

ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ
จังหวัดนครปฐม

นางสาววิรัชญา แหวนเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2562

**The Effects of Science Learning Management Using Problem-Based Learning
on Science Learning Achievement and Scientific Problem Solving
Ability of Mathayom Suksa II Students of Extra Large Schools
in Nakhon Pathom Province**

Miss Varittha Waenphet



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Education

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2019

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม

ชื่อและนามสกุล นางสาววิรัชญา แหวนเพชร

วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีร์ติพงษ์

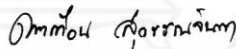
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.กฤติศา นุญจธรรม)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีร์ติพงษ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร พุทธาพิทักษ์ผล)

๒๓

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม

ผู้วิจัย นางสาววิรัชญา แหวนเพชร รหัสนักศึกษา 2602000370

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา (2) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์
ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ (3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ (4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 78 คน จาก 2 ห้องเรียนของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
มัธยมศึกษา

Thesis title: The Effects of Science Learning Management Using Problem-based Learning on Science Learning Achievement and Scientific Problem Solving Ability of Mathayom Suksa II Students of Extra Large Schools in Nakhon Pathom Province

Researcher: Miss Varittha Waenphet; **ID:** 2602000370;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Duongdearn Suwanjinda, Associate Professor;

(2) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2019

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare the pre-learning and post-learning achievements of the group of students who learned under the science learning management using problem-based learning; (2) to compare learning achievement of the group of students who learned under the science learning management using problem-based learning with that of the group of students who were taught with the conventional teaching method; (3) to compare the pre-learning and post-learning scientific problem solving abilities of the group of students who learned under the science learning management using problem-based learning; and (4) to compare scientific problem solving ability of the group of students who learned under the science learning management using problem-based learning with that of the group of students who were taught with the conventional teaching method.

The sample of this study consisted of 78 Mathayom Suksa II students in two intact classrooms of Phrapathom Wittayalai School in Nakhon Pathom province during the first semester of the 2019 academic year, obtained by cluster random sampling. The instruments used in this research were (1) learning management plans for the science learning management using the problem-based learning, (2) learning management plans for the traditional teaching method, (3) a learning achievement test, and (4) a scientific problem solving ability test. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The results of this research were as follows: (1) the post-learning achievement of the students who learned under the science learning management using problem-based learning was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .01 level; (2) the learning achievement of the students who learned under the science learning management using problem-based learning was significantly higher than the counterpart learning achievement of the students who were taught with the conventional teaching method at the .01 level; (3) the post-learning scientific problem solving ability of the students who learned under the science learning management using problem-based learning was significantly higher than their pre-learning counterpart scientific problem solving ability at the .01 level; and (4) the scientific problem solving ability of the students who learned under the science learning management using problem-based learning was significantly higher than the counterpart scientific problem solving ability of the students who were taught with the conventional teaching method at the .01 level.

Keywords: Problem-based learning, Learning achievement, Scientific problem solving ability, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นवलจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอนด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นอกจากนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.กฤษิศา นุกุลธรรม ที่ได้กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ที่มีคุณค่ายิ่งให้กับผู้วิจัยและขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดามารดาอันเป็นที่รักและเคารพ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมาทั้งในการเรียนและการทำวิจัยจนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ซึ่งแนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

วิริษฐา แหวนเพชร

สิงหาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่ได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	11
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	20
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
รูปแบบการวิจัย	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกาย ของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	54
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกาย ของเรา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ	56
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	56
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหา เป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ	57
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
สรุปการวิจัย	58
อภิปรายผล	59
ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	72
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	73
ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	78
ค ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	131
ง แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ	138
จ ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ	151
ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	158

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ช ผลการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	170
ซ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	175
ฅ ผลการตรวจคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	187
ญ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	192
ประวัติผู้วิจัย	197



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 20
ตารางที่ 3.1	แบบแผนการทดลอง 42
ตารางที่ 3.2	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา 46
ตารางที่ 3.3	แสดงผลการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา 48
ตารางที่ 3.4	ตารางกำหนดคุณลักษณะข้อสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 49
ตารางที่ 3.5	แสดงผลการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 50
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกาย ของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 55
ตารางที่ 4.2	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกาย ของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ 55
ตารางที่ 4.3	แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 56
ตารางที่ 4.4	แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ 57

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 5



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจ ในธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีการพัฒนา และปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

ในปัจจุบันสภาพของการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนไทยในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความรู้ ความสามารถและความถนัดทางวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (PISA และ TIMSS) และระดับชาติ (O-NET) โดยพิจารณาผลการประเมินกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2559-2561 มีผลการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ดังนี้ ร้อยละ 34.99, 32.28 และ 36.10 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา

แห่งชาติ, 2562, online) ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละปีไม่ถึงร้อยละ 50 นอกจากการประเมินผลระดับชาติแล้วผลจากการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติของนักเรียนไทยก็ไปในทิศทางเดียวกัน คือ คะแนนต่ำกว่าระดับค่าเฉลี่ยกลางของนานาชาติตามโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment) หรือ PISA ซึ่งเป็นการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมิน 4 ครั้งหลังสุด ได้แก่ PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012 และ PISA 2015 ผลปรากฏว่า นักเรียนไทยทำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้เฉลี่ย 421, 425, 444 และ 421 ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 18) ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มที่จะลดลง และผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในจังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของปีการศึกษา 2559-2561 ดังนี้ 38.75, 35.57 และ 40.02 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562, online) จะเห็นได้ว่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละปีไม่ถึงร้อยละ 50 ทั้งระดับขนาดโรงเรียนและระดับชาติ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบัน รวมทั้งการสอนของครูผู้สอนต้องได้รับการปรับปรุงพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถและการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นการท่องจำเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกวิธีแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกฝนการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา รวมถึงไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงเท่าที่ควร ทำให้ความรู้จบลงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือการได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ทำให้มีการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์น้อยลง จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำ (สมจิต สวชนไพบูลย์, 2541, น.6) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาพ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น.13) และมาตราที่ 24 ระบุว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการให้เผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ

สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น.14-15)

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ จะสามารถให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา มีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2555, น.140) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2554, น. 13) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูไว้ว่า ต้องจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ครูไม่ควรเน้นเนื้อหาสาระมากเกินไป แต่ควรเน้นเรื่องการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงควรเน้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง เน้นการศึกษาด้วยวิธีการที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 11)

การจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบเสาะความรู้และได้คิดแก้ปัญหาเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้ร่วมคิดร่วมอภิปราย ปรัชญาหรือ และแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนด้วยเหตุผล จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการคิดและประสบการณ์มากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, น. 187-188) โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยจัดกิจกรรมเนื้อหาและที่สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแนวการเรียนสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้ง ได้ความรู้ตามศาสตร์ที่ศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ซึ่งเป็น

เทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning: PBL) ยังมีข้อจำกัดในด้านผู้เรียนที่จะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและให้ความร่วมมือในการเรียนร่วมกันของกลุ่ม (สุทิน ณ สุวรรณ, 2555)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นการจัดการเรียนรู้โดยนำสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบในสิ่งที่ต้องการ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมกลุ่มมีความร่วมมือในกลุ่มนำความรู้ ความเข้าใจและสิ่งที่ได้จากการศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม และร่วมกันสรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม พร้อมทั้งตอบประเด็นปัญหาที่สงสัยในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ในปัจจุบันนักเรียนไทยกำลังประสบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนต้องมุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ที่พัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาที่เน้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ซึ่งจะเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน

4.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัด นครปฐม จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,448 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในจังหวัด นครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน ซึ่งได้มาจากกลุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

5.3.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

5.3.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2562 โดยใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง

5.5 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว22101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาจากสื่อหรือจากสถานการณ์จริงที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้และแสวงหาความรู้ โดยมีการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม 4-5 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา ศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลและความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น สรุปและสังเคราะห์ความรู้ รวมทั้งนำเสนอและประเมิน เพื่อเกิดความเข้าใจปัญหาและได้คำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา โดยยึดรูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา (2) ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา (3) ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาค้นคว้า (4) ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ (5) ขั้นตอนสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ (6) ขั้นตอนนำเสนอและประเมินผลงาน มีรายละเอียดดังนี้

6.2 ขั้นตอนกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

6.2.1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

6.2.2 ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

6.2.3 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

6.2.4 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6.2.5 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

6.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมเสนอแนะในกลุ่มมือการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งใช้วิธีบรรยาย อธิบาย ชักถาม ให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ ทำแบบฝึกหัด ใบงาน หรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม ซึ่งการสอนในแต่ละคาบจะใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3 ชั้น คือ ประกอบด้วย (1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (2) ชั้นสอน และ (3) ชั้นสรุป มีรายละเอียดดังนี้

6.3.1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการนำสถานการณ์ที่เป็นข่าว ภาพ บทความ หรือกรณีศึกษามากระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามในประเด็นสำคัญที่ผู้สอนกำหนด เพื่อให้เกิดความตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น หรือเห็นความสำคัญที่จะต้องศึกษาในเรื่องที่ผู้สอนเสนอ ซึ่งเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับบทเรียน โดยครูมีบทบาทในการนำเสนอสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียนเกิดความสนใจ

6.3.2 ชั้นสอน เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม รวมถึงการศึกษาใบความรู้ การทำกิจกรรมต่าง ๆ การฝึกปฏิบัติการนำเสนอและการทำใบงานต่าง ๆ โดยครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมและเตรียมสื่อประกอบการจัดกิจกรรม รวมทั้งอธิบายแนวทางการทำกิจกรรมและองค์ความรู้ให้กับนักเรียน ส่วนนักเรียนมีบทบาทในการร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ และสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

6.3.3 ชั้นสรุป เป็นการสรุปแนวคิด สาระหรือความรู้และประสบการณ์ที่ตนได้รับจากการศึกษาในเรื่องนั้น ๆ โดยครูมีบทบาทในการสรุปสาระความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ส่วนนักเรียนมีบทบาทในการสรุปสาระความรู้ร่วมกัน และจัดทำสรุปความรู้ในรูปของตาราง แผนผังความคิด เป็นต้น

6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

6.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา โดยยึดรูปแบบขั้นตอนการปัญหา 4 ขั้นตอน ของ Weir (1974) คือ 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน

ซึ่งข้อความนี้เป็นแบบสถานการณ์ โดยตัวบ่งชี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

6.5.1 **ขั้นระบุปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

6.5.2 **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

6.5.3 **ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

6.5.4 **ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์** หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ได้ส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7.2 ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7.3 ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

7.4 ได้ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการประเมินระดับชั้นเรียน ระดับโรงเรียนและระดับชาติ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายและความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

วิทยาศาสตร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้เกิดขึ้นอีกหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจกันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้เกิดขึ้นมานานนับเป็นสิบๆ ปี โดย John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกาได้กล่าวถึงการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจและความพึงพอใจ คือ การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่ง Whitehead ได้เขียนไว้ในปี ค.ศ. 1992 โดยอิงปรัชญาของ John Dewey ว่า “การศึกษาคือศิลปะของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์” (Barrow, 1986 อ้างถึงใน วัลลิสัตตยาชัย, 2547) และในปี ค.ศ. 1960 ก็ได้มีผู้ทดลองใช้พื้นฐานทฤษฎีจิตวิทยาการศึกษาในเรื่องการตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยใช้วิธีการเรียนรู้ที่ให้โจทย์ตัวอย่างก่อนเรียนทฤษฎี แล้วใช้โจทย์นั้นนำไปสู่ทฤษฎี ซึ่งพบว่า วิธีนี้ทำให้นักศึกษาเรียนรู้ได้ดีกว่าหรือเท่ากับวิธีการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีมาก่อน แล้วจึงให้โจทย์ตัวอย่างมาฝึกหัด หลังการเรียนทฤษฎีเสร็จสิ้น

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem - Based Learning (PBL) เมื่อใช้ในภาษาไทยมีผู้แปลไว้แตกต่างกัน เช่น การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ดังนี้

Barrow and Tamblyn (1980) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้คือ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจในตัวปัญหา และวิธีการแก้ปัญหานั้น

Gallagher (1997) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีการ

แก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

มันตรา ธรรมบุศย์ (2545) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหานั้นเป็นหลัก

ทิสนา แคมมณี (2548) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น อย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการสร้างความรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาต่อไปด้วยเหตุผลและการสืบค้นและศึกษาข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองและการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นแหล่งการเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียนด้วย

1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

Gijselaers (1996) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget) และไวทสกี (Vygotsky) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับคูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่

2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ

3. ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Delisle (1997) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของจอห์น บี เดวีย์ (John B. Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน โดยคำนึงถึงความสนใจความถนัดและความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่จากพื้นฐานของความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ผู้เรียนจะสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญา การเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติการค้นพบและสร้างความรู้ ด้วยตนเองมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกทั้งเนื้อหาสาระสถานการณ์ของการเรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

1.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

Barrows (1996) กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางภายใต้การแนะนำของผู้สอนประจำกลุ่มผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการรู้เพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น โดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือ วารสาร คณาจารย์ ข้อมูลออนไลน์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ

2. จัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพด้วยความหลากหลายของบุคคลต่าง ๆ

3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้แนะแนวทาง โดยมีบทบาทที่ไม่ใช่ผู้บรรยายไม่ใช่ผู้บอกข้อมูล ไม่บอกผู้เรียนว่าคิดถูกหรือผิด แต่มีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นและจัดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. รูปแบบของปัญหามุ่งเน้นให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ปัญหาที่นำเสนอเป็นสิ่งที่ท้าทายผู้เรียน ที่จะต้องเผชิญในการปฏิบัติจริง ตรงประเด็นและกระตุ้นการเรียนรู้ให้หาทางแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและรวบรวมข้อมูลจากศาสตร์วิชาต่าง ๆ

5. ปัญหาเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคลินิก

6. ความรู้ใหม่ได้มาโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแท้จริงในระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการทำงานร่วมกันกับบุคคลอื่น พร้อมทั้งได้มีการอภิปราย เปรียบเทียบ ทบทวน และโต้แย้งในสิ่งที่เรียนด้วย

ทิสนา เขมมณี (2545) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยได้เสนอตัวบ่งชี้ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน

2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา

3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา

4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน

5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล
9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา
10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ
มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหา
เป็นฐาน ได้แก่
 1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
 2. การเรียนเกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
 3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
 4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
 5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหา อาจมีคำตอบหรือ
แก้ไขได้หลายทาง (Ill-structured Problem)
 6. ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed
Learning)
 7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ
(Authentic Assessment)
 จากลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปลักษณะที่สำคัญได้
ดังนี้คือ
 1. ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำเสนอ จะมุ่งเน้นการจัดการรวบรวมข้อมูลและ
กระตุ่นการเรียนรู้ของผู้เรียนในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา ปัญหาที่นำเสนอจะมีลักษณะเป็น
การบูรณาการแบบองค์รวม โดยปัญหาอาจมีหลายคำตอบหรือมีแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่
หลากหลาย
 2. ความรู้ใหม่ที่ได้รับของผู้เรียนมาจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านทาง การลง
มือปฏิบัติจริง
 3. การประเมินผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงโดยใช้ปัญหาและกระบวนการใน
การแก้ปัญหา
 จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้
ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ที่เป็น
ปัญหา มาบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนได้ ทำกิจกรรม

โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และมีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด ความรู้ ที่ได้มาโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากจากการศึกษาเอกสาร ตำรา มีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Delisle (1997) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในขั้นนี้ผู้สอนต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย แล้วจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมไว้

ขั้นที่ 2 การจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure) ผู้เรียนอ่าน วิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาแล้วร่วมกันวางแผนทางการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา 4 กรอบ ดังนี้

1. แนวคิดต่อปัญหา (Ideas) คือวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2. ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) คือ ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้/ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกัน หรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

3. สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแต่ผู้เรียนยังไม่รู้ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่น ๆ ที่ต้องการทราบ

4. แผนการเรียนรู้ (Action Plan) คือวิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

ขั้นที่ 3 การศึกษาปัญหา (Visiting the Problem) แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 การรวบรวมความรู้ ตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กลับเข้าชั้นเรียนและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าต่อชั้นเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่ น่าสนใจ มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และประเด็นใดที่ไม่เป็นประโยชน์ ควรจะตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดการตัดสินใจ รวมทั้งผู้เรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 5 การสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a Product or Performance) เมื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้วแต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานสิ้นสุด ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง ของกลุ่ม และคุณภาพของปัญหา และผู้สอนประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน

กรมวิชาการ (2543) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร

ขั้นที่ 2 ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพอลึ้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด

ขั้นที่ 3 เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางทีได้มาเล็กน้อยผู้เรียนจะคว่นสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน

ขั้นที่ 4 ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด

ขั้นที่ 5 พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร

ขั้นที่ 6 วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

ขั้นที่ 7 สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนรู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปประเมินค่าของคำตอบ และนำเสนอและประเมินผลงาน

1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการสำรวจ ค้นคว้าหาข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้บทบาทของผู้เรียน และผู้สอนในการ

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของผู้สอนในการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
 2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
 3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
 4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
 5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
 6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
 8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้
1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
 2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
 3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปรายการสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล
 4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> • ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างดี และเลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ • ผู้สอนควรมีความตั้งใจ และหมั่นแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อการแนะนำหรือให้คำปรึกษากับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง • ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ • ผู้สอนต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ และเห็นคุณค่าในการเรียนรู้แบบนี้ • ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง 	<ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม • ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ • ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ • ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล • นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ • ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ • ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังที่จะกล่าวถึงตามหัวข้อต่อไป

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จาก กระบวนการเรียนการสอนซึ่งบดบังได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ที่มุ่งให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่ง พัฒนาการเรียนของนักเรียนด้านปัญญา คือ ความรู้และการคิด เรียงตามลำดับดังนี้ ความรู้ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนด้านความรู้สึกตัว ความสนใจ เจตคติ ความซาบซึ้ง การปรับตัว เป็นต้น (3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและ ดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ

วิชชุดา อ้วนศรีเมือง (2554) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่เป็นกระบวนการคิดและการ กระทำอย่างเป็นระบบ อันเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

ศุภิกา เพชรล้วน (2554) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน และพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น กับ ผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้

ดวงใจ สีเขียว (2559) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเรียน การคิดและการลงมือกระทำอย่าง เป็นระบบ มีการสะสมและเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ได้เรียนรู้จากการค้นพบและพิสูจน์แล้ว สามารถ วัดได้โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากหลายด้านด้วยกัน

2.2 การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ และกาญจนา ลินทรตันศิริกุล (2558) ได้กล่าวถึงการประเมินการ เรียนการสอนด้านความรู้ ความคิดเป็นการประเมินด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมที่ได้มีการ ปรับปรุงใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1. ความจำ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งเป็นความรู้จากการจำในความจำระยะยาว (long-term memory)
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่างๆ โดยการตีความ และแปลความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
3. การประยุกต์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแยกแยะเรื่องราวเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ
5. การประเมิน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตัดสินเรื่องราวต่าง ๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด
6. การสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสร้างแนวคิดและสารสนเทศใหม่จากการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เอาไว้ว่าสามารถวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากคั่นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น
2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจหมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ
 - 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้
3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ 1) แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน 2) แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น 3) แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์
4. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการ

ทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)

อุทุมพร จามรมาน (2535) ได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสมอง

1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ก. ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความจำเป็นลักษณะที่สำคัญของการเรียนความสามารถในการจำสิ่งต่างๆ ได้ เป็นตัวเสริมให้เกิดความรู้ความสามารถในการเรียน ความจำจึงเป็นผลสัมฤทธิ์ พื้นฐานก่อนการแสดงความสามารถในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งได้แก่ความเข้าใจและการนำไปใช้

ข. ผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจ ความเข้าใจเป็นระดับความสามารถที่สูงกว่าความจำ นั่นคือ นักเรียนมีความสามารถในการเข้าใจสาระต่าง ๆ ที่ตนจำ ความเข้าใจในที่นี้คือความสามารถในการแปลความหมาย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการสรุปความและอ้างอิงต่อไปได้

ค. การนำไปใช้ ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ถือว่าเป็นการบรรลุถึงจุดหมายของการนำไปใช้ การนำไปใช้ในสภาพที่ตนเคยทำได้ ถือว่าเป็นความสามารถในการจำ การนำไปใช้ในที่นี่ จึงเน้นที่สถานการณ์ใหม่ที่ตนยังไม่ได้พบ แต่สามารถนำความรู้ของตนไปแก้ปัญหาหรือไปปรับวิธีการแก้ไขได้ดีกว่าเดิม

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ การวิเคราะห์เป็นการแยกแยะเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยแล้วระบุความสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนย่อย ส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ การวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับต่ำ ได้แก่ การวิเคราะห์นามธรรมที่ไม่ยุ่งยาก ตรงไปตรงมาส่วนการวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับสูง เป็นการวิเคราะห์นามธรรมที่ซับซ้อน ต้องใช้ความสามารถมาก

2.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านการสังเคราะห์ การสังเคราะห์เป็นการนำสิ่งที่วิเคราะห์มาผสมผสานใหม่ เป็นเรื่องใหม่ รูปใหม่ สิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น งานเขียนของนักเรียนซึ่งใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระ ผสมผสานกับการวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้มาจัดทำเป็นผลงานใหม่ของนักเรียน ซึ่งมีความคิดของตน และมีข้อความที่สมบูรณ์

2.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านการประเมิน ความสามารถในการประเมินเพื่อให้ได้คุณค่าบางอย่าง ถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาด้านสมองของนักเรียน ความสามารถในการประเมิน

เป็นผลจากความสามารถในการจำ เข้าใจ ประยุกต์วิธี วิเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยผู้ที่ประเมินนำ ความรู้ดังกล่าวที่ได้สะสมไว้มาประมวลเข้าด้วยกัน แสวงหาเกณฑ์มาประกอบเพื่อให้เกิดผล ประเมิน การประเมินเป็นการตัดสินคุณค่าของงาน คำตอบ วิธีการ เนื้อหาสาระ ลักษณะคน สัตว์ สิ่งของ โดยใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อวัดความถูกต้อง ความมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล คุณภาพ ความสอดคล้อง ความประหยัด ความพึงพอใจ ความคุ้มค่า การประเมินเป็นการนำความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มาใช้ โดยเพิ่มเกณฑ์การประเมินเข้าไปด้วย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจและสังคม

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมและมีขอบเขต กว้างมาก เช่น ทักษะมีความหมายตั้งแต่การรับรู้จนถึงการแสดงออกจนเป็นนิสัย ความสนใจมี ขอบเขตกว้าง ตั้งแต่การรับรู้จนถึงการแสดงความพึงพอใจในคุณค่า การแสดงพฤติกรรมจึงมี ลักษณะจากการแสดงออกอย่างผิวเผิน ไปจนถึงการแสดงออกที่เป็นประจำเป็นนิสัยและเป็น บุคลิกภาพประจำตัวของเขา

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสังคม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มุ่งที่การ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม การเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม ได้แก่ การรู้จักสิทธิและ หน้าที่ของตน เช่น การรู้จักบทบาทว่าตนเป็นนักเรียน ตนต้องทำอะไรบ้าง เป็นต้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกายและทักษะ

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกายเกี่ยวข้องกับหลักสูตรในวิชาทางพล ศึกษา สุขศึกษา ตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรงได้แก่ พัฒนาการของนักเรียนในด้านส่วนสูง น้ำหนัก สุขภาพกาย สมรรถภาพทางการเคลื่อนไหวของ ร่างกาย ตลอดจนความรู้เรื่อง โภชนาการและโรคติดต่อต่าง ๆ

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกล้ามเนื้อได้แก่ความคล่องแคล่ว ว่องไวในการเคลื่อนไหว วิชาที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาทักษะกล้ามเนื้อ ได้แก่ พลศึกษา อุตสาหกรรม ศิลป์ เกษตรกรรม คหกรรมศาสตร์ ดนตรี ศิลปศึกษา ซึ่งวิชาเหล่านี้ต่างก็มีส่วนในการพัฒนาทักษะ ทางกล้ามเนื้อ

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์เนื่องจากการ พัฒนาทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างจากทักษะการกีฬา วิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะ ทางภาษา ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาต่างประเทศ วิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะ คณิตศาสตร์ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์

ศิริชัย กาญจนวาที (2544) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดที่จำแนกให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จุดหมาย เนื้อหา กิจกรรม ประสบการณ์ และพฤติกรรมที่เป็นจุดหมายปลายทางของหลักสูตรที่จะทำให้เห็นว่าสอนหรือทดสอบในเรื่องใด

2. การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบ ขอบเขตเนื้อหา และแนวทางการสร้างและพัฒนาเพื่อให้ได้ข้อสอบและแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การวางแผนการทดสอบ เป็นการกำหนดของครูผู้สอนว่าจะมีการทดสอบอะไรบ้างอย่างไร และกำหนดรูปแบบทดสอบ

2.2 กำหนดรูปแบบของการทดสอบ เป็นการพิจารณาของการใช้รูปแบบการทดสอบที่เหมาะสมกับสมรรถภาพและเนื้อหาในการทดสอบแต่ละครั้ง โดยจำแนกได้ดังนี้ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบแบบเขียนตอบ แบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบใช้ความเร็วและแบบทดสอบเป็นกลุ่ม

2.3 การสร้างแผนผังของแบบทดสอบ เป็นการสร้างแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และการสร้างแบบทดสอบ ทำให้พิจารณาจุดประสงค์นำหน้าความสำคัญความถี่ของข้อสอบ และรูปแบบการทดสอบ

2.4 สร้างตารางแผนผังของแบบทดสอบ เป็นตารางที่สร้างเพื่อนำเสนอว่าการทดสอบแต่ละครั้งจะวัดเนื้อหาอะไร และมีจุดประสงค์อย่างไร ระบุเนื้อหาย่อยในแต่ละจุดประสงค์ พร้อมทั้งระบุน้ำหนักความสำคัญ หรือสัดส่วนของข้อสอบที่ต้องสร้างและพัฒนา

2.5 เขียนข้อสอบ เป็นขั้นตอนของการเขียนข้อสอบที่ครูผู้สอนต้องมีความรู้เนื้อหาสาระเป็นอย่างดี

2.6 การทดลองใช้ข้อสอบ เป็นขั้นตอนของการนำข้อสอบที่ได้รับการทบทวนและตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มผู้สอบที่จะนำแบบทดสอบไปใช้จริง อย่างน้อย 50 คน เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่น่าเชื่อถือ และในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างต้องระมัดระวังการรักษาความลับของแบบทดสอบและความเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้สอบที่ต้องการนำไปใช้จริง เพื่อนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมจัดทำแบบทดสอบที่มีคุณภาพต่อไป

กัญญา ถินทรต้นศิริกุล (2560) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยมีดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวิจัยตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ คำว่า “เนื้อหา” ครอบคลุมถึง ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงความตรงของข้อคำถาม (item validity) และความตรงเชิงกลุ่ม (sampling validity) ความตรงของข้อคำถามเป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่วัดหรือไม่ และความตรงเชิงกลุ่มเป็นการพิจารณาว่าเนื้อหาที่สุ่มมาสร้างข้อคำถามครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดหรือไม่

2. วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาสามารถทำได้โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคำว่า “ผู้เชี่ยวชาญ” หมายถึงผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือ ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยการเปรียบเทียบข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัด เพราะฉะนั้นในการสร้างข้อคำถามผู้สร้างจะต้องระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ชัดเจนตลอดจนรายละเอียดต่างๆ และระบุว่าข้อคำถามใดสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาในเรื่องใด ผู้เชี่ยวชาญก็จะประเมินแต่ละข้อคำถามว่าวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
R	คือ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น +1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น 0 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น -1
N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก การวัดความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อจะพิจารณาค่าสถิติ 2 ค่า หรือความยาก (difficulty) และอำนาจจำแนก (discriminant)

3.1 ความยาก คือ สัดส่วนของจำนวนผู้เข้าสอบที่ตอบข้อนั้นถูก เช่น ถ้าข้อสอบข้อหนึ่งมีคนสอบ 100 คน มีคนตอบถูก 60 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าความยากเท่ากับ 0.60 การหาค่าความยากของข้อสอบเขียนเป็นสูตรทั่วไปได้ดังนี้

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ p	คือ	ค่าความยาก
R	คือ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
T	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

สำหรับในกรณีที่มีผู้สอบมาก จะนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 50% 27% 25% แล้วแต่ความเหมาะสม โดยปกติถ้าผู้สอบน้อย เช่น 20 คน ก็ควรใช้เกณฑ์ 50% ถ้าผู้สอบ 40 คน อาจใช้เกณฑ์ 25% (Gronlund and Linn, 1990: 247) แต่ถ้ามีผู้สอบจำนวนมาก ให้ใช้วิธีการสุ่มกระจายคำตอบมาจำนวน 370 แผ่น และใช้เกณฑ์ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จะได้ผู้สอบในกลุ่มสูงจำนวน 100 คน และผู้สอบในกลุ่มต่ำจำนวน 100 คน การหาค่าความยากของข้อสอบสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ p	คือ	ค่าความยาก
H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
N_L	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งช่วงได้ ดังนี้

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.2 อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนสูงออกจากผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำ สำหรับในกรณีที่น่าคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด การหาค่าอำนาจจำแนกสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้
อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

หรือ
$$r = \frac{H - L}{N_L}$$

อำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

$$r = \frac{L - H}{N_H}$$

หรือ
$$r = \frac{L - H}{N_L}$$

เมื่อ r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
N_L	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนกสามารถแปลความได้ ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่สมควรแก้ไขใหม่

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่า ข้อสอบใดดีหรือไม่ดีนั้นจะพิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก กล่าวคือ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่ายากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควรคือประมาณ 5% ค่าอำนาจจำแนกต้องเป็นเป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

3.3 การตรวจสอบความเที่ยง วิธีที่ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงโดยการพิจารณาความสอดคล้องภายในโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kruider-Richardson Method) เป็นวิธีการที่คูเดอร์และริชาร์ดสัน พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1937 สูตรของเขาคือสูตรที่ 20 จึงใช้ตัวย่อว่า “KR-20 หรือ K-R 20” วิธีนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนเป็นแบบ 0 กับ 1 กล่าวคือ ตอบผิดให้ 0 คะแนน และตอบถูกให้ 1 คะแนน เพราะฉะนั้นค่าความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม (S_p^2) ในสัมประสิทธิ์แอลฟา จะแทนด้วยค่าสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถามถูก (p) คูณด้วยสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถามผิด (q) นั่นคือ ใช้ pq แทน S_p^2 ดังนั้นสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 จึงมีลักษณะดังนี้

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

เมื่อ r_{tt}	คือ	ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย
p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 - p

ต่อมาคูเดอร์และริชาร์ดสัน ได้พัฒนาสูตรขึ้นมาใหม่อีกสูตรหนึ่งเป็นสูตรที่ 21 และตั้งชื่อเป็น KR-21 โดยมีข้อตกลงว่าทุกข้อคำถามจะต้องมีความยากเท่ากัน จากสูตร KR-20 คูเดอร์และริชาร์ดสันได้แทนค่า $\sum pq$ ในสูตรด้วยค่า $\bar{x}(1 - \bar{x}/k)$ ดังนั้น สูตรการหาความเที่ยงของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 จึงเป็นดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\bar{x}(1 - \bar{x}/k)}{s^2} \right]$$

หรือเขียนใหม่ได้เป็น

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{ks^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	คือ	ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
\bar{X}	คือ	คะแนนเฉลี่ย
k	คือ	จำนวนข้อคำถาม
S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย

จากสูตร K-R 20 และ K-R 21 จะเห็นว่า K-R 20 ต้องคำนวณค่าความยากของแต่ละข้อคำถาม ส่วนสูตร K-R 21 จะต้องทราบค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มผู้สอบ เพราะฉะนั้น K-R 20 จึงให้ค่าความเที่ยงที่แม่นยำกว่า K-R 21 และค่าที่คำนวณนี้จะมีค่าสูงกว่า การใช้สูตร K-R 21

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ การคิดและการลงมือทำ โดยวัดได้จากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเรียนรู้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3.1 ความหมายและความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Gagne (1970) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นประสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ Gagne ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

สายสุณี สีหพงษ์ (2545) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวិทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่อาศัยความรู้ความเข้าใจ ความคิดที่เอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ชุตติมา ทองสุข (2547) ให้ความหมาย ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า คือ ความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

Branca (1980, อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) สรุปว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการของการประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาก่อน เพื่อมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คุ้นเคย การแก้ปัญหามักต้องเผชิญกับอุปสรรคบางอย่าง ต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้น

Krulik and Rudnick (1993 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ เป็นวิถีทางที่บุคคลผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ กระบวนการจะเริ่มเมื่อเผชิญกับปัญหา และจบลงเมื่อได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหามักต้องสังเคราะห์สิ่งที่ตนได้เรียนรู้มาแล้วนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ใช้ความรู้ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญา เพื่อหาหนทางขจัดสิ่งทำให้เกิดความขัดข้อง เป็นอุปสรรค สามารถมีการพัฒนาได้โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้มาก่อนสั่งสมเป็นความรู้ใช้แก้ปัญหาใหม่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา โดยต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเข้ามาใช้ในการแก้ปัญหามีการอาศัยข้อเท็จจริงประกอบการสังเกตพิจารณาเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยผ่านการคิดอย่างเป็นระบบและลงมือทำเพื่อแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่เกิดจากการคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหามีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

3.2 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

Weir (1974) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, น.14-25) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งการแก้ปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้นซึ่งกระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามักจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งการวิเคราะห์ปัญหาอย่างดี จะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น

2. วางแผนแก้ปัญหา จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นนำมาใช้ประกอบการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล เป็นการลงมือปฏิบัติและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหามันได้ถูกต้อง จะมีการประเมินต่อไปว่าวิธีนั้นน่าจะยอมรับและนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหานั้นใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นกำหนดปัญหาขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่เพื่อนำไปสร้างกฎเกณฑ์ ความรู้ที่จะใช้ในการแก้ปัญหานั้นครั้งต่อไป

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3.1 หลักการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยนักวิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวิจัย เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลให้เหมาะสมกับปัญหาวิจัย โดยทั่วไปเครื่องมือวิจัยมีหลายประเภทและหลายลักษณะ ซึ่งหลักการสร้างเครื่องมือวิจัยนักวิจัยจะพิจารณาจาก 1) ตัวแปรที่ต้องการศึกษา 2) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ผู้ให้ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้ (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2560, น. 34-42)

1) ตัวแปรที่ต้องการศึกษาในการสร้างเครื่องมือวิจัย นักวิจัยต้องทราบว่าตัวแปรที่ต้องการศึกษาคืออะไร โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งการวิจัยด้านหลักสูตรและการสอนตัวแปรที่มักจะสนใจแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ

(1) ตัวแปรทั่วไปเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางด้านการคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ ความถนัดทางการเรียน การคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ความคงทนในการเรียนวิชาต่างๆ เป็นต้น

(2) ตัวแปรเกี่ยวกับการวัดความรู้สึกและอารมณ์ ส่วนใหญ่เป็นความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ค่านิยม เจตคติต่อวิชาเรียน เจตคติต่อการสอนของครู ความสนใจในด้านต่าง ๆ เช่น ความสนใจในการเรียน การสนใจในการอ่าน ตลอดจนบุคลิกภาพ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ฯลฯ

(3) ตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติ ส่วนใหญ่เป็นทักษะด้านต่างๆ เช่น ทักษะการทดลอง ทักษะการพูด ทักษะทางกีฬา ตลอดจนความสามารถต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโลหะ ความสามารถในการแกะสลักไม้ เป็นต้น

(4) ตัวแปรภูมิหลัง เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลของผู้ตอบเครื่องมือวิจัย เช่น เพศ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ เป็นต้น

2) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลนักวิจัยต้องพิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร เช่น การเก็บข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ซึ่งเครื่องมือวิจัยจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการทดสอบ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบทดสอบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสอบถามหรือสำรวจ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสัมภาษณ์ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสัมภาษณ์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสังเกต เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสังเกต

3) ผู้ให้ข้อมูล นักวิจัยจะต้องพิจารณาว่าข้อมูลผู้ให้ข้อมูลมีลักษณะอย่างไรมีขนาดหรือจำนวนเท่าไรโดยมีแนวทางพิจารณาดังนี้

(1) ลักษณะของผู้ให้ข้อมูล ถ้าผู้ให้ข้อมูลยังไม่สามารถอ่านและเขียนได้ เช่น กรณีศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งของเด็กปฐมวัย นักวิจัยต้องใช้วิธีสัมภาษณ์ เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์

(2) ขนาดหรือจำนวนผู้ให้ข้อมูล ถ้าจำนวนผู้ให้ข้อมูลมีจำนวนมากและอยู่กระจัดกระจาย เช่น ความคิดเห็นของครูมัธยมศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวนมากและอยู่กระจัดกระจายทุกภาคทุกจังหวัดของประเทศ ในกรณีนี้นักวิจัยต้องใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการส่งไปรษณีย์แทนที่จะใช้วิธีการสัมภาษณ์ เนื่องจากเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลมาก นอกจากนี้ในการวิจัยเชิงทดลองที่มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ในกรณีที่ใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวิจัยในการสร้างแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมีแนวการสร้างดังนี้

ก. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนควรมีข้อคำถามที่แตกต่างกันในปแบบหรือคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ต้องวัดเนื้อหาเดียวกัน นั่นคือต้องเป็นแบบทดสอบที่มีที่อยู่ในรูปฟอร์มเทียบเท่า (equivalent form)

ข. แบบทดสอบก่อนเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต้องเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

ค. การทดสอบหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต้องเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

ง. การสร้างแบบทดสอบหลังเรียนต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้ข้อคำถามในแบบทดสอบง่ายที่ทำให้กลุ่มหนึ่งทำแบบทดสอบเสร็จก่อนอีกกลุ่มหนึ่ง

จ. ระดับความยากของการทดสอบทั้ง 2 ฉบับต้องเท่ากัน

3.3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ดวงใจ สีเขียว, 2559, น. 55-58)

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมีหลายขั้นตอนซึ่งจะกล่าวถึงขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด 2) กำหนดความหมายหรือนิยามคือลักษณะ 3) เรื่องวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย 4) สร้างเครื่องมือ / เขียนข้อคำถาม 5) พิจารณาทบทวนข้อคำถาม 6) จัดทำต้นฉบับเครื่องมือวิจัย 7) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย 8) ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด เป็นการพิจารณาว่าลักษณะที่ต้องการวัดคืออะไร โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัยว่าตัวแปรที่ต้องการวัด คืออะไร

อะไร กล่าวคือเป็นความสามารถทางการคิด ความรู้สึกหรืออารมณ์ หรือความสามารถในการปฏิบัติ

2. กำหนดความหมายหรือนิยาม กำหนดความหมายหรือนิยามคุณลักษณะ เมื่อทราบคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดแล้ว จะต้องกำหนดความหมายหรือให้คำนิยามว่าคืออะไรหรือมีความหมายว่าอย่างไร และถ้าวัดคุณลักษณะนั้นจะมีเนื้อหาครอบคลุมอะไรบ้างกล่าวคือ

2.1 ลักษณะหรือตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความถนัดทางการเรียน ถ้าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการนิยามจะพิจารณาจากจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลัก ว่าจะให้ผู้เรียนมีความสามารถในด้านใด เช่น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน การสร้างสรรค์ โดยการสร้างแผนผังการสร้างข้อสอบหรือตารางการสร้างข้อสอบ แต่ถ้าเป็นความถนัดทางการเรียน ในการนิยามก็จะพิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความถนัดเป็นหลักว่ามีทฤษฎีอะไรบ้าง แต่ละชนิดมีโครงสร้างอย่างไร

2.2 ลักษณะหรือตัวแปรที่เกี่ยวกับความรู้สึกและอารมณ์ ลักษณะในด้านนี้มีมาก เช่น ความคิดเห็น เจตคติค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เพราะฉะนั้นจะต้องนิยามลักษณะนั้น ๆ ให้ชัดเจนว่ามีความหมายอย่างไรและครอบคลุมเนื้อหาอะไรบ้าง

2.3 ลักษณะหรือตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติ ในการวัดความสามารถและทักษะต่างๆ ก็จะต้องนิยามให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน

3. เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย เมื่อนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้วขั้นตอนต่อมา คือ ต้องเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยว่า ควรใช้วิธีการใดและเครื่องมือวิจัยใด จึงจะสามารถวัดคุณลักษณะนั้นๆ ได้เหมาะสมที่สุด เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิธีการที่เหมาะสม คือ การทดสอบ และเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าต้องการวัดเจตคติต่อวิชาที่เรียน วิธีการที่สามารถนำมาใช้ คือ การสำรวจเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม คือ แบบวัดเจตคติต่อวิชาเรียน

4. สร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถาม เมื่อเลือกวิชา เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยแล้วจะต้องสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมตัวลักษณะที่ต้องการวัด เพราะฉะนั้นก่อนที่จะสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถามจะต้องกำหนดลักษณะของเครื่องมือว่าจะใช้แบบสอบถามชนิดใด เช่น คำถามปลายเปิด แบบมาตราประมาณค่า เมื่อเลือกชนิดของแบบสอบถามแล้วจึงเขียนข้อคำถามตามลักษณะชนิดของแบบสอบถามนั้น ๆ

5. พิจารณาทบทวนคำถาม เมื่อลงมือเขียนคำถามแล้วจะต้องพิจารณาว่า ข้อความที่สร้างขึ้นได้ครอบคลุมเนื้อหาตามที่นิยามหรือให้ความหมายไว้หรือไม่ หากยังไม่ครอบคลุมจะต้องปรับจนกว่าจะครอบคลุมและครบถ้วนตามลักษณะที่ต้องการวัด

6. จัดทำต้นฉบับของเครื่องมือวิจัย เมื่อพิจารณาทบทวนข้อคำถามแล้ว แน่ใจว่าได้เขียนข้อคำถามครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อคำถามทั้งหมดมาจากเป็นฉบับ เพื่อนำไป ตรวจสอบคุณภาพต่อไป

7. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เป็นการนำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น ไป ตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

7.1 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยก่อนนำไปทดลองใช้ เป็นการ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดที่ได้นิยามไว้ว่า ครอบคลุมหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในขั้นนี้ สามารถทำได้กับบุคคลต่อไปนี้

ก. นักวิจัยร่วม เพื่อพิจารณาว่าเครื่องมือวิจัยบรรลุตามเป้าหมายของ วัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาหรือไม่

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะถามในเครื่องมือวิจัย เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถามในด้านเนื้อหา ตลอดจนตรวจสอบข้อคำถาม

7.2 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยการนำไปทดลองใช้เป็นการนำ เครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำ วิจัย ในการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้เป็นการพิจารณาว่าผู้ตอบแต่ละคนแปลความหมายของข้อ คำถามเหมือนกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อคำถามอ่านแล้วเข้าใจหรือไม่ การจัดลำดับ คำถาม คำชี้แจง ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการตอบมีความเหมาะสมหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือวิจัยในขั้นตอนนี้ จะนำผลที่ได้จากการตอบตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาคุณภาพของ เครื่องมือต่อไป

8. ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย หลังจากตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ วิจัยแล้วจะต้องจัดทำคู่มือคำแนะนำการใช้ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายการสร้างเครื่องมือ วิธีการใช้ เครื่องมือและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ได้ สำหรับการวิจัย โดยทั่วไปถ้าสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเองไม่จำเป็นต้องทำคู่มือการใช้เครื่องมือ วิจัยก็ได้ แต่ถ้าต้องการสร้างเครื่องมือวิจัยให้เป็นมาตรฐานให้ผู้อื่นนำไปใช้ต่อไป การสร้าง เครื่องมือวิจัยจำเป็นต้องมี มิฉะนั้นผู้ที่ต้องการนำเครื่องมือวิจัยไปใช้จะไม่ทราบในส่วนที่เป็น รายละเอียดและการนำไปใช้ไม่ตรงกับจุดประสงค์ของผู้สร้างเครื่องมือก็ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรที่ต้องการวัด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้มีการนิยามความหมายและกำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นสร้างข้อคำถาม ทบทวน ข้อคำถามและตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งในและต่างประเทศดังนี้

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 60 คน ปีการศึกษา 2554 ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแก่นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแก่นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมหวัง อังสนุ (2554) ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพังทวยพัฒนศึกษาโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพังทวยพัฒนศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 41 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 70.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่าน

เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและนักเรียนร้อยละ 78.04 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

แคทรียา มุขมาลี (2557) ทำการศึกษาการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทำการศึกษาต่อกับกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจรเข้วิทยายน อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้น 10.66 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 35.3 โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 12.25 หรือคิดเป็นร้อยละ 40.83 และหลังทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 22.91 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.36 และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้น 13.59 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 33.97 โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคือ 13.25 หรือคิดเป็นร้อยละ 26.84 และหลังทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 28.22 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.10 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

มัศยามาศ ด่านแก้ว (2557) ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทำการศึกษาต่อกับกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านหนองม่วง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจาก 13.00 เป็น 22.14 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจาก 18.95 เป็น 32.76

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการศึกษาต่อกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงใจ สีเขียว (2559) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ปีการศึกษา 2560 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ahlfeldt (2004) ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียน ในการเรียนฝึกพูดต่อที่สาธารณะ การศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่จัดบรรยากาศโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับห้องเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวิธีการพูดได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนปกติ

Anne, Horak and Gary (2017) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยทำการศึกษา กับนักเรียน จำนวน 457 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพผลการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Didim and Ali (2010) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับของมโนคติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทำการศึกษากับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 41 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คนและกลุ่มควบคุม 21 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการสอน ซึ่งทำการศึกษา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติระดับของสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการสอน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ได้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้นได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม จำนวน 5 โรงเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,448 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในจังหวัดนครปฐม ซึ่งได้มาจากสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยแบ่งให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นห้องที่มีคะแนนผลการเรียนใกล้เคียงกัน

1.2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 39 คน

1.2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครูของสสวท. เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 39 คน

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental research) โดยใช้โดยใช้แบบแผน Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546, น. 380) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R)E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R)C	T _{1C}	-	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

(R) แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Randomized Assignment)
E แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
X แทน	การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
- แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ
T _{1E} , T _{1C} แทน	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
T _{2E} , T _{2C} แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

4.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4.1.3 ศึกษาเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4.1.4 ศึกษารายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

4.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมทุกแผน

4.1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีการสร้างและตรวจคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

4.2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4.2.3 ศึกษาเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนมีภารกิจกรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนครอบคลุมทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ประกอบด้วย 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน และ 3) ขั้นสรุป

4.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติด้วยแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมทุกแผน

4.2.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

4.3.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

4.3.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4.3.4 ศึกษาเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

4.3.5 สร้างวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดคุณลักษณะข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา 45 ข้อ ดังตารางที่ 3.2

4.3.6 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อใช้จริง 40 ข้อ

4.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนี

ความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้/ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
ระบบหายใจ					
1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบหายใจได้	1	1	-	1	3
2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและ ออกจากปอดได้	-	2	-	3	5
3. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะใน ระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้	-	-	1	2	3
รวม	1	3	1	6	11
ระบบขับถ่าย					
4. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายได้	1	-	-	2	3
5. อธิบายการกำจัดของเสียของหน่วยไต ได้	2	1	-	2	5
6. อธิบายวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบ ขับถ่ายได้	-	-	1	-	1
รวม	3	1	1	4	9

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้/ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
ระบบสืบพันธุ์					
7. อธิบายโครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้	2	2	-	1	5
8. อธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง และการเกิดประจำเดือนในเพศหญิงได้	-	2	-	-	2
9. อธิบายเกี่ยวกับฮอร์โมนเพศและผลจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศได้	2	-	-	1	3
10. อธิบายการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ได้	3	2	1	-	6
11. อธิบายวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้	2	-	-	2	4
12. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	-	2	-	-	2
13. บอกแนวทางถึงการป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร	-	-	3	-	3
รวม	9	8	4	4	25
รวมทั้งฉบับ	13	12	6	14	45

4.3.9 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

4.3.11 ตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ แล้วคัดเลือกข้อคำถามไว้ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.87 ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

คุณภาพเครื่องมือ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ค่าที่ได้จากการทดลอง
ค่าความตรงเชิงเนื้อหา	ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป	0.67 – 1.00
ค่าความยาก (p)	0.20 – 0.80	0.31 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 – 1.00	0.27 – 0.87
ค่าความเที่ยง (KR-20)	ตั้งแต่ 0.70	0.77

4.3.12 นำผลคะแนนของการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.77

4.3.13 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.4 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.4.2 สร้างตารางกำหนดคุณลักษณะข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 32 ข้อเพื่อใช้จริง 32 ข้อ สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ซึ่งเป็นแบบกำหนดสถานการณ์ จำนวน 12 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์ปัญหาจะมีการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน คือ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์

ตารางที่ 3.4 กำหนดคุณลักษณะข้อสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม	จำนวนข้อ
1. ระบุปัญหา	บอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริง จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	12
2. วิเคราะห์ปัญหา	การบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของ ปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์	12
3. กำหนดวิธีการเพื่อ แก้ปัญหา	การวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือ ข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการ แก้ปัญหาที่ระบุไว้	12
4. การตรวจสอบ ผลลัพธ์	อธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อ แก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร	12
รวม		48

4.4.3 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ
ความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล
จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง
ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่า มี
ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

4.4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.4.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
จังหวัดนครปฐม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

4.4.7 ตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อคำถามไว้ จำนวน 32 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.99 ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คุณภาพเครื่องมือ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ค่าที่ได้จากการทดลอง
ค่าความตรงเชิงเนื้อหา	ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป	0.67 – 1.00
ค่าความยาก (p)	0.20 – 0.80	0.37 – 0.74
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 – 1.00	0.25 – 0.99
ค่าความเที่ยง (KR-20)	ตั้งแต่ 0.70	0.94

4.4.8 นำผลคะแนนของการทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 32 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.94

4.4.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 1 คาบ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 คาบ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

5.2 ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา โดยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

5.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา จำนวน 1 คาบ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 คาบ ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

5.4 ทำการตรวจให้คะแนนแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6.1.2 วิเคราะห์ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ

6.1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ

6.1.4 วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน

6.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 73)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

6.2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

6.2.3 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 248-249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6.3.1 การคำนวณค่าสถิติ t-test for Dependent Sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, น. 248) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 3

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อน

การเรียนรู้กับหลังการเรียนรู้

6.3.2 การคำนวณค่าสถิติ t -test for Independent Sample ในรูปของผลต่างคะแนน (Difference Score) (Scott & Wertheimer, 1962, น.264) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และข้อ 4

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - Distribution
	D_1 แทน	คะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	D_2 แทน	คะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	MD_1 แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	MD_2 แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	$S_{MD_1 - MD_2}$ แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
	S_D^2 แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
	n_1 แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1
	n_2 แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2
	df แทน	ค่าองศาแห่งความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีวิธีดำเนินการวิจัย นำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	df	Sig.
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
กลุ่มทดลอง	39	13.72	2.04	31.23	3.63	35.25	38	.000**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 13.72 และ 2.04 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 31.23 และ 3.63 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}	S.D.	t	df	Sig.
กลุ่มทดลอง	39	40	31.23	3.63	11.45	76	.000**
กลุ่มควบคุม	39	40	23.08	2.57			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 31.23 และ 3.63 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 23.08 และ 2.57 ตามลำดับ และนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	df	Sig.
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
กลุ่มทดลอง	39	9.10	2.33	24.13	3.11	37.11	38	.000**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 9.10 และ 2.33 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 24.13 และ 3.11 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ**

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}	S.D.	t	df	Sig.
กลุ่มทดลอง	39	40	24.13	3.11	5.75	76	.000**
กลุ่มควบคุม	39	40	19.51	3.93			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 24.13 และ 3.11 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม
คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 19.51 และ 3.93 ตามลำดับ และ
นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอน
แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในจังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ จากนั้นเมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

1. สรุปการวิจัย

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่สูงขึ้นมากสาเหตุมาจากการที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมายมากกว่าการเรียนโดยการฟังบรรยาย และฝึกฝนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาความรู้ได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ นภา หลิมรัตน์ (2540) ได้กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนทำให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของพิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558) ที่ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ จังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชีราพร นามวงษ์ (2555) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์เรื่อง ของไหล สูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ถูกเน้นให้ท่องจำมากกว่าที่จะลงมือปฏิบัติ แต่ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการการคิดที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พัชรากรานต์ อินทะนาค (2546) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นสูงมากและมีการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ การเรียนในบริบทของความจริงไม่เพียงแต่จะทำให้การเรียนเป็นไปอย่างลึกซึ้งและคงทนเพียงเท่านั้น แต่ยังคงเพิ่มทักษะของความรู้ในการถ่ายโอนจากห้องเรียนไปใช้ในการทำงานจริง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กนกวรรณ ไกรสุทธิ (2558) ที่ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บุญนำ อินทนนท์ (2551) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีโอกาสได้แสวงหาคำตอบ โดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ มีการเรียงลำดับขั้นตอน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละขั้น และรวบรวมความรู้ไปใช้ในการอธิบายข้อสงสัย จนได้ข้อสรุปเป็นคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จะช่วยให้ผู้เรียนเลือกสรรข้อความที่ต้องการเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีแก้ปัญหา ได้รับความรู้ใหม่จากการศึกษาค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เรียน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ บาร์โรว์และแทมบลิน (Barrows & Tamblyn, 1980, p.18) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจในตัวปัญหาและวิธีการแก้ปัญหานั้น ซึ่งการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐานการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ มัชยมาศ ด่านแก้ว (2557) ที่ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จาก 18.95 เป็น 32.76 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จุไรรัตน์ สุริยงค์ (2551) ที่ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่

เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในงานวิจัยนี้ เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้อยากเห็น และมีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะการคิดแก้ปัญหา ทิศวิเคราะห์ และอภิปรายสถานการณ์ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนมีการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการต่าง ๆ ที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนจึงมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2551) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง และยังคงสอดคล้องกับแนวคิดของสุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545) ได้กล่าวว่า การศึกษาปัญหาที่ไม่รู้ ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การวินิจฉัย และการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของดวงใจ สีเขียว (2559) ที่ทำการศึกษาลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) จังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล (2557) ที่ทำการศึกษาลักษณะการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 1 นักเรียนยังไม่สามารถดำเนินกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ได้ดีเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีความเคยชินกับการที่ครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้ก่อนที่นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น ดังนั้น ครูควรเขียนปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย เมื่อเรียนในเรื่องต่อไปนักเรียนจะมีการปรับตัวและสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

3.1.2 ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะเคยชินกับการรับความรู้จากครูผู้สอนโดยตรง และไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร ครูผู้สอนควรแก้ปัญหาโดยการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทุกคน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ มีการกระตุ้นด้วยคำถามตลอดเวลา และให้นักเรียนสรุปความรู้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

3.1.3 ครูผู้สอนควรเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน มีการจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ไว้ให้พร้อมและหลากหลาย โดยเฉพาะแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้อื่น หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

3.2.2 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ทราบคำตอบที่ชัดเจนว่ารูปแบบการสอนต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างไร และรูปแบบใดมีความเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับ และสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

3.2.3 เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการใช้แบบวัดเพียงครั้งเดียว ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต เป็นต้น ควบคู่ไปกับการประเมินด้วยแบบทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ไกรสุทธิ. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2543). *การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2560). *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กุดยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *สารานุกรมศึกษา*, (34), 75-79.
- แคทรียา มุขมาลี. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- จุไรรัตน์ สุริยงค์. (2551). ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- ดวงใจ สีเขียว. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) จังหวัดสมุทรปราการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ทศพร เพ็งโทสงค์. (2545). กิจกรรมที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระดับอนุบาล สังกัดการประถมศึกษาอำเภอชุมพวง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ทิสนา แคมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธการพิมพ์.
- _____. (2548). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธการพิมพ์.
- ธีราพร นามวงษ์. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- นภา หลิมรัตน์. (2540). PBL คืออะไร. วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน, 6(1), 12-14.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พิมพ์นซ์ เตชะคุปต์. (2548). การสอนคิดด้วยโครงงาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มันตรา ธรรมนุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem - Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- มัธยมศ ด่านแก้ว. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัลลี วัฒยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- วิษุตา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และกาญจนา ลินทร์ตันศิริกุล. (2558). *ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุจิกา เพชรล้วน. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี จารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET). สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .
- _____. (2547). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2556). *คู่มือวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .
- _____. (2560). *ผลการประเมิน PISA 2015 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อบริหาร*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สมจิต สวชน ไพบูลย์. (2541). *เอกสารคำสอนวิชา กว 571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมหวัง อังสนุ. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สายสุนีย์ สีหพงษ์. (2545). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุทิน ณ สุวรรณ. (2555). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. สืบค้นจาก <http://suthinnaa.blogspot.com/2012/12/project-based-learning.html>
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem based Learning)*. *ข่าวสารกองบริการการศึกษา*, 14 (10), 1-4.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ยุทธศาสตร์การคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). *คู่มือสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินตาม โครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS)*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- อุทุมพร จามรمان. (2535). *ข้อสอบ: การสร้างและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: ฟีนินิ.
- Ahlfeldt, S. (2004). Problem-based Learning in the Public Speaking Classroom. *Dissertation Abstracts International*, 65(01), 21-A.
- Anne, K., Horak G., & Gary, R. (2017). Keep the Middle School Students' Achievement and Perception of Science Classroom during Problem-Based Learning. *Journal of Advance Academic*, 28(1), 28-50.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. In *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*, pp. 3 -12. San Francisco: Jossey – Bass.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach To Medical Education*. New York: Springer.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, P. M. (1980). *Problem –Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Delisle, R. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Didim, I., & Ali, G. (2010). The Effect of using Problem-Based Learning in Science and Technology teaching upon student's Academic achievement and levels of Structuring concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-9.
- Gagne, R. M. (1970). *The Condition of Learning*, 2nd ed. New York: Holy, Rinehart and Winstin.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-Based Learning: Where did it come from, What does It do, and Where is it going?. *Journal for the Education of the Gifted*.20(4): 332-62.
- Gijselaers, H. (1996). *Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Krulik, S., & Rudnick, A. (1993). *Reasoning and Problem –Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.

- Meier, S.L., Hovde, R.L., & Meir, R.L. (1996). Problem Solving: Teachers' Perception, Content Area Models, and Interdisciplinary Connections. *School Science and Mathematics*, 96(May), 230 - 237.
- Scott, W. A., & Wertheimer, M. (1962). Introduction to Psychological Research. *Journal for Research and Development in Education*, 12(4), 316-352.
- Weir, J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*, 15(4), 16-18.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นางสาวพัชรินทร์ ชุกกลิ่น ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9
2. นางสาวพิชญา สิทธิชัย ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9
3. นายณัฐกฤษ ทองน้อย ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9





ที่ อว๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๑๙๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพัชรินทร์ ชุกกลิ่น

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาววิรัชญา แหวนเพชร นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของ นักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๗

โทรนักศึกษา ๐-๘๔๖๙-๙๕๕๕-๖



ที่ อว๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๑๙๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพิชญา สิทธิชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาววิรัชญา หวานเพชร นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของ นักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ วิฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๗

โทรนักศึกษา ๐-๘๔๖๙-๙๕๕๕-๖



ที่ ยว๐๖๐๒.๑๖ (ป)/๑๙๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นายณัฐฤกษ์ ทองน้อย
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาววิษฐา แหวนเพชร นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิมลกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๗
โทรนักศึกษา ๐-๘๔๖๙-๘๕๕๕-๖



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

เวลา 18 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องระบบหายใจ

เวลา 6 ชั่วโมง

นางสาววิรัชญา แหวนเพชร ผู้สอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ

ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจได้ (K)
2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้ (K)
3. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้ (K)

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

4. นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปองค์ความรู้ เรื่องระบบหายใจได้ (P)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input type="checkbox"/> มีวินัย | <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

ด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

- การอ่าน :
- การคิดวิเคราะห์ : สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะ
- การเขียน :

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร :
- ความสามารถในการคิด :
- ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข รวมถึงคิดแยกแยะประเด็นปัญหาในแง่มุมต่าง ๆ ในระหว่างการสร้างชิ้นงานได้
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต :
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี :

สาระการเรียนรู้

- ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ทอลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง
- มนุษย์หายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย
- อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลมและกระดูกซี่โครง
- การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ

- การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้น จึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจให้ทำหน้าที่เป็นปกติ

ภาระ / ชิ้นงาน / ร่องรอย / หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 เรื่องระบบหายใจ
2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ
3. แผนผังมโนทัศน์เรื่องระบบหายใจ

การประเมิน

ผู้ประเมิน

- ครูผู้สอน นักเรียน เพื่อน ผู้ปกครอง

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจได้ 2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้ 3. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้ (K)	- การซักถาม - ตรวจใบงาน	- การบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ - แบบประเมินใบงานที่ 1 เรื่องระบบหายใจ	- ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปองค์ความรู้เรื่องระบบหายใจ	ตรวจแผนผังมโนทัศน์	แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ความใฝ่เรียนรู้ 2. ความมุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน แล้วให้นักเรียนเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม

2. ครุณำนักเรียนสนทนาเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องระบบหายใจ โดยให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แล้วผลัดกันหายใจเข้าลึกๆ และหายใจออกช้า ๆ ให้เพื่อนเป็นผู้สังเกตลักษณะหน้าท้อง และสังเกตว่ามีอวัยวะส่วนอื่นๆ เคลื่อนที่อีกหรือไม่

3. ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- ขณะหายใจเข้าและหายใจออก หน้าท้องมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนคิดว่ามีอวัยวะใดบ้างที่มีการเคลื่อนที่ขณะหายใจ
- นอกจากอวัยวะต่างๆ ที่นักเรียนตอบมานั้น ยังมีอวัยวะอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยในการ

หายใจอีกหรือไม่

4. ครูเตรียมสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจเพื่อให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา ตามคำสั่งในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ให้นักเรียนอ่านบทความสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดตั้งปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนด อภิปรายและนำเสนอปัญหาภายในกลุ่ม

จากสถานการณ์ : นักเรียนจะเกิดข้อสงสัยว่า “ฝุ่น PM 2.5 คืออะไร ถ้าหายใจเข้าเอาฝุ่น PM 2.5 เข้าสู่ร่างกายจะผ่านอวัยวะใดบ้าง ในระบบทางเดินหายใจมีอวัยวะใดเกี่ยวข้องบ้าง กลไกการหายใจเข้า-ออกของมนุษย์เป็นอย่างไร แล้วอาการที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์เมื่อได้รับผลกระทบจากฝุ่นทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ทำไมต้องตระหนักถึงโรคถุงลมโป่งพองเพราะมีความอันตรายใกล้เคียงกับการสูบบุหรี่อย่างไร โรคถุงลมโป่งพองมีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมอย่างไร บุหรี่คืออะไร ในบุหรี่มีสารอะไรบ้างที่ส่งผลกระทบต่อระบบหายใจ การสูบบุหรี่ 18 มวนใน 1 วัน มีอันตรายหรือส่งผลกระทบต่ออวัยวะใดบ้าง แล้วเราจะมีวิธีป้องกันหรือแก้ไขอย่างไร”

สถานการณ์ปัญหา

ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 สถานการณ์ฝุ่นพิษที่จังหวัดเชียงใหม่กลับมาเลวร้ายอีกครั้ง โดยสถานีตรวจวัดคุณภาพของอากาศของกรมควบคุมมลพิษ วัดค่าฝุ่น PM 2.5 ได้ถึง 70 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พุ่งสูงมากที่สุดในรอบสัปดาห์ ทำให้ท้องฟ้าเหนือเมืองเชียงใหม่ถูกปกคลุมด้วยหมอกควันหนาที่บ

ด้านนายแพทย์ รังสฤษดิ์ กาญจนระวีชัย อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กล่าวว่า ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน มีขนาดเล็กมากพอที่จะหายใจเข้าไปสู่ปอดจนถึงถุงลมปอด และซึมผ่านเข้าสู่กระแสเลือด ดังนั้นแล้วผลที่เกิดขึ้นกับร่างกายจะมีอาการไอ เจ็บคอ หายใจแล้วมีเสียงฟืดฟาด นอกจากอาการเจ็บป่วยข้างต้นแล้ว อีกโรคหนึ่งที่น่าตระหนกถึงความอันตรายของฝุ่น PM 2.5 คือ "โรคถุงลมโป่งพอง" ซึ่งมีความอันตรายเช่นเดียวกับการ "สูบบุหรี่"

โดยเฉพาะเมื่อวันอาทิตย์ที่ 23 มีนาคมที่ผ่านมา มีปริมาณค่าฝุ่น PM2.5 พุ่งสูงแตะ 400 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีอันตรายเทียบเท่ากับการสูบบุหรี่ 18 มวน ในวันเดียว

จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการเน้นย้ำการควบคุมการเผาอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันปัญหาที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น

ที่มา : เว็บไซต์ <https://www.tnnthailand.com/content/15246>

ประจำวันที่ 30 มีนาคม 2562

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์แล้วระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ที่ครูให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบในประเด็นที่ต้องการ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียน

6. แต่ละกลุ่มวางแผนในการค้นหาคำตอบ ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยลำดับความสำคัญของปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการศึกษา และแบ่งหน้าที่การทำงานกันในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

7. นักเรียนร่วมกันค้นหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดแนวทางในการศึกษาไว้ ตามประเด็นที่กำหนดไว้

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบหายใจ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ (ห้องสมุด เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจจากกลุ่มเฟซบุ๊กที่ครูผู้สอน ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อการค้นคว้าข้อมูล ครุมีอุปกรณ์/แบบจำลองการทำงานของปอดวางไว้ เพื่อเป็นทางเลือกให้นักเรียนกลุ่มที่สนใจ ศึกษาเพิ่มเติม เป็นต้น)

ขั้นที่ 4 ขั้นการสังเคราะห์ความรู้

9. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ประเด็นไหนที่ยังไม่ครอบคลุมสมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

10. นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลและผลการศึกษาค้นคว้าตามหน้าที่และแผนการดำเนินงานของกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่องระบบหายใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและการประเมินค่าของคำตอบ

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับระบบหายใจทั้งระบบว่าเกี่ยวข้องกับอวัยวะใดบ้าง อวัยวะแต่ละส่วนมีลักษณะอย่างไรและทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจอย่างไร กลไกการหายใจเข้าและออก กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สมีขั้นตอนอย่างไร โดยครูช่วยขยายความรู้หรือเพิ่มเติมแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับระบบหายใจครบตามที่กำหนดไว้

12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ในภาพรวมของปัญหาที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบหายใจอีกครั้ง นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่เรื่องระบบหายใจที่ได้ โดยระดมสมองเขียนผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานทั้งใบงานและผังมโนทัศน์ หน้าชั้นเรียน กลุ่มไม่เกิน 10 นาที

14. นักเรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอลงในแบบบันทึกที่ครูแจกให้ โดยประเมินทั้งงานของกลุ่มตนเองและเพื่อน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่องระบบหายใจ
- 3) แบบจำลองการทำงานของปอด

2. แหล่งการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบหายใจ
- 3) ห้องสมุดโรงเรียน
- 4) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ (กลุ่มเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น)



ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มที่..... ชั้น.....

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านบทความสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

สถานการณ์ปัญหา

ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 สถานการณ์ฝุ่นพิษที่จังหวัดเชียงใหม่กลับมาเลวร้ายอีกครั้ง โดยสถานีตรวจวัดคุณภาพของอากาศของกรมควบคุมมลพิษ วัดค่าฝุ่น PM 2.5 ได้ถึง 70 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พุ่งสูงมากที่สุดในรอบสัปดาห์ ทำให้ท้องฟ้าเหนือเมืองเชียงใหม่ถูกปกคลุมด้วยหมอกควันหนาที่บ

ด้านนายแพทย์ รัชสกุล ภาณุจนะวุฒิชัย อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กล่าวว่า ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน มีขนาดเล็กมากพอที่จะหายใจเข้าไปสู่ปอดจนถึงถุงลมปอด และซึมผ่านเข้าสู่กระแสเลือด ดังนั้นแล้วผลที่เกิดขึ้นกับร่างกายจะมีอาการไอ เจ็บคอ หายใจแล้วมีเสียงฟืดฟาด นอกจากอาการเจ็บป่วยข้างต้นแล้ว อีกโรคหนึ่งที่น่าตระหนกถึงความอันตรายของฝุ่น PM 2.5 คือ "โรคถุงลมโป่งพอง" ซึ่งมีความอันตรายเช่นเดียวกับการ "สูบบุหรี่"

โดยเฉพาะเมื่อวันอาทิตย์ที่ 23 มีนาคมที่ผ่านมา มีปริมาณค่าฝุ่น PM2.5 พุ่งสูงแตะ 400 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีอันตรายเทียบเท่ากับการสูบบุหรี่ 18 มวน ในวันเดียว

จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการเน้นย้ำการควบคุมการเผาอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันปัญหาที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น

ที่มา : เว็บไซต์ <https://www.tnnthailand.com/content/15246>

ประจำวันที่ 30 มีนาคม 2562

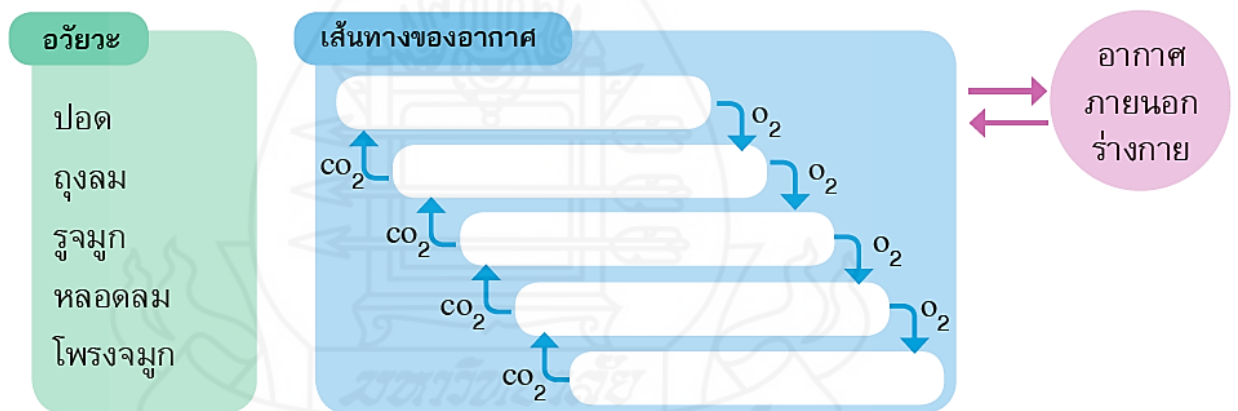
2. จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ “ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการรู้” ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นลงในตาราง

ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับ สถานการณ์ที่ต้องการรู้	ข้อมูลจากการสืบค้น	แหล่งข้อมูล

ใบงานที่ 1 เรื่องระบบหายใจ

ตอนที่ 1 : เติมคำตอบเกี่ยวกับระบบหายใจลงในช่องว่าง

1. สิ่งมีชีวิตหายใจเพื่อ.....
.....
.....
2. นำชื่ออวัยวะที่กำหนดให้ใส่ลงในช่องว่าง เพื่อแสดงเส้นทางของอากาศที่ผ่านอวัยวะในระบบหายใจ



3. เมื่อนักเรียนอยู่ในบริเวณที่มีควันหรือฝุ่นละอองหนาแน่น.....จะช่วยป้องกันฝุ่นละอองที่เข้ามาในทางเดินหายใจเป็นอันดับแรก
4. หลอดลม ประกอบด้วย.....เรียงกันเพื่อป้องกันไม่ให้หลอดลมแฟบ
5. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ แต่ไม่ใช่ทางเดินหายใจ ได้แก่.....

6. อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกลไกการหายใจของส่วนประกอบที่กำหนดให้

กลไกการหายใจ	กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง	กระดูกซี่โครง	กล้ามเนื้อกะบังลม	กะบังลม	ปริมาตรช่องอก	ความดันอากาศภายในช่องอก
หายใจเข้า
หายใจออก

7. พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

-1. การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายมนุษย์เกิดขึ้นที่บริเวณถุงลมเท่านั้น
- 2. อากาศที่เราหายใจเข้าจะมีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากกว่าอากาศที่เราหายใจออก
- 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดจากปฏิกิริยาในการสลายอาหาร
- 4. การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายมนุษย์ใช้กระบวนการออสโมซิส
- 5. เซลล์ใช้แก๊สออกซิเจนในการสลายอาหารเพื่อสร้างพลังงาน
- 6. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกลำเลียงออกจากร่างกายผ่านลมหายใจเข้า
- 7. บริเวณรอบถุงลมจะมีเส้นเลือดใหญ่เพื่อใช้ในการลำเลียงและแลกเปลี่ยนแก๊ส
- 8. การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นพร้อมกัน

8. ตอบคำถามเกี่ยวกับส่วนประกอบของอากาศ

ตารางแสดงสัดส่วนของส่วนประกอบของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกาย

ชนิดของส่วนประกอบ	การหายใจ	หายใจเข้า (เปอร์เซ็นต์; %)	หายใจออก (เปอร์เซ็นต์; %)
แก๊สไนโตรเจน		78	78
แก๊สออกซิเจน		21	16
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์		0.04	4
ไอน้ำ ผุ่นละออง และแก๊สอื่นๆ		1	2

8.1 เรียงลำดับปริมาณแก๊สในลมหายใจเข้า จากมากไปน้อย

.....

8.2 เรียงลำดับปริมาณแก๊สในลมหายใจออก จากมากไปน้อย

.....

8.3 แก๊สชนิดใดมีปริมาณเท่ากันในลมหายใจเข้าและลมหายใจออก

.....

8.4 ลมหายใจเข้ามีแก๊สชนิดใดมากกว่าลมหายใจออก

.....

8.5 ลมหายใจออกมีแก๊สชนิดใดมากกว่าลมหายใจเข้า

.....

8.6 ลมหายใจออกมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือแก๊สออกซิเจนมากกว่ากัน และมากกว่ากัน
ประมาณกี่เท่า

.....

8.7 ยกตัวอย่างแก๊สอื่น ๆ ในลมหายใจ

.....

8.8 เพราะเหตุใด ลมหายใจออกจึงมีปริมาณไอน้ำ ฝุ่นละออง และแก๊สอื่น ๆ มากกว่าลม
หายใจเข้า

.....

9. ยกตัวอย่างกิจกรรมหรือการปฏิบัติตัวที่เป็นอันตรายในระบบหายใจ

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

10. บอกการปฏิบัติตนที่เป็นการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....





แบบบันทึกการประเมินผลการนำเสนอ/ชิ้นงาน





วิชา..... รหัสวิชา..... เรื่อง

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกการประเมินผลงานการนำเสนอ/ชิ้นงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นที่กำหนดให้ดังตาราง

กลุ่ม	หัวข้อการประเมิน			
	การออกแบบ	เนื้อหา	ภาษา	เวลา
กลุ่มตนเอง				
กลุ่มอื่น				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				



เกณฑ์การประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม

คำชี้แจง แบบประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้อย่างครบถ้วน - ทำใบงานได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้ถูกต้องมากกว่า 80% - ทำใบงานได้ 50 – 80% - ทำใบงานได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะได้ชัดเจนเหมาะสม - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลา - ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง - ทำใบงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 9 – 12	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 5 – 8	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 1 – 4	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนทัศน์

คำชี้แจง แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

กิจกรรม	ระดับคุณภาพ		
	ดี (10-8)	พอใช้ (7-5)	ควรปรับปรุง (4-1)
1. เนื้อหา	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้ามา อย่างดี มีขั้นตอนครบถ้วน มีการสรุปความคิดเห็น โดยใช้เหตุผลได้อย่าง สมเหตุสมผล	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด มีการสรุปความคิดเห็น	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด ไม่มีการสรุปความคิดเห็น
2. การนำเสนอ ผลงาน	จัดทำแผนภาพอย่างเป็น ระบบ และนำเสนอด้วย ข้อมูลที่ถูกต้อง ครอบคลุมหัวข้อและ รายละเอียดที่สำคัญ	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง แต่ไม่ ครอบคลุมในหัวข้อสำคัญ บางประเด็นและขาด รายละเอียด	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง บางส่วน ขาดบางประเด็น สำคัญและขาด รายละเอียด
3. การออกแบบ	มีการใช้ รูปภาพ ตัวอักษร และสีสันทัน ไร้ความสนใจ มีมาตราส่วนและสมดุล ของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สีสันทัน น่าสนใจ ขาดมาตราส่วนและ สมดุลของภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษรและ สีสันทัน มาตราส่วนและ สมดุลของภาพไม่ได้ สัดส่วน

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 21 – 30	ระดับ 3	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 11 – 20	ระดับ 2	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 0 – 10	ระดับ 1	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ความใฝ่เรียนรู้	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ นอกเหนือจากที่ครูกำหนดและสามารถแก้ปัญหาที่พบได้เป็นอย่างดีอยู่เสมอ	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้เท่าที่มอบหมายให้ และสามารถแก้ปัญหาที่พบได้พอสมควร	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ น้อยและไม่สามารถแก้ปัญหาที่พบได้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ มีการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การตัดสิน ทุกประเด็นการประเมิน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาววิรัชญา แหวนเพชร)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

เวลา 18 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องระบบขับถ่าย

เวลา 4 ชั่วโมง

นางสาววิรัชญา แหวนเพชร ผู้สอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ (K)
2. อธิบายการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ (K)
3. อธิบายวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ (K)
4. เปรียบเทียบปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะได้ (K)

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

5. เขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่ของของเสียออกจากร่างกายในรูปปัสสาวะได้ (P)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input type="checkbox"/> มีวินัย | <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

ด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

- การอ่าน :
- การคิดวิเคราะห์ : สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะ
- การเขียน :

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร :
- ความสามารถในการคิด :
- ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข รวมถึงคิดแยกแยะประเด็นปัญหาในแง่มุมต่าง ๆ ในระหว่างการสร้างชิ้นงานได้
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต :
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี :

สาระการเรียนรู้

- ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมาก หรือน้อยเกินไปเช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ

- การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ

ภาระ / ชิ้นงาน / ร่องรอย / หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย
2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบหายใจ
3. ชิ้นงานเรื่องระบบขับถ่าย

การประเมิน

ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน นักเรียน เพื่อน ผู้ปกครอง

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ 2. อธิบายการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ 3. อธิบายวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ 4. เปรียบเทียบปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะได้	- การซักถาม - ตรวจใบงาน - ประเมินผล การนำเสนอ/ ชิ้นงาน	- การบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลจากใบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย - แบบประเมินใบงานที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย - แบบประเมินผล การนำเสนอ/ชิ้นงาน	- ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. เขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่ของเสียออกจากร่างกายในรูปปัสสาวะได้			
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ความใฝ่เรียนรู้	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวันของนักเรียนหลังจากตื่นนอนตอนเช้าว่าต้องทำอะไรบ้าง
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด โดยเชื่อมโยงเป็นการจับถ่ายปัสสาวะ เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมครั้งนี้
 - อวัยวะใดในร่างกายที่มีส่วนช่วยในการขับของเสียออกจากร่างกาย
 - เพราะเหตุใด คนเราจึงต้องมีการปัสสาวะ
 - อวัยวะใดทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปของปัสสาวะ
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน แล้วให้นักเรียนเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
4. ครูเตรียมสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับระบบขับถ่ายเพื่อให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา ตามคำสั่งในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ให้นักเรียนอ่านบทความสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดตั้งปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนด อภิปรายและนำเสนอปัญหาภายในกลุ่ม

สถานการณ์ปัญหา

นายบุญมาอายุ 45 ปี เป็นคนอ้วนมาก ไม่ออกกำลังกาย มีนิสัยที่ชอบดื่มน้ำอัดลมเป็นจำนวนมากและรับประทานอาหารที่มีรสจัด โดยเฉพาะอาหารที่มีรสเค็มจัดตั้งแต่ตอนวัยรุ่นจนถึงปัจจุบัน และอาหารที่ชอบอีกอย่างคือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ใน 1 สัปดาห์ต้องบริโภคบะหมี่สำเร็จรูปไม่ต่ำกว่า 5 ซองขึ้นไป

ในระยะหลังเขาเริ่มรู้สึกมีอาการเพลีย เหนื่อยง่าย ปวดบั้นเอว ปัสสาวะบ่อยผิดปกติหรือตื่นขึ้นมาปัสสาวะตอนกลางคืนมากกว่า 3-4 ครั้ง และสังเกตเห็นว่าปัสสาวะเป็นฟองมาก ฟองสีขาว ๆ บางครั้งก็มีเลือดปนออกมาด้วย

จากสถานการณ์ : นักเรียนอาจจะเกิดข้อสงสัยว่า “นายบุญมาป่วยเป็นโรคอะไร โรคนี้เกิดจากการผิดปกติของอวัยวะใด อาหารที่นายบุญมาชอบรับประทานมีผลต่อระบบขับถ่ายหรือไม่ กระบวนการขับถ่ายของเสียในรูปของปัสสาวะเป็นอย่างไร การถ่ายปัสสาวะบ่อยและเป็นฟองเกิดจากอะไร ผลที่ตามมาถ้านายบุญมาไม่ไปพบแพทย์จะเป็นอย่างไร”

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์แล้วระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ที่ครูให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบในประเด็นที่ต้องการ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะข้อสงสัยต่างๆของนักเรียน

6. แต่ละกลุ่มวางแผนในการค้นหาคำตอบ ข้อมูลที่ต้องรู้เพิ่มและแหล่งเรียนรู้ โดยลำดับความสำคัญของปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการศึกษา และแบ่งภาระงานไปศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

7. นักเรียนร่วมกันค้นหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดแนวทางในการศึกษาไว้ ตามประเด็นที่กำหนดไว้

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบขับถ่าย จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ (ห้องสมุด เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่ายจากกลุ่มเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนได้จัดตั้งขึ้นเพื่อการค้นคว้าข้อมูล เป็นต้น)

ขั้นที่ 4 ขั้นการสังเคราะห์ความรู้

9. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ประเด็นไหนที่ยังไม่ครอบคลุมสมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

10. นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลและผลการศึกษาค้นคว้าตามหน้าที่และแผนการดำเนินงานของกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบงานที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและการประเมินค่าของคำตอบ

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับระบบขับถ่ายของเสียในรูปของปัสสาวะว่าเกี่ยวข้องกับอวัยวะใดบ้าง อวัยวะแต่ละส่วนมีลักษณะอย่างไรและทำหน้าที่เกี่ยวกับการกำจัดของเสียในรูปของปัสสาวะ สารชนิดใดที่ผ่านและไม่ผ่านการกรองของหน่วยไต สารชนิดที่ไม่ควรพบในปัสสาวะของคนปกติ การตรวจปัสสาวะบ่งบอกความผิดปกติของไตได้อย่างไร โรคไตเกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีการรักษาอย่างไร นักเรียนสามารถดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายได้อย่างไร โดยครูช่วยขยายความรู้หรือเพิ่มเติมแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ นักเรียน ได้เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับระบบขับถ่ายครบตามที่กำหนดไว้

12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ในภาพรวมของปัญหาที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบขับถ่ายอีกครั้ง นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวคิดกลุ่ม และเตรียมนำเสนอแก่เพื่อนในชั้นเรียนในรูปแบบสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือเล่มเล็ก แผ่นพับ ผังชาร์ต ตามแต่นักเรียนถนัด เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานทั้งใบงานและรูปแบบสื่อต่าง ๆ ที่แต่ละกลุ่มเลือกหน้าชั้นเรียน กลุ่มไม่เกิน 10 นาที

14. นักเรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอลงในแบบบันทึกที่ครูแจกให้ โดยประเมินทั้งงานของกลุ่มตนเองและเพื่อน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย
- 2) ใบงานที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย

2. แหล่งการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบขับถ่าย
- 3) ห้องสมุดโรงเรียน
- 4) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ (กลุ่มเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น)



กลุ่มที่..... ชั้น.....

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านบทความสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

สถานการณ์ปัญหา

นายบุญมาอายุ 45 ปี เป็นคนอ้วนมาก ไม่ออกกำลังกาย มีนิสัยที่ชอบดื่มน้ำอัดลม เป็นจำนวนมากและรับประทานอาหารที่มีรสจัดโดยเฉพาะอาหารที่มีรสเค็มจัดตั้งแต่ตอนวัยรุ่นจนถึงปัจจุบัน และอาหารที่ชอบอีกอย่างคือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ใน 1 สัปดาห์ต้องบริโภคบะหมี่สำเร็จรูปไม่ต่ำกว่า 5 ซองขึ้นไป

ในระยะหลังเขาเริ่มรู้สึกมีอาการเพลีย เหนื่อยง่าย ปวดบั้นเอว ปัสสาวะบ่อยผิดปกติ หรือตื่นขึ้นมาปัสสาวะตอนกลางคืนมากกว่า 3-4 ครั้ง และสังเกตเห็นว่าปัสสาวะเป็นฟองมาก

2. จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ “ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการรู้” ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นลงในตาราง

ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับ สถานการณ์ที่ต้องการรู้	ข้อมูลจากการสืบค้น	แหล่งข้อมูล

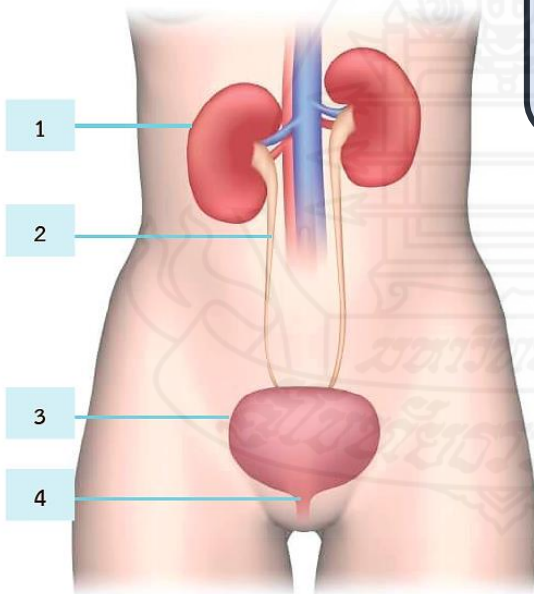

ใบงานที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย


ตอนที่ 1 : เติมคำตอบเกี่ยวกับระบบขับถ่ายลงในช่องว่าง

1. มนุษย์ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายทางใดบ้าง

.....

2. จงอธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายต่อไปนี้



1. อวัยวะ.....
 หน้าที่.....

2. อวัยวะ.....
 หน้าที่.....

3. อวัยวะ.....
 หน้าที่.....

4. อวัยวะ.....
 หน้าที่.....

3. จงนำสารต่อไปนี้ไปเติมในตารางที่มีความสัมพันธ์กัน

กรดอะมิโน	น้ำ	โปรตีน	กลูโคส
-----------	-----	--------	--------

สารที่กรองผ่านหน่วยไต	สารที่กรองไม่ผ่านหน่วยไต	สารที่ถูกดูดกลับจากหน่วยไต
.....
.....
.....
.....

4. พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- 1. ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย คือ ปัสสาวะเท่านั้น
- 2. มนุษย์มีไต 2 ข้าง ทำหน้าที่ กรองของเสียและสารต่าง ๆ ออกจากเลือด
- 3. ภายในไต ประกอบด้วยหน่วยไตจำนวนมาก
- 4. เลือดลำเลียงสารต่าง ๆ เข้าสู่ไตทางหลอดเลือดดำ (vein) และลำเลียงสารออกจากไตทางหลอดเลือดแดง (artery)
- 5. โปรตีนและเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่สามารถผ่านการกรองของหน่วยไตได้ เพราะมีโมเลกุลใหญ่
- 6. น้ำและกลูโคสเป็นสารมีประโยชน์ที่ผ่านการกรองจากหน่วยไต และรวมเป็นปัสสาวะ
- 7. ปัสสาวะที่ผ่านการกรองจากไตจะไหลออกมาทางท่อไต ไปรวมกันที่กระเพาะปัสสาวะ และออกนอกร่างกายทางท่อปัสสาวะ
- 8. ของเสียที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ได้แก่ น้ำ เกลือแร่ และยูเรีย
- 9. ปัสสาวะที่มีสีเหลืองใส แสดงถึงภาวะร่างกายขาดน้ำ
- 10. เราสามารถดูแลรักษาไตด้วยการหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารรสจัดดื่มน้ำหรือดื่มน้ำเครื่องดื่มน้ำอัดลม คัดน้ำสะอาดวันละ 1 - 2 แก้ว และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ



แบบบันทึกการประเมินผลการนำเสนอ/ชิ้นงาน



วิชา..... รหัสวิชา..... เรื่อง

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกการประเมินผลงานการนำเสนอ/ชิ้นงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นที่กำหนดให้ดังตาราง

กลุ่ม	หัวข้อการประเมิน			
	การออกแบบ	เนื้อหา	ภาษา	เวลา
กลุ่มตนเอง				
กลุ่มอื่น				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				



เกณฑ์การประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม

คำชี้แจง แบบประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้อย่างครบถ้วน - ทำใบงานได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้ถูกต้องมากกว่า 80% - ทำใบงานได้ 50 – 80% - ทำใบงานได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะได้ชัดเจนเหมาะสม - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลา - ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง - ทำใบงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 9 – 12	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 5 – 8	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 1 – 4	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอ/ชิ้นงาน

คำชี้แจง แบบประเมินการนำเสนอ/ชิ้นงาน มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

กิจกรรม	ระดับคุณภาพ		
	ดี (10-8)	พอใช้ (7-5)	ควรปรับปรุง (4-1)
1. เนื้อหา	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้ามา อย่างดี มีขั้นตอน ครบถ้วน มีการสรุป ความคิดเห็นโดยใช้เหตุ ผลได้อย่างสมเหตุสมผล	แสดงความรู้ความ เข้าใจในเนื้อหาที่ ค้นคว้าปานกลาง ขาดขั้นตอน และ รายละเอียด มีการสรุป ความคิดเห็น	แสดงความรู้ความ เข้าใจในเนื้อหาที่ ค้นคว้าปานกลาง ขาดขั้นตอน และ รายละเอียด ไม่มีการ สรุปความคิดเห็น
2. การนำเสนอ ผลงาน	จัดทำชิ้นงานอย่างเป็น ระบบ และนำเสนอด้วย ข้อมูลที่ถูกต้อง ครอบคลุมหัวข้อและ รายละเอียดที่สำคัญ	จัดทำชิ้นงาน นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง แต่ ไม่ครอบคลุมใน หัวข้อสำคัญบาง ประเด็นและขาด รายละเอียด	จัดทำชิ้นงาน นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง บางส่วน ขาดบาง ประเด็นสำคัญและ ขาดรายละเอียด
3. การออกแบบ	มีการใช้ รูปภาพ ตัวอักษรและสี สั้น เร้า ความสนใจ มีมาตรา ส่วนและสมดุลของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สี สั้น น่าสนใจ ขาดมาตราส่วนและ สมดุลของภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษร และสี สั้นมาตราส่วน และสมดุลของภาพ ไม่ได้สัดส่วน

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 21 – 30	ระดับ 3	หมายถึง	ระดับดี
คะแนน 11 – 20	ระดับ 2	หมายถึง	ระดับพอใช้
คะแนน 0 – 10	ระดับ 1	หมายถึง	ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ความใฝ่เรียนรู้	มีความกระตือรือร้น ใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ นอกเหนือจากที่ครู กำหนดและสามารถ แก้ปัญหาที่พบได้เป็นอย่างดีอยู่เสมอ	มีความกระตือรือร้น ใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ เท่าที่มอบหมายให้ และสามารถแก้ปัญหา ที่พบได้พอสมควร	มีความกระตือรือร้น ใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ น้อยและไม่สามารถ แก้ปัญหาที่พบได้

เกณฑ์การตัดสิน ทุกประเด็นการประเมิน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป



บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาววิรัชญา แหวนเพชร)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา

เวลา 18 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์

เวลา 8 ชั่วโมง

นางสาววิรัชญา แหวนเพชร ผู้สอน

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง

ม.2/13 อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว

ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษา ร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง

ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก

ม.2/16 เลือกรักษาการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด

ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพาดิตนให้เหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายโครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้ (K)
2. อธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง และการเกิดประจำเดือนในเพศหญิงได้ (K)
3. อธิบายเกี่ยวกับฮอร์โมนเพศและผลจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศได้ (K)
4. อธิบายการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ได้ (K)
5. อธิบายวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้ (K)
6. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง (K)
7. บอกแนวทางถึงการป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร (K)

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

8. สืบค้นข้อมูลโครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้ (P)
9. จัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ได้ (P)
10. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจเมื่อเจริญเข้าสู่วัยรุ่น (P)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input type="checkbox"/> มีวินัย | <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

ด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

- การอ่าน :
- การคิดวิเคราะห์ : สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะ
- การเขียน :

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร :
- ความสามารถในการคิด :
- ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข รวมถึงคิดแยกแยะประเด็นปัญหาในแง่มุมต่าง ๆ ในระหว่างการสร้างชิ้นงานได้
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต :
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี :

สาระการเรียนรู้

- มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอวัยวะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ

- ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือนและถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์

- การมีประจำเดือนมีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง

- เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน

- การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด

ภาระ / ชิ้นงาน / ร่องรอย / หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์
2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์
3. แผนผังมโนทัศน์เรื่องระบบสืบพันธุ์

การประเมิน

ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน นักเรียน เพื่อน ผู้ปกครอง

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายโครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้ 2. อธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง และการเกิดประจำเดือนในเพศหญิงได้ 3. อธิบายเกี่ยวกับฮอร์โมนเพศและผลจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศได้ 4. อธิบายการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ได้ 5. อธิบายวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้ 6. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 7. บอกแนวทางถึงการป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร	- การซักถาม - ตรวจใบงาน - ตรวจแผนผังมโนทัศน์	- การบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์ - แบบประเมินใบงานที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์ - แบบประเมินแผนผัง มโนทัศน์	- ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. สืบค้นข้อมูล โครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้ 2. จัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ได้ 3. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจเมื่อเจริญเข้าสู่วัยหนุ่มสาว			
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ความใฝ่เรียนรู้ 2. ความมุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	-ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มนักเรียนชาย
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดว่า “ให้แต่ละกลุ่มบอกลักษณะของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปจากวัยเด็กจนถึงปัจจุบัน” เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องระบบสืบพันธุ์
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน แล้วให้นักเรียนเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
4. ครูเตรียมสถานการณ์จำลองจากวิดีโอเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ เพื่อให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา ตามคำสั่งในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ให้นักเรียนชมวิดีโอที่สถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดตั้งปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนด อภิปรายและนำเสนอปัญหาภายในกลุ่ม

สถานการณ์ปัญหา (เนื้อหาในวิดีโอที่ใช้)

ภาพ	รายละเอียด
	ตัดต่อมาจากภาพยนตร์ซีรีส์ เรื่อง Hormone ตอน Progesterone : ฮอร์โมนแห่งความเป็นแม่ ความยาวของวิดีโอประมาณ 30 นาที
	เนื้อหาเป็นเรื่องของเด็กนักเรียนหญิงชั้น ม. 4 ชื่อดาว มีนิสัยเรียบร้อย เรียนดี
	ดาวมีความสนใจและมีความรู้สึกดีกับดิน เพื่อนชายที่อยู่ต่างโรงเรียนที่มาช่วยติวหนังสือให้ ทั้งนี้อยู่ในสายตาของผู้ปกครองโดยตลอด
	จนกระทั่งวันหนึ่งดินแอบมาพบกับดาว นอกหน้าต่างห้องนอน และถูกฝนจนเปียก ดาวจึงเปิดหน้าต่างให้เข้ามาในห้องนอน

ภาพ	รายละเอียด
	<p>การอยู่ด้วยกันตามลำพังจึงเกิดการมีเพศสัมพันธ์ขึ้น ทั้งที่ผู้ปกครองฝ่ายหญิงก็อยู่บ้าน</p>
	<p>เหตุการณ์ที่มีได้ตั้งใจนี้ทำให้ดาววิตกกังวลมากกว่าจะมีการตั้งครรภ์เกิดขึ้นหรือเปล่า มีการพยายามค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำแท้ง และการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ</p> <p>ส่วนคืนหลังจากเหตุการณ์วันนั้นก็เงียบหายไปดาวพยายามติดต่อก็ติดต่อไม่ได้ เธอจึงเกิดความเครียดมาก</p>
	<p>หลังจากที่ดาวหาข้อมูล และทานยาคุมกำเนิดเข้าไป ผ่านไปหลายวันประจำเดือนยังไม่มา จึงคิดว่าตั้งครรภ์ดาวตัดสินใจจะไปทำแท้ง แต่พอไปเห็นสถานที่ทำแท้งแล้วเกิดความกลัวจึงวิ่งออกไป</p>
	<p>ก่อนกลับถึงบ้าน ดาวแวะซื้อที่ตรวจครรภ์ด้วยตนเองที่คลินิกแห่งหนึ่ง</p>
	<p>เมื่อกลับมาถึงบ้าน ดาวเข้าห้องน้ำเพื่อจะเก็บปัสสาวะไปตรวจ แต่พบว่ามียรอยเลือดเปื้อนที่กางเกงในของดาว</p>

จากสถานการณ์เนื้อหาในวิดีโอ : ให้นักเรียนจับประเด็นข้อมูลที่สำคัญ นักเรียนอาจจะเกิดข้อสงสัยหรือปัญหาที่พบในวิดีโอว่า

“การตั้งครุฑเกิดขึ้นได้อย่างไร? เกิดขึ้นที่ไหน?”

“โครงสร้างและอวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง มีอะไรบ้าง?”

“ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับวัยรุ่น มีอะไรบ้าง? สร้างมาจากไหน?”

“เมื่อมีอารมณ์ทางเพศ การดูแลตนเองเกี่ยวกับเรื่องเพศที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร?”

“เทคนิคการป้องกันตนเองจากอันตราย หรือความเสี่ยงทางเพศ มีอะไรบ้าง?”

ครูตั้งคำถามสร้างความสนใจเพิ่มเติมและเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักรู้การป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครุฑก่อนวัยอันควร

“ถ้าย้อนเวลากลับไปได้ดาวมีทางเลือกอื่นหรือไม่?”

“ความรักที่ปลอดภัย วิธีการที่ไม่เสี่ยงและไม่เสียเพื่อน มีหรือไม่?”

“ตอนหลังดาวมีความทุกข์มาก ความทุกข์ของดาวคือเรื่องใดบ้าง?”

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์แล้วระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ที่ครูให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบในประเด็นที่ต้องการ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียน

6. แต่ละกลุ่มวางแผนในการค้นหาคำตอบ ข้อมูลที่ต้องรู้เพิ่มและแหล่งเรียนรู้ โดยลำดับความสำคัญของปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการศึกษา และแบ่งภาระงานไปศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

7. นักเรียนร่วมกันค้นหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดแนวทางในการศึกษาไว้ ตามประเด็นที่กำหนดไว้

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ (ห้องสมุด เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์จากกลุ่มเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนได้จัดตั้งขึ้นเพื่อการค้นคว้าข้อมูลเป็นต้น)

ขั้นที่ 4 ขั้นการสังเคราะห์ความรู้

9. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ประเด็นไหนที่ยังไม่ครอบคลุมสมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

10. นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลและผลการศึกษาค้นคว้าตามหน้าที่และแผนการดำเนินงานของกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบงานที่ 3 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและการประเมินค่าของคำตอบ

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ว่า การสืบพันธุ์หมายถึงอะไร ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิงมีส่วนประกอบและหน้าที่อะไรบ้าง ฮอโมนเพศชายคืออะไร ฮอโมนเพศหญิงคืออะไร การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์คืออะไร วิธีการคุมกำเนิดมีแบบใดบ้าง การเลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถทำได้อย่างไร แนวทางถึงการป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นอย่างไร โดยครูช่วยขยายความรู้หรือเพิ่มเติมแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ครบตามที่กำหนดไว้

12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ในภาพรวมของปัญหาที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์อีกครั้ง นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวคิดกลุ่ม และเตรียมนำเสนอแก่เพื่อนในชั้นเรียนในรูปแบบสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือเล่มเล็ก แผ่นพับ ผังชาร์ต ตามแต่นักเรียนถนัด เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานทั้งใบงานและผังมโนทัศน์ หน้าชั้นเรียน กลุ่มไม่เกิน 10 นาที

14. นักเรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอลงในแบบบันทึกที่ครูแจกให้ โดยประเมินทั้งงานของกลุ่มตนเองและเพื่อน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1) วิดีทัศน์ภาพยนตร์ซีรีส์ เรื่อง Hormone ตอน Progesterone : ฮอโมนแห่งความเป็นแม่
- 2) ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์

3) ใบงานที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์

2. แหล่งการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์
- 3) ห้องสมุดโรงเรียน
- 4) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ (กลุ่มเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น)



ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มที่..... ชั้น.....

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนชมวิดีโอทัศนสถานการณปัญหาที่กำหนดให้

สถานการณปัญหา (เนื้อหาในวิดีโอที่ชี้)

จากภาพยนตร์ซีรีส์ เรื่อง Hormone

ตอน Progesterone : ฮอร์โมนแห่งความเป็นแม่



2. จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ “ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการรู้” ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นลงในตาราง

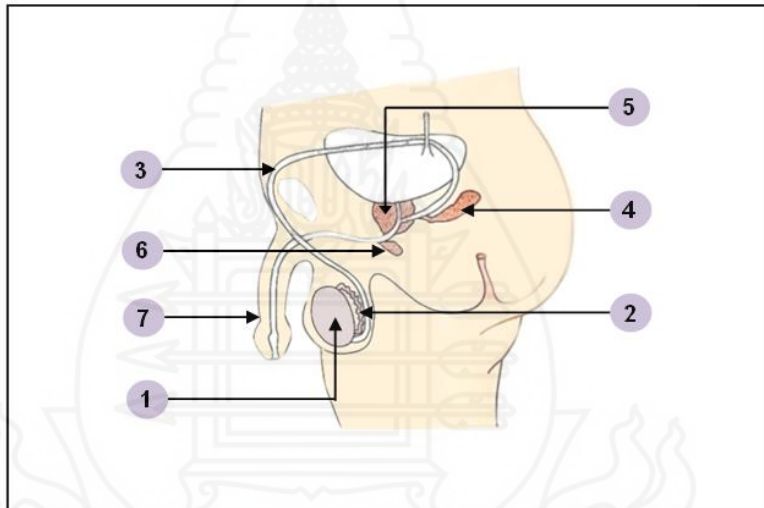
ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับ สถานการณ์ที่ต้องการรู้	ข้อมูลจากการสืบค้น	แหล่งข้อมูล

ใบงานที่ 3

เรื่องระบบสืบพันธุ์

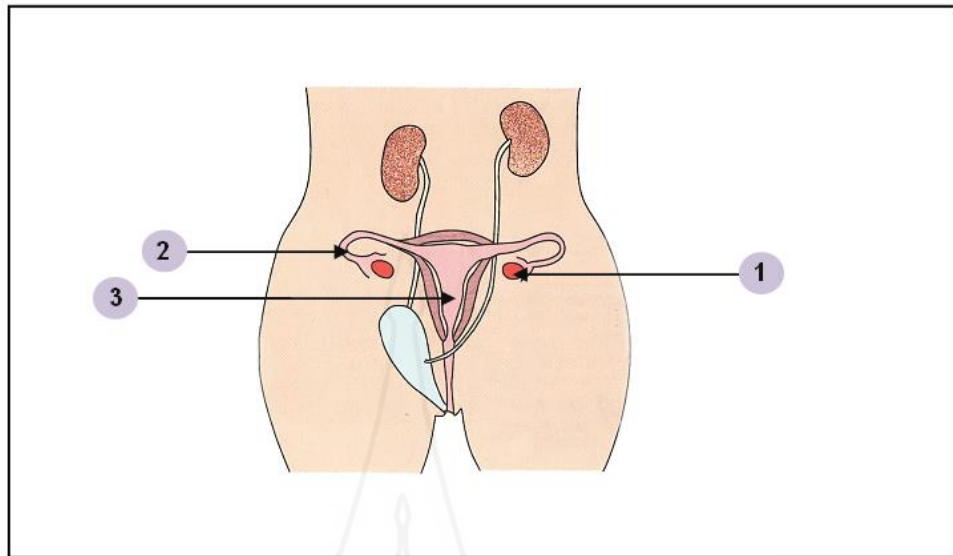
ตอนที่ 1 : เติมคำตอบเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ลงในช่องว่าง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่ออวัยวะตามหมายเลข และอธิบายหน้าที่ของอวัยวะแต่ละชนิด



อวัยวะสืบพันธุ์เพศ
ชาย

- หมายเลข 1 คือ.....
- หมายเลข 2 คือ.....
- หมายเลข 3 คือ.....
- หมายเลข 4 คือ.....
- หมายเลข 5 คือ.....



อวัยวะสืบพันธุ์เพศ

หมายเลข 1 คือ.....

หมายเลข 2 คือ.....

หมายเลข 3 คือ.....

2. เซลล์สืบพันธุ์เพศชายคืออะไร มีลักษณะอย่างไร

3. อันตะของเพศชายเทียบได้กับ.....ของเพศหญิง เพราะ.....

4. บริเวณที่เกิดการปฏิสนธิ คือ.....

5. ประจำเดือนเกิดขึ้นได้อย่างไร

6. นางสาวน้ำอ้อย มีรอบประจำเดือนทุก 28 วัน ถ้าเธอมีประจำเดือนวันที่ 10 มีนาคม เธอจะมีการ
 ตกไข่ครั้งต่อไปประมาณวันที่.....

7. สอร์โมนเพศชายและเพศหญิงคือสอร์โมนใดและมีบทบาทสำคัญอย่างไร

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

8. เซลล์ไข่และเซลล์สุจิหลังการปฏิสนธิจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

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

9. ให้นักเรียนเลือกวิธีการคุมกำเนิดให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1 สามีภรรยาที่มีบุตรจำนวน 3 คน และไม่ต้องการมีบุตรเพิ่มอีก

.....

สถานการณ์ที่ 2 สามีภรรยาไปเที่ยวป่าและมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ทันตั้งตัว ซึ่งสามีภรรยายังไม่พร้อมจะมีบุตร

.....

สถานการณ์ที่ 3 สามีภรรยาที่ยังไม่พร้อมมีบุตร แต่ต้องการมีบุตรในอนาคต

.....

10. พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

..... 1. เซลล์สืบพันธุ์เพศชาย คือ เซลล์สุจิ และเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง คือ เซลล์ไข่

..... 2. ประจำเดือนเกิดขึ้นในเพศหญิงช่วงวัยเจริญพันธุ์

..... 3. เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น เพศชายจะมีหนวดเคราและเสียงแตก ส่วนเพศหญิงจะมีหน้าอกใหญ่และสะโพกผาย

..... 4. มนุษย์ตั้งครรถ์ประมาณ 9 เดือน

..... 5. การใช้ถุงยางอนามัยขณะมีเพศสัมพันธ์สามารถป้องกันการตั้งครรถ์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์





แบบบันทึกการประเมินผลการนำเสนอ/ชิ้นงาน



วิชา..... รหัสวิชา..... เรื่อง

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกการประเมินผลงานการนำเสนอ/ชิ้นงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นที่กำหนดให้ดังตาราง

กลุ่ม	หัวข้อการประเมิน			
	การออกแบบ	เนื้อหา	ภาษา	เวลา
กลุ่มตนเอง				
กลุ่มอื่น				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				
กลุ่มที่.....				



เกณฑ์การประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม

คำชี้แจง แบบประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้อย่างครบถ้วน - ทำใบงานได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้ถูกต้องมากกว่า 80% - ทำใบงานได้ 50 – 80% - ทำใบงานได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะได้ชัดเจนเหมาะสม - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลา - ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง - ทำใบงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนน

- คะแนน 9 – 12 หมายถึง ระดับดี
 คะแนน 5 – 8 หมายถึง ระดับพอใช้
 คะแนน 1 – 4 หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนทัศน์

คำชี้แจง แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

กิจกรรม	ระดับคุณภาพ		
	ดี (10-8)	พอใช้ (7-5)	ควรปรับปรุง (4-1)
1. เนื้อหา	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้ามา อย่างดี มีขั้นตอนครบถ้วน มีการสรุปความคิดเห็น โดยใช้เหตุผลได้อย่าง สมเหตุสมผล	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด มีการสรุปความคิดเห็น	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด ไม่มี การสรุปความคิดเห็น
2. การนำเสนอ ผลงาน	จัดทำแผนภาพอย่างเป็น ระบบ และนำเสนอด้วย ข้อมูลที่ถูกต้อง ครอบคลุมหัวข้อและ รายละเอียดที่สำคัญ	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง แต่ไม่ ครอบคลุมในหัวข้อสำคัญ บางประเด็นและขาด รายละเอียด	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง บางส่วน ขาดบางประเด็น สำคัญและขาด รายละเอียด
3. การออกแบบ	มีการใช้ รูปภาพ ตัวอักษร และสี สั้น เร้าความสนใจ มีมาตราส่วนและสมดุล ของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สี สั้น น่าสนใจ ขาดมาตราส่วนและ สมดุลของภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษรและ สี สั้น มาตราส่วนและ สมดุลของภาพไม่ได้ สัดส่วน

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 21 – 30	ระดับ 3	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 11 – 20	ระดับ 2	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 0 – 10	ระดับ 1	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ความใฝ่เรียนรู้	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ นอกเหนือจากที่ครูกำหนดและสามารถแก้ปัญหาที่พบได้เป็นอย่างดีอยู่เสมอ	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้เท่าที่มอบหมายให้ และสามารถแก้ปัญหาที่พบได้พอสมควร	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ น้อยและไม่สามารถแก้ปัญหาที่พบได้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ มีการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การตัดสิน ทุกประเด็นการประเมิน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาววิรัชญา แหวนเพชร)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ขึ้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.4 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
9.5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.6 ขึ้นนำเสนอและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบขับถ่าย

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ขึ้นกำหนดปัญหา	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
9.2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.4 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	+1	+1	0	1.00	ใช้ได้
9.6 ขึ้นนำเสนอและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ขึ้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.4 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.6 ขึ้นนำเสนอและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ง

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์ 3
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา	เวลา 18 ชั่วโมง
หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องระบบหายใจ	เวลา 6 ชั่วโมง
นางสาววิรัชญา แหวนเพชร ผู้สอน	สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ

ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

5. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจได้ (K)
6. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้ (K)
7. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้ (K)

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

8. นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปองค์ความรู้ เรื่องระบบหายใจได้ (P)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input type="checkbox"/> มีวินัย | <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

ด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

- การอ่าน :
- การคิดวิเคราะห์ : สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะ
- การเขียน :

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร :
- ความสามารถในการคิด :
- ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข รวมถึงคิดแยกแยะประเด็นปัญหาในแง่มุมต่าง ๆ ในระหว่างการสร้างชิ้นงานได้
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต :
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี :

สาระการเรียนรู้

- ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ทอลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง
- มนุษย์หายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย
- อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลมและกระดูกซี่โครง
- การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ

- การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้น จึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจให้ทำหน้าที่เป็นปกติ

ภาระ / ชิ้นงาน / ร่องรอย / หลักฐานการเรียนรู้

4. ใบงานที่ 1 เรื่องอากาศเข้า-ออก ปอดได้อย่างไร

5. แผนผังมโนทัศน์เรื่องระบบหายใจ

การประเมิน

ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

นักเรียน

เพื่อน

ผู้ปกครอง

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
<p>ด้านความรู้ (K)</p> <p>1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจได้</p> <p>2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้</p> <p>3. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้ (K)</p>	<p>- การซักถาม</p> <p>- ตรวจใบงาน</p>	<p>แบบประเมินใบงานที่ 1 เรื่องอากาศเข้า-ออก ปอดได้อย่างไร</p>	<p>- ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์</p>
<p>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</p> <p>1. นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปองค์ความรู้เรื่องระบบหายใจ</p>	<p>ตรวจแผนผังมโนทัศน์</p>	<p>แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์</p>	<p>- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>
<p>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</p> <p>1. ความใฝ่เรียนรู้</p> <p>2. ความมุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>การสังเกตพฤติกรรม</p>	<p>แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	<p>- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูให้นักเรียนทุกคนหายใจเข้าลึกๆ และหายใจออกช้า ๆ แล้วให้นักเรียนสังเกตลักษณะของหน้าท้อง ว่ามีการพองหรือยุบอย่างไร
2. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แล้วผลัดกันหายใจเข้าลึกๆ และหายใจออกช้าๆ ให้เพื่อนที่เป็นคู่สังเกตลักษณะหน้าท้อง และสังเกตว่ามีอวัยวะส่วนอื่นๆ เคลื่อนที่อีกหรือไม่
3. ครูตั้งประเด็นคำถามถามนักเรียนจากการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้
 - ขณะหายใจเข้าและหายใจออก หน้าท้องมีลักษณะอย่างไร
 - นักเรียนคิดว่ามีอวัยวะใดบ้างที่มีการเคลื่อนที่ขณะหายใจ
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า นอกจากอวัยวะต่างๆ ที่นักเรียนตอบมานั้น ยังมีอวัยวะอื่นๆ อีกที่มีส่วนช่วยในการหายใจ

2. ขั้นสอน

5. นักเรียนจับกลุ่ม 4-6 คน ร่วมกันศึกษากระบวนการหายใจของมนุษย์จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน
6. ให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่องอากาศเข้า-ออก ปอดได้อย่างไร
7. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 หน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม
9. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
10. นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้โดยเขียนแผนผังมโนทัศน์เรื่องระบบหายใจ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1) ใบความรู้เรื่องระบบหายใจ
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่องอากาศเข้า-ออก ปอดได้อย่างไร
- 3) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ใบความรู้เรื่องระบบหายใจ

การดำรงชีวิตของมนุษย์นอกจากต้องการสารอาหารแล้ว ยังต้องการแก๊สออกซิเจน ซึ่งได้จากการหายใจเข้า ถ้าเกิดอุบัติเหตุทำให้ร่างกายหยุดหายใจไปเพียง 2 – 3 นาที อาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้

โครงสร้างของปอด

ถ้านักเรียนใช้มือจับซี่โครงขณะที่หายใจเข้า จะรู้สึกว่ซี่โครงหรือช่องอกขยายตัว นั่นเป็นเพราะปอดของนักเรียนเต็มไปด้วยอากาศ ปอดมีหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่หลอดเลือดฝอย เมื่อเราหายใจเข้า ออกซิเจนจะถูกส่งไปยังเซลล์ทุกเซลล์เพื่อช่วยให้เซลล์สามารถดำเนินกิจกรรมของเซลล์ได้ และมีการแลกเปลี่ยนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยหลอดเลือดฝอยจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกจากเซลล์ของร่างกาย แก๊สเหล่านี้จะถูกนำออกจากร่างกายโดยการหายใจออก ปอดที่สมบูรณ์จะทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนจากอากาศไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำกลับสู่อากาศได้ดี ปอดที่ไม่สมบูรณ์จะทำหน้าที่ดังกล่าวได้ไม่เต็มที่

อากาศผ่านเข้าออกปอดได้อย่างไร

กระบวนการในการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในการทำปฏิกิริยาเผาผลาญสารอาหาร และกระบวนการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายรวมเรียกว่ากระบวนการหายใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นกับเซลล์ทุกเซลล์ของร่างกายตลอดเวลา การหายใจของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การหายใจเข้า จะเกิดขึ้นเมื่อกลิ้ามเนื้อที่ยึดซี่โครงหดตัว ซึ่งจะทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้นในขณะที่กะบังลมก็หดตัวและเลื่อนต่ำลง จึงทำให้ปริมาตรของช่องอกมีมากขึ้น ความดันอากาศภายในช่องอกจะลดต่ำลง ดังนั้น อากาศจากภายนอกจึงสามารถผ่านเข้าสู่ปอดได้

2. การหายใจออก จะเกิดขึ้นหลังจากการหายใจเข้าแล้ว ทำให้กลิ้ามเนื้อที่ยึดซี่โครงแบนนอกมีการคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง กะบังลมที่เลื่อนต่ำลงก็จะเลื่อนตัวกลับสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาตรของช่องอกลดลง ความดันอากาศภายในช่องอกก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งช่วยผลักดันให้อากาศจากภายในปอดออกสู่ภายนอกได้โดยผ่านทางหลอดลมสู่จมูก

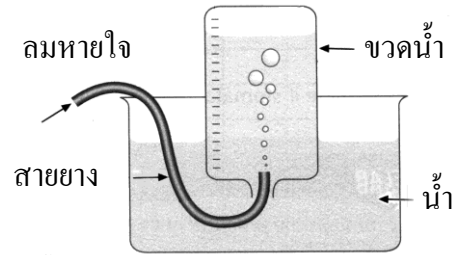
การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม

อากาศเมื่อเข้าสู่ปอดจะไปอยู่ในถุงลม ซึ่งมีลักษณะกลมคล้ายลูกองุ่น ปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมประมาณข้างละ 150 ล้านถุง แต่ละถุงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ถึง 0.1 มิลลิเมตร ถุงลมทุกอันจะมีหลอดเลือดฝอยมาห่อหุ้มไว้ การแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ไนโตรเจน และไอน้ำ ผ่านเข้า-ออกจากถุงลม โดยผ่านเยื่อบางๆ ของถุงลม เยื่อถุงลมนี้บางมากจึงถูกทำลายได้โดยง่ายจากควันบุหรี่และจากสารเสพติด



ศึกษาปริมาตรลมหายใจออกตามขั้นตอน ดังนี้

1. ตวงน้ำปริมาตร 200 มิลลิเมตร แล้วเทใส่ในขวดปิดฝา
คว่ำขวดแล้วใช้ปากกาคีบแสดงระดับน้ำในขวด
2. นำขวดในข้อ 1. ไปใส่ในภาชนะที่มีน้ำ แล้วจัดเตรียม
อุปกรณ์ ดังภาพ



3. กลั้นลมหายใจและเป่าออกผ่านสายยาง สังเกตระดับน้ำที่ขวด บันทึกผล
4. นักเรียนกระโดดตบ 30 ครั้ง เสร็จแล้วเป่าลมหายใจผ่านสายยาง สังเกตระดับน้ำ บันทึกผล

นักเรียนจะวิเคราะห์ผลการศึกษากลับกับปริมาตรลมหายใจออกได้อย่างไร

ตอบ

.....

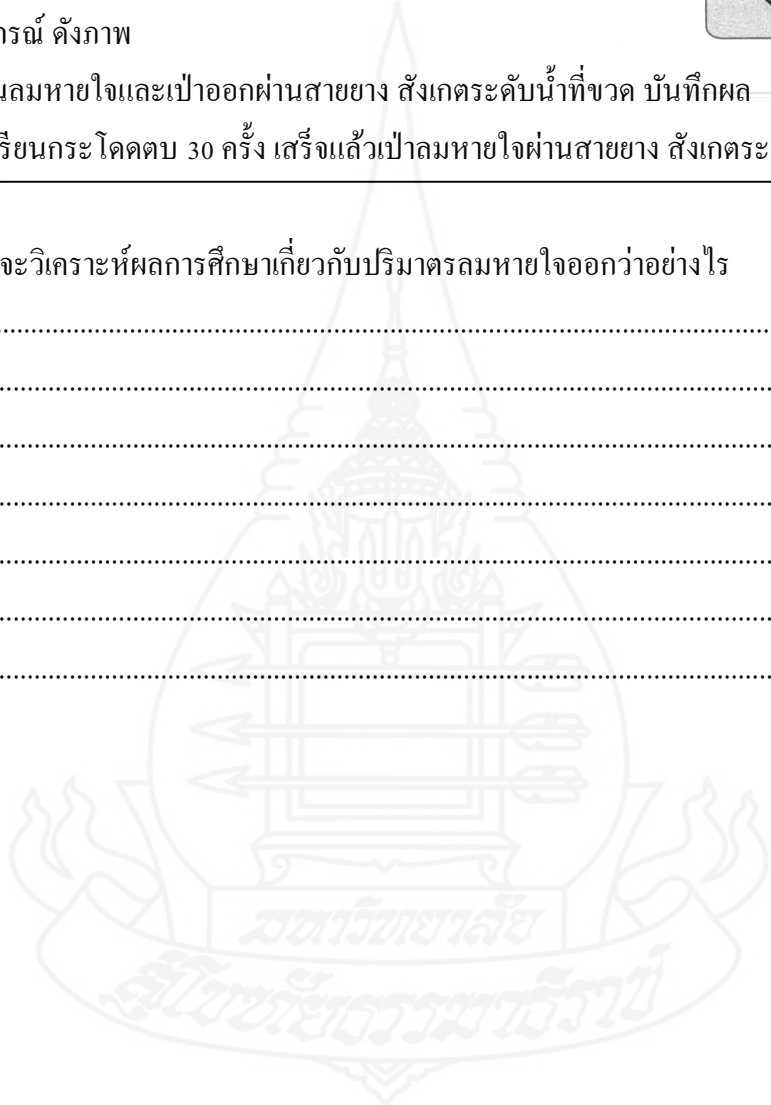
.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม

คำชี้แจง แบบประเมินการทำใบงาน/ใบกิจกรรม มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้อย่างครบถ้วน - ทำใบงานได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานได้ถูกต้องมากกว่า 80% - ทำใบงานได้ 50 – 80% - ทำใบงานได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะได้ชัดเจนเหมาะสม - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลา - ทำใบงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง - ทำใบงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 9 – 12	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 5 – 8	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 1 – 4	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนทัศน์

คำชี้แจง แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

กิจกรรม	ระดับคุณภาพ		
	ดี (10-8)	พอใช้ (7-5)	ควรปรับปรุง (4-1)
1. เนื้อหา	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้ามา อย่างดี มีขั้นตอนครบถ้วน มีการสรุปความคิดเห็น โดยใช้เหตุผลได้อย่าง สมเหตุสมผล	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด มีการสรุปความคิดเห็น	แสดงความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาดขั้นตอน และรายละเอียด ไม่มีการสรุปความคิดเห็น
2. การนำเสนอ ผลงาน	จัดทำแผนภาพอย่างเป็น ระบบ และนำเสนอด้วย ข้อมูลที่ถูกต้อง ครอบคลุมหัวข้อและ รายละเอียดที่สำคัญ	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง แต่ไม่ ครอบคลุมในหัวข้อสำคัญ บางประเด็นและขาด รายละเอียด	จัดทำแผนภาพ นำเสนอ ด้วยข้อมูลถูกต้อง บางส่วน ขาดบางประเด็น สำคัญและขาด รายละเอียด
3. การออกแบบ	มีการใช้ รูปภาพ ตัวอักษร และสีสันทัน ไร้ความสนใจ มีมาตราส่วนและสมดุล ของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สีสันทัน น่าสนใจ ขาดมาตราส่วนและ สมดุลของภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษรและ สีสันทัน มาตราส่วนและ สมดุลของภาพไม่ได้ สัดส่วน

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 21 – 30	ระดับ 3	หมายถึง ระดับดี
คะแนน 11 – 20	ระดับ 2	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนน 0 – 10	ระดับ 1	หมายถึง ระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ดังตาราง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ความใฝ่เรียนรู้	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ นอกเหนือจากที่ครูกำหนดและสามารถแก้ปัญหาที่พบได้เป็นอย่างดีอยู่เสมอ	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้เท่าที่มอบหมายให้ และสามารถแก้ปัญหาที่พบได้พอสมควร	มีความกระตือรือร้นใฝ่ใจ แสวงหาความรู้ น้อยและไม่สามารถแก้ปัญหาที่พบได้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ มีการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การตัดสิน ทุกประเด็นการประเมิน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาววิรัชญา แหวนเพชร)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคผนวก จ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ



ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบหายใจ

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.2 ชี้นสอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ชี้นสรุป	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ
แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบขั้วถ่าย

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.2 ชี้นสอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ชี้นสรุป	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ
แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบสืบพันธุ์

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
ด้านสาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
2. ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. ครอบคลุมและสอดคล้องกับบทเรียน	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
4. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
สาระการเรียนรู้					
5. สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
กิจกรรมการเรียนการสอน					
6. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
7. มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอน					
9.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.2 ชี้นสอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9.3 ชี้นสรุป	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. เหมาะสมกับเวลาใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
13. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

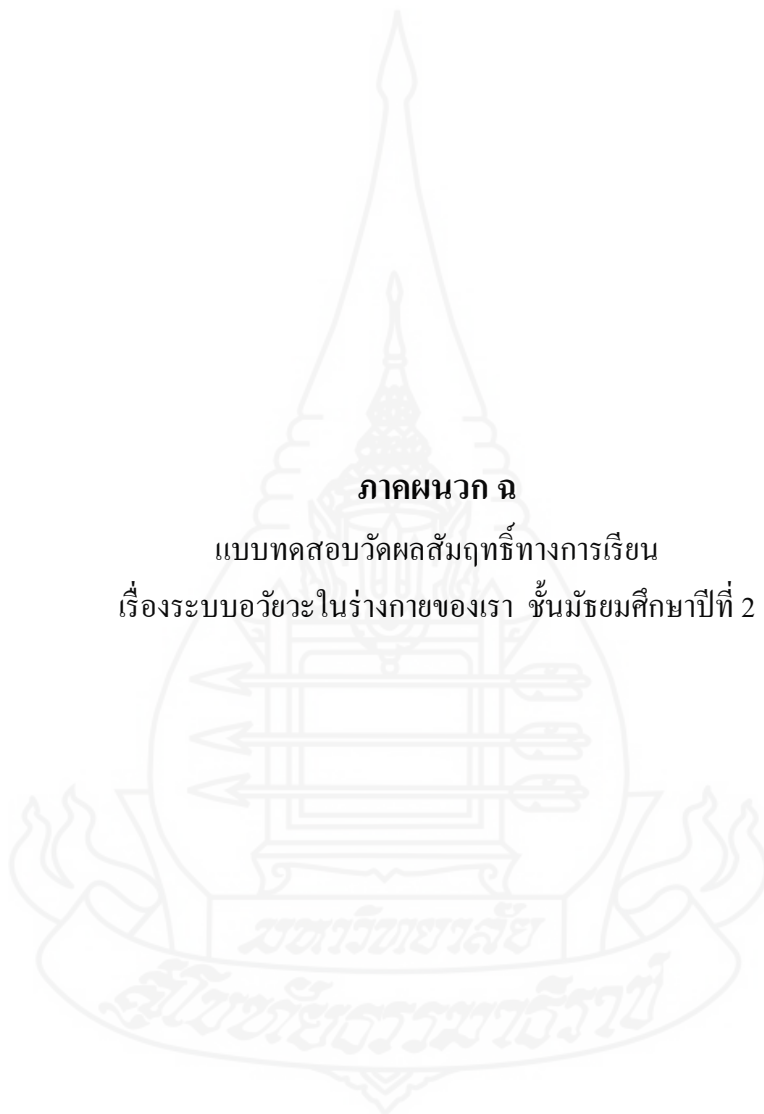
ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้					
14. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา ที่สอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
17. เครื่องมือในการประเมินมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ ประเมิน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 (ว22101)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
-

1. อวัยวะใดเกี่ยวข้องกับระบบหายใจ
 - ก. ปาก จมูก ปอด
 - ข. จมูก หลอดลม หัวใจ
 - ค. จมูก กล่องเสียง ปอด
 - ง. คอหอย กล่องเสียง หลอดลม
2. ข้อใดจับคู่ส่วนประกอบและหน้าที่ของอวัยวะที่เป็นทางเดินหายใจได้ถูกต้อง
 - ก. ถุงลม – แลกเปลี่ยนแก๊ส
 - ข. ขนจมูก – มีเซลล์ประสาทรับกลิ่น
 - ค. โพร่งจมูก – ดักจับฝุ่นละอองและเชื้อโรค
 - ง. เยื่อบุผนังหลอดลม – ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ
3. ข้อใดคือประโยชน์ของกระดูกอ่อนที่พบในทางเดินหายใจ
 - ก. ป้องกันแรงกดกระแทกจากภายนอก
 - ข. ป้องกันอาหารย้อนกลับออกหลอดลม
 - ค. ทำให้ทางเดินหายใจไม่แฟบคงรูปร่าง
 - ง. ปิดกั้นอาหารไม่ให้เข้าสู่ทางเดินหายใจ
4. กระบวนการใดทำให้เกิดการหายใจเข้า
 - ก. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหดตัว กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว
 - ข. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหดตัว กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว
 - ค. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว
 - ง. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว

5. ระหว่างการหายใจเข้าและหายใจออกแก๊สชนิดใดจะมีสัดส่วนคงที่
- แก๊สออกซิเจน
 - แก๊สไนโตรเจน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - แก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “ถ้าความดันอากาศภายในทรวงอกสูงกว่าความดันอากาศภายนอก”
- หายใจไม่ได้
 - กะบังลมหดตัว
 - เกิดการหายใจเข้า
 - ปริมาตรในช่องอกลดลง
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ปอดและเซลล์ต่าง ๆ
 - การแลกเปลี่ยนแก๊สในระบบหายใจใช้กระบวนการแพร่
 - ในลมหายใจออกจะมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าแก๊สออกซิเจน
 - การหายใจเกิดจากการที่มีแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอหรือมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากเกินไป
8. โรคในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ
- นิว
 - หอบหืด
 - มะเร็งปอด
 - ถุงลมโป่งพอง
9. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของโรคถุงลมโป่งพอง
- การดื่มสุรา
 - การสูบบุหรี่
 - การได้รับควันบุหรี่
 - การหายใจนำสารพิษเข้าสู่ร่างกาย

10. ข้อใดคือผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากความผิดปกติของปอด
- ถุงลมในปอดไม่ยืดหยุ่นทำให้หายใจลำบาก
 - หัวใจต้องสูบฉีดแรงขึ้นเพื่อส่งเลือดไปที่ปอด
 - ปอดต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อให้ได้แก๊สมากพอ
 - พื้นที่ปอดสำหรับแลกเปลี่ยนแก๊สลดน้อยลง เนื่องจากถุงลมถูกทำลาย
11. ข้อใดไม่จัดเป็นอวัยวะกำจัดของเสีย
- ไต
 - ปอด
 - ผิวหนัง
 - กระเพาะปัสสาวะ
12. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง
- ไต → อูจจาระ
 - ปอด → ปัสสาวะ
 - ต่อมเหงื่อ → เหงื่อ
 - ลำไส้ใหญ่ → ปัสสาวะ
13. การขับถ่ายของเสียในรูปปัสสาวะผ่านอวัยวะใด ตามลำดับ
- ไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อไต ท่อปัสสาวะ
 - ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ
 - ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ ไต
 - ท่อปัสสาวะ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ
14. สารชนิดใดไม่ควรพบในปัสสาวะของคนปกติ
- น้ำ
 - ยูเรีย
 - กลูโคส
 - คลอไรด์ไอออน
15. สารในข้อใดไม่สามารถผ่านการกรองของไตได้ทั้งหมด
- น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน
 - โปรตีน วิตามิน เกลือแร่
 - ยูเรีย กรดยูริก กรดอะมิโน
 - โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด ไขมัน

16. ปัสสาวะประกอบด้วยสารชนิดใดเป็นหลัก
- น้ำ
 - ยูเรีย
 - กลูโคส
 - กรดอะมิโน
17. ข้อใดไม่ใช่วิธีการดูแลรักษาไตอย่างถูกวิธี
- งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
 - การรับประทานอาหารรสเค็ม
 - การดื่มน้ำสะอาดอย่างเพียงพอ
 - การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
18. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการทำหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์ของคน
- มดลูก ทำหน้าที่หลังสารช่วยหล่อลื่นช่องคลอด
 - ต่อมคาเวนเดอร์ ทำหน้าที่สร้างอาหารให้กับตัวอสุจิ
 - ต่อมลูกหมาก ทำหน้าที่หลังสารที่เป็นเบสอย่างอ่อน
 - รังไข่ ทำหน้าที่รองรับการเจริญของไข่หลังการปฏิสนธิ
19. อวัยวะส่วนใดผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย
- อัณฑะ
 - องคชาติ
 - ถุงพักอสุจิ
 - ต่อมลูกหมาก
20. ข้อใดคือหน้าที่ที่สำคัญของถุงอัณฑะ
- ผลิตน้ำอสุจิ
 - ป้องกันอันตรายของอัณฑะ
 - ปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้นเพื่อให้เหมาะกับตัวอสุจิ
 - ปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะกับการเจริญของตัวอสุจิ
21. อวัยวะส่วนใดทำหน้าที่ผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง
- รังไข่
 - มดลูก
 - ปีกมดลูก
 - ช่องคลอด

22. ข้อใดคือหน้าที่สำคัญของปีกมดลูก
- ก. สร้างไข่
 - ข. เป็นทางผ่านของไข่สู่มดลูก
 - ค. เป็นทางออกของประจำเดือน
 - ง. เป็นทางผ่านของอสุจิเพื่อผสมกับไข่
23. ถ้าตัดรังไข่ออกข้างหนึ่งการมีประจำเดือนของเพศหญิงจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ก. มีประจำเดือน 2 ครั้ง
 - ข. มีประจำเดือนน้อยลง
 - ค. มีประจำเดือนมากขึ้น
 - ง. มีประจำเดือนทุก 28 วัน
24. เลือดประจำเดือนของเพศหญิงเกิดขึ้นจากกระบวนการใด
- ก. การหลุดลอกตัวของเยื่อบุช่องคลอด
 - ข. การหลุดลอกตัวของเยื่อบุโพรงมดลูก
 - ค. การขับเคลื่อนไข่ที่สุกแล้วออกจากรังไข่
 - ง. การสลายตัวของไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิ
25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นฮอร์โมนเพศชาย
- ก. ฮีสโตรเจน
 - ข. โกรทฮอร์โมน
 - ค. โพรเจสเตอโรน
 - ง. เทสโทสเตอโรน
26. ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในเพศชายจะเริ่มทำงานเมื่อมีอายุกี่ปี
- ก. 7-12 ปี
 - ข. 12-16 ปี
 - ค. 16-18 ปี
 - ง. 18-20 ปี
27. อสุจิจะผสมกับไข่ที่บริเวณใด
- ก. รังไข่
 - ข. ท่อนำไข่
 - ค. ผนังมดลูก
 - ง. ปากมดลูก

28. การฝังตัวของเอ็มบริโอจะเกิดขึ้นในบริเวณใด
- ท่อนำไข่
 - ปีกมดลูก
 - ผนังมดลูก
 - ปากมดลูก
29. ในการปฏิสนธิแต่ละครั้งตัวอสุจิสามารถเข้าไปผสมกับไข่ได้จำนวนเท่าใด
- 2 ตัว
 - หลายตัว
 - 1 ตัวที่แข็งแรงและเร็วที่สุด
 - ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอสุจิในแต่ละครั้ง
30. ทารกอายุได้ 4-5 สัปดาห์ อวัยวะใดจะเริ่มปรากฏขึ้น
- สมองและปมตา
 - หูและอวัยวะเพศ
 - หัวใจและไขสันหลัง
 - ปุ่มแขน ปุ่มขา และตา
31. สิ่งที่ได้จากการปฏิสนธิกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และ เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือข้อใด
- ไข่
 - ไซโกต
 - เอ็มบริโอ
 - ไม่มีข้อถูก
32. การที่จะกำหนดวันคลอดของหญิงที่ตั้งครรภ์ได้จะต้องมีข้อมูลใด
- จำนวนวันที่มีประจำเดือน
 - วันสุดท้ายของการมีประจำเดือน
 - จำนวนวันใน 1 รอบประจำเดือน
 - วันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย
33. วิธีการคุมกำเนิดในข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- การกินยาคุมกำเนิด เพื่อยับยั้งการตกไข่
 - การใส่ห่วงเพื่อป้องกันการฝังตัวของเอ็มบริโอ
 - การใช้สารเคมีบางชนิด เพื่อยับยั้งการสร้างอสุจิ
 - การใช้ถุงยางอนามัยเพื่อป้องกันไม่ให้อสุจิเข้าผสมกับไข่

34. การคุมกำเนิดโดยการใส่ห่วงเป็นการคุมกำเนิดแบบใด
- การทำหมันถาวร
 - การยับยั้งการตกของไข่จากรังไข่
 - การป้องกันการฝังตัวของตัวอ่อนในผนังมดลูก
 - ป้องกันปากมดลูกเพื่อไม่ให้อสุจิเข้าไปผสมกับไข่
35. การทำหมันหญิงจะทำบริเวณใด
- รังไข่
 - มดลูก
 - ท่อนำไข่
 - ปากมดลูก
36. การคุมกำเนิดแบบใดมีความเสี่ยงที่จะเกิดการตั้งครรภ์มากที่สุด
- การฉีดยาคุมกำเนิด
 - การใช้ถุงยางอนามัย
 - การใส่ห่วงคุมกำเนิด
 - การนับวันระยะปลอดภัยก่อนและหลังมีประจำเดือน 7 วัน
37. สามีภรรยาที่มีบุตรจำนวน 3 คน และไม่ต้องการมีบุตรเพิ่มอีกควรเลือกวิธีการคุมกำเนิดแบบใด
- การทำหมันถาวร
 - การใส่ห่วงอนามัย
 - การกินยาคุมกำเนิด
 - การใช้ถุงยางอนามัย
38. เพื่อนชายคุยอยู่กับเพื่อนสาวที่หอพักจนดึก จึงขอค้างที่หอโดยสัญญาว่าจะไม่ล่วงเกินอย่างเด็ดขาด เพื่อนสาวควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะเหมาะสม
- ไปชวนเพื่อนหญิงข้างห้องมานอนเป็นเพื่อนอีก 1 คน
 - ใช้หมอนคั่นกลางและตักเตือนให้เขามีความเป็นสุภาพบุรุษ
 - ขอให้เขารักษาสัญญาและให้ปูนอนบนพื้น ตนเองนอนบนเตียง
 - ขอร้องให้เขากลับไป บอกว่าถึงไม่มีอะไรกันแต่ตนเองเป็นหญิงก็เสียหาย

39. บุคคลใดที่น่าจะมีความเสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์ได้ง่าย

- ก. นายเอชอบคู่อี้อลามก
- ข. นายบีชอบพูดเกี้ยวพาราสี
- ค. นายซีคบเพื่อนหญิงหลายคน
- ง. นายดีมักแสดงอารมณ์รุนแรง

40. ข้อใดเป็นวิธีการเตือนเพื่อนที่เสี่ยงต่อการเพศสัมพันธ์

- ก. เตือนให้รู้จักรักษานวลสงวนตัว
- ข. ควรเตือนด้วยคำพูดที่รุนแรงจริงจัง
- ค. แนะนำให้ทดลอง 1 ครั้ง หากไม่ชอบจึงเลิก
- ง. ชักชวนให้ทำกิจกรรมที่ทำหายความสามารถ

xx



เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 (ว22101)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 11. ง | 21. ก | 31. ข |
| 2. ก | 12. ค | 22. ข | 32. ง |
| 3. ค | 13. ข | 23. ง | 33. ค |
| 4. ก | 14. ค | 24. ก | 34. ค |
| 5. ข | 15. ง | 25. ง | 35. ค |
| 6. ง | 16. ก | 26. ข | 36. ง |
| 7. ค | 17. ข | 27. ข | 37. ก |
| 8. ก | 18. ค | 28. ค | 38. ง |
| 9. ก | 19. ก | 29. ค | 39. ก |
| 10. ง | 20. ง | 30. ง | 40. ก |

xx



ตารางที่ 7 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
 กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2
 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1			เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 2		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2
1	18	34	16	1	12	20	8
2	18	36	18	2	18	26	8
3	14	31	17	3	18	24	6
4	15	34	19	4	14	24	10
5	12	36	24	5	12	25	13
6	16	34	18	6	12	23	11
7	17	35	18	7	10	22	12
8	13	33	20	8	12	26	14
9	12	30	18	9	12	20	8
10	11	32	21	10	16	26	10
11	14	30	16	11	12	18	6
12	12	32	20	12	18	25	7
13	13	34	21	13	13	26	13
14	16	34	18	14	11	22	11
15	15	35	20	15	15	24	9
16	14	34	20	16	13	28	15
17	11	33	22	17	14	21	7
18	14	34	20	18	10	23	13
19	15	32	17	19	11	19	8
20	12	35	23	20	15	23	8

ตารางที่ 7 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1			เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 2		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2
21	13	29	16	21	12	20	8
22	13	24	11	22	18	26	8
23	10	27	17	23	18	24	6
24	13	26	13	24	14	24	10
25	15	30	15	25	12	25	13
26	10	25	15	26	12	23	11
27	15	29	14	27	10	22	12
28	14	27	13	28	12	26	14
29	10	23	13	29	12	20	8
30	12	26	14	30	16	26	10
31	14	27	13	31	12	18	6
32	16	31	15	32	18	25	7
33	15	33	18	33	13	26	13
34	13	35	22	34	11	22	11
35	16	37	21	35	15	24	9
36	13	28	15	36	13	28	15
37	12	29	17	37	14	21	7
38	14	31	17	38	10	23	13
39	15	33	18	39	11	19	8
รวม	535	1218	683	รวม	15	23	8
\bar{X}	13.72	31.23	17.51	\bar{X}	17	20	3
S.D.	2.04	3.63	3.10	S.D.	2.31	2.57	3.02

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา หรือค่า IOC ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	0	2	0.67
3	+1	+1	0	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	+1	0	+1	2	0.67
9	+1	+1	+1	3	1.00
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	0	+1	2	0.67
18	+1	+1	+1	3	1.00
19	+1	0	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
21	+1	+1	+1	3	1.00
22	+1	0	+1	2	0.67
23	+1	+1	+1	3	1.00
24	+1	+1	+1	3	1.00
25	0	+1	+1	2	0.67
26	+1	+1	+1	3	1.00
27	+1	+1	+1	3	1.00
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	+1	3	1.00
30	+1	+1	0	2	0.67
31	+1	+1	0	2	0.67
32	0	+1	+1	2	0.67
33	+1	+1	+1	3	1.00
34	+1	+1	+1	3	1.00
35	+1	+1	+1	3	1.00
36	+1	+1	+1	3	1.00
37	+1	+1	+1	3	1.00
38	+1	+1	+1	3	1.00
39	+1	+1	+1	3	1.00
40	0	+1	+1	2	0.67

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.72	0.67
2	0.50	0.53
3	0.74	0.60
4	0.67	0.80
5	0.47	0.47
6	0.61	0.53
7	0.33	0.53
8	0.64	0.47
9	0.69	0.73
10	0.39	0.27
11	0.36	0.33
12	0.50	0.27
13	0.64	0.73
14	0.53	0.33
15	0.67	0.67
16	0.47	0.33
17	0.36	0.47
18	0.39	0.40
19	0.44	0.27
20	0.58	0.47

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	0.58	0.47
22	0.44	0.27
23	0.44	0.27
24	0.61	0.40
25	0.44	0.53
26	0.56	0.40
27	0.31	0.47
28	0.58	0.60
29	0.44	0.40
30	0.56	0.40
31	0.44	0.67
32	0.56	0.53
33	0.75	0.47
34	0.58	0.47
35	0.47	0.87
36	0.53	0.47
37	0.64	0.73
38	0.75	0.60
39	0.69	0.73
40	0.67	0.53

ภาคผนวก ข
แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



**แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 32 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. แบบวัดฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

สถานการณ์ที่ 1

การจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนช่วงเช้าติดขัดเนื่องจากมีการรับส่งนักเรียนทุกวัน ทางโรงเรียนจึงขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรท้องถิ่นมาช่วยอำนวยความสะดวก จำนวน 2 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน พบว่า ตำรวจจราจรทั้ง 2 คน ป่วยต้องรักษาตัวอยู่เป็นประจำ

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. การจราจรติดขัดบริเวณหน้าโรงเรียน
 - ข. นักเรียนมาโรงเรียนสายเป็นประจำ
 - ค. มีปริมาณรถจำนวนมาก
 - ง. ตำรวจจราจรป่วย
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ผู้ปกครองมารับส่งนักเรียนในช่วงเช้าและเย็น
 - ข. ไม่มีตำรวจจราจรอำนวยความสะดวก
 - ค. ตำรวจได้รับสารพิษในอากาศ
 - ง. รถเคลื่อนตัวไม่สะดวก
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจที่ให้บริการ
 - ข. ให้ตำรวจจราจรใส่หน้ากากป้องกันควันพิษ
 - ค. ขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจร
 - ง. ลดจำนวนรถให้น้อยลง

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- การจราจรไม่ติดขัด
 - มลพิษในอากาศลดลง
 - สุขภาพของตำรวจดีขึ้น
 - ตำรวจไม่ต้องทำงานหนักเกินไป

สถานการณ์ที่ 2

โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งมีเศษอาหารเหลือเป็นจำนวนมาก และเศษอาหารที่เหลือแม่ครัวมักจะเทลงในท่อระบายน้ำ ที่ไหลลงสู่หนองน้ำข้างโรงเรียน เมื่อเวลาผ่านไปหลายวัน น้ำในหนองน้ำส่งกลิ่นเน่าเหม็นไปทั่วโรงเรียนส่งผลให้นักเรียนขาดสมาธิในการเรียน และป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
- นักเรียนขาดสารอาหาร
 - เศษอาหารอุดตันท่อระบายน้ำ
 - เศษอาหารเหลือเป็นจำนวนมาก
 - นักเรียนป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ
6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- การจัดเก็บเศษอาหารไม่ถูกสุขลักษณะ
 - ขาดแคลนภาชนะในการกำจัดเศษอาหาร
 - แม่ครัวทำอาหารเกินความต้องการของนักเรียน
 - นักเรียนรับประทานอาหารเหลือเนื่องจากอาหารไม่อร่อย
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- นำเศษอาหารไปหมักทำปุ๋ยชีวภาพ
 - บังคับให้นักเรียนรับประทานให้หมด
 - ทำอาหารให้พอดีกับความต้องการของนักเรียน
 - จัดหางบประมาณในการจัดซื้อภาชนะเก็บเศษอาหาร

8. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ลดปริมาณเศษอาหาร
 - ไม่มีเศษอาหารเหลือทิ้ง
 - สุขาภิบาลในโรงเรียนดีขึ้น
 - มีภาชนะเก็บเศษอาหารเพียงพอในการกำจัดเศษอาหาร

สถานการณ์ที่ 3

ถ้านักเรียนต้องเดินทางไปโรงเรียน โดยใช้บริการของรถโดยสารประจำทาง ซึ่งต้องผ่านเส้นทางที่มีการจราจรที่หนาแน่นเป็นประจำทุกวัน โดยไม่ได้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นควัน ในเวลาต่อมานักเรียนมีอาการเวียนหัว คลื่นไส้ และอาเจียน

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
- นักเรียนต้องผ่านการจราจรที่หนาแน่น
 - นักเรียนมีอาการเวียนหัว คลื่นไส้ และอาเจียน
 - นักเรียนไม่สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นควัน
 - บ้านของนักเรียนอยู่ไกลจากโรงเรียนมาก
10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- ฝุ่นควันพิษ
 - นักเรียนต้องนั่งรถโดยสารประจำทาง
 - ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากรถยนต์
 - ร่างกายขาดการออกกำลังกายทำให้ร่างกายอ่อนแอ
11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- ลดฝุ่นควันพิษ เช่น ใช้รถสภาพดี ใช้รถยนต์น้อยลง
 - ย้ายมาเรียนโรงเรียนที่อยู่ใกล้บ้าน
 - เปลี่ยนไปขึ้นรถโดยสารประจำทางคันอื่น
 - รับประทานยาป้องกันอาการเวียนหัว คลื่นไส้ อาเจียนเป็นประจำ

12. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- นักเรียนไม่มีอาการเจ็บป่วยจากควันพิษ
 - ไม่ต้องผ่านบริเวณที่การจราจรหนาแน่น
 - ไม่ต้องนั่งรถโดยสารประจำทางไปโรงเรียน
 - ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากรถยนต์ลดลง

สถานการณ์ที่ 4

การสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทยครั้งที่ 1-5 โดยกรมอนามัย พบว่าคนไทยส่วนมากร้อยละ 95 บริโภคเครื่องปรุงรสทุกวัน ที่นิยมมากที่สุดคือ “น้ำปลา” รองลงมาคือ “กะปิ และเกลือ” ตามลำดับ หรือจะพูดอีกอย่างหนึ่งก็คือคนไทยส่วนมาก “ติดเค็ม” จนหากไม่ได้ใส่หรือเติมก็จะทำให้รับประทานอาหารได้น้อย ไม่อร่อยถูกใจผู้บริโภค ทั้งน้ำปลา กะปิ และเกลือนั้น หากบริโภคมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพคือทำให้เกิด “โรคไต”

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
- รับประทานอาหารได้น้อย
 - ติดเค็ม
 - รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา
 - โรคไต
14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- รับประทานอาหารได้น้อย
 - ติดเค็ม
 - รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา
 - โรคไต
15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- รับประทานอาหารให้เป็นเวลา
 - งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
 - ปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีรสเค็มให้ลดลง
 - ดื่มน้ำอัดลมแทน

16. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- น้ำหนักเพิ่มขึ้น
 - ประหยัดเงินมากขึ้น
 - ลดความเสี่ยงที่จะเป็นโรคไตได้
 - อยากทานอาหารมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 5

ถือเป็นปัญหาที่พบบ่อยกับชาวออฟฟิศ เพราะเมื่อไม่นานมานี้ เช้าวันหนึ่ง ได้ทราบข่าวจากทีมงานคนหนึ่งว่า ปัสสาวะเป็นสีขุ่น ปัสสาวะที่ไรแสบทุกที ไปพบหมอแล้ว หมอบอกว่า เป็นโรคทางเดินปัสสาวะอักเสบ โขคดี!!! ที่เพิ่งเป็นจึงยังไม่ได้ปัสสาวะเป็นเลือด เธอว่าอย่างนั้น แต่ดิฉันก็ยังแปลกใจอยู่ เพราะสถานที่ที่เธอทำงานกับห้องน้ำเดินไปเพียง 6 ก้าวก็ถึง แล้วทำไมต้องกลั้นปัสสาวะ? คำตอบที่ได้ยินจากทีมงานคนเดิมคือ คิดว่าทำงานอีกนิดเดี๋ยวก็เสร็จ เลขกลั้นเป็นอาฉิม กลายเป็นนิสัยจนกระทั่งเกิดอาการดังกล่าว

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
- กลั้นปัสสาวะบ่อย
 - โรคทางเดินปัสสาวะอักเสบ
 - ปวดแสบขณะปัสสาวะ
 - ทำงานหนัก
18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- กลั้นปัสสาวะบ่อย
 - โรคทางเดินปัสสาวะอักเสบ
 - ปวดแสบขณะปัสสาวะ
 - ทำงานหนัก
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- เปลี่ยนงานใหม่
 - ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
 - ดื่มน้ำน้อยๆ
 - ไม่กลั้นปัสสาวะ รักษาความสะอาดหลังปัสสาวะ

20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- สุขภาพจิตดีขึ้น
 - ป้องกันโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ
 - ปัสสาวะน้อยลง
 - สีของปัสสาวะเข้มขึ้น

สถานการณ์ที่ 6

หลังจากที่จู้พรี่มีลูกได้สองคนแล้ว สามี่เธอจึงตัดสินใจทำหมัน เมื่อเวลาผ่านไปสามเดือนเธอพบว่าเธอกำลังตั้งท้องลูกคนที่สาม เธอตกใจและได้ไปพบคุณหมอพร้อมกับเพิ่มประวัติว่าสามี่ของเธอได้ทำหมันแล้ว เธอจึงสงสัยว่าเธอตั้งท้องอีกได้อย่างไร

21. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
- สามี่เธอ ไม่ได้เป็นหมัน
 - หมอผ่าตัดทำหมันให้สามี่ของเธอไม่ดี
 - จู้พรี่ตั้งท้องลูกคนที่สาม
 - สามี่ของจู้พรี่ทำหมันแล้ว แต่ยังมีเชื้ออสุจิก้างอยู่ที่ท่อทางเดินอสุจิ
22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- สามี่เธอ ไม่ได้เป็นหมัน
 - หมอผ่าตัดทำหมันให้สามี่ของเธอไม่ดี
 - จู้พรี่ตั้งท้องลูกคนที่สาม
 - สามี่ของจู้พรี่ทำหมันแล้ว แต่ยังมีเชื้ออสุจิก้างอยู่ที่ท่อทางเดินอสุจิ
23. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- พาสามี่ไปทำหมันกับหมอกคนใหม่
 - สวมถุงยางอนามัยป้องกันร่วมด้วย
 - ให้จู้พรี่ทำหมันถาวร
 - ฟ้องร้องค่าเสียหายจากหมอ

24. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. จุรีพรไม่ตั้งท้อง แต่ยังสามารถมีลูกได้อีก
- ข. สามีของจุรีพรไม่สามารถมีลูกได้อีก
- ค. หมอต้องชดใช้ค่าเสียหายให้จุรีพร
- ง. จุรีพรไม่สามารถมีลูกได้อีก

สถานการณ์ที่ 7

อวัยวะเพศของสตรี มีลักษณะเป็นร่องหลืบ และมีท่อปัสสาวะที่สูงกว่าเพศชาย และมีความเปียกชื้น โดยการหลังเชื่อมเยื่อเมือกตามธรรมชาติ นอกจากนั้น ยังมีช่วงที่มีประจำเดือน ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ ดังนั้น การดูแลสุขอนามัยที่ถูกต้อง มีความจำเป็นมาก สตรีหลายคนที่ไม่ค่อยได้ศึกษาในเรื่องดังกล่าวนี้ให้เกิดความเข้าใจอย่างถูกต้อง หรือเมื่อมีปัญหาที่ไม่กล้าปรึกษา บางครอบครัวมีการเลี้ยงดูที่ค่อนข้างเข้มงวดและปิดกั้น ไม่สนับสนุนให้มีการพูดถึงเรื่องเกี่ยวกับอวัยวะเพศ ทำให้เด็กผู้หญิงเติบโตมาด้วยการเข้าใจที่ผิดๆ ตามเพื่อน หรือการแนะนำของผู้ที่ไม่รู้จริง

25. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. บางครอบครัวมีการเลี้ยงดูเข้มงวดและปิดกั้นเรื่องเพศ
- ข. การเข้าใจที่ผิดๆ ตามเพื่อน
- ค. สตรีจำนวนมากขาดการดูแลสุขอนามัยที่ถูกต้อง
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. บางครอบครัวมีการเลี้ยงดูเข้มงวดและปิดกั้นเรื่องเพศ
- ข. การเข้าใจที่ผิดๆ ตามเพื่อน
- ค. สตรีจำนวนมากขาดการดูแลสุขอนามัยที่ถูกต้อง
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. ให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดูแลรักษาสุขอนามัย
- ข. เผยแพร่ความรู้ที่ถูกต้อง และให้บอกกันปากต่อปาก
- ค. ปรึกษาแพทย์
- ง. ถามกับผู้รู้ที่มีอายุมากกว่า “ผู้ใหญ่อาบน้ำร้อนมาก่อนเรา”

28. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. ลดปัญหาความเงินอายเรื่องเพศ
- ข. ผู้ที่ได้รับความรู้สามารถนำไปพูดได้ปากต่อปาก
- ค. ผู้ใหญ่จะให้คำที่ดีที่เหมาะสม
- ง. ผู้รับได้รับข้อมูลที่ถูกต้องสามารถนำไปปฏิบัติได้ และมีสุขอนามัยที่ดี

สถานการณ์ที่ 8

ปัจจุบันปัญหาเด็กตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นปัญหาใหญ่มากสำหรับประเทศไทย ขณะนี้ประเทศไทย มีเด็กวัยรุ่นตั้งครรภ์ถือเป็นอันดับ 2 ในประเทศแถบอาเซียน สถานะที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเมื่อเกิดปัญหา ผู้ใหญ่ที่เกี่ยวข้องมักหาทางออกด้วยการจับเด็กที่ตั้งครรภ์แต่งงานและอยู่กินกันสามิภรรยา กับฝ่ายชายที่มักจะเป็นเด็กด้วยกันทั้งสองฝ่าย ในความเป็นจริงการแต่งงานมิได้แก้ไข้ปัญหา เนื่องจากเด็กทั้งสองฝ่ายยังไม่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่ในฐานะสามิภรรยา รวมทั้งการเป็นพ่อแม่ ที่สำคัญคือพวกเขายังต้องพึ่งพิงผู้ปกครองในฐานะที่ยังเป็นเด็กจึงยังไม่อาจพึ่งตนเอง ยังต้องการเวลาและโอกาสอีกมาก ในการพัฒนาตนเองขึ้นมาจนสามารถพึ่งตนเองและเป็นที่พึ่งให้แก่สมาชิกคนอื่น ๆ ในครอบครัว จนสามารถก่อกำเนิดครอบครัวใหม่แยกจากครอบครัวเดิมของตนทั้งเด็กหญิงเด็กชาย รวมทั้งยังต้องรับผิดชอบร่วมกันดูแลอีกชีวิตหนึ่งที่กำลังจะเกิดมา

29. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ประเทศไทยมีเด็กวัยรุ่นตั้งครรภ์เป็นอันดับ 2 ในประเทศแถบอาเซียน
- ข. เด็กวัยรุ่นรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- ค. เด็กทารกที่กำลังจะเกิดมาต้องเป็นภาระเลี้ยงดูของผู้ปกครอง
- ง. เกิดอัตราการอยู่ร่ำสูง

30. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ประเทศไทยมีเด็กวัยรุ่นตั้งครรภ์เป็นอันดับ 2 ในประเทศแถบอาเซียน
- ข. เด็กวัยรุ่นยังไม่มีความรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- ค. เด็กทารกที่กำลังจะเกิดมาต้องเป็นภาระเลี้ยงดูของผู้ปกครอง
- ง. เกิดอัตราการอยู่ร่ำสูง

31. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ก. ปล่อยให้เด็กได้มีอิสระ มีความคิดเป็นของตนเอง
 - ข. มีการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้ปกครอง
 - ค. สั่งห้ามเด็กคบค้าสมาคมกับเพื่อนต่างเพศ
 - ง. ไม่ให้อยู่ที่เปลี่ยวลับตาคน
32. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ก. เด็กได้มีอิสระ กล้าคิด กล้าทำ กล้ารับผิดชอบ
 - ข. เด็กจะมีกลุ่มเพื่อนที่เป็นเฉพาะเพศเดียวกัน
 - ค. ลดอัตราการเกิดของเด็กทารก
 - ง. ทำให้เด็กเติบโตได้อย่างมีคุณภาพไม่มีปัญหาเรื่องเพศ

xx



ตารางที่ 10 แสดงคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1			เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 2		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2
1	15	29	14	10	14	4	10
2	10	27	17	12	24	12	12
3	8	24	16	5	15	10	5
4	6	20	14	8	21	13	8
5	10	27	17	10	19	9	10
6	8	26	18	9	20	11	9
7	8	21	13	11	25	14	11
8	7	23	16	7	24	17	7
9	11	28	17	5	15	10	5
10	6	21	15	8	24	16	8
11	10	23	13	9	20	11	9
12	8	23	15	16	21	5	16
13	9	24	15	11	19	8	11
14	5	20	15	8	19	11	8
15	8	26	18	10	13	3	10
16	10	28	18	6	20	14	6
17	7	25	18	9	20	11	9
18	12	23	11	10	11	1	10
19	6	19	13	12	21	9	12
20	6	23	17	15	21	6	15

ตารางที่ 10 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1			เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 2		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2
21	7	22	15	8	24	16	8
22	7	27	20	6	22	16	6
23	11	29	18	7	23	16	7
24	9	28	19	7	13	6	7
25	9	22	13	10	25	15	10
26	10	23	13	12	26	14	12
27	9	18	9	8	19	11	8
28	7	20	13	8	20	12	8
29	13	30	17	10	13	3	10
30	7	23	16	7	24	17	7
31	9	22	13	5	18	13	5
32	10	22	12	6	19	13	6
33	11	24	13	6	14	8	6
34	9	21	12	13	20	7	13
35	13	23	10	17	23	6	17
36	14	29	15	11	17	6	11
37	10	25	15	14	14	0	14
38	9	26	17	7	20	13	7
39	11	27	16	8	21	13	8
รวม	355	941	586	361	761	400	361
\bar{x}	9.10	24.13	15.03	9.26	19.51	10.26	9.26
S.D.	2.33	3.11	2.53	S.D.	3.01	3.93	4.57

ภาคผนวก ฅ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

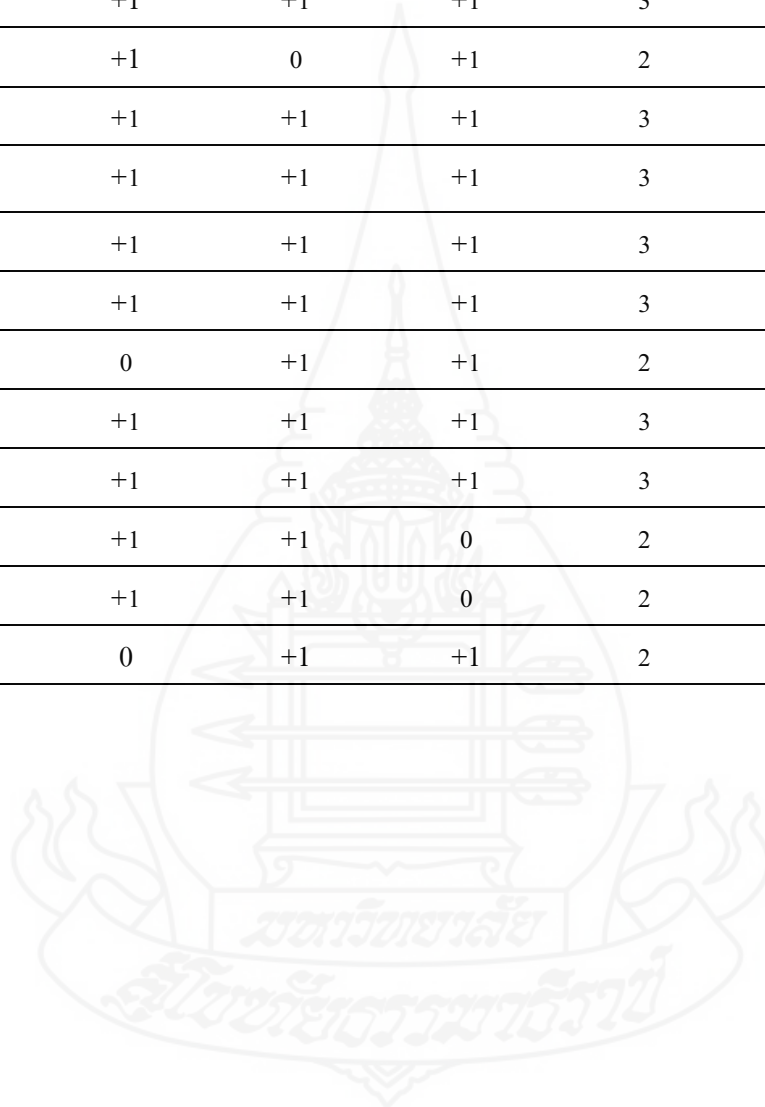


ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา หรือค่า IOC ของแบบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	+1	3	1.00
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	0	+1	+1	2	0.67
9	+1	+1	+1	3	1.00
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	0	+1	2	0.67
18	+1	+1	+1	3	1.00
19	+1	0	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
21	+1	+1	+1	3	1.00
22	+1	0	+1	2	0.67
23	+1	+1	+1	3	1.00
24	+1	+1	+1	3	1.00
25	+1	+1	+1	3	1.00
26	+1	+1	+1	3	1.00
27	0	+1	+1	2	0.67
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	+1	3	1.00
30	+1	+1	0	2	0.67
31	+1	+1	0	2	0.67
32	0	+1	+1	2	0.67



ตารางที่ 12 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.49	0.99
2	0.56	0.86
3	0.62	0.74
4	0.68	0.62
5	0.68	0.62
6	0.74	0.49
7	0.62	0.74
8	0.68	0.62
9	0.68	0.62
10	0.62	0.74
11	0.62	0.74
12	0.56	0.86
13	0.56	0.86
14	0.49	0.99
15	0.56	0.86
16	0.56	0.37
17	0.74	0.49
18	0.62	0.74
19	0.68	0.62
20	0.62	0.74

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	0.62	0.74
22	0.62	0.74
23	0.74	0.49
24	0.56	0.86
25	0.62	0.74
26	0.53	0.86
27	0.56	0.86
28	0.56	0.86
29	0.68	0.37
30	0.56	0.62
31	0.37	0.74
32	0.62	0.25



ภาคผนวก ญ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล



ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 post	31.2308	39	3.63073	.58138
pre	13.7179	39	2.03843	.32641

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 post & pre	39	.521	.001

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	post - pre	1.75128E1	3.10239	.49678	16.50714	18.51850	35.253	38	.000

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

Group Statistics

group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
total pbl	39	31.2308	3.63073	.58138
normal	39	23.0769	2.56889	.41135

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
total	Equal variances assumed	5.990	.017	11.449	76	.000	8.15385	.71219	6.73540	9.57230
	Equal variances not assumed			11.449	68.422	.000	8.15385	.71219	6.73285	9.57484

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pbl_post	24.1282	39	3.11346	.49855
pbl_pre	9.1026	39	2.32600	.37246

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pbl_post & pbl_pre	39	.601	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	pbl_post - pbl_pre	1.50256E1	2.52865	.40491	14.20595	15.84533	37.109	38	.000

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบปกติ

Group Statistics

group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
total pbl	39	31.2308	3.63073	.58138
total normal	39	23.0769	2.56889	.41135
problem pbl	39	24.1282	3.11346	.49855
problem normal	39	19.5128	3.93280	.62975

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
total	Equal variances assumed	5.990	.017	11.449	76	.000	8.15385	.71219	6.73540	9.57230
	Equal variances not assumed			11.449	68.422	.000	8.15385	.71219	6.73285	9.57484
problem	Equal variances assumed	1.050	.309	5.746	76	.000	4.61538	.80321	3.01566	6.21511
	Equal variances not assumed			5.746	72.199	.000	4.61538	.80321	3.01429	6.21648

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววิรัชญา แหวนเพชร
วัน เดือน ปีเกิด	5 กุมภาพันธ์ 2529
สถานที่เกิด	อำเภออุ้มทอน จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต 2551
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ตำแหน่ง	ครู

