปอดแพง (Book lung)
 - แมลงแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านระบบท่อลม (Tracheal system) แยกแขนงไปทั่วร่างกาย ซึ่งสามารถนำแก๊ส ไปยังเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายได้โดยตรง
 - กบแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเหงือก (External gill) ในระยะลูกอ๊อด และแลกเปลี่ยนผ่านปอดและผิวหนังในระยะตัวเต็มวัย
 - นกแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านปอด (Lung) โดยจะมีถุงลมของนกทำหน้าที่สำรองอากาศไว้ใช้ในขณะบิน ซึ่งเมื่อหายใจเข้า อากาศจะผ่านท่อ ลมเข้าสู่ปอดและถุงลมส่วนหลัง ส่วนอากาศจาก

ปอดจะไหลเข้าสู่ถุงลมส่วนหน้า แต่เมื่อหายใจออก อากาศจากถุงลมส่วนหลังจะเข้าสู่ปอด ส่วนอากาศจากถุงลมส่วนหน้าจะถูกขับออกนอกร่างกาย

- สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านปอด (Lung) โดยนำอากาศเข้าและออกผ่านทางเดินหายใจ ซึ่งประกอบด้วยรูจมูก โปรงจมูก คอหอย กล่องเสียงท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย และถุงลมในปอด การหายใจเข้าและออกโดยอาศัยกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

ครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับทิศทางการไหลของน้ำที่สวนทางกับทิศทาง การไหลของเลือดในหลอดเลือดฝอย (countercurrent exchange) ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ทำให้แก๊สออกซิเจนแพร่จากน้ำ เข้าสู่หลอดเลือดฝอยได้ถึงร้อยละ 90 เมื่อเปรียบเทียบกับ การไหลของน้ำและการไหลของเลือดในหลอดเลือดฝอยในทิศทางเดียวกัน (concurrent exchange) ซึ่งแก๊สออกซิเจนแพร่จากน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยได้เพียงร้อยละ 50



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนา รายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ ดังนี้

- สิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างร่างกายต่างกันและอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน จะมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน

- การแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรงพบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม และสัตว์ที่ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย

- ใ้เดือนดินแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเซลล์บริเวณผิวหนังที่เปียกชื้น

- แมลงแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยผ่านทางท่อลมซึ่งแตกแขนงเป็นท่อลมฝอย

- ปลาเป็นสัตว์น้ำมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านเหงือก

- สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแลกเปลี่ยนแก๊สโดยใช้เหงือกในระยะตัวอ่อนในไข่
ผิวหนังและปอดในระยะตัวเต็มวัย

- สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลื้อยลูกด้วยนมใช้ปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4

2. Power point เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์

3. ใบงาน เรื่อง โครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|---|--|---|--------------------------|----------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายโครงสร้างที่ ทำหน้าที่แลกเปลี่ยน แก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์ เลื้อยลูกด้วยนม | - ใบงาน เรื่อง โครงสร้างใน การแลกเปลี่ยน แก๊สของสัตว์ - แบบทดสอบ | - ตรวจใบงาน เรื่อง โครงสร้าง ในการ แลกเปลี่ยนแก๊ส ของสัตว์ - ตรวจคะแนน แบบทดสอบ | แบบประเมิน/ ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| 2) เปรียบเทียบ โครงสร้างที่ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลา เนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์เลื้อยลูก ด้วยนม | | | | |

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|--|--|--|--|----------------------------------|
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 3) สืบค้นข้อมูล โครงสร้างที่ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สของ พองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม | - ใบงาน เรื่อง โครงสร้างใน การแลกเปลี่ยน แก๊สของสัตว์ - แบบทดสอบ | ตรวจใบงาน เรื่อง โครงสร้าง ในการ แลกเปลี่ยนแก๊ส ของสัตว์ - ตรวจคะแนน แบบทดสอบ | แบบประเมิน การทำ กิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 4) กระตือรือร้นในการ เรียนและมีความมุ่งมั่น ในการทำงาน | การมีส่วนร่วม และการทำงาน- ส่งงาน | ประเมินจาก การมีส่วนร่วม การทำงานที่ ได้รับ มอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และ ส่งภายในเวลา ที่กำหนด | แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายโครงสร้างที่ทำ หน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ พองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม | อธิบายได้ ครบถ้วน ตรง ประเด็นและ ถูกต้องทุก หัวข้อ | สรุปความรู้ได้ และมีความ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ | สรุปความรู้ได้ และถูกต้อง บางประเด็น | สรุปความรู้ได้ น้อย ไม่ ครบถ้วน |

| | | | | |
|--|---|--|--|---------------------------------------|
| 2. เปรียบเทียบโครงสร้างที่ ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ พองน้ำ ไฮครา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นกและสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม | เปรียบเทียบได้ ครบถ้วน และ ถูกต้องทุก หัวข้อ | เปรียบเทียบได้ และมีความ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ | เปรียบเทียบได้ และถูกต้อง บางประเด็น | เปรียบเทียบได้ น้อย ไม่ ครบถ้วน |
|--|---|--|--|---------------------------------------|

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูล โครงสร้างที่ ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ของพองน้ำ ไฮครา พลานา เรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นกและ สัตว์เลื้อยลูกด้วย นม | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง ครบถ้วน | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง บางประเด็น | เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ |
| 2. การนำเสนอโครงสร้างที่ ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ของสัตว์ | การนำเสนอ ผลงานมีการ จัดลำดับ ขั้นตอนแต่ละ หัวข้อชัดเจน เข้าใจได้ง่าย | การนำเสนอ ผลงานมีการ จัดลำดับ ขั้นตอนที่ สับสนบ้าง เล็กน้อย แต่ สามารถทำให้ เข้าใจได้ | การนำเสนอ ผลงานมีการ จัดลำดับ ขั้นตอนที่ สับสนมาก แต่ สามารถทำให้ เข้าใจได้ | การนำเสนอ ผลงานมีการ จัดลำดับ ขั้นตอนที่ สับสนมาก ทำ ให้ไม่เข้าใจเรื่อง ที่นำเสนอ |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เยี่ยม | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบทำ ถามในการทำ กิจกรรม |
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเยี่ยม | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....
.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....
.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....
.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางนิภาภรณ์ แคนหนอง)

ใบงาน

เรื่อง โครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์

คำชี้แจง : จงอธิบายโครงสร้างหรืออวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้

| ข้อ | สิ่งมีชีวิต | โครงสร้าง/อวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊ส |
|-----|-------------|-------------------------------------|
| 1. | ปลิงทะเล | ..... |
| 2. | พารามีเซียม | ..... |
| 3. | แมงมุม | ..... |
| 4. | นก | ..... |
| 5. | แม่เพรียง | ..... |
| 6. | ไส้เดือนดิน | ..... |
| 7. | แมลง | ..... |
| 8. | ไฮดรา | ..... |
| 9. | สุนัข | ..... |
| 10. | หมึก | ..... |
| 11. | ฟองน้ำ | ..... |
| 12. | แมงดาทะเล | ..... |
| 13. | กบ | ..... |
| 14. | หอยสองฝา | ..... |
| 15. | วัว | ..... |

ใบงาน

เรื่อง โครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์

คำชี้แจง : จงอธิบายโครงสร้างหรืออวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้

| ข้อ | สิ่งมีชีวิต | โครงสร้าง/อวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊ส |
|-----|-------------|---|
| 1. | ปลิงทะเล | เรสไพราทอรีทรี |
| 2. | พารามีเซียม | เยื่อหุ้มเซลล์ |
| 3. | แมงมุม | ปอดแพง |
| 4. | นก | ปอด |
| 5. | แม่เพรียง | พาราโพเดีย |
| 6. | ไส้เดือนดิน | ผิวหนัง |
| 7. | แมลง | ระบบท่อลม |
| 8. | ไฮดรา | เยื่อหุ้มเซลล์ |
| 9. | สุนัข | ปอด |
| 10. | หมึก | โคบราเจียน |
| 11. | ฟองน้ำ | เยื่อหุ้มเซลล์ |
| 12. | แมงดาทะเล | แพงเหงือก |
| 13. | กบ | เหงือก (ลูกอ๊อด) ปอดและผิวหนัง (ตัวเต็มวัย) |
| 14. | หอยสองฝา | เหงือก |
| 15. | วัว | ปอด |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ เวลา 1 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ได้ (K)
- 2) นักเรียนสืบค้นข้อมูล โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนของมนุษย์ (P)
- 3) นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียน (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกาย สภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ และปริมาณแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สัตว์ต้องการเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย

ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลมหลอดลมฝอย และถุงลมในปอด โดยปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน ซึ่ง O_2 และ CO_2 จะถูกลำเลียงโดยระบบหมุนเวียนเลือด นอกจากนี้การทำงานของระบบหายใจยังเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานจากการสลายสารอาหารเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งการสลายสารอาหารส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้แก๊สออกซิเจน ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการหายใจเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับสิ่งแวดล้อม

- ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย ช่องจมูกโพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลมและถุงลมในปอด

- ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอย

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์และช่วยกันทบทวนการหายใจของสัตว์ต่างๆ ทางเดินหายใจ

2. ครูให้นักเรียนสูดลมหายใจเข้าออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง จากนั้นนักเรียนร่วมกับครูอภิปราย โดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

- การสูดอากาศเพื่อเข้าสู่ปอดผ่านอวัยวะใดบ้าง
- โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์มีลักษณะแตกต่างสัตว์เลี้ยงลูกด้วย

น้ำนมหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

1. ให้นักเรียนในกลุ่มศึกษาการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกร่างกายเข้าสู่ปอดจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ จากนั้นครูเปิดวิดีโอทัศน์หัวข้อเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกร่างกายเข้าสู่ปอด และร่วมกันอภิปราย



Respiration

การดู 1.1 ล้าน ครั้ง · 9 ปีที่แล้ว

7activestudio

For more information: www.7activestudio.com 7activestudio@gmail.com

Respiration | Mode of Respiration in Lungs | Alveoli

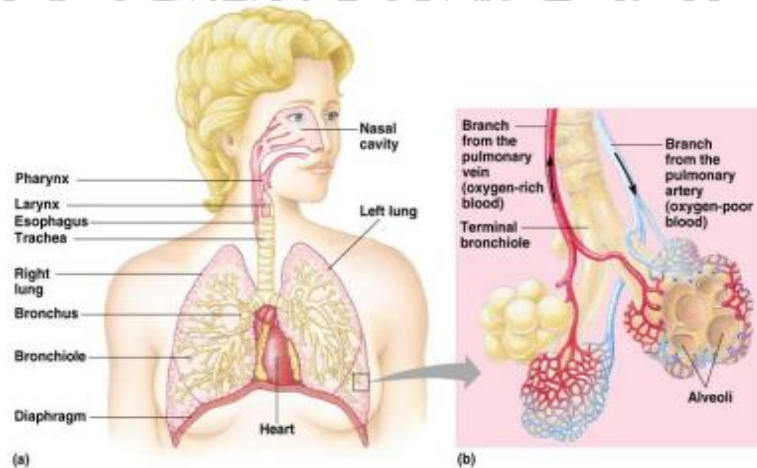
2. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงาน เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนยกตัวอย่างและอธิบายอวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ โครงสร้างและอวัยวะในทางเดินหายใจได้ประเด็นดังนี้

- โครงสร้างและอวัยวะในทางเดินหายใจประกอบด้วยรูจมูก โปรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย และถุงลมในปอด

- ลักษณะสำคัญของ โครงสร้างของถุงลมที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สซึ่งมีผนังบางมีความชื้นสูง มีหลอดเลือดฝอยห่อหุ้ม มีพื้นที่ผิวมาก



ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติม เสียงพูดเกิดจากการทำงานร่วมกันของอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งกล่องเสียงซึ่งมีเส้นเสียง (vocal cord) ซึ่งพาดอยู่บริเวณด้านบน ซึ่งเสียงพูดเกิดจากลมหายใจในขณะที่หายใจออก โดยเมื่อกล้ามเนื้อในกล่องเสียงดึงสายเสียงมาชิดกัน ลมจากปอดจะดันให้สายเสียงสั่นสะเทือนเกิดเป็นคลื่นเสียงเสียงสูงหรือเสียงต่ำขึ้นกับความถี่ของการสั่น เมื่อมีการเคลื่อนไหวของอวัยวะในคอ ช่องปาก ลิ้น และริมฝีปากจะเกิดเป็นเสียงพูดนั่นเอง

2. เพิ่มเติมมลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อระบบหายใจของมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ โดยเฉพาะฝุ่นละอองและสารมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การจราจร อุตสาหกรรม การก่อสร้าง การเผาป่า หรือจากธรรมชาติ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ ตัวอย่างเช่น ปัญหาหมอกควันในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2561 ซึ่งมีฝุ่นละออง (particle matter; PM) ขนาดเล็กปกคลุมพื้นที่เป็นเวลาหลายวัน ส่งผลให้ผู้อาศัยมีอาการระคายเคืองตาและทางเดินหายใจ แน่นจมูก หายใจลำบาก เป็นต้น โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นอันตรายต่อสุขภาพเพราะสามารถเข้าสู่ถุงลมในปอดได้ ดังนี้

- PM 10 คือ ฝุ่นหยาบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในช่วง 2.5-10 ไมโครเมตร เมื่อเข้าสู่ทางเดินหายใจจะทำให้เกิดการระคายเคือง เนื้อเยื่อปอดถูกทำลาย

- PM 2.5 คือ ฝุ่นละเอียดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร ซึ่งสามารถเข้าสู่ถุงลมในปอดและระบบหมุนเวียนเลือดได้ ผู้ที่สูดฝุ่นนี้เข้าไปในปริมาณมาก จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและทางเดินหายใจ ปอดจะแลกเปลี่ยนแก๊สได้ลดลงและหัวใจอาจทำงานหนักขึ้น ทั้งนี้ในการป้องกันควรมีการควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง และป้องกันการได้รับฝุ่นละอองด้วยการใส่หน้ากากที่เหมาะสม

(ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2558, 1 เมษายน). แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศกรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561, จาก http://hia.anamai.moph.go.th/more_news.php?cid=317&filename=index)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนารายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง โครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ ดังนี้

- ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วยรูจมูก โปรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย และถุงลมในปอด

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4

2. Power point เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

3. ใบงาน เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|--|--|---|--|----------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบาย โครงสร้างที่ใช้ใน การแลกเปลี่ยน แก๊สของมนุษย์ | - ใบบาน เรื่อง อวัยวะและ โครงสร้างใน ระบบหายใจ ของมนุษย์ - แบบทดสอบ | - ตรวจรายใบบาน เรื่อง อวัยวะและ โครงสร้างใน ระบบหายใจของ มนุษย์ - ตรวจคะแนน แบบทดสอบ | แบบประเมิน/ ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 2) สืบค้นข้อมูล โครงสร้างที่ใช้ใน การแลกเปลี่ยนของ มนุษย์ | - ใบบาน เรื่อง อวัยวะและ โครงสร้างใน ระบบหายใจ ของมนุษย์ - แบบทดสอบ | ตรวจใบบาน เรื่อง อวัยวะและ โครงสร้างใน ระบบหายใจของ มนุษย์ - ตรวจคะแนน แบบทดสอบ | แบบประเมิน การทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 3) กระตือรือร้นใน การเรียน | การมีส่วนร่วม และการทำงาน- ส่งงาน | ประเมินจากการ มีส่วนร่วม การ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และส่ง ภายในเวลาที่ กำหนด | แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|---|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูลโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนของมนุษย์ | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นครบถ้วน | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นส่วนใหญ่ | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นบางส่วน | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นเล็กน้อย |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมอย่างดีเยี่ยม | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรม |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....

.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....

.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....
.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

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

ลงชื่อ.....

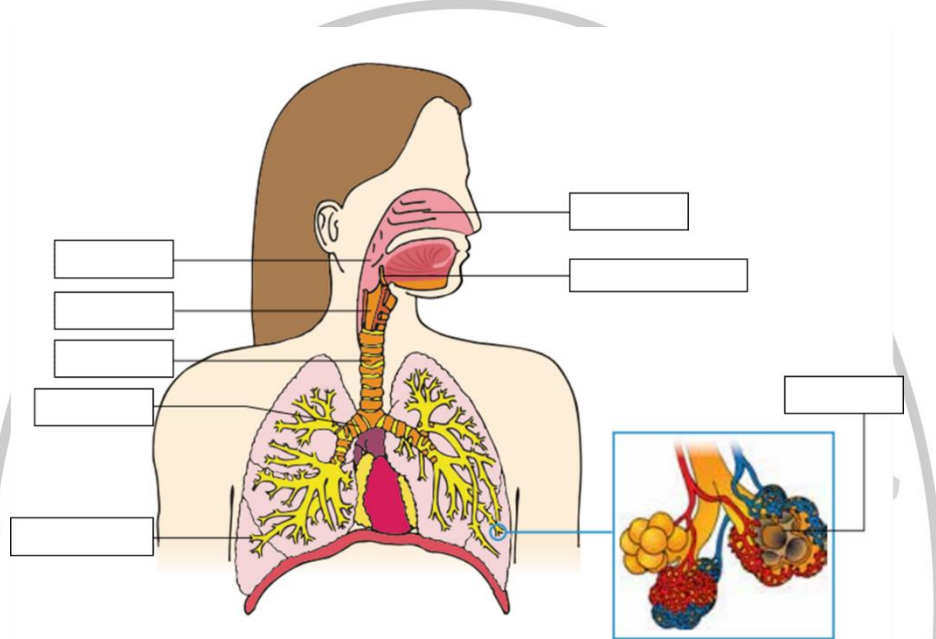
(นางนิภารัตน์ แคนหนอง)



ใบงาน

เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

คำชี้แจง : จากรูปทางเดินหายใจของมนุษย์จงระบุชื่อ โครงสร้างในช่องว่าง จากนั้นนำ ชื่อ โครงสร้างใส่หน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน



.....2.1 ส่วนของทางเดินหายใจที่อยู่ระหว่างคอหอยและท่อลมภายในมีสายเสียง

.....2.2 ท่อที่อยู่ระหว่างกล่องเสียงกับหลอดลม

.....2.3 หลอดขนาดเล็กที่แตกแขนงจากหลอดลม มีหลายขนาด ลำเลียงอากาศไปยังถุงลม
ในปอด

.....2.4 ช่องบริเวณลำคอเป็นทางผ่านของอากาศและอาหาร

.....2.5 หลอด 2 แขนงที่แยกจากท่อลมเพื่อไปยังปอดซ้ายและปอดขวา

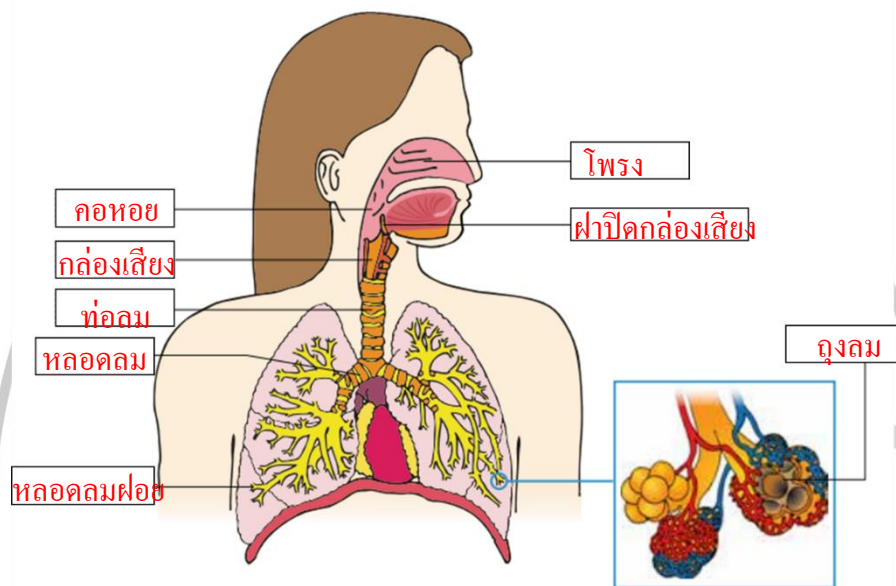
.....2.6 ถุงปลายตันที่มีผนังบางอยู่ในปอด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส

.....2.7 โพรงบริเวณจมูกซึ่งมีเยื่อจมูกที่มีซิเลีย และเมือกสำหรับจับสิ่งแปลกปลอม

.....2.8 แผ่นที่ปิดกล่องเสียง เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเข้าไปในทางเดินหายใจ

เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

คำชี้แจง : จากรูปทางเดินหายใจของมนุษย์จงระบุชื่อ โครงสร้างในช่องว่าง จากนั้นนำ ชื่อ โครงสร้างใส่หน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน



...**กล่องเสียง**...2.1 ส่วนของทางเดินหายใจที่อยู่ระหว่างคอหอยและท่อลมภายในมีสายเสียง

....**ท่อลม**....2.2 ท่อที่อยู่ระหว่างกล่องเสียงกับหลอดลม

..**หลอดลมฝอย**.. หลอดขนาดเล็กที่แตกแขนงจากหลอดลม มีหลายขนาด ลำเลียงอากาศไปยังถุงลมในปอด

....**คอหอย**...2.4 ช่องบริเวณลำคอเป็นทางผ่านของอากาศและอาหาร

.....**หลอดลม**...2.5 หลอด 2 แขนงที่แยกจากท่อลมเพื่อไปยังปอดซ้ายและปอดขวา

.....**ถุงลม**.....2.6 ถุงปลายตันที่มีผนังบางอยู่ในปอด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส

....**โพรง**.....2.7 โพรงบริเวณจมูกซึ่งมีเยื่อจมูกที่มีซิเลีย และเมือกสำหรับจับสิ่งแปลกปลอม

..**ฟาลิปคด่องเสียง**...แผ่นที่ปิดกล่องเสียง เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเข้าไปในทางเดินหายใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง ปอด เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 5 ตั้งเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ข้อ 6 สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ (K)
- 2) นักเรียนเปรียบเทียบโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและมนุษย์ได้ (K)
- 3) นักเรียนสืบค้นข้อมูลโครงสร้างของปอดในมนุษย์ (P)
- 4) นักเรียนใช้เครื่องมือผ่าตัดในกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย (P)
- 5) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกาย สภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ และปริมาณแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สัตว์ต้องการเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย

ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลมหลอดลมฝอย และถุงลมในปอด โดยปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุง

ลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน ซึ่ง O_2 และ CO_2 จะถูกลำเลียงโดยระบบหมุนเวียนเลือด นอกจากนี้การทำงานของระบบหายใจยังเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานจากการสลายสารอาหารเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งการสลายสารอาหารส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้แก๊สออกซิเจน ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการหายใจเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับสิ่งแวดล้อม

- ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอย

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ศึกษาโครงสร้างปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมโดยใช้คำถาม ดังนี้

- โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนคิดว่า โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอื่น ๆ

กับมนุษย์เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

1. ครูแจ้งวัตถุประสงค์การทำกิจกรรม โครงสร้างปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแก่นักเรียน ดังนี้

- 1) สังเกตลักษณะภายนอกและภายในของปอดหมู
- 2) สังเกตการเปลี่ยนแปลงของปอดเมื่อมีการสูบลมเข้า

3) สังเกตและอธิบายลักษณะโครงสร้างของท่อลม หลอดลม และเนื้อเยื่อปอด

2. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา โครงสร้างของปอดร่วมกันอภิปรายและบันทึกผล พร้อมตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. ครูอธิบายจากการสังเกต โครงสร้างภายนอกของปอดหมู พบว่าปอดมีสีแดงเรื่อ ปอดซ้ายมี 3 พู ปอดขวามี 4 พู (ของมนุษย์ ปอดซ้ายมี 2 พู ปอดขวามี 3 พู) ซึ่งปอดซ้ายจะเล็กกว่าปอดขวา เนื่องจากด้านซ้ายมีหัวใจอยู่ มีกล่องเสียงต่อกับท่อลม ท่อลมมีกระดูกอ่อนทำให้ไม่แฟบ และรูปร่างกระดูกอ่อนคล้ายตัวอักษรภาษาอังกฤษ C เรียงตัวต่อกันทำให้มีความยืดหยุ่น เมื่อสูบลมเข้าท่อลมทั้งปอดซ้ายและปอดขวาจะพองตัว จากนั้นจะแฟบลง



2. ครูให้นักเรียนใช้กรรไกรตัดท่อลมตามแนวยาวจนถึงหลอดลม และสังเกตว่าท่อลมแยกออกเป็นหลอดลมเข้าสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง และเมื่อผ่าเนื้อปอดจะเห็นหลอดลมแตกแขนงเป็นหลอดลมขนาดเล็กลงไปทั่วปอด



3. ครูให้นักเรียนตัดชิ้นเนื้อเปรียบเทียบระหว่างชิ้นกล้ามเนื้อ และชิ้นเนื้อปอดใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำหรือภาชนะอื่น แล้วในสังเกตว่าชิ้นเนื้อปอดจะลอยน้ำเพราะมีอากาศค้างอยู่ภายในถุงลม ส่วนชิ้นกล้ามเนื้อจะจม



ชิ้นกล้ามเนื้อและชิ้นเนื้อปอดในภาชนะที่มีน้ำ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. จากการศึกษาโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับลักษณะสำคัญ ดังนี้

- โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ต่าง ๆ มีลักษณะสำคัญร่วมกันอย่างไรที่เหมาะสมต่อการแพร่และการลำเลียงแก๊ส

(แนวข้อสรุป: ลักษณะของโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สต้องมีผนังบางและมีความชื้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนแก๊สขึ้นอยู่กับปริมาณพื้นที่ผิวที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และมีระบบหมุนเวียนเลือดช่วยลำเลียงแก๊ส)

2. ตั้งคำถามชวนคิดว่า โลมาและวาฬใช้โครงสร้างอะไรในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

(แนวคำตอบ: โลมาและวาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่อาศัยในน้ำ ใช้ปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊สเช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่น โดยมีช่องหายใจ (blowhole) ที่อยู่ด้านบนของหัวเป็นทางเข้าออกของแก๊สซึ่งทำให้วาฬและโลมาต้องขึ้นมาหายใจที่ผิวน้ำ)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนารายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง ปอด ดังนี้

- ลักษณะสำคัญของโครงสร้างที่ใช้แลกเปลี่ยนแก๊ส คือ มีพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สมาก ผนังบาง และเปียกชื้น

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4

2. Power point เรื่อง อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์

3. รายงานปฏิบัติการ กายวิภาคปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|--|--|--|--|----------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายโครงสร้าง ของปอดในสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 2) เปรียบเทียบ โครงสร้างของปอด ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วย น้ำนมและมนุษย์ | -รายงาน ปฏิบัติการ ภาย วิภาคปอดของ สัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม | งานปฏิบัติการ กายวิภาคปอด ของสัตว์เลี้ยง ลูกด้วยนม | แบบประเมิน/ ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 3) สืบค้นข้อมูล โครงสร้างของปอด ในมนุษย์ 4) ใช้เครื่องมือผ่าตัด ในกิจกรรมได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย | รายงาน ปฏิบัติการ ภาย วิภาคปอดของ สัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม | ตรวจรายงาน ปฏิบัติการ ภาย วิภาคปอดของ สัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม | แบบประเมิน การทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 5) กระตือรือร้นใน การเรียนรู้และมีความ มุ่งมั่นในการทำงาน | การมีส่วนร่วม และการทำงาน- ส่งงาน | ประเมินจาก การมีส่วนร่วม การทำงานที่ ได้รับ มอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และ ส่งภายในเวลา ที่กำหนด | แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|---|--|------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |
| 2. เปรียบเทียบ โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและมนุษย์ | เปรียบเทียบได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | เปรียบเทียบได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เปรียบเทียบได้และถูกต้องบางประเด็น | เปรียบเทียบได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูล โครงสร้างของปอดในมนุษย์ | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นครบถ้วน | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นส่วนใหญ่ | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นบางส่วน | ข้อมูลที่สืบค้นถูกต้อง และตรงประเด็นเล็กน้อย |
| 2. ใช้เครื่องมือผ่าตัดในกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย | ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง | ดำเนินการทดลองได้เอง แต่ต้องให้คำแนะนำการใช้ อุปกรณ์เป็นบางครั้ง | ต้องให้ความช่วยเหลือบ่อยครั้งในการทดลองและใช้อุปกรณ์ | ต้องการความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลอง |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|--|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เชื่อมโยง | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบ คำถามในการทำ กิจกรรม |
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเชื่อมโยง | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....
.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....
.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....
.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

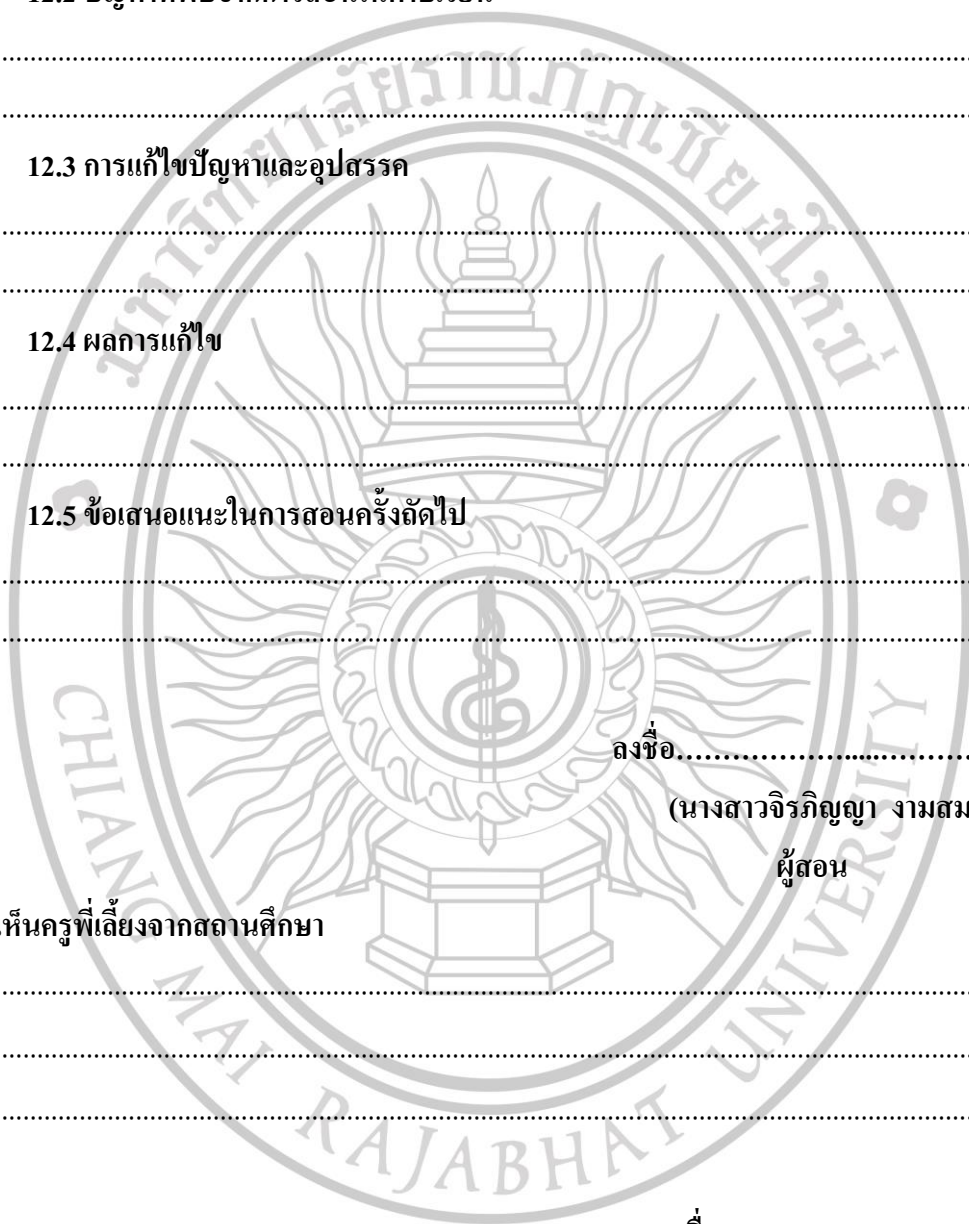
ผู้สอน

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางนิภาภรณ์ แคนหนอง)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง ความดันย่อยของแก๊ส เวลา 1 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 6 สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความดันย่อยของแก๊สได้ (K)
- 2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลความดันย่อยของแก๊สได้ (P)
- 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกาย สภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ และปริมาณแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สัตว์ต้องการเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย

ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลมหลอดลมฝอย และถุงลมในปอด โดยปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน ซึ่ง O_2 และ CO_2 จะถูกลำเลียงโดยระบบหมุนเวียนเลือด นอกจากนี้การทำงานของระบบหายใจยังเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

เมื่อหายใจนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย อากาศจะเดินทางเข้าสู่ปอด ซึ่งจะมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส เพื่อนำแก๊สออกซิเจน (O_2) ไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ออกจากร่างกายสู่สิ่งแวดล้อมผ่านการหายใจเข้าออก ซึ่งร่างกายจะมีกลไกควบคุมการหายใจให้อยู่ในภาวะสมดุล

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

ครูทบทวนเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ด้วยการแพร่ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจว่าการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นโดยการแพร่ โดยการแพร่ของสารในสารละลายเป็นการเคลื่อนที่สุทธิของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ การแพร่ของแก๊สก็เช่นกัน โดยการแพร่ของแก๊สพิจารณาจากความดันย่อยของแก๊สนั้นๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา แล้วสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความดันย่อยของแก๊สเมื่อเกิดกระบวนการหายใจ โดยสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ร่วมกันอภิปรายและให้นักเรียนสรุปลงในกระดาษ A4

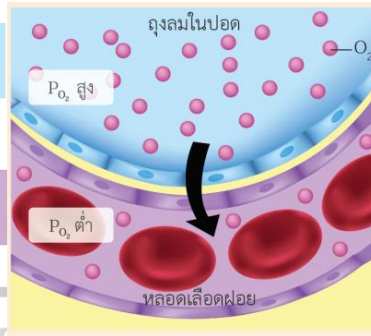
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความดันย่อยของแก๊ส โดยมีประเด็นดังนี้

- ในการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างที่เกิดขึ้นบริเวณปอดระหว่างถุงลมปอดกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆกับหลอดเลือดฝอยจะมีการเคลื่อนที่ของ O_2 และ CO_2 เข้าและออกจากเซลล์ได้โดยการแพร่ โดยแก๊สจะแพร่จากบริเวณที่มีความดันย่อยของแก๊สนั้นสูงไปยังบริเวณที่มีความดันย่อยต่ำ

PO_2 กลุ่มนในปอด = 160 mmHg

PO_2 หลอดเลือดฝอย = 40 mmHg



- ความดันย่อย (partial pressure) เป็นความดันของแก๊สชนิดหนึ่งในปริมาตรที่กำหนด คำนวณได้จากผลคูณของความดันรวมและสัดส่วนของแก๊สนั้น (โดยความดันรวมของแก๊สในบรรยากาศเป็น 760 mmHg)

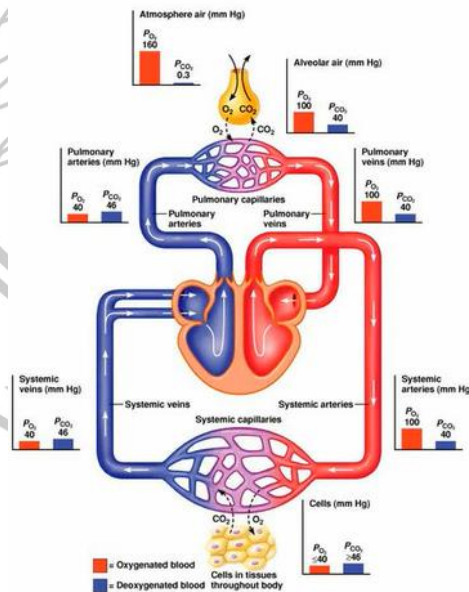
$$PO_2 = 760 \times 21\% \approx 160 \text{ mmHg}$$

$$PCO_2 = 760 \times 0.04\% \approx 0.3 \text{ mmHg}$$

| แก๊ส | สัดส่วนโดยปริมาตร (%) |
|-----------------|-----------------------|
| O ₂ | 21 |
| CO ₂ | 0.04 |
| N ₂ | 78 |
| อื่นๆ | ≈ 1 |

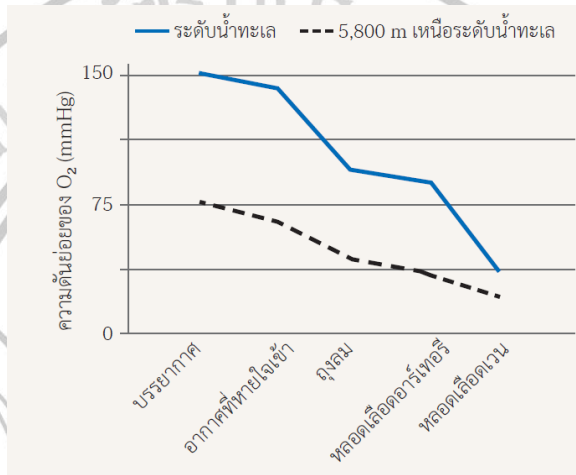
- ความดันย่อยของ CO₂ อยู่สูงที่สุดคือบริเวณเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย และต่ำที่สุดคือบริเวณทางเดินหายใจส่วนที่รับอากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกาย

- ความดันย่อยของ O₂ อยู่สูงที่สุดคือบริเวณทางเดินหายใจส่วนที่รับอากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกายและต่ำที่สุดคือบริเวณเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration phase)

ครูเพิ่มเติมความรู้ เมื่อเดินทางไปยังพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล ความดันอากาศจะลดลง ทำให้ความดันย่อยของ O_2 ในบรรยากาศลดลง ความดันย่อยของ O_2 ในทางเดินหายใจ ถุงลม และหลอดเลือด จึงลดลง ส่งผลให้ร่างกายได้รับ O_2 ไม่เพียงพอ จึงมีอาการ altitude sickness เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย และหายใจลำบาก ทั้งนี้หากค่อยๆ เดินทางไปยังพื้นที่สูงและใช้ระยะเวลาหนึ่ง ร่างกายจะมีการปรับตัวโดยเลือดจะสามารถรับ O_2 ได้ดีขึ้น ทำให้ร่างกายได้รับ O_2 เพียงพอ



ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนา รายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง ความดันย่อยของแก๊ส ดังนี้
 - การแลกเปลี่ยนแก๊สที่เกิดขึ้นบริเวณปอดระหว่างถุงลมปอดกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆกับหลอดเลือดฝอย จะมีการเคลื่อนที่ของ O_2 และ CO_2 โดยแก๊สจะแพร่จากบริเวณที่มีความดันย่อยของแก๊สนั้นสูงไปยังบริเวณที่มีความดันย่อยต่ำ

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4
2. Power point เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์
3. ชิ้นงาน สรุปความดันย่อยของแก๊ส

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|---|---|--|--|----------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายความดัน ย่อยของแก๊ส | ชิ้นงาน สรุป ความดันย่อย ของแก๊ส | ตรวจชิ้นงาน สรุปความดัน ย่อยของแก๊ส | แบบประเมิน/ ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 2) สืบค้นข้อมูลความ ดันย่อยของแก๊ส | ชิ้นงาน สรุป ความดันย่อย ของแก๊ส | ตรวจชิ้นงาน สรุปความดัน ย่อยของแก๊ส | แบบประเมิน การทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 4) กระตือรือร้นใน การเรียนรู้และมีความ มุ่งมั่นในการทำงาน | การมีส่วนร่วม และการทำงาน- ส่งงาน | ประเมินจาก การมีส่วนร่วม การทำงานที่ ได้รับ มอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และ ส่งภายในเวลา ที่กำหนด | แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายความดันย่อยของ แก๊ส | อธิบายได้ ครบถ้วน ตรง ประเด็นและ ถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้ และมีความ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ | สรุปความรู้ได้ และถูกต้อง บางประเด็น | สรุปความรู้ได้ น้อย ไม่ ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูลความดัน ย่อยของแก๊ส | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง ครบถ้วน | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง บางประเด็น | เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เยี่ยม | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบทำ ถามในการทำ กิจกรรม |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเยี่ยม | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |
|-----------------------|---|---|---|--|

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....

.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....

.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....

.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(นางนิภาภรณ์ แคนหนอง)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ได้ (K)
- 2) นักเรียนอธิบายการลำเลียงแก๊สของมนุษย์ได้ (K)
- 3) นักเรียนสืบค้นข้อมูลกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ (P)
- 4) นักเรียนเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของแก๊สขณะอากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากร่างกาย (P)
- 5) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกาย สภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ และปริมาณแก๊สออกซิเจน (O_2) ที่สัตว์ต้องการเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย

ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลมหลอดลมฝอย และถุงลมในปอด โดยปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่าน

หลอดเลือดฝอยเช่นกัน ซึ่ง O_2 และ CO_2 จะถูกลำเลียงโดยระบบหมุนเวียนเลือด นอกจากนี้การทำงานของระบบหายใจยังเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

เมื่อหายใจนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย อากาศจะเดินทางเข้าสู่ปอด ซึ่งจะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สเพื่อนำแก๊สออกซิเจน (O_2) ไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ออกจากร่างกายสู่สิ่งแวดล้อมผ่านการหายใจเข้าออก ซึ่งร่างกายจะมีกลไกควบคุมการหายใจให้อยู่ในภาวะสมดุล

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

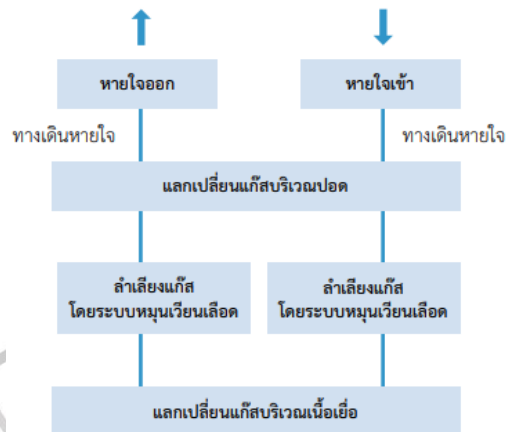
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ ดังนี้
 - การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ใดบ้าง
 - อากาศที่นักเรียนหายใจเข้ามี O_2 สูง เมื่อเข้าสู่ถุงลม O_2 เหล่านี้จะเข้าสู่เลือดได้อย่างไร
 - O_2 จะเคลื่อนเข้าสู่เซลล์และ CO_2 จะเคลื่อนออกจากเซลล์ได้อย่างไร
 - ร่างกายมีวิธีกำจัด CO_2 ออกได้อย่างไร

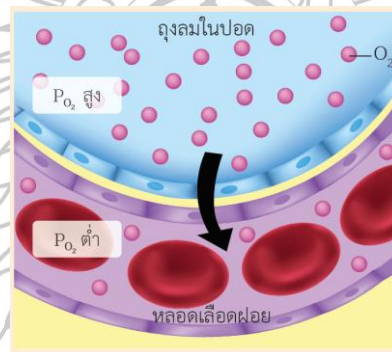
จากการอภิปราย คำตอบของนักเรียนอาจมีได้หลากหลาย

2. ครูทบทวนความรู้แล้วทบทวนความรู้เกี่ยวกับระบบหายใจของมนุษย์ และการลำเลียงสารในระบบหมุนเวียนเลือดในร่างกาย เพื่อนำมาอภิปรายการลำเลียงแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์



ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

1. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา แล้วสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อมีความดันย่อยของแก๊สแตกต่างกัน โดยสรุปอภิปรายได้ว่า การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้น โดยการแพร่ ซึ่งการแพร่ของสารในสารละลายเป็นการเคลื่อนที่สุทธิของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ การแพร่ของแก๊สก็เช่นกัน โดยการแพร่ของแก๊สพิจารณาจากความดันย่อยของแก๊สนั้นๆ ที่จะมีการเคลื่อนที่จากความดันย่อยสูงไปยังความดันย่อยต่ำ



2. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาการแลกเปลี่ยนแก๊ส ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณปอดและบริเวณเซลล์ต่าง ๆ โดยสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และเขียนสมการการเกิดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอย

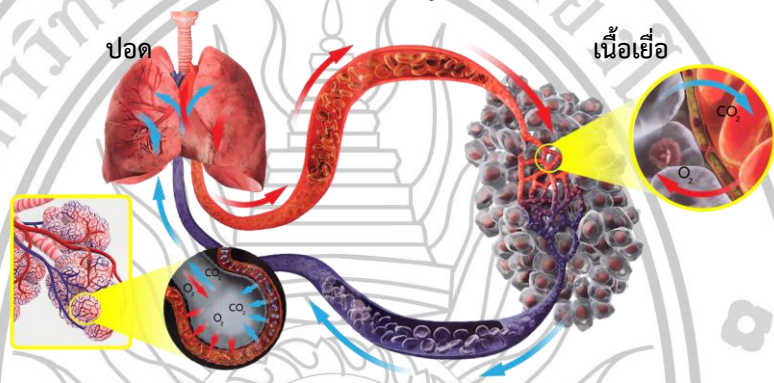
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยมีประเด็นดังนี้

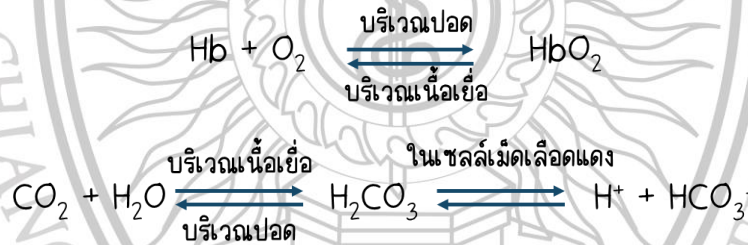
- บริเวณที่มีความดันย่อยของ O_2 สูงที่สุดคือบริเวณทางเดินหายใจส่วนที่รับอากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากอากาศที่หายใจเข้ามี O_2 เป็นส่วนประกอบในปริมาณมาก ส่วนบริเวณที่มีความดันย่อยของ O_2 ต่ำที่สุดคือเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย เนื่องจากเนื้อเยื่อใช้ O_2 ในปฏิกิริยาต่าง ๆ ของเมแทบอลิซึม และบริเวณที่มีความดันย่อยของ CO_2 สูงที่สุดคือบริเวณเนื้อเยื่อ

ต่างๆ ของร่างกาย เนื่องจากเซลล์ต่าง ๆ มีการหายใจระดับเซลล์และเกิด CO₂ ส่วนบริเวณที่มีความดันย่อยของ CO₂ ต่ำที่สุดคือบริเวณทางเดินหายใจส่วนที่รับอากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากอากาศที่หายใจเข้ามี CO₂ เป็นส่วนประกอบในปริมาณน้อย

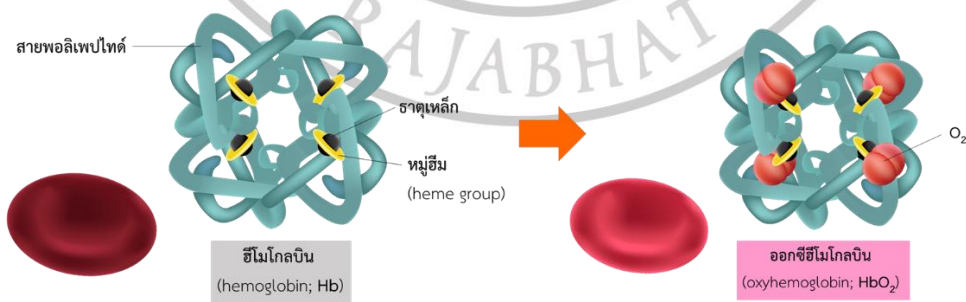
- การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอดเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลม และบริเวณเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเซลล์ โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เซลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอย



- การลำเลียงแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ได้สมการ



2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนเลือดและ โครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มีฮีโมโกลบินเป็นองค์ประกอบ แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการลำเลียง O₂ และ CO₂ ในร่างกาย



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration phase)

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น โดยทั่วไปเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งฮีโมโกลบินสามารถจับกับ CO ได้ดีกว่าจับกับ O_2 มากกว่า 210 เท่า เพราะเหตุใดการนอนหลับเป็นเวลานานในรถที่ติดเครื่องยนต์ และเปิดเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งปิดกระจก อาจมีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย หรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ (แนวคำตอบ: คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมี CO อาจจะเข้ามาในรถ เมื่อหายใจเข้าไปในปริมาณมากจะทำให้ร่างกายได้รับ CO ในปริมาณมาก ซึ่ง CO จะไปจับกับฮีโมโกลบินของเซลล์เม็ดเลือดแดงได้ดีกว่า O_2 และฮีโมโกลบินไม่ยอมปล่อย CO ออกมาง่าย ๆ ส่งผลให้เลือดลำเลียง O_2 ได้น้อยลง ทำให้สมองและร่างกายขาด O_2 จึงเกิดอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย หรือถึงขั้นเสียชีวิตได้)

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนา รายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส ดังนี้
 - ในมนุษย์การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และบริเวณเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างๆ โดยมีการแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอย
 - แก๊สออกซิเจนที่แพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะเข้าจับกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง กลายเป็นออกซีฮีโมโกลบิน ซึ่งจะถูกลำเลียงเข้าสู่หัวใจ และสูบฉีดไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในเลือดจะทำปฏิกิริยากับน้ำได้เป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนและไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน ซึ่งปริมาณไฮโดรเจนไอออนทำให้เลือดมีความเป็นกรด ดังนั้น เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกลำเลียงไปยังปอดเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4
2. Power point เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์
3. ใบงาน เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊ส

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|---|---|--|--|----------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบาย กระบวนการ แลกเปลี่ยนแก๊สของ มนุษย์ | ใบงาน เรื่อง การแลกเปลี่ยน แก๊ส | ตรวจใบงาน เรื่อง การ แลกเปลี่ยนแก๊ส | แบบประเมิน/ ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| 2) อธิบายการลำเลียง แก๊สของมนุษย์ | | | | |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 3) สืบค้นข้อมูล กระบวนการ แลกเปลี่ยนแก๊สของ มนุษย์ | ใบงาน เรื่อง การแลกเปลี่ยน แก๊ส | ตรวจใบงาน เรื่อง การ แลกเปลี่ยนแก๊ส | แบบประเมิน การทำ กิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| 4) เขียนปฏิกิริยาที่ เกิดขึ้นของแก๊สขณะ อากาศเคลื่อนที่เข้าและ ออกจากร่างกาย | | | | |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 4) กระตือรือร้นในการ เรียนและมีความมุ่งมั่น ในการทำงาน | การมีส่วนร่วม และการทำงาน- ส่งงาน | ประเมินจาก การมีส่วนร่วม การทำงานที่ ได้รับ มอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และ ส่งภายในเวลา ที่กำหนด | แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|--|------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |
| 2. อธิบายการลำเลียงแก๊สของมนุษย์ | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูลกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น | เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |
| 2. เขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของแก๊สขณะอากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากร่างกาย | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น | เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เยี่ยม | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบทำ ถามในการทำ กิจกรรม |
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเยี่ยม | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....
.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....
.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....
.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นางนิภารัตน์ แคนหนอง)

ใบงาน

เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊ส

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ปอดมีลักษณะเหมาะสมต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไร

.....

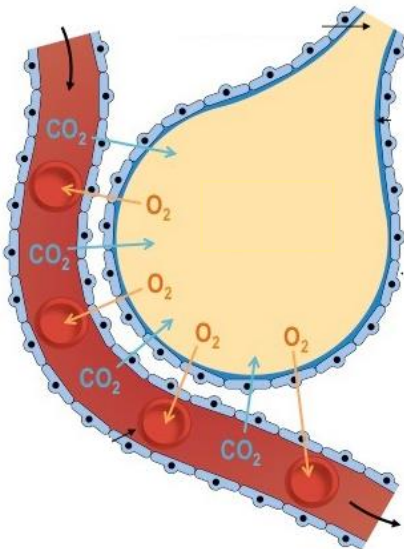
.....

.....

.....

.....

2. จากภาพที่กำหนดให้ เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณใดของร่างกาย และมีกระบวนการอย่างไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่หลอดเล็ดฝอย และจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงาน

เฉลย

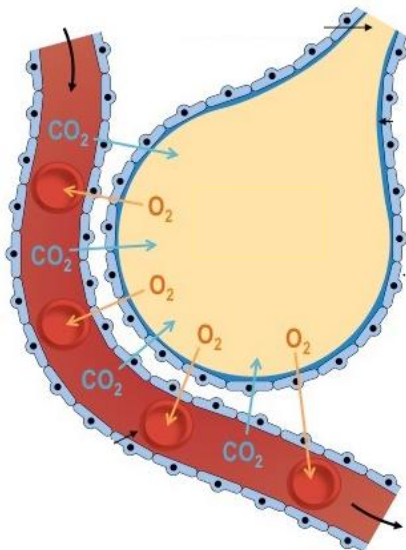
เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊ส

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ปอดมีลักษณะเหมาะสมต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไร

ปอดของมนุษย์ มีอยู่ 2 ข้าง แต่ละข้างมีถุงลมประมาณ 300 ล้านถุง ถุงลมมีลักษณะเป็นถุงขนาดเล็กที่มีผนังบาง และมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อหุ้มจำนวนมาก ซึ่งถุงลมแต่ละถุงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร จึงมีพื้นที่ประมาณ 40 เท่าของพื้นที่ผิวของร่างกาย

2. จากภาพที่กำหนดให้ เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณใดของร่างกาย และมีกระบวนการอย่างไร



จากภาพ เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สที่เกิดขึ้นบริเวณปอด ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย โดยแก๊สออกซิเจนจากการหายใจเข้าจะแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอน-ไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ จะแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

3. จงเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอย และจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร



แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะรวมตัวกับน้ำได้เป็นกรดคาร์บอนิก และจะแตกตัวได้ไฮโดรเจนไอออน และไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน ซึ่งปริมาณไฮโดรเจนไอออนจะส่งผลให้เลือดมีความเป็นกรดสูง มีผลต่อการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง กลไกการหายใจ เวลา 1 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 7 อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายกลไกการหายใจเข้าและหายใจออกได้ (K)
- 2) นักเรียนวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจของมนุษย์ (P)
- 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

การหายใจปกติของมนุษย์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศภายในปอดโดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง และควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา ระบบหายใจมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตเพื่อไม่ให้เกิดความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ดังนั้นจึงควรมีการดูแลรักษาระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

กลไกการหายใจ (Breathing) เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อเนื้อเยื่อกระดูกซี่โครงและกล้ามเนื้อกะบังลม ทำให้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศภายในปอด โดยประกอบด้วยการหายใจเข้าและการหายใจออก

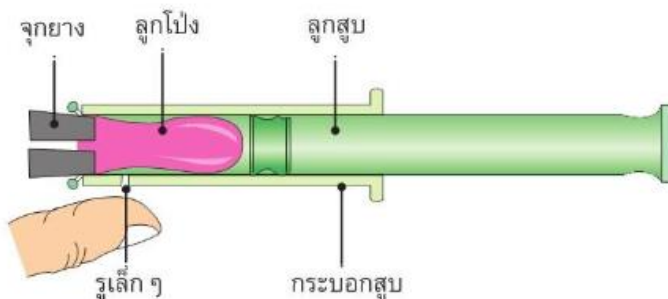
8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

1. ครูให้นักเรียนลองสูดลมหายใจเข้าและออก แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของช่องอกที่เกิดขึ้นจากการหายใจเข้าและออก

2. ครูให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม



และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยมีแนวคิด ดังนี้

- ส่วนใดของชุดทดลองที่เปรียบได้กับปอดและกะบังลม (แนวตอบ: ลูกโป่งเปรียบเทียบกับปอด และลูกสูบเปรียบเทียบกับกะบังลม)

- เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือปิดรูความดันอากาศในหลอดนิตยาและในลูกโป่งระหว่างดันลูกสูบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และระหว่างดึงลูกสูบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวตอบ: ในขณะที่ดันลูกสูบ ความดันอากาศในกระบอกหลอดนิตยาและในลูกโป่งเพิ่มขึ้น ทำให้อากาศในลูกโป่งเคลื่อนที่ออก ส่วนในขณะที่ดึงลูกสูบ ความดันอากาศในกระบอกหลอดนิตยาและในลูกโป่งลดลง ทำให้อากาศจากภายนอกเคลื่อนที่เข้ามา)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

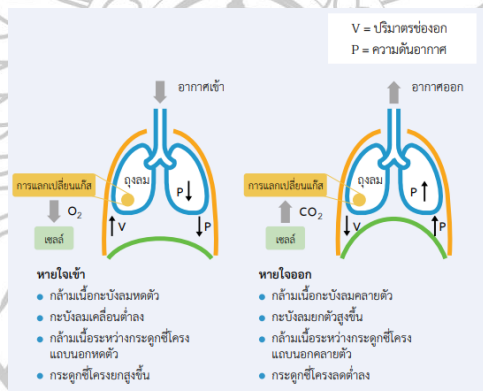
1. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาและสืบค้นกลไกการหายใจเข้าและออกจากร่างกาย จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วร่วมกันอภิปราย

2. ให้นักเรียนในกลุ่มศึกษากิจกรรมปริมาตรของอากาศในการหายใจออก เพื่อศึกษาเพื่อตรวจสอบปริมาตรของอากาศในการหายใจออก โดยเลือกตัวแทนผู้ชาย 1 คน และผู้หญิง 1 คน มาสาธิตการวัดปริมาตรของอากาศ และร่วมกันอภิปราย



ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกลไกการหายใจ โดยมีประเด็น ดังนี้

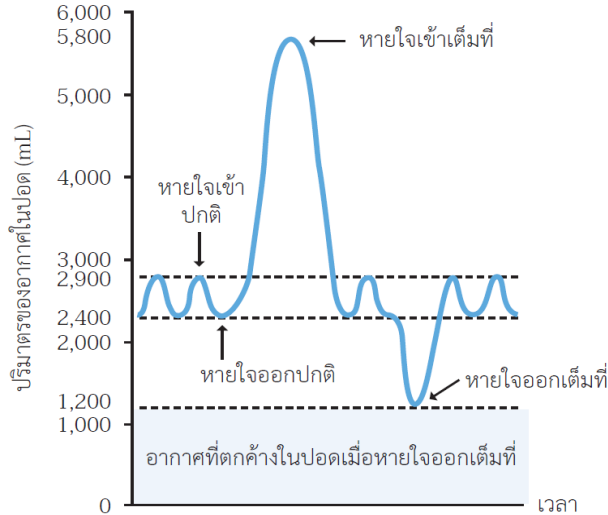


2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายกิจกรรม โดยมีประเด็นดังนี้

- ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่ในแต่ละครั้งจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย ในขณะนั้น นอกจากนี้ปริมาตรของอากาศในปอดของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน เช่น เพศชาย ส่วนใหญ่มีความจุปอดมากกว่าเพศหญิง ผู้ใหญ่มีความจุปอดมากกว่าเด็ก นักกีฬาที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีความจุปอดมากกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย

- ปริมาตรของอากาศภายในปอดขณะหายใจเข้าและหายใจออกที่วัดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ และร่วมกันอภิปราย ได้ว่าปริมาตรของอากาศในการหายใจของมนุษย์ได้ว่าในการหายใจเข้าและออกปกติ 1 ครั้ง มีปริมาตรประมาณ 500 mL เมื่อมีการหายใจเข้าเต็มที่และเป่าลมหายใจออก

เต็มที่จะมีปริมาตรของอากาศที่ออกมาประมาณ 4,600 mL ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อหายใจออกเต็มที่แล้ว ยังคงมีอากาศตกค้างในปอดประมาณ 1,200 mL



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. เพิ่มเติมความรู้มนุษย์ไม่สามารถหายใจเอาอากาศออกจากปอดจนหมด เพราะต้องมีอากาศที่ตกค้างอยู่ภายในปอด เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกทำงานได้จำกัด และภายในถุงลมยังคงมีอากาศค้างอยู่

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัดอัตราการหายใจของสัตว์

- สัตว์แต่ละชนิดจะมีอัตราการหายใจที่แตกต่างกัน ซึ่งการที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่ไปได้แสดงว่าส่วนประกอบประกอบของอากาศในขวดลดลง หรือแก๊สออกซิเจนลดลง เนื่องจากสัตว์ที่ใช้ทดลองหายใจนำแก๊สออกซิเจนเข้าไป โดยอัตราการหายใจของสัตว์แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและการทำงานของสัตว์ อายุ ซึ่งโดยทั่วไปสัตว์ที่มีเมแทบอลิซึม (Metabolism) สูงจะมีอัตราการหายใจสูง

| สัตว์ | อัตราการหายใจ (ลูกบาศก์มิลลิเมตรของออกซิเจน/1 กรัมน้ำหนักของสัตว์/1 ชั่วโมง) |
|------------|---|
| ดอกไม้ทะเล | 13 |
| หมึก | 320 |
| ปลาไหล | 128 |
| กบ | 150 |
| นกฮัมมิง | 3,500 |
| หนู | 1,500 |
| มนุษย์ | 200 |

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนารายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง กลไกการหายใจ ดังนี้
 - การหายใจเข้าและการหายใจออกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศภายในปอด โดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงภายนอก

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4
2. Power point เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์
3. ใบงาน เรื่อง กลไกการหายใจ

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือประเมิน | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายกลไกการหายใจเข้าและหายใจออก | ใบงาน เรื่อง กลไกการหายใจ | ตรวจใบงาน เรื่อง กลไกการหายใจ | แบบประเมิน/ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 3) วัดปริมาตรของอากาศในการหายใจของมนุษย์ | ใบงาน เรื่อง กลไกการหายใจ | ตรวจใบงาน เรื่อง กลไกการหายใจ | แบบประเมินการทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 4) กระตือรือร้นในการเรียน | การมีส่วนร่วมและการทำงาน-ส่งงาน | ประเมินจากการมีส่วนร่วม การทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ เรียบร้อย ครบถ้วน และส่งภายในเวลาที่กำหนด | แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและหายใจออก | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. วัดปริมาตรของอากาศในการหายใจของมนุษย์ | ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง | ดำเนินการทดลองได้เองแต่ต้องให้คำแนะนำการใช้อุปกรณ์เป็นบางครั้ง | ต้องให้ความช่วยเหลือบ่อยครั้งในการทดลองและใช้อุปกรณ์ | ต้องการความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลอง |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เยี่ยม | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบทำ ถามในการทำ กิจกรรม |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....

.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....

.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....
.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

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

ลงชื่อ.....

(นางนิภารัตน์ แคนหนอง)



ใบงาน

เรื่อง กลไกการหายใจ

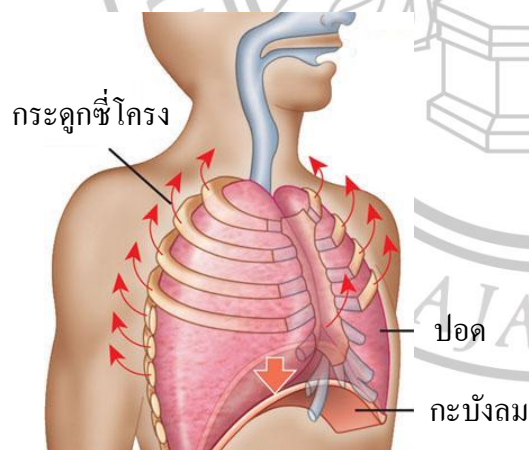
เฉลย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงเปรียบเทียบความแตกต่างของอวัยวะในร่างกายเมื่อหายใจเข้าและออก

| อวัยวะ | การหายใจเข้า | การหายใจออก |
|----------------------------|---------------|---------------|
| กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง | หดตัว | คลายตัว |
| กระดูกซี่โครง | เลื่อนสูงขึ้น | เลื่อนต่ำลง |
| กล้ามเนื้อยึดกะบังลม | หดตัว | คลายตัว |
| กะบังลม | เลื่อนต่ำลง | เลื่อนสูงขึ้น |
| ปริมาตรในช่องอก | เพิ่มขึ้น | เพิ่มขึ้น |
| ความดันอากาศในช่องอก | ลดลง | ลดลง |

2. จากภาพที่กำหนดให้ เป็นการหายใจเข้าหรือหายใจออก เพราะเหตุใด



จากภาพ เป็นการหายใจเข้า ซึ่งสังเกตได้จากกะบังลม (สีแดง) เลื่อนต่ำลง ซึ่งเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกะบังลม ในขณะที่กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงแถบนอก จากการเปลี่ยนแปลงของกะบังลมและกระดูกซี่โครงดังกล่าว ทำให้ปริมาตรภายในช่องอกเพิ่มขึ้นและ ความดันในช่องอกลดลง อากาศจากภายนอกจึงไหลเข้าสู่ภายในร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง การควบคุมการหายใจ เวลา 2 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 7 อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายกลไกการควบคุมการหายใจได้ (K)
- 2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลการควบคุมการหายใจของมนุษย์และการรักษาคุณภาพกรด-เบสในเลือด (P)
- 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

การหายใจปกติของมนุษย์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศภายในปอดโดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง และควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์และเมดัลลา-ออบลองกาตา ระบบหายใจมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อไม่ให้เกิดความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ดังนั้นจึงควรมีการดูแลรักษาระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

ปกติการหายใจจะถูกควบคุมโดยระบบประสาทที่ศูนย์ควบคุมการหายใจ (Respiratory centers) ซึ่งควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์และเมดัลลา-ออบลองกาตา และสารเคมีในเลือด เช่น ความเป็นกรด-ด่าง จากการเปลี่ยนแปลงของ H^+ CO_2 และ O_2

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

1. ครูทวนความรู้การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้า-ออก
2. ครูตั้งคำถามกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยมีแนวคำถาม ดังนี้
 - นักเรียนสามารถกลั้นหายใจได้นานเท่าไร และจะสามารถกลั้นหายใจได้นานกว่านี้อีกหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

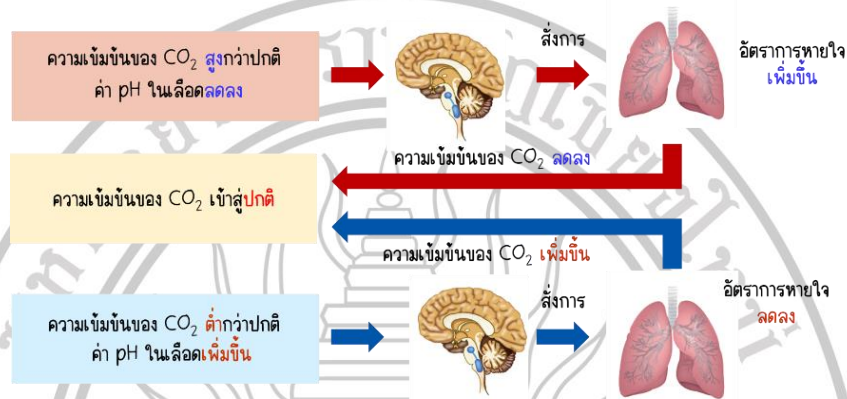
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

1. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจโดยระบบประสาท และร่วมกันอภิปราย
2. ให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด โดยการทำงานของระบบหายใจจากหนังสือเรียนหรือแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ แล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน
3. ให้นักเรียนสรุปลงในกระดาษ A4

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจโดยระบบประสาท โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้ ระบบประสาทแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่
 - การควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งร่างกายไม่สามารถบังคับได้ (ขณะหลับ) ถูกควบคุมโดยสมองส่วนเมดัลลา-ออบลองกาตา (Medulla oblongata) และสมองส่วนพอนส์ (Pons)
 - การควบคุมภายใต้อำนาจจิตใจ ซึ่งร่างกายสามารถบังคับได้ เช่น การพูด การร้องเพลง การกลั้นหายใจ ถูกควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม (Cerebrum) ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus)

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายกลไกการรักษาคุณภาพของกรด-เบสของเลือด ได้ข้อสรุปว่า โดยปกติเลือดมีค่า pH ประมาณ 7.35-7.45 ถ้าเลือดมีปริมาณ H^+ มากกว่าปกติจะทำให้ pH ของเลือดลดลง แต่ถ้าเลือดมีปริมาณ H^+ น้อยกว่าปกติจะทำให้ pH ของเลือดเพิ่มขึ้น โดยการหายใจเป็นการช่วยรักษาคุณภาพของกรด-เบสในเลือดได้ ถ้าปริมาณ CO_2 หรือ ไฮโดรเจนไอออนสะสมอยู่ในเลือดมากส่งผลให้เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมโดยนำเสนอกรณีศึกษา ดังนี้

- จากข้อมูลให้อธิบายว่าอัตราการหายใจ ความดันย่อยของ O₂ ความดันย่อยของ CO₂ ความเข้มข้นของ H⁺ ในเลือด ขณะพักและหลังออกกำลังกายอย่างหนักมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยระบบหายใจ

ตารางแสดงผลการศึกษาอัตราการหายใจ ความดันย่อยของ O₂ ความดันย่อยของ CO₂ ความเข้มข้นของ H⁺ ในขณะพักและหลังออกกำลังกายอย่างหนัก

| หัวข้อที่ศึกษา | ขณะพัก | หลังออกกำลังกายอย่างหนัก |
|--|-----------|--------------------------|
| อัตราการหายใจ (minute ventilation) | 20 L/min | 70 L/min |
| ความดันย่อยของ O ₂ ในอาร์เทอรี (arterial P _{O₂}) | 100 mmHg | 100 mmHg |
| ความดันย่อยของ CO ₂ ในอาร์เทอรี (arterial P _{CO₂}) | 40 mmHg | 35 mmHg |
| ความเข้มข้นของ H ⁺ ในอาร์เทอรี จากกรดแลกติก | 36 nmol/L | 44 nmol/L |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Saladin, K. S. (2010). *Anatomy & Physiology : The Unity of Form and Function* (5th ed). New York: McGraw-Hill. p 474.

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุป ว่าเมื่อมีการออกกำลังกายอย่างหนัก ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาคุณภาพของร่างกายดังนี้

1) อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นสูงมาก ทั้งหายใจถี่และแรงหรือลึก

2) ในกรณีของ O₂ ระหว่างการออกกำลังกายร่างกายจะมีการสลายสารอาหารระดับเซลล์เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานในการทำกิจกรรม เนื้อเยื่อจึงต้องการ O₂ มากขึ้น ทำให้ PO₂

ในหลอดเลือดแดงลดลง แต่การหายใจที่เพิ่มขึ้นทำให้ PO_2 ในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากขณะพัก

3) ในกรณีของ CO_2 ระหว่างการออกกำลังกายเซลล์กล้ามเนื้อสร้าง CO_2 เพิ่มขึ้น ทำให้ PCO_2 ในหลอดเลือดแดงเพิ่มขึ้น แต่ PCO_2 ในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ไม่เพิ่มแต่กลับลดลงเนื่องจากการหายใจถี่และแรงหรือลึกทำให้ CO_2 ถูกขับออกไปเร็วและมาก ดังนั้น CO_2 ในถุงลมลดลง และ PCO_2 ในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ลดลงกว่าก่อนออกกำลังกาย

4) ในกรณีของ H^+ ในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ระหว่างออกกำลังกายอย่างหนักพบว่าเซลล์กล้ามเนื้อจะสร้างกรดแลคติก และหลั่งออกมาในเลือด ดังนั้นความเข้มข้นของ H^+ ในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่เพิ่มขึ้น ซึ่ง

กระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจให้เพิ่มอัตราการหายใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนารายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การควบคุมการหายใจ ดังนี้
 - การหายใจควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา เป็นการควบคุมแบบอัตโนมัติ และควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม และไฮโปทาลามัส เป็นการควบคุมแบบโซมาติก
 - ร่างกายรักษาคุณภาพความเป็นกรด-เบสของเลือดได้โดยระบบหายใจ

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4
2. Power point เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์
3. ชิ้นงาน การควบคุมการหายใจ

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายกลไกการควบคุมการหายใจ | ชิ้นงาน การควบคุมการหายใจ | ชิ้นงาน การควบคุมการหายใจ | แบบประเมิน/ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ภาระงาน/ ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือ ประเมิน | เกณฑ์การ ประเมิน |
|--|---------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 2) สืบค้นข้อมูลการควบคุมการหายใจของมนุษย์และการรักษาคุณภาพกรด-เบสในเลือด | ชิ้นงาน การควบคุมการหายใจ | ชิ้นงาน การควบคุมการหายใจ | แบบประเมินการทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน | การมีส่วนร่วมและการทำงาน-ส่งงาน | ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการทำงานที่ได้รับมอบหมายได้เรียบร้อยครบถ้วน และส่งภายในเวลาที่กำหนด | แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------------------|--|--|------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายกลไกการควบคุมการหายใจ | อธิบายได้ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้และถูกต้องบางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูลการควบคุมการหายใจของมนุษย์และการรักษาคุณภาพกรด-เบสในเลือด | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น | เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมอย่างดีเยี่ยม | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและการตอบคำถามในการทำกิจกรรม |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเยี่ยม | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |
|-----------------------|---|---|---|--|

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....

.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....

.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....

.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(นางนิภาภรณ์ แคนหนอง)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โรงเรียน อุดมครุณี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย ระบบหายใจ
 แผนการสอนเรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ เวลา 1 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวจิรภิญญา งามสม

1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระ ชีววิทยา

ข้อ 4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนองการเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต สอร์โมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ข้อ 7 อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและ โรคระบบทางเดินหายใจได้ (K)
- 2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและ โรคระบบทางเดินหายใจได้ (P)
- 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

การหายใจปกติของมนุษย์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศภายในปอดโดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง และควบคุมโดยสมองส่วนพอนส์ และเมดัลลาออบลองกาตา ระบบหายใจมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อไม่ให้เกิดความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ดังนั้นจึงควรมีการดูแลรักษาบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

โรกระบบทางเดินหายใจ (Respiratory tract disease) หมายถึง โรค หรือ ความผิดปกติของอวัยวะในระบบทางเดินหายใจจะปอด ซึ่งส่วนมากเกิดจากการติดเชื้อ และการได้รับสารพิษ เช่น โรคปอดบวม โรคถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืด โรคมะเร็งปอด เป็นต้น

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เลือก: รูปแบบการสอน onsite)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจและการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement phase and Class presentation)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยนำเหตุการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ หรือสถิติของผู้ป่วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจจากกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้คำถามนำว่า โรคเกี่ยวกับระบบหายใจมีโรคอะไรบ้าง และมีสาเหตุมาจากอะไร
2. ครูนำภาพปอดของคนปกติและคนที่สูบบุหรี่มาให้นักเรียนดู ดังนี้



ปอดของคนปกติ

ปอดของคนที่สูบบุหรี่

และคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า

- ในครอบครัวของนักเรียนมีคนสูบบุหรี่หรือไม่ หากมีจะส่งผลกระทบต่อนักเรียนและคนในครอบครัว อย่างไร (แนวตอบ: คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น ควันบุหรี่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของคนที่ สูดดมเข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากควันบุหรี่ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ซึ่งมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิโคตินเป็นสารเสพติดและทำให้เกิดโรคหัวใจ น้ำมันดิบหรือทาร์เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งปอด แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นแก๊สที่ขัดขวางการลำเลียงแก๊สออกซิเจนของเซลล์เม็ดเลือดแดง)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา และจัดกลุ่มนักเรียน (Exploration phase and Teams)

ครูให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรกระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคปอดบวม โรคถุงลมโป่งพอง จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยให้นักเรียนศึกษาและอภิปรายถึงสาเหตุ อาการของโรค วิธีการแพร่กระจาย และวิธีป้องกันตนเองไม่ให้เป็นโรค และให้สืบค้นเพิ่มเติมลงกระดาษ A4 อย่างน้อย 2 แผ่น

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase)

1. ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อทดสอบความเข้าใจ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- การสูบบุหรี่มีผลต่อระบบหายใจอย่างไร (แนวตอบ: สารเคมีในบุหรี่ เช่น แก๊สไอโตรเจน ไซยาไนต์ แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ มีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อของผนังถุงลมให้ฉีกขาด พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงลดลง ทำให้ต้องหายใจเร็วและถี่ขึ้นเพื่อให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย)

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรกระบบทางเดินหายใจ โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้ “โรคปอดบวม ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อ หรือได้รับสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ปอด ทำให้มีหนองและสารเหลวภายในปอด ส่งผลต่อพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊ส โรคถุงลมโป่งพองเกิดจากการสูบบุหรี่ การสูดดมความบริสุทธิ์ ควันพิษ หรือสารเคมีต่าง ๆ เป็นเวลานาน ทำให้ผนังท่อลมหนาและบวมขึ้น ทางเดินหายใจและถุงลมขาดความยืดหยุ่น มีเมือกเกาะบริเวณทางเดินหายใจ จึงทำให้อากาศเข้า-ออกได้ยากกว่าปกติ และผนังถุงลมบางส่วนถูกทำลายจึงไม่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ Hyperventilation syndrome คือ ภาวะที่ผู้ป่วยหายใจเร็วและลึก ทำให้มีปริมาณ CO_2 ในเลือดลดลง เลือดจึงมีความเป็นเบส ส่งผลให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาพร่ามัว หัวใจเต้นเร็ว ใจสั่น มือเท้าเย็น ชาตามแขนตามขา หรือมีอาการกล้ามเนื้อเกร็ง นิ้วมือจับเข้าหากัน บางรายเป็นลมหมดสติได้

2. ครูเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นทำโดยการปรับให้หายใจช้าลงหรือการใช้ถุงกระดาษครอบทั้งปากและจมูก เนื่องจากภาวะ hyperventilation syndrome นี้ทำให้มีการหายใจหอบเร็วและลึก ส่งผลให้ CO_2 ในเลือดลดต่ำลง ปริมาณ H^+ ในเลือดลดลง เลือดมีสภาพเป็นเบส สมดุลของกรด-เบส ในเลือดเปลี่ยนไป การปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยการปรับให้หายใจช้าลงหรือการใช้ถุงกระดาษครอบทั้งปากและจมูกจะทำให้ร่างกายได้รับ CO_2 จากการหายใจเข้ามากขึ้น ปริมาณ H^+ ในเลือดเพิ่มมากขึ้น ความเป็นกรด-เบสในเลือดจึงเข้าสู่ภาวะสมดุล

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วเปลี่ยนกับตรวจคำตอบแบบทดสอบ คิดเป็นคะแนนพัฒนารายบุคคล และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ดังนี้
 - โรค หรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องระบบทางเดินหายใจ เกิดจากการติดเชื้อและได้รับสารพิษ
 - ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคปอดบวม โรควัณโรค โรคมะเร็งปอด โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4
2. Power point เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์
3. ชิ้นงาน เรื่อง โรคระบบทางเดินหายใจ

10. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือประเมิน | เกณฑ์การประเมิน |
|---|------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|
| ด้านความรู้ (K) | | | | |
| 1) อธิบายความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคระบบทางเดินหายใจ | ชิ้นงาน เรื่อง โรคระบบทางเดินหายใจ | ตรวจชิ้นงาน เรื่อง โรคระบบทางเดินหายใจ | แบบประเมิน/ตรวจคำตอบ | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |
| ด้านกระบวนการ (P) | | | | |
| 2) สืบค้นข้อมูลความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคระบบทางเดินหายใจ | ชิ้นงาน เรื่อง โรคระบบทางเดินหายใจ | ตรวจชิ้นงาน เรื่อง โรคระบบทางเดินหายใจ | แบบประเมิน การทำกิจกรรม | ระดับคุณภาพดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | วิธีการวัด | เครื่องมือประเมิน | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|
| ด้านคุณลักษณะ (A) | | | | |
| 3) กระตือรือร้นในการเรียนและมีความมุ่งมั่นในการทำงาน | การมีส่วนร่วมและการทำงาน-ส่งงาน | ประเมินจากการทำงานที่มีส่วนร่วม การทำงานที่ได้รับมอบหมายได้เรียบร้อย ครบถ้วน และส่งภายในเวลาที่กำหนด | แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ระดับคุณภาพดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์ |

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. อธิบายความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคระบบทางเดินหายใจ | อธิบายได้ ครบถ้วน ตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ | สรุปความรู้ได้ และมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | สรุปความรู้ได้ และถูกต้อง บางประเด็น | สรุปความรู้ได้น้อย ไม่ครบถ้วน |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. สืบค้นข้อมูลความคิดปกติ ที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรค ระบบทางเดินหายใจ | เนื้อหาสาระ ของผลงาน ถูกต้อง ครบถ้วน | เนื้อหาสาระ ของผลงาน ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ | เนื้อหาสาระ ของผลงาน ถูกต้องบาง ประเด็น | เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

| รายการประเมิน | คำอธิบายระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กระตือรือร้นในการเรียน | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี เยี่ยม | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมอย่างดี | มีส่วนร่วมใน การทำงานและ การตอบคำถาม ในการทำ กิจกรรมพอใช้ | ไม่มีส่วนร่วม ในการทำงาน และการตอบทำ ถามในการทำ กิจกรรม |
| 2. มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดีเยี่ยม | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมายอย่าง ดี | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย พอใช้ | มีความตั้งใจ รับผิดชอบ และพยายาม ในการทำงานที่ ได้รับ มอบหมาย ค่อนข้างน้อย |

ระดับคะแนน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 6-8 | ดีมาก |
| 3-5 | ดี |
| ต่ำกว่า 3 | พอใช้ |

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

12.1 ผลการสอน

.....

.....

12.2 ปัญหาที่พบจากการสอนในคาบเรียน

.....

.....

12.3 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

12.4 ผลการแก้ไข

.....

.....

12.5 ข้อเสนอแนะในการสอนครั้งถัดไป

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวจิรภิญญา งามสม)

ผู้สอน

ความเห็นครูพี่เลี้ยงจากสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางนิภาภรณ์ แคนหนอง)



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ



| | |
|---|-----------------------|
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |
| วิชา ชีววิทยา 4 | เวลา 60 นาที |
| | คะแนนเต็ม 30 คะแนน |

- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำถาม ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

- ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการหายใจหรือแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ (ความรู้ความจำ)
 - งูคินและปลาไหลหายใจด้วยปอด
 - ดาวทะเลและหอยทากหายใจด้วยเหงือก
 - แมลงคานาและแมงดาทะเลหายใจด้วยท่อลม
 - ไฮดราและแมงกะพรุนแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการแพร่ผ่านผิวหนัง
- สัตว์ในข้อใดมีอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สเหมือนกัน (ความเข้าใจ)
 - แมงมุม ตั๊กแตน
 - ปลา หอยสองฝา
 - แมงมุม แมงดาทะเล
 - ปลิงทะเล แมงดาทะเล
- ระบบการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง มีการปรับตัวอย่างไร (ความเข้าใจ)
 - เพิ่มพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊ส
 - มีโครงสร้างช่วยทำให้น้ำไหลหมุนเวียนผ่านอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊ส
 - มีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านผนังลำตัว

ก. 1 ข. 1 และ 2 ค. 1 และ 3 ง. 2 และ 3
- ข้อใดไม่ใช่ลักษณะสำคัญของโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของแมลง (ความรู้ความจำ)
 - มีพื้นที่ผิวมาก
 - ลักษณะของพื้นผิวบาง
 - มีถุงลมเพื่อสำรองอากาศ
 - มีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยง
- จากตารางแสดงอวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์บก ข้อใดถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

| ข้อ | ผิวหนัง | ปอดแพง | ระบบท่อลม | ปอด |
|-----|-------------|---------|-----------|--------|
| ก | ไส้เดือนดิน | กิ้งกือ | จิ้งหรีด | กบ |
| ข | กบ | ตั๊กแตน | แมงมุม | จระเข้ |
| ค | ไส้เดือนดิน | แมงป่อง | จิ้งหรีด | ช้าง |
| ง | หอยทาก | แมงป่อง | แมงมุม | เต่า |

6. โครงสร้างที่ใช้แลกเปลี่ยนแก๊สชนิดใดที่สามารถนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ได้โดยตรง (ความรู้ความจำ)

ก. เหงือก ข. ผิวหนัง ค. ปอด ง. ระบบท่อลม

7. ปัจจัยข้อใดมีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ (ความเข้าใจ)

ก. ทิศทางการไหลของน้ำ ข. ปริมาณแก๊สออกซิเจนในน้ำ

ค. พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ง. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ

8. ถ้านกที่บินได้มีปอดลักษณะเดียวกับสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนม นกยังสามารถบินได้หรือไม่ อย่างไร (การวิเคราะห์)

ก. ไม่สามารถบินได้ เพราะไม่มีถุงลม

ข. สามารถบินได้ แต่ไม่นาน เพราะไม่มีถุงลมแลกเปลี่ยนแก๊ส

ค. สามารถบินได้ตามปกติ เพราะปอดมีลักษณะเหมือนกัน

ง. สามารถบินได้ แต่ไม่นาน เพราะไม่มีถุงลมสำหรับสำรองอากาศ

9. ข้อใดเรียงลำดับอวัยวะทางเดินหายใจได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

ก. รูจมูก คอหอย โพรงจมูก กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย

ข. รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม หลอดลมฝอย

ค. รูจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง หลอดลม ท่อลม หลอดลมฝอย

ง. รูจมูก คอหอย โพรงจมูก กล่องเสียง หลอดลม ท่อลม หลอดลมฝอย

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณสมบัติของถุงลม (alveolus) (ความรู้ความจำ)

ก. มีผนังบางมาก มีความชื้น และมีพื้นที่ผิวมาก

ข. มีความดันย่อย CO_2 มากกว่าหลอดเลือดฝอย

ค. มีซิเลียและเมือกช่วยดักจับสิ่งแปลกปลอม

ง. มีรูระหว่างติดต่อระหว่างถุงลมย่อย เพื่อลดแรงตึงผิวของถุงลมย่อยไม่ให้ติดกัน

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับอวัยวะทางเดินหายใจ (ความเข้าใจ)

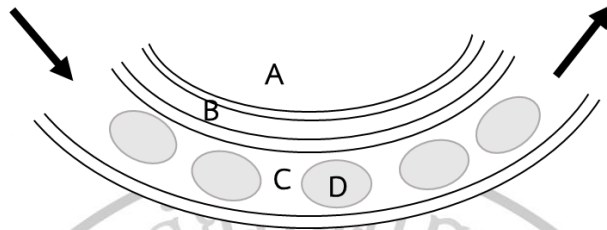
ก. terminal bronchiole พบโครงสร้างที่เป็นกระดูกอ่อน

ข. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์เริ่มต้นที่ท่อลม

ค. คอหอยที่หน้าที่ยกป้องกันไม่ให้อาหารตกลงสู่หลอดลม

ง. เยื่อหุ้มปอดมีหน้าที่ปกป้องปอด จากการหดตัวและขยาย เมื่อหายใจ

12. จากภาพหลอดเลือดฝอยที่ล้อมรอบถุงลมในปอด ซึ่งมีทิศทางการไหลของเลือดตามลูกศร ข้อใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)



1. ทิศทางการแพร่ของ O_2 คือ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$
 2. ที่ตำแหน่ง A มีความดันย่อยของ CO_2 สูงกว่า ตำแหน่ง C
 3. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สของ O_2 ตำแหน่ง D
- ก. 1 เท่านั้น ข. 2 เท่านั้น ค. 1 และ 3 ง. 1 2 และ 3
13. ข้อใดกล่าวถึงการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
- ก. เลือดที่ออกจากหัวใจไปยังปอดมีแก๊สออกซิเจนสูง
 - ข. แก๊สออกซิเจนที่แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะเข้าจับกับผิวเซลล์เม็ดเลือดแดง
 - ค. แก๊สออกซิเจนที่แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะรวมกับน้ำ ทำให้เลือดมีความเป็นกรดมากขึ้น
 - ง. เลือดที่มีออกซิเจนโม โกลบินจะถูกส่งจากปอดกลับเข้าสู่หัวใจและสูบฉีดไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย
14. เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่เลือดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$
 - ข. $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + H_2CO_3$
 - ค. $CO_2 + H^+ \rightleftharpoons HCO_3^- \rightleftharpoons H_2O + H_2CO_3$
 - ง. $CO_2 + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + HCO_3^-$
15. อัตราการหายใจเข้าและออกเป็นผลเนื่องจากข้อใด (ความวิเคราะห์)
- ก. ปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
 - ข. ปริมาณไฮดรอกไซด์ไอออนในเลือดเพิ่มขึ้น
 - ค. ความเข้มข้นของเฮโม โกลบินในเลือด
 - ง. สภาพความเป็นต่างของเลือด

16. HCO_3^- ที่เกิดจากการแตกตัวของกรดคาร์บอนิกในน้ำเลือดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (การวิเคราะห์)

- ก. ทำปฏิกิริยากับ H^+ ในน้ำเลือด
- ข. ถูกลำเลียงไปกำจัดผ่านการหายใจออก
- ค. ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและลำเลียงไปยังเซลล์ต่าง ๆ
- ง. ทำปฏิกิริยากับน้ำในน้ำเลือดกลายเป็นกรดคาร์บอนิก

17. สมการข้อใดเกิดขึ้นที่หลอดเลือดเอาอตาที่เนื้อเยื่อต่าง ๆ (ความรู้ความจำ)

- ก. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- ข. $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- ค. $\text{O}_2 + \text{Hb} \rightarrow \text{HbO}_2$
- ง. $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{Hb}$

18. แก๊ส CO_2 สามารถลำเลียงผ่านอะไร (ความรู้ความจำ)

- A=พลาสมา
- B=น้ำเหลือง
- C=น้ำเลือด
- D=เซลล์เม็ดเลือดขาว

- ก. A B
- ข. A C
- ค. B D
- ง. A C D

19. แก๊สในข้อใด สามารถจับกับธาตุเหล็กในฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงของคน (ความรู้ความจำ)

- A= CO_2
- B=CO
- C= O_2
- D= N_2

- ก. A C
- ข. B C
- ค. A B C
- ง. A B C D

20. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด (ความเข้าใจ)

- ก. เมื่อร่างกายได้รับ CO เข้าไป CO จะไปจับกับ O_2 ในเลือดทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน
- ข. CO เป็นสารที่ได้จากการเผาไหม้ และอากาศไม่ถ่ายเท
- ค. ผู้ที่ติดอยู่ในรถที่ไม่มีที่ระบายอากาศถ่ายเท มีโอกาสที่จะได้รับ CO
- ง. CO ส่งผลต่อร่างกาย คือ เกิดอาการมึนงง ปวดศีรษะ และคลื่นไส้ อาจส่งผลอันตรายถึงชีวิต

21. บริเวณส่วนในของทางเดินหายใจมีความหนาแน่นของแก๊สออกซิเจนสูงที่สุดและต่ำที่สุดตามลำดับ (ความเข้าใจ)

- ก. ถุงลม เลือด
- ข. ท่อลม เลือด
- ค. ท่อลม เนื้อเยื่อ
- ง. ถุงลม เนื้อเยื่อ

22. การพูด การว่ายน้ำ และการร้องเพลง ถูกควบคุมการหายใจด้วยสมองส่วนใด (ความรู้ความจำ)

ก. cerebral cortex, medulla oblongata

ข. medulla oblongata, pons

ค. cerebral cortex, hypothalamus

ง. pons, hypothalamus

23. เมื่อหายใจออกเต็มที่ สภาวะกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นเป็นแบบใด (การวิเคราะห์)

ก. กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว ทำให้กะบังลมโค้งขึ้น

ข. กล้ามเนื้อบริเวณซี่โครงแถบนอกหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงยกขึ้น

ค. กล้ามเนื้อบริเวณซี่โครงแถบนอกคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง

ง. กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว ทำให้กะบังลมเลื่อนต่ำลง

24. เมื่อเลือดมีฤทธิ์เป็นเบส กลไกการควบคุมการหายใจข้อความใดต่อไปนี้อาจคล่องมากที่สุด (ความรู้ความจำ)

ก. กระตุ้นสมองเซรีบรัลคอร์เทกซ์ และไฮโปทาลามัส ส่งสัญญาณไปกระตุ้นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจให้มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น

ข. กระตุ้นสมองเซรีบรัลคอร์เทกซ์ และไฮโปทาลามัส ส่งสัญญาณไปกระตุ้นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจให้มีอัตราการหายใจลดลง

ค. กระตุ้นสมองพอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา ส่งสัญญาณไปกระตุ้นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจให้มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น

ง. กระตุ้นสมองพอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา ส่งสัญญาณไปกระตุ้นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจให้มีอัตราการหายใจลดลง

25. ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการหายใจ (ความรู้ความจำ)

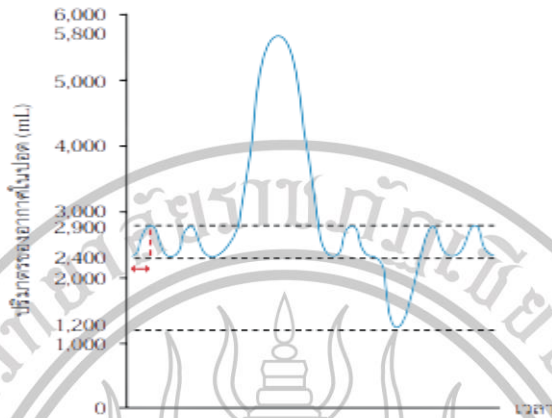
ก. อัตราการหายใจโดยเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิง

ข. อัตราการหายใจขณะวิ่งสูงกว่าขณะเดิน

ค. อัตราการหายใจของผู้ใหญ่สูงกว่าของเด็ก

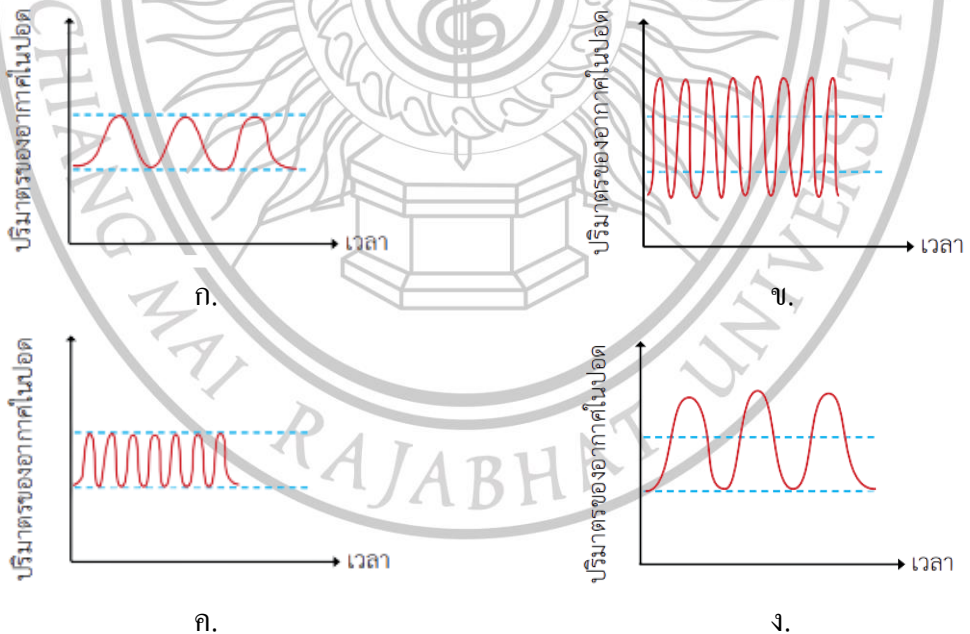
ง. อัตราการหายใจแสดงถึงอัตราการผลิตพลังงานของสิ่งมีชีวิต

26. จากกราฟที่ลูกศรชี้ (\leftrightarrow) กล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ความรู้ความจำ)



- ก. กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว, กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกหดตัว
- ข. กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว, กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกคลายตัว
- ค. กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว, กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกหดตัว
- ง. กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว, กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกคลายตัว

27. จากกราฟแสดงต่อไปนี้ กราฟใดเป็นปริมาตรของอากาศในปอดขณะหายใจเข้าและออกของมนุษย์ระหว่างการออกกำลังกาย (การวิเคราะห์)



28. ภาวะที่ผู้ป่วยหายใจเร็วและลึก (Hyperventilation syndrome) สามารถแก้ไขได้โดยหายใจใส่ถุงกระดาษประมาณ 1-2 นาที อาการดีขึ้นเพราะเหตุใด (การนำไปใช้)

- ก. pH เป็นกลาง
- ข. pH เป็นกรดมากขึ้น
- ค. pH เป็นด่างมากขึ้น
- ง. pH ก่อนข้างเป็นด่าง

29. เมื่อร่างกายมีปริมาณ CO_2 สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป และขับออก ร่างกายจะแสดงอาการอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. การจาม
- ข. การไอ
- ค. การหาว
- ง. การสะอึก

30. เพราะเหตุใดผู้ป่วยถุงลมโป่งพอง ร่างกายอาจได้รับ O_2 ไม่เพียงพอ แม้จะออกกำลังกายอย่างหนัก (การนำไปใช้)

- ก. ผนังถุงลมถูกทำลายทะลุถึงกันอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรเพิ่มขึ้น จึงแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อยลง
- ข. ผนังถุงลมถูกทำลายทะลุถึงกันอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรต่ำกว่า จึงแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อยลง
- ค. เนื้อเยื่อปอดเกิดการอักเสบจากไวรัส ถุงลมมีของเหลวเล็กน้อย จึงแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อยลง
- ง. เนื้อเยื่อปอดเกิดการอักเสบจากไวรัส ถุงลมมีของเหลวมากขึ้น จึงแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อยลง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ชั้นบูรณาการ

วิชา ชีววิทยา 4

เวลา 60 นาที

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

1. ความดันอากาศและปริมาตรของอากาศในภาชนะมีความสัมพันธ์กัน ข้อใดถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

1. เพิ่มปริมาตรของอากาศในภาชนะ ความดันอากาศสูงขึ้น
2. เพิ่มปริมาตรของอากาศในภาชนะ ความดันอากาศต่ำลง
3. ลดปริมาตรของอากาศในภาชนะ ความดันอากาศสูงขึ้น
4. ลดปริมาตรของอากาศในภาชนะ ความดันอากาศต่ำลง

ก. 1 และ 3

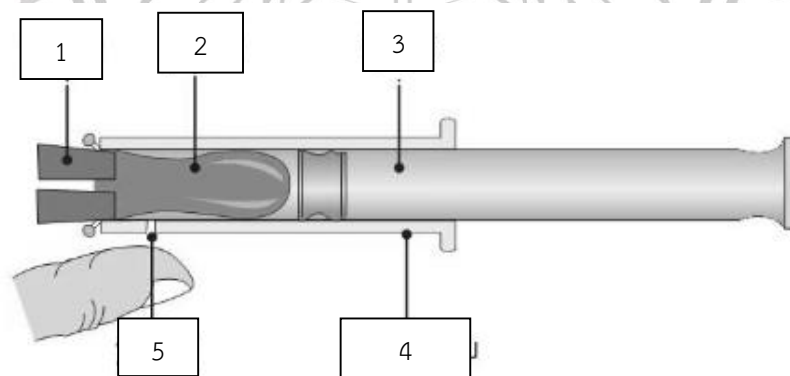
ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 4

ง. 2 และ 4

จากสถานการณ์การทดลอง ตอบคำถามข้อ 2 – 9

การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม โดยใช้เข็มเขี่ยหรือลวดเหล็กกลนไฟให้ร้อน แล้วตัดบริเวณปลายหลอด จากนั้นใช้เข็มเขี่ยหรือลวดเหล็กกลนไฟให้ร้อนแล้วเจาะรูขนาดเล็กๆ ข้างหลอด และเลือกขนาดลูกโป่งให้เหมาะสมกับเข็มชนิดยา แล้วนำจุกยางที่มีรูมาปิดด้านปลายหลอดชนิดยาที่ถูกตัด ดังภาพ



2. จากภาพการทดลองโครงสร้างใดของชุดการทดลองเสมือนปอดและกะบังลม ตามลำดับ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ก. 1, 2

ข. 2, 3

ค. 3, 4

ง. 2, 4

3. ถ้าทดลองให้ครั้งที่ 1 ปิดรู (หมายเลข 5) และครั้งที่ 2 เปิดรู (หมายเลข 5) แล้วดึงลูกสูบไปทางซ้าย หลัง การเปลี่ยนแปลงของลูกโป่งจะมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ทักษะการทดลอง)

ก. เหมือนกัน ลูกโป่งจากการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ขยายขนาดเพิ่มขึ้น

ข. เหมือนกัน ลูกโป่งจากการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 หดตัวและแฟบ

ค. ต่างกัน ลูกโป่งจากการทดลองครั้งที่ 1 ขยายขนาดเพิ่มขึ้น ส่วนครั้งที่ 2 ไม่ขยายตัว

ง. ต่างกัน ลูกโป่งจากการทดลองครั้งที่ 1 หดตัวและแฟบ ส่วนครั้งที่ 2 ไม่ขยายตัว

4. จากภาพการทดลองแสดงกลไกการหายใจของมนุษย์ ข้อใดถูกต้องเมื่อลูกโป่งเกิดการพองตัว (ทักษะการทดลอง)

ก. ดันลูกสูบไปด้านหน้าและปิดรู

ข. ดันลูกสูบไปด้านหน้าและเปิดรู

ค. ดึงลูกสูบออกด้านหลังและปิดรู

ง. ดึงลูกสูบออกด้านหลังและเปิดรู

5. จากข้อที่ 4 เปรียบเสมือนการหายใจแบบใด กระบังลมและกระดูกซี่โครงเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

| ข้อ | การหายใจ | กระบังลม | กระดูกซี่โครง |
|-----|----------|---------------|---------------|
| ก. | เข้า | เลื่อนต่ำลง | เลื่อนสูงขึ้น |
| ข. | เข้า | เลื่อนสูงขึ้น | เลื่อนต่ำลง |
| ค. | ออก | เลื่อนสูงขึ้น | เลื่อนต่ำลง |
| ง. | ออก | เลื่อนต่ำลง | เลื่อนสูงขึ้น |

6. เมื่อดึงลูกสูบกลับไปด้านหลังจะทำให้อากาศภายในหลอดและความดันอากาศเป็นอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

ก. อากาศภายในหลอดลดลง, ความดันอากาศลดลง

ข. อากาศภายในหลอดลดลง, ความดันอากาศเพิ่มขึ้น

ค. อากาศภายในหลอดเพิ่มขึ้น, ความดันอากาศลดลง

ง. อากาศภายในหลอดเพิ่มขึ้น, ความดันอากาศเพิ่มขึ้น

7. เมื่อหายใจออก ปริมาตรช่องอกและความดันปอดเป็นแบบใด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

ก. ปริมาตรช่องอกลดลง, ความดันอากาศในปอดเพิ่มขึ้น

ข. ปริมาตรช่องอกลดลง, ความดันอากาศในปอดลดลง

ค. ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น, ความดันอากาศในปอดเพิ่มขึ้น

ง. ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น, ความดันอากาศในปอดลดลง

8. ถ้าได้รับบาดเจ็บที่ปอดและเยื่อหุ้มเซลล์บริเวณปอดเป็นรูขนาดเล็ก ส่งผลต่อการหายใจอย่างไร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ก. ความดันบริเวณเยื่อหุ้มปอดและปอดไม่เปลี่ยนแปลง ปอดข้างที่เยื่อหุ้มปอดมีรูจะพองตัวสามารถทำงานได้ปกติ

ข. ความดันบริเวณเยื่อหุ้มปอดและปอดไม่เปลี่ยนแปลง ปอดข้างที่เยื่อหุ้มปอดมีรูจะแฟบไม่สามารถทำงานได้ปกติ

ค. ความดันบริเวณเยื่อหุ้มปอดและปอดเปลี่ยนแปลง ปอดข้างที่เยื่อหุ้มปอดมีรูจะพองตัวสามารถทำงานได้ปกติ

ง. ความดันบริเวณเยื่อหุ้มปอดและปอดเปลี่ยนแปลง ปอดข้างที่เยื่อหุ้มปอดมีรูจะแฟบ ไม่สามารถทำงานได้ปกติ

9. กระดูกซี่โครงยกสูงขึ้นหรือลดต่ำลงสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศในปอดอย่างไรตามลำดับ (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. ยกสูงขึ้น-เพิ่มขึ้น, ลดต่ำลง-ลดลง

ข. ยกสูงขึ้น-ลดลง, ลดต่ำลง-เพิ่มขึ้น

ค. ยกสูงขึ้น-เพิ่มขึ้น, ลดต่ำลง-เพิ่มขึ้น

ง. ยกสูงขึ้น-ลดลง, ลดต่ำลง-ลดลง

10. ข้อกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความจุของปอด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. ปริมาตรอากาศสูงสุดที่ปอดสามารถบรรจุได้

ข. ปริมาตรอากาศที่ได้จากการหายใจเข้าและออก

ค. ความสามารถของปอดที่หดและคลายตัวขณะเกิดการหายใจเข้าและออก

ง. ความสามารถของปอดในรับปริมาณอากาศเข้าสู่ปอด และขับออกจากปอด

จากสถานการณ์การทดลอง ตอบคำถามข้อ 11 – 14

ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก โดยเติมน้ำใส่ในอ่างพลาสติกใส ใช้บีกเกอร์ตวงน้ำใส่ขวดพลาสติกขนาด 5 ลิตร ให้เต็ม และใช้ปากกามาจิกทำเครื่องหมายข้างขวดทุก ๆ 500 มิลลิลิตรของน้ำที่เต็ม ค่อยๆ ขวดลงในอ่างพลาสติกใส และจับขวดให้มั่นคง จากนั้นนำปลายข้างหนึ่งของสายยางใส่ไว้ที่ปากขวด สูดอากาศเข้าปอดให้เต็มที่แล้วเป่าอากาศออกให้มากที่สุด ภายในครึ่งเดียวเข้าไปในปลายอีกด้านหนึ่งของสายยาง



11. จากการทดลองปัจจัยใดที่มีผลต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกในแต่ละบุคคล (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- | | | | |
|--------------|---------|----------------|------------|
| 1. เพศ | 2. อายุ | 3.ขนาดร่างกาย | 4. ความสูง |
| ก. 1 และ 2 | | ข. 2 และ 3 | |
| ค. 1 2 และ 3 | | ง. 1 2 3 และ 4 | |

12. จากการทดลองจะวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกได้อย่างไร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. วัดจากปริมาตรของอากาศเริ่มต้นในขวด
 ข. วัดจากปริมาตรของน้ำเริ่มต้นในกะละมัง
 ค. วัดจากปริมาตรสุดท้ายของน้ำในขวดลดลงจากการเป่า
 ง. วัดจากปริมาตรสุดท้ายของอากาศในกะละมังจากการเป่า

13. จะมีวิธีอย่างไร เพื่อควบคุมให้ได้ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกต้องและแม่นยำ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1. ขวดบรรจุน้ำควรมีสเกลที่ถูกต้องและชัดเจน
 2. สูทอากาศเข้าปอดให้เต็มที่แล้วเป่าลมหายใจออกให้มากที่สุดในทุกครั้งของการทดลอง
 3. เปลี่ยนผู้ทดลองในครั้งถัดไป
 4. ทดลองทำซ้ำ 2-3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

- ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 2 และ 3 ง. 1 2 และ 4

14. ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มทีแต่ละครั้งเท่ากันหรือไม่ (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. เท่ากัน เนื่องจากใช้คนเดิมในการทำการทดลอง
 ข. ไม่เท่ากัน เนื่องจากการเป่าลมหายใจแต่ละครั้งอาจเป่าลมไม่เต็มทีแตกต่างกัน
 ค. เท่ากัน เนื่องจากปริมาตรอากาศที่หายใจออกเท่ากันทุกครั้ง
 ง. ไม่เท่ากัน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการสูดลมเข้าและเป่าออกไม่เท่ากัน

15. ปัจจัยใดที่มีผลต่ออัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกของมนุษย์ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

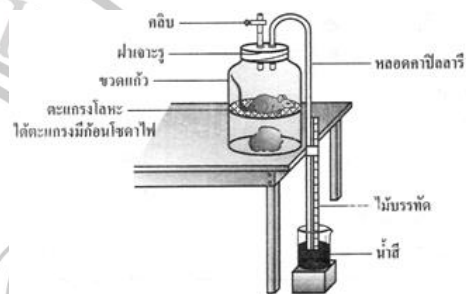
- ก. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. ปริมาณแก๊สออกซิเจนในเลือด
 ค. ปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ง. ปริมาณแก๊สไนโตรเจน

16. อัตราการหายใจเข้า-ออกเป็นผลเนื่องจากข้อใด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. สภาพความเป็นต่างของเลือด
- ข. ความเข้มข้นของเฮโมโกลบินในเลือด
- ค. ปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
- ง. ปริมาณไฮดรอกไซด์ไอออนในเลือดเพิ่มขึ้น

จากสถานการณ์การทดลอง ตอบคำถามข้อ 17 – 20

การวัดอัตราการหายใจของสัตว์ โดยใช้น้ำหนักสัตว์ที่นำมาทดลอง แล้วบันทึกค่าไว้ นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) และตะแกรงลวดใส่ลงในขวดโหล เจาะรูที่ฝาขวด แล้วจัดอุปกรณ์ ดังภาพ สังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำสีในสายยางทุก ๆ นาที จนครบ 5 นาที แล้วเปิดฝาชวดออก



17. เพราะเหตุใดจึงต้องใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ลงในขวดโหลในการวัดอัตราการหายใจของสัตว์ (ทักษะการทดลอง)

- ก. เร่งอัตราการหายใจของสัตว์
- ข. เพิ่มปริมาณแก๊สออกซิเจนในขวดโหล
- ค. ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่สัตว์ปล่อยออกมา
- ง. ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนที่สัตว์ใช้สำหรับหายใจ

18. การที่น้ำสีเคลื่อนที่ในหลอดคาบิลลารีได้เกี่ยวข้องกับอัตราการหายใจของสัตว์อย่างไร (ทักษะการทดลอง)

- ก. ปริมาตรแก๊สภายในขวดเพิ่มขึ้น สัตว์มีอัตราการหายใจน้อย
- ข. ปริมาตรแก๊สภายในขวดเพิ่มขึ้น สัตว์มีอัตราการหายใจมาก
- ค. ปริมาตรแก๊สภายในขวดลดลง สัตว์มีอัตราการหายใจน้อย
- ง. ปริมาตรแก๊สภายในขวดลดลง สัตว์มีอัตราการหายใจมาก

19. แก๊สที่เกี่ยวข้องในการใช้วัดอัตราการหายใจ คือแก๊สอะไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. แก๊สออกซิเจน
- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์
- ง. แก๊สไนโตรเจน

20. อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตขึ้นอยู่กับสาเหตุใดได้บ้าง (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1. กิจกรรมที่กระทำในแต่ละวันของสิ่งมีชีวิต
2. อายุของสิ่งมีชีวิต
3. ชนิดของสิ่งมีชีวิต
4. ปริมาณแก๊สออกซิเจน

ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 3

ค. 1 2 และ 3

ง. 1 2 3 และ 4



ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ตารางที่ ง.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| รายการประเมิน | คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ | | | \bar{X} | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม | | | | | | |
| 1.1 ความถูกต้อง | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 1.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 1.3 มีความชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 1.4 กิจกรรมส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 1 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2. ด้านสาระสำคัญ | | | | | | |
| 2.1 ถูกต้องและครอบคลุมกับเนื้อหาที่เรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 2 | 4 | 5 | 4.67 | 4.56 | 0.58 | มากที่สุด |
| 3. ด้านเนื้อหา | | | | | | |
| 3.1 เนื้อหามีความถูกต้อง | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 3.2 เรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหา | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 3.3 เนื้อหากับเวลาในการเรียนเหมาะสม | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 3 | 4.67 | 4.67 | 4.67 | 4.67 | 0.38 | มากที่สุด |

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| รายการประเมิน | คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ | | | \bar{x} | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | |
| 4.1 มีขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 4.5 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.6 ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 4 | 4.43 | 4.86 | 4.71 | 4.67 | 0.49 | มากที่สุด |
| 5. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ | | | | | | |
| 5.1 ได้รับความสนใจ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 5.4 สื่อความหมาย สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 5 | 4.25 | 4.75 | 4.75 | 4.58 | 0.29 | มากที่สุด |

ตารางที่ ๓.1 (ต่อ)

| รายการประเมิน | คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ | | | ̄ | S.D. | ระดับความ เหมาะสม |
|--|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 6. ด้านการวัดและประเมินผล | | | | | | |
| 6.1 แบบทดสอบมีความ สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 6.2 แบบทดสอบมีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 6.3 วัดและประเมินผลทั้ง ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 6.4 เครื่องมือที่ใช้วัดมี ความเหมาะสมและหลากหลาย | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 6 | 4 | 4.75 | 4.75 | 4.50 | 0.43 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยทุกด้าน | 4.31 | 4.75 | 4.67 | 4.58 | 0.46 | มากที่สุด |

ตารางที่ ง.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ

| แบบทดสอบ | คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | ผลการพิจารณา |
|----------|--------------------------------|---------|---------|---------|--------------|
| | ข้อที่ | คนที่ 1 | คนที่ 2 |  |  | คนที่ 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| แบบทดสอบ | คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | ผลการพิจารณา |
|----------|--------------------------------|---------|---------|---------|--------------|
| | ข้อที่ | คนที่ 1 | คนที่ 2 |  |  | คนที่ 3 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |

ตารางที่ ง.3 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ

| แบบทดสอบ ข้อที่ | คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | ผลการ พิจารณา |
|--------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | ใช้ได้ |

ตารางที่ ง.4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ

| ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก |
|---------------------------|------------|---------------|-----|------------|---------------|
| 1 | 0.43 | 0.20 | 16 | 0.50 | 0.67 |
| 2 | 0.53 | 0.27 | 17 | 0.47 | 0.40 |
| 3 | 0.47 | 0.27 | 18 | 0.37 | 0.20 |
| 4 | 0.47 | 0.20 | 19 | 0.37 | 0.27 |
| 5 | 0.50 | 0.20 | 20 | 0.33 | 0.20 |
| 6 | 0.20 | 0.20 | 21 | 0.30 | 0.40 |
| 7 | 0.50 | 0.20 | 22 | 0.50 | 0.47 |
| 8 | 0.67 | 0.27 | 23 | 0.43 | 0.27 |
| 9 | 0.57 | 0.47 | 24 | 0.57 | 0.40 |
| 10 | 0.27 | 0.20 | 25 | 0.57 | 0.20 |
| 11 | 0.33 | 0.53 | 26 | 0.50 | 0.20 |
| 12 | 0.70 | 0.53 | 27 | 0.43 | 0.33 |
| 13 | 0.63 | 0.20 | 28 | 0.47 | 0.27 |
| 14 | 0.77 | 0.53 | 29 | 0.77 | 0.27 |
| 15 | 0.60 | 0.20 | 30 | 0.47 | 0.27 |
| ค่าความยาก อยู่ระหว่าง | | | | 0.20-0.77 | |
| ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง | | | | 0.20-0.67 | |

ตารางที่ 5.5 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

| ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก |
|---------------------------|------------|---------------|-----|------------|---------------|
| 1 | 0.53 | 0.39 | 11 | 0.50 | 0.22 |
| 2 | 0.58 | 0.39 | 12 | 0.39 | 0.28 |
| 3 | 0.67 | 0.22 | 13 | 0.61 | 0.22 |
| 4 | 0.58 | 0.28 | 14 | 0.58 | 0.22 |
| 5 | 0.61 | 0.22 | 15 | 0.67 | 0.28 |
| 6 | 0.54 | 0.28 | 16 | 0.50 | 0.22 |
| 7 | 0.67 | 0.33 | 17 | 0.64 | 0.28 |
| 8 | 0.31 | 0.39 | 18 | 0.61 | 0.33 |
| 9 | 0.50 | 0.22 | 19 | 0.64 | 0.28 |
| 10 | 0.39 | 0.33 | 20 | 0.56 | 0.22 |
| ค่าความยาก อยู่ระหว่าง | | | | 0.31-0.67 | |
| ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง | | | | 0.22-0.39 | |

ตารางที่ ง.6 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ

| ข้อ | p | q | pq |
|-----|------|------|------|
| 1 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 2 | 0.20 | 0.80 | 0.16 |
| 3 | 0.83 | 0.17 | 0.14 |
| 4 | 0.10 | 0.90 | 0.09 |
| 5 | 0.83 | 0.17 | 0.14 |
| 6 | 0.17 | 0.83 | 0.14 |
| 7 | 0.23 | 0.77 | 0.18 |
| 8 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 9 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |
| 10 | 0.37 | 0.63 | 0.23 |
| 11 | 0.33 | 0.67 | 0.22 |
| 12 | 0.33 | 0.67 | 0.22 |
| 13 | 0.90 | 0.10 | 0.09 |
| 14 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 15 | 0.83 | 0.17 | 0.14 |
| 16 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 17 | 0.27 | 0.73 | 0.20 |
| 18 | 0.57 | 0.43 | 0.25 |
| 19 | 0.20 | 0.80 | 0.16 |
| 20 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 21 | 0.27 | 0.73 | 0.20 |
| 22 | 0.37 | 0.63 | 0.23 |
| 23 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 24 | 0.40 | 0.60 | 0.24 |
| 25 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |

ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

| ข้อ | p | q | pq |
|-----|------|------|------|
| 26 | 0.47 | 0.53 | 0.25 |
| 27 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |
| 28 | 0.20 | 0.80 | 0.16 |
| 29 | 0.73 | 0.27 | 0.20 |
| 30 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |

$$\sum pq = 5.84$$

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้สูตร K-R20 ของ Kuder Richardson

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

หาค่าความแปรปรวน จาก $S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$

เมื่อ $N = 30$

$$\sum X = 449$$

$$(\sum X)^2 = 201601$$

$$\sum X^2 = 7555$$

แทนค่า

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{30(7555) - 201601}{30(30-1)}$$

$$= 28.79$$

ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{5.84}{28.79} \right]$$

$$= 0.8284$$

ตารางที่ ง.7 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

| ข้อ | p | q | pq |
|-----|------|------|------|
| 1 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |
| 2 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 3 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 4 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 5 | 0.73 | 0.27 | 0.20 |
| 6 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 7 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 8 | 0.37 | 0.63 | 0.23 |
| 9 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 10 | 0.47 | 0.53 | 0.25 |
| 11 | 0.73 | 0.27 | 0.20 |
| 12 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 13 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 14 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 15 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 16 | 0.73 | 0.27 | 0.20 |
| 17 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 18 | 0.67 | 0.33 | 0.22 |
| 19 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 20 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |

$$\sum pq = 4.11$$

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
เรื่อง ระบบหายใจ โดยใช้ สูตร K-R20 ของ Kuder Richardson

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

หาค่าความแปรปรวนจาก $S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$

เมื่อ $N = 30$

$$\sum X = 407$$

$$(\sum X)^2 = 165649$$

$$\sum X^2 = 5970$$

แทนค่า $S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$

$$= \frac{30(5970) - 165649}{30(30-1)}$$

$$= 13.29$$

ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.11}{13.29} \right]$$

$$= 0.7271$$

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|-------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 11.86 | 36 | 1.97 |
| Posttest | 21.67 | 36 | 1.79 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 9.81 | 2.38 | 0.40 | 24.7583 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ภาพที่ จ.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ความรู้ความจำ

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|-------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 5.06 | 36 | 1.72 |
| Posttest | 10.22 | 36 | 1.48 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 5.17 | 2.31 | 0.39 | 13.4114 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ภาพที่ จ.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ความเข้าใจ

t-test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation |
|--------|----------|------|----|----------------|
| Pair 1 | Pre-test | 3.86 | 36 | 1.69 |
| | Posttest | 6.31 | 36 | 1.04 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 2.44 | 1.73 | 0.29 | 8.4723 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ภาพที่ จ.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ การนำความรู้ไปใช้

t-test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation |
|--------|----------|------|----|----------------|
| Pair 1 | Pre-test | 0.78 | 36 | 0.83 |
| | Posttest | 1.42 | 36 | 0.60 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 0.64 | 0.99 | 0.17 | 3.8719 | 35 | 0.0005 | 0.0002 |

ภาพที่ จ.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ การวิเคราะห์

t-test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation |
|--------|----------|------|----|----------------|
| Pair 1 | Pre-test | 1.81 | 36 | 0.89 |
| | Posttest | 3.72 | 36 | 0.85 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 1.92 | 1.34 | 0.22 | 8.5887 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ภาพที่ จ.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test

T-Test

| One-Sample Statistics | | | | |
|-----------------------|----|---------|----------------|-----------------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Posttest | 36 | 21.6667 | 1.78885 | .29814 |

One-Sample Test

Test Value = 21

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|-------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 2.236 | 35 | .032 | .66667 | .0614 | 1.2719 |

ภาพที่ จ.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ความรู้ความจำ

T-Test

| One-Sample Statistics | | | | | | |
|-----------------------|----|---------|----------------|-----------------|--|--|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | |
| Posttest | 36 | 10.2222 | 1.47573 | .24595 | | |

| One-Sample Test | | | | | | |
|------------------|-------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| Test Value = 9.8 | | | | | | |
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 1.717 | 35 | .095 | .42222 | -.0771 | .9215 |

ภาพที่ จ.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ความเข้าใจ

T-Test

| One-Sample Statistics | | | | | | |
|-----------------------|----|--------|----------------|-----------------|--|--|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | |
| Posttest | 36 | 6.3056 | 1.03701 | .17284 | | |

| One-Sample Test | | | | | | |
|------------------|------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| Test Value = 6.3 | | | | | | |
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | .032 | 35 | .975 | .00556 | -.3453 | .3564 |

ภาพที่ จ.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ การนำความรู้ไปใช้

T-Test

| One-Sample Statistics | | | | | | |
|-----------------------|----|--------|----------------|-----------------|--|--|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | |
| Posttest | 36 | 1.4167 | .60356 | .10059 | | |

| One-Sample Test | | | | | | |
|------------------|------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| Test Value = 1.4 | | | | | | |
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | .166 | 35 | .869 | .01667 | -.1875 | .2209 |

ภาพที่ จ.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ การวิเคราะห์

T-Test

| One-Sample Statistics | | | | | | |
|-----------------------|----|--------|----------------|-----------------|--|--|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | |
| Posttest | 36 | 3.7222 | .84890 | .14148 | | |

| One-Sample Test | | | | | | |
|------------------|-------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| Test Value = 3.5 | | | | | | |
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 1.571 | 35 | .125 | .22222 | -.0650 | .5094 |

ตารางที่ จ.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและ หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|-------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 9.56 | 36 | 2.14 |
| Posttest | 14.78 | 36 | 1.57 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 5.22 | 1.87 | 0.31 | 16.7674 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ตารางที่ จ.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและ หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 0.92 | 36 | 0.65 |
| Posttest | 1.44 | 36 | 0.69 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 0.53 | 0.94 | 0.16 | 3.3663 | 35 | 0.0019 | 0.0009 |

ตารางที่ จ.13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 1.47 | 36 | 0.91 |
| Posttest | 2.11 | 36 | 0.62 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 0.64 | 1.15 | 0.19 | 3.3327 | 35 | 0.0020 | 0.0010 |

ตารางที่ จ.14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation |
|-----------------|------|----|----------------|
| Pair 1 Pre-test | 3.22 | 36 | 1.22 |
| Posttest | 4.94 | 36 | 0.89 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 1.72 | 1.30 | 0.22 | 7.9439 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ตารางที่ จ.15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและ หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test (ทักษะการทดลอง)

t-test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation |
|--------|----------|------|----|----------------|
| Pair 1 | Pre-test | 2.11 | 36 | 1.09 |
| | Posttest | 3.11 | 36 | 0.85 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 1.00 | 1.47 | 0.25 | 4.0717 | 35 | 0.0003 | 0.0001 |

ตารางที่ จ.16 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนก่อนและ หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ Dependent Sample t-test (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

t-test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation |
|--------|----------|------|----|----------------|
| Pair 1 | Pre-test | 1.83 | 36 | 0.94 |
| | Posttest | 3.22 | 36 | 0.68 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | t | df | Sig.(2-tailed) | Sig.(1-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|----|----------------|----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | | | | |
| Pair 1 | Posttest - Pretest | 1.39 | 1.15 | 0.19 | 7.2255 | 35 | 0.0000 | 0.0000 |

ตารางที่ จ.17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test

T-Test

One-Sample Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|---------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 14.7778 | 1.56955 | .26159 |

One-Sample Test

Test Value = 14

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|-------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 2.973 | 35 | .005 | .77778 | .2467 | 1.3088 |

ตารางที่ จ.18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

T-Test

One-Sample Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 1.4444 | .69465 | .11578 |

One-Sample Test

Test Value = 1.4

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | .384 | 35 | .703 | .04444 | -.1906 | .2795 |

ตารางที่ จ.19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

T-Test

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 4.9444 | .89265 | .14878 |

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|--------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 19.119 | 35 | .000 | 2.84444 | 2.5424 | 3.1465 |

ตารางที่ จ.20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

T-Test

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 2.1111 | .62234 | .10372 |

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|---------|----|-----------------|-----------------|---|---------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | -26.888 | 35 | .000 | -2.78889 | -2.9995 | -2.5783 |

ตารางที่ จ.21 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test (ทักษะการทดลอง)

T-Test

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 3.1111 | .85449 | .14242 |

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|-------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 2.185 | 35 | .036 | .31111 | .0220 | .6002 |

ตารางที่ จ.22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบหายใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ One Sample t-test (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

T-Test

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| Posttest | 36 | 3.2222 | .68080 | .11347 |

| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|----------|-------|----|-----------------|-----------------|---|-------|
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 3.721 | 35 | .001 | .42222 | .1919 | .6526 |

ประวัติผู้วิจัย

| | |
|--------------------|---|
| ชื่อ – นามสกุล | นางสาวจิรภิญญา งามสม |
| วัน เดือน ปีเกิด | 21 กันยายน 2539 |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 122/1 หมู่ 8 ตำบลสามเรือน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย รหัสไปรษณีย์ 64120 |
| อีเมลล์แอดเดรส | 64853202@g.cmru.ac.th |
| ประวัติการศึกษา | พ.ศ. 2566 หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์-กลุ่มวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2561 หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา ชีวเคมีและชีววิทยาโมเลกุล มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก |
| ประสบการณ์การทำงาน | พ.ศ. 2566 - ปัจจุบัน เจ้าหน้าที่ธุรการ โรงเรียนพิไกรวิทยา อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร พ.ศ. 2563 - 2564 ผู้ช่วยนักวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ |