

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง

ชื่อและนามสกุล นายปรเมศวร์ ขาวสุด

วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์

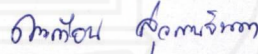
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



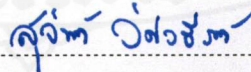
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)



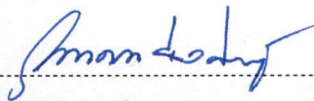
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทร์คง)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทาง
วิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง

ผู้วิจัย นายปรเมศวร์ ขาวสุด **รหัสนักศึกษา** 2592000133

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา (2) รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์
วิศวีรานนท์ **ปีการศึกษา** 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของ
สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของ
สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนย่านตาขาว-
รัฐชนูปถัมภ์ ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม สุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน แล้วใช้การสุ่ม
อย่างง่าย (จับสลาก) เพื่อจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ และกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการ
จัดการเรียนรู้เชิงรุก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต (2) แบบวัดมโนคติ
เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต และ (3) แบบสอบถามความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ
ค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยของ
มโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความสุขในการ
เรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มโนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสุขในการเรียน

Thesis title: The Effects of Proactive Learning Management in the Topic of Cells of Living Things on Scientific Concepts and Happiness in Science Learning of Matthayom Suksa V Students at Yantakhao Ratchanupatham School in Trang Province

Researcher: Mr. Paramet Khaosut; **ID:** 2592000133;

Degree: Master of Education (Science Education);

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

(2) Dr. Suchin Visavateeranon, Associate Professor; **Academic year:** 2019

Abstract

The objectives of this research were (1) to compare the mean score of scientific concepts in the topic of Cells of Living Things of Mathayom Suksa V Students who learned under the proactive learning management with that of the students who learned under the traditional learning management; and (2) to compare the level of happiness in science learning in the topic of Cells of Living Things of Mathayom Suksa V Students who learned under the proactive learning management with that of the students who learned under the traditional learning management.

The research sample consisted of 70 Mathayom Suksa V students in two intact classrooms of Yantakhao Ratchanupatham School in Trang province during the 2018 academic year, obtained by cluster random sampling. Then one classroom was randomly assigned as the control group to learn under the traditional learning management; while the other classroom, the experimental group to learn under the proactive learning management. The employed research instruments were (1) learning management plans in the topic of Cells of Living Things for proactive learning management, and learning management plans in the topic of Cells of Living Things for traditional learning management; (2) a learning achievement test on scientific concepts in the topic of Cells of Living Things; and (3) a questionnaire on happiness in science learning in the topic of Cells of Living Things. Statistics used for data analysis were the frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The research results showed that (1) students who learned under the proactive learning management had the mean score of scientific concepts in the topic of Cells of Living Things significantly higher than the counterpart mean score of students who learned under the tradition learning management at the .05 level of statistical significance; and (2) students who learned under the proactive learning management had the level of happiness in science learning in the topic of Cells of Living Things significantly higher than the counterpart level of students who learned under the tradition learning management at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Proactive learning management, Scientific concept, Happiness in learning

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ถวายทอดความรู้ ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้การช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ อย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานคณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและแนวคิดเพิ่มเติมที่น่าสนใจ ทำให้ผู้วิจัยสามารถใช้เป็นแนวทาง ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ และสามารถนำแนวคิดไปปรับใช้ในการพัฒนาการจัดการ การเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ครูนิทรา มาศวิวัฒน์ ครูจิราภรณ์ นาคช่วย ครูปิยะภรณ์ ภูกลาง และครูณัณฑ์ ลินผาด ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้พิจารณา และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย รวมทั้งให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้เครื่องมือวิจัยมีคุณภาพสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คณะครูโรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ กัลยาณมิตรทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ เป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา รวมทั้งขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพของเครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

ขอขอบคุณ ครูและอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน บิดา มารดา รวมถึงญาติพี่น้อง ที่ได้อบรมสั่งสอน ถวายทอดวิชาความรู้ ชี้แนะแนวทาง เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุน สร้างโอกาสทางการศึกษา และเป็นต้นแบบที่ดีในการดำเนินชีวิต

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นสิ่งตอบแทนพระคุณ แก่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมทั้งมอบเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจที่จะนำไปเป็น แนวทางในการพัฒนาการศึกษา และรังสรรค์ประโยชน์แก่เยาวชนไทยต่อไป

ปรเมศวร์ ขาวสุด

ตุลาคม 2562

ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติ
ทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์
จังหวัดตรัง

นายปรเมศวร์ ขาวสุด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2562

The Effects of Proactive Learning Management in the Topic of Cells
of Living Things on Scientific Concepts and Happiness in Science
Learning of Matthayom Suksa V Students at Yantakhao
Ratchanupatham School in Trang Province

Mr. Paramet Khaosut



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Educational
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2019

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
หลักสูตรรายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต	16
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	19
มโนคติทางวิทยาศาสตร์	35
ความสุขในการเรียน	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
การเก็บรวบรวมข้อมูล	72
การวิเคราะห์ข้อมูล	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
ตอนที่ 1 ร้อยละของระดับโมเมติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม).....	68
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของโมเมติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม).....	80
ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม).....	81
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม.....	83
ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม.....	84
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	86
สรุปการวิจัย	86
อภิปรายผล	87
ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	102
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	103
ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	105
ค เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	139
ง คุณภาพของเครื่องมือวิจัย.....	154

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป.....	166
ประวัติผู้วิจัย	177



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	สาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง 16
ตารางที่ 2.2	โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 19
ตารางที่ 2.3	ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) กับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) 23
ตารางที่ 2.4	ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) กับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) 24
ตารางที่ 2.5	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดต่าง ๆ 27
ตารางที่ 2.6	การเปรียบเทียบเกณฑ์การให้คะแนนโมโนมิติตามแนวคิดต่าง ๆ..... 41
ตารางที่ 2.7	สรุปเกณฑ์การให้คะแนนโมโนมิติตามแนวคิดต่าง ๆ..... 43
ตารางที่ 3.1	โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต..... 60
ตารางที่ 3.2	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้..... 60
ตารางที่ 3.3	การวิเคราะห์ห้คะแนน จำนวนข้อ และระดับพฤติกรรมของแบบวัดมโนมิติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต..... 63
ตารางที่ 3.4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดมโนมิติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต..... 68
ตารางที่ 3.5	การวิเคราะห์องค์ประกอบของความสุขในการเรียน..... 70
ตารางที่ 3.6	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้..... 73
ตารางที่ 3.7	การแปลความหมายของค่าความยาก..... 74
ตารางที่ 3.8	การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก..... 75
ตารางที่ 4.1	ร้อยละของระดับมโนมิติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)..... 78
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนมิติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)..... 80
ตารางที่ 4.3	ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)..... 81

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.4	ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม).....	83
ตารางที่ 4.5	ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม.....	84



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต	18
ภาพที่ 2.2 พิระมิดการเรียนรู้	22
ภาพที่ 2.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	25
ภาพที่ 3.1 แผนผังวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	59



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต มีความเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.92) ปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ได้เสนอให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่ก็ยังไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนได้เท่าที่ควร ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสม ขาดเทคนิควิธีการที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และนักเรียนขาดทักษะการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ขาดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (วาทัญญู วุฒิวรรณ, 2553, น.2; วรรณภา สายมาตย์, 2560, น.1) โดยจะเห็นได้จากผลการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในระดับนานาชาติ ที่จัดโดย IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ซึ่งเป็นองค์รณานาชาติที่ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ประเมินแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2558 (The Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS 2015) พบว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่มีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ จัดอยู่ในอันดับที่ 26 จากทั้งหมด 39 ประเทศ ขณะที่ผลการประเมินความสามารถของนักเรียนโดย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลการศึกษานานาชาติของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจ

และการพัฒนา (Programme for International Student Assessment; PISA 2015) พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนลดลงในทุกด้าน (เตชาเมธ เพียรชนะ, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด, และนัตยา ปิลันธนา นนท์, 2561, น.67) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2559-2561 สารการเรียนรู้ที่ 1 มาตรฐานที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 33.20 และค่าเฉลี่ยระดับโรงเรียนของโรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ เท่ากับ 29.61 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559-2561)

สภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังมีปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่สะสมมาอย่างยาวนาน ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่สามารถข้ามผ่านวงจรเดิมๆ ไปได้ ครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม ๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้เพียงฝ่ายเดียว ผู้เรียนไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม ส่งผลให้มโนคติทางวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถปรับให้เกิดความถูกต้องได้ยาก และเมื่อเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนแล้วจะคงอยู่กับนักเรียนเป็นเวลานาน หากไม่ดำเนินการแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดการยอมรับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องในระดับมโนคติที่สูงขึ้นลดลง (Treagust & Duit, 2008, pp.299-302) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเร่งปฏิรูปและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศ แม้ว่าที่ผ่านมาจะมีความพยายามในการแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ไม่ได้ส่งผลให้มาตรฐานการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมสูงขึ้นแต่อย่างใด เห็นได้จากการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาเมื่อปี พ.ศ.2554 โดย IMD (International Institute for Management Development) ซึ่งเป็นสถาบันเกี่ยวกับการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ พบว่า ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 51 จาก 57 ประเทศทั่วโลก (เตชาเมธ เพียรชนะ, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด, และนัตยา ปิลันธนา นนท์, 2561, น.67) และยิ่งไปกว่านั้น คือ ความสุขในการเรียนของนักเรียนซึ่งถือเป็นปัจจัยภายในที่สำคัญก็ลดลงตามไปด้วย ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ลดลง และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำลงด้วย (ธนพล บรรดาศักดิ์, กนกอร ชาวเวียง, และนฤมล จันทระเกษม, 2560, น.360)

ขณะเดียวกันประเทศไทยต้องเผชิญกับความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ทั้งในส่วนที่เป็นแรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแรงกดดันภายในจากสภาวการณ์และการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างประชากร สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ล้วนส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ซึ่งเป็นกลไกหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อันเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศ ระบบการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนให้สนองและรองรับความท้าทายดังกล่าว (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560,

น.67) การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพ ได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และลงมือ ปฏิบัติจริง (พิทยา อินทุรัตน์, 2557, น.2) มีการปรับเนื้อหาให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและ สิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญ มีความอยากเรียนมากขึ้น สามารถนำ วิทยาศาสตร์มาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน เกิดความสนุก สงสัย ท้าทายความคิด และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ผู้สอนต้องปรับความคิดเปลี่ยนความเชื่อต่อการออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนรู้ โดยตระหนักว่าการเรียนการสอนย่อมต้องเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ นอกจากนี้ ผู้สอนจะทำหน้าที่ออกแบบการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และประเมินผลการ เรียนรู้แล้ว ยังต้องทำความเข้าใจหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ เปลี่ยนบทบาทและหน้าที่เป็นผู้ อำนวยความสะดวกและจัดสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มี คุณค่า (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558, น.147-148)

อีกทั้งในการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และ พัฒนาตนเองและถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ต้องเน้นทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2542, น.13) โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ความหลากหลายทางชีวภาพ และการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต รวมถึงการศึกษาในระดับย่อย ๆ ลงมา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่จำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับนักเรียน ครูผู้สอนจึงต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความต้องการของผู้เรียน โดยเน้นบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ มีวิธีการสอนที่หลากหลาย ในแต่ละเนื้อหาควรรวมทั้งเน้นการวัดผลที่หลากหลาย เพื่อที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างเต็มศักยภาพ สามารถเชื่อมโยงประยุกต์ใช้ความรู้สำหรับแก้ปัญหา การปฏิบัติจริง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544, น.7) และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผล ที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2556, น.2) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อาจใช้ชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป เช่น การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, น.24; พรรณีภา กิจเอก, 2550, น.18) การเรียนรู้เชิงรุก (จรรยารักษ์ กุลพวง, 2558, น.27; ยงยุทธ อังคสัญญลักษณ์, 2559, น.31; สุดารัตน์

เกียรติจรูญพันธ์, 2559, น.36; กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์, 2560, น.18) การเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (สัญญา ภัทรากร, 2552. น.9; กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2559, น.97) ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองจากวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับความรู้เพียงฝ่ายเดียว เป็นการให้ความสำคัญกับประสบการณ์ ความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมผ่านการอ่าน การเขียน การอภิปราย การแก้ปัญหา หรือการประยุกต์ใช้สู่สถานการณ์จริง เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน เน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม โดยผู้สอนนำวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ มีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจ หรือโต้ตอบความคิดเห็นที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน (เชิดศักดิ์ ภัทติวิโรจน์, 2556, น.15; สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557, น.3; จรรยารักษ์ กุลพวง, 2558, น.29)

จากความหมายและลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวทางที่น่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างสร้างสรรค์ และสามารถทำให้การเรียนรู้เกิดคุณค่าต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ผู้วิจัยรับผิดชอบ คือ รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นรายวิชาชีววิทยา พื้นฐานสำหรับนักเรียนแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ดังนั้น นักเรียนที่เรียนรายวิชานี้จึงมักประสบปัญหาในการเรียน คือ เนื้อหาค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้อง และส่งผลต่อความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย ผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาในรายวิชาที่เป็นเรื่องยาก มีรายละเอียดที่ต้องทำความเข้าใจ คือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมาเป็นเนื้อหาในการวิจัย และได้เลือกการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

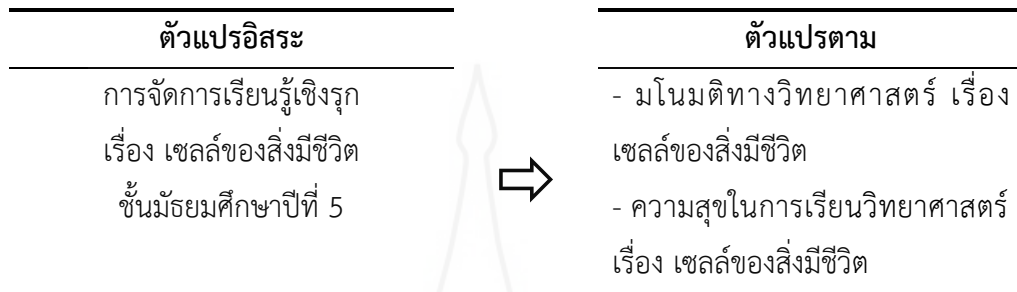
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์จังหวัด ตราง ที่เรียนรายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม จำนวนประชากร 123 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม สุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียน แล้วใช้การสุ่มอย่างง่าย (จับสลาก) เพื่อจัดห้องเรียนเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (การจัดการเรียนรู้แบบปกติ) มีจำนวน 39 คน และกลุ่มทดลอง (การจัดการเรียนรู้เชิงรุก) มีจำนวน 31 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 70 คน

5.3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

5.3.1 ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

5.3.2 ตัวแปรตาม

มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้ ข้อ 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ตัวชี้วัด ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคูณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัยแบ่งโครงสร้างเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ๆ ประกอบด้วย ความหมาย การค้นพบ และทฤษฎีเซลล์ ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต โครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์ การแพร่แบบธรรมดา (Simple Diffusion) การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated Diffusion) การออสโมซิส (Osmosis) การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (Active Transport) การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ (Endocytosis) และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ (Exocytosis)

5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาเรียน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ (คาบละ 50 นาที) รวมจำนวน 9 สัปดาห์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

หมายถึง การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับความรู้เพียง

ฝ่ายเดียว ร่วมกันสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ได้ศึกษาหรือปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอน ผ่านการพูดคุย การเขียน การฟัง การอ่าน การค้นคว้า ตลอดจนการอภิปรายสะท้อนความคิด โดยผู้สอนนำวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ มีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจ หรือโต้ตอบความคิดเห็นที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

6.1.1 **ขั้นกระตุ้นความสนใจ**

เป็นขั้นเตรียมพร้อม และกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และเป็นการทบทวนความรู้เดิม โดยใช้กิจกรรมที่น่าสนใจ เช่น การใช้แผนภาพ ปัญหาชวนสงสัย สถานการณ์ต่าง ๆ หรือเทคนิคการถามคำถามแบบอย่างปลา

6.1.2 **ขั้นลงมือกระทำ**

เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก ที่เน้นให้นักเรียนรู้จักคิด วางแผนและลงมือกระทำอย่างอิสระในการค้นหาคำตอบ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยง ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอ่านเชิงรุก การเขียนเชิงรุก การระดมสมอง หรือสถานการณ์จำลอง

6.1.3 **ขั้นสะท้อนความรู้**

เป็นขั้นที่ครูอธิบายขยายความรู้เพิ่มเติม และนักเรียนได้มีการซักถามข้อสงสัยร่วมกันเพื่อให้เกิดมโนคติที่ถูกต้อง โดยครูส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันลงข้อสรุปและสะท้อนความรู้ออกมาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การนำเสนอ การทำแผนผังความคิด หรือเกม

6.1.4 **ขั้นประเมินผล**

เป็นขั้นที่ครูจะทำการประเมินว่านักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือเรื่องต่อ ๆ ไปได้ โดยใช้กิจกรรมเชิงรุก เช่น การจัดประเด็นการทดสอบ หรือการจับคู่แลกเปลี่ยน

6.2 **การจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางที่ระบุในคู่มือครู รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

6.3 มโนคติทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่เกิดจากการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติ และประสบการณ์ จนทำให้เกิดความเข้าใจ สามารถสรุป ความหมาย อธิบายความสัมพันธ์ ตลอดจนให้คำจำกัดความได้

ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดมโนคติแบบปรนัยสองตอน (Two-tier Multiple-choice Format) โดยตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นแบบให้เหตุผลอธิบายสนับสนุน คำตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและจัดลำดับมโนคติตามแนวคิดของ Costu, Ayas, Niaz, Unal, & Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33) ดังนี้

ให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อคำตอบตอนที่ 1 ถูก และตอนที่ 2 ถูกต้องและครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ จัดมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU)

ให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อคำตอบตอนที่ 1 ผิด แต่ตอนที่ 2 ถูกต้องสมบูรณ์ **หรือ** คำตอบตอนที่ 1 ถูก และตอนที่ 2 ถูกแต่ขาดองค์ประกอบสำคัญหรือไม่อธิบายเหตุผล จัดมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU)

ให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อคำตอบตอนที่ 1 ถูก แต่ตอนที่ 2 ผิดหรือบางส่วนคลาดเคลื่อน จัดมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM)

ให้คะแนน 0 คะแนน เมื่อคำตอบตอนที่ 1 ผิด และตอนที่ 2 ผิดหรือไม่ตอบเหตุผล จัดมโนคติอยู่ในระดับความไม่เข้าใจ (No Understand; NU)

ให้คะแนน 0 คะแนน เมื่อไม่ตอบคำถามทั้ง 2 ตอน จัดมโนคติอยู่ในระดับไม่ตอบคำถาม (No Response; NR)

6.4 ความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความรู้สึกที่ดีที่นักเรียนมีต่อบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต อันเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู จนสามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณค่าที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีองค์ประกอบที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน 6 ประการ ดังนี้

6.4.1 นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ

6.4.2 ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน

6.4.3 นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง

6.4.4 นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ

6.4.5 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ ใ้ใจให้ศึกษาเพิ่มเติม

6.4.6 สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

6.5 ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยครูผู้สอนใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นลงมือกระทำ ขั้นสะท้อนความรู้ และขั้นประเมินผล โดยแต่ละขั้นตอนใช้กลยุทธ์และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ

7.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหาร ในการส่งเสริมให้ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยานตา ขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 วิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 รู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2.1 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1) เป็นหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

1.2.2 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.2.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

- 1) **ความสามารถในการสื่อสาร**
เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
- 2) **ความสามารถในการคิด**
เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
- 3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา**
เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และ

การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

1.2.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 2) ซื่อสัตย์สุจริต |
| 3) มีวินัย | 4) ใฝ่เรียนรู้ |
| 5) อยู่อย่างพอเพียง | 6) มุ่งมั่นในการทำงาน |
| 7) รักความเป็นไทย | 8) มีจิตสาธารณะ |

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเองได้

1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.92-131)

1.3.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิถีดั้งเดิม ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์

วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

1.3.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3) สารและสมบัติของสาร

สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4) แรงแรงและการเคลื่อนที่

ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่โน้มถ่วง แรงแม่เหนี่ยว การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5) พลังงาน

พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยา

นิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7) ดาราศาสตร์และอวกาศ

วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.3.3 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1) เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2) เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

3) เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญ และผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4) เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5) เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6) เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7) เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์

- 9) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 10) เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 11) เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- 12) ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- 13) วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- 14) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 15) อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- 16) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- 17) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- 18) แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- 19) แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้
- 20) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. หลักสูตรรายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.1 สาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4- ม.6	1. ทดลองและ อธิบายการรักษา คุณภาพของ เซลล์ของ สิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ตลอดเวลา เซลล์จึง ต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ ตามปกติ - เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียง สารขนาดใหญ่ - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียง หนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของ เซลล์จำนวนมาก
	2. ทดลองและ อธิบายกลไกการ รักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช	<ul style="list-style-type: none"> - พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของน้ำ โดยมีการควบคุมสมดุล ระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบและการดูดน้ำที่ราก - การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่ พอเหมาะ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3.	สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไก การควบคุม ดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและ อุณหภูมิของ มนุษย์และสัตว์ อื่น ๆ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูก ดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ - ยูเรีย โซเดียม ไอออน และคลอไรด์ไอออน เป็นของเสียจาก กระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ - อะมีบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีคอนแทร็กไทล์ แวกิวโอล ทำหน้าที่กำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่นำน้ำเข้าสู่ร่างกายได้โดยการ ออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมี ผิวหนังและเกล็ดป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่ บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียง แบบใช้พลังงาน - มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะ ที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส - สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ใน สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิร่างกายจะแปรผัน ตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม
4.	อธิบาย เกี่ยวกับระบบ ภูมิคุ้มกันของ ร่างกายและนำ ความรู้ไปใช้ใน การดูแลรักษา สุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายมนุษย์มีภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันเชื้อโรค หรือสิ่ง แปรกลปลอมเข้าสู่ร่างกาย - ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาว และระบบน้ำเหลือง เป็นส่วนสำคัญของ ร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ ร่างกาย - ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์ การรับประทาน อาหาร ที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติดและพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และ การได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วย

2.2 คำอธิบายรายวิชา

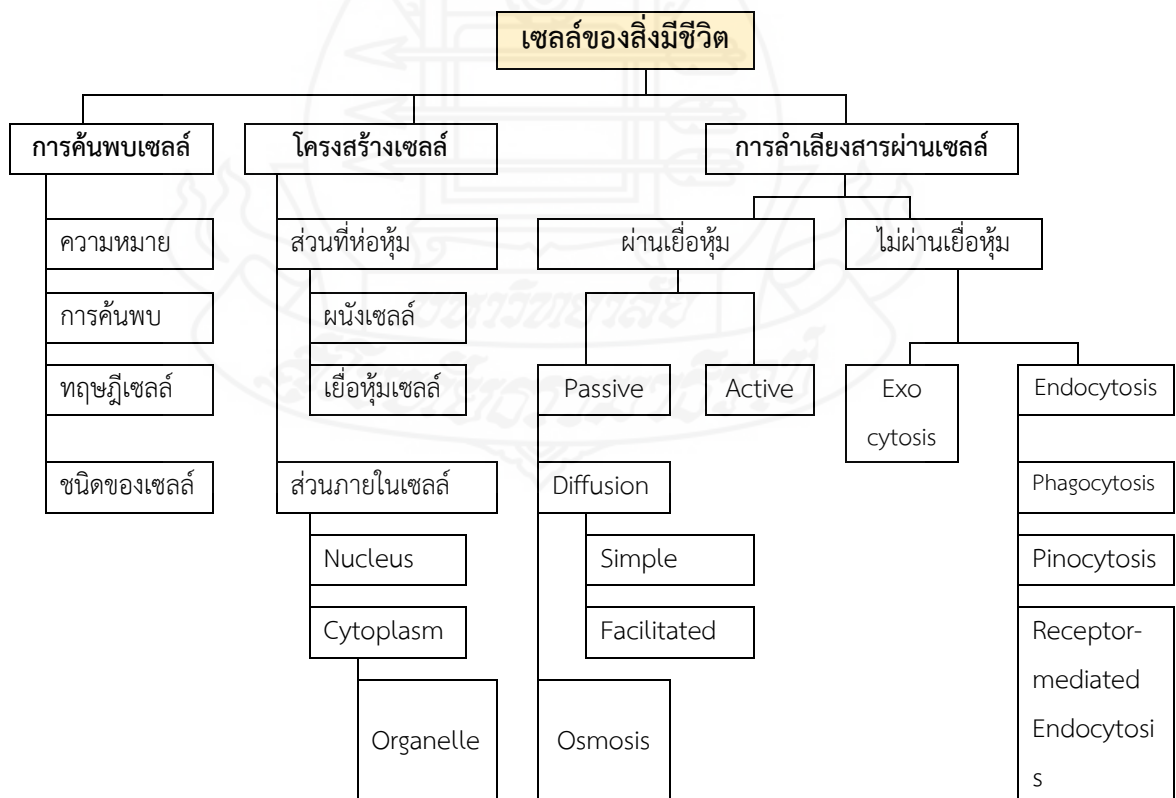
ศึกษาการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช กลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และศึกษาระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงนั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการสืบค้นข้อมูล อธิบาย ทดลอง และตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพได้

รหัสตัวชีวิต ว 1.1 ม.4-6/1-4; ว 8.1 ม.4-6/1-12

รวม 16 ตัวชีวิต

2.3 โครงสร้างเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต

2.4 โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คาบที่	เรื่อง
1-2	ความหมาย ประวัติการค้นพบ และทฤษฎีเซลล์
3-4	ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต
5-6	โครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์
7-8	การแพร่แบบธรรมดา (Simple Diffusion)
9-10	การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated Diffusion)
11-12	การออสโมซิส (Osmosis)
13-14	การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (Active Transport)
15-16	การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ (Endocytosis)
17-18	การลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ (Exocytosis)

3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อาจใช้ชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป เช่น การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, น.24; พรรณิกา กิจเอก, 2550, น.18) การเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (สัญญา ภัทรากร, 2552, น.9; เชิดศักดิ์ รักดีวิโรจน์, 2556, น.15; กิตติชัย สุธาสีโนบล, 2559, น.97) การเรียนรู้เชิงรุก (จรรยารักษ์ กุลพวง, 2558, น.27; ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์, 2559, น.31; สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.3; กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์, 2560, น.18) ซึ่งมีการให้ความหมายไว้ ดังนี้

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนได้มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระปรี้กระเปร่า โดยการลงมือกระทำ และคิดสิ่งที่ตนกำลังจะทำจากข้อมูลหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับผ่านทาง การอ่าน การพูด การฟัง การคิด การเขียน การอภิปราย การแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนและผู้สอนเพื่อทดแทนการสอนแบบบรรยาย โดยผู้สอนสร้างสถานการณ์กระตุ้น ชี้แนะรับฟัง

ความคิดเห็น และอำนวยความสะดวก (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, น.25; พรรณีภา กิจเอก, 2550, น.20)

การเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน มีความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูด การฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด (สัญญา ภัทรากร, 2552, น.13; เชิดศักดิ์ ภัคดี วิโรจน์, 2556, น.15; กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2559, น.97)

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการปฏิบัติ มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติผ่านกิจกรรมต่างๆ ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองไม่ใช่เป็นเพียงผู้รับความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดได้ตัดสินใจเกี่ยวกับการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการสะท้อนหรือการโต้ตอบความคิดเห็นที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ การพัฒนาทักษะกระบวนการ ทักษะการคิดขั้นสูง และนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bonwell & Eison, 1991, p.5; จรรยาธิษั กุลพ่วง, 2558, น.29; ยงยุทธ อังคสัญญลักษณ์, 2559, น.31; สุภารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.37; กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์, 2560, น.18)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติผ่านการอ่าน การพูด การฟัง การคิด การเขียน การอภิปราย การแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ การพัฒนาทักษะกระบวนการ ทักษะการคิดขั้นสูง และนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นหลักการสำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นไปตามปรัชญาการศึกษาพัฒนาการนิยม (Progressivism) ซึ่งมีตัวผู้เป็นนักคิดคนสำคัญ โดยมีจุดเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ไตร่ตรอง สะท้อนความคิด และเป็นผู้ปฏิบัติ (Learning by doing) บนพื้นฐานแนวคิดกลุ่มความคิดความเข้าใจ (Cognitivism) และทฤษฎีสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นการเรียนรู้เพื่อชีวิต (Silberman, 1996, p.1 อ้างถึงใน วทัญญู วุฒิวรรณ, 2553, น.22: วัชรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์, 2560, น.65; พิมพ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2561, น.33)

ทฤษฎีกลุ่มความคิดความเข้าใจ หรือพุทธินิยม (Cognitivism) เป็นทฤษฎีกลุ่มที่เน้นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิด โดยนักคิดกลุ่มนี้เริ่มขยายขอบเขตของความคิดที่เน้นทางด้านพฤติกรรมออกไปสู่กระบวนการทางความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมอง นักคิดกลุ่มนี้เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงเท่านั้น แต่การเรียนรู้ของมนุษย์มีความซับซ้อนยิ่งไปกว่านั้น เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและแก้ปัญหาต่างๆ โดยทฤษฎีการสร้างความรู้ หรือการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นหนึ่งในแนวคิดทฤษฎีดังกล่าว ซึ่งเพียเจต์และวิกอทสกีได้อธิบายว่า พัฒนาการทางเขาวงกตปัญญาของบุคคล มีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา พัฒนาการจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลไม่ใช่เป็นเพียงผู้รับข้อมูลเข้ามา และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างองค์ความรู้ จึงเป็นทั้งกระบวนการทางสติปัญญาและทางสังคมควบคู่กันไป (ทิตนา แคมมณี, 2561, น.59-94)

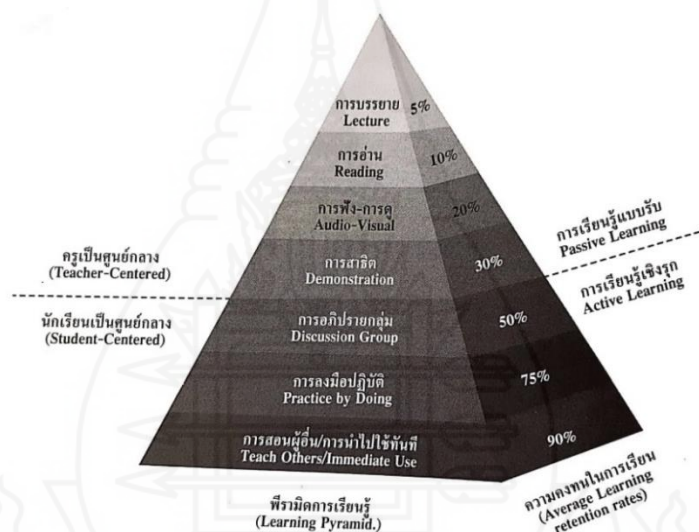
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, 2545) ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสม โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ โดยสรุปดังนี้

- 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
- 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็น

ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

นอกจากนั้น สถาบัน NTL Institute for Applied Behavioral Science ได้เสนอข้อมูลที่สามารถนำมาช่วยในการขยายความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีความแตกต่างไปจากการเรียนรู้แบบเป็นผู้รับ (Passive Learning) อันเป็นหลักการของการจัดการเรียนรู้ในอดีตที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเคยมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในอดีตที่ผ่านมา โดยให้ความสำคัญกับการฟัง การอ่าน การได้ยิน การได้เห็น รวมทั้งการสาธิตของครูผู้สอน โดยแสดงในรูปพีระมิดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 พีระมิดการเรียนรู้

ที่มา: วัชรรา เล่าเรียนดี, ปริญญา กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560, น.66)

จากภาพ แสดงให้เห็นว่า อัตราเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ได้จากการใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน เรียงตามลำดับจากยอดมาสู่ฐาน คือ การบรรยาย การอ่าน การใช้สื่อโสต การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การให้ปฏิบัติ และการสอนผู้อื่นหรือการนำไปใช้ในทันที

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาการศึกษา พัฒนาการนิยม (Progressivism) บนพื้นฐานแนวคิดกลุ่มความคิดความเข้าใจ (Cognitivism) และ ทฤษฎีสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการลงมือกระทำของผู้เรียน ผ่านกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน

3.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553, น.1-2) ทิพย์วัลย์ สุทิน (2555, น.5) และวิชัย เสวกงาม (2559, น.2) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สรุปได้ดังนี้

3.3.1 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาศักยภาพของสมอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำผลการเรียนรู้ได้คงทน ก่อให้เกิด Long Term Memory

3.3.2 ผู้เรียนเรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน มีวินัยในการทำงาน และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน และสิ่งแวดล้อมผ่านการปฏิบัติ

3.3.3 เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พุด ฟัง และคิดอย่างลุ่มลึก โดยผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.3.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ และหลักการความคิดรวบยอด

3.3.5 ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

3.3.6 ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบทวนของผู้เรียน

Sheffield Hallam University (2000, p.7 อ้างถึงใน สัญญา ภัทรากร, 2552, น.14) ได้เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังตารางที่ 2.3 ตารางที่ 2.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) กับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning)	การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
เน้นการบรรยายจากผู้สอน	เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม
เน้นการแข่งขัน	เน้นความร่วมมือระหว่างผู้เรียน
เป็นการสอนรวมทั้งชั้น	เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
ผู้สอนรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียน	ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและจัดเนื้อหาเองทั้งหมด	ผู้สอนชี้แนะประสบการณ์และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้
ผู้สอนเป็นผู้ใส่ความรู้ลงในสมองของผู้เรียน	ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดและการทำงาน
เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา	เน้นทักษะการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา
ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอด	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

จำกัดวิธีการเรียนรู้และกิจกรรม

ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ที่มา: Sheffield Hallam University (2000, p.7 อ้างถึงใน สัญญา ภัทรากร, 2552, น.14)

นอกจากนั้น Sherman and Sherman (2004, p.22 อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภัคดี วิโรจน์, 2556, น.17) ยังได้เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับ กับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) กับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ประเด็นเปรียบเทียบ	การจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning)	การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
บทบาทนักเรียน	เน้นท่องจำเนื้อหาและหลักการ โดยขาดการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์	เน้นสร้างความรู้และความเข้าใจ จดจำเนื้อหาและหลักการโดยอาศัยความเข้าใจที่ได้รับจากประสบการณ์ ค้นหาความคิดใหม่ ๆ ด้วยตนเอง ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อน และแสดงความคิดเห็นเสนอแนะผลงานได้อย่างเหมาะสม
บทบาทครู	เสนอความรู้ให้กับนักเรียน ควบคุมห้องเรียนให้มีบรรยากาศเป็นทางการ	จัดกิจกรรมตามประสบการณ์ของนักเรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการสื่อสาร การอภิปราย และวิพากษ์ ใช้สื่อการเรียนการสอนยกตัวอย่าง และอธิบายให้เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของนักเรียน มีการนำจุดประสงค์การเรียนรู้มาอภิปรายและพูดคุยร่วมกัน ช่วยเหลือให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีการร่วมมือกันระหว่างนักเรียนและครู
ทักษะการคิด	เน้นเนื้อหา และคาดหวังกับคำตอบของนักเรียน	เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการคิดระดับสูง มีการตรวจสอบทักษะการคิดจากการทำงานของนักเรียน
หลักสูตร	เน้นทักษะพื้นฐาน	เน้นการสร้างมนทัศน์
วิธีสอน	เน้นการบรรยาย และการอภิปราย ทั้งห้องเรียน	มีวิธีการสอน รวมถึงเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ประเด็นเปรียบเทียบ	การจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning)	การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
ลักษณะของกิจกรรม	เรียนเป็นรายบุคคลหรือห้องเรียน	เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ และรายบุคคล
วิธีประเมิน	ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เต็มคำ ถูกผิด เน้นการหาคำตอบที่ถูกต้อง	ประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน โครงการงาน นิทรรศการ สังเกตการทำงาน หรือใช้แบบทดสอบที่เหมาะสม

ที่มา: Sherman and Sherman (2004, p.22 อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์, 2556, น.17)

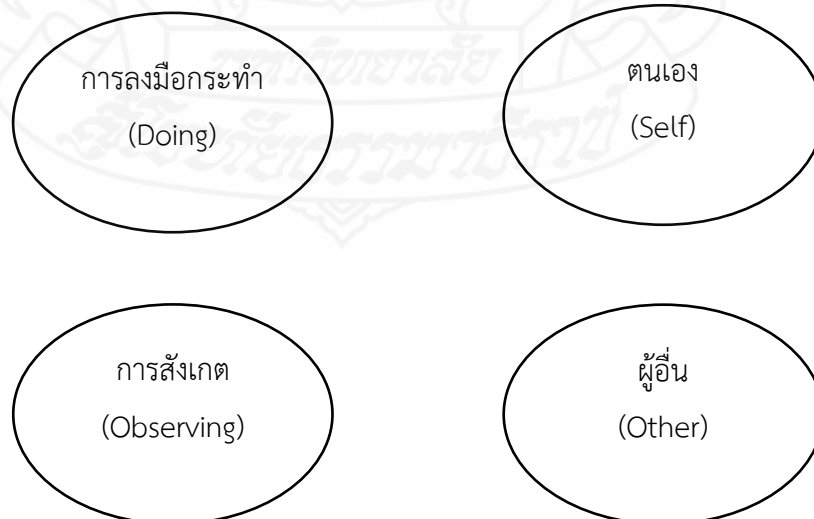
สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีลักษณะสำคัญ คือ การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการสร้างความรู้และมโนคติผ่านการทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะประสบการณ์และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

3.4 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Fink (1999, p.1) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ดังภาพที่ 2.3

ประสบการณ์ที่ได้รับจาก:

การสนทนาสื่อสารกับ:



ภาพที่ 2.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ที่มา: Fink (1999, p.1)

จากรูปแบบข้างต้น แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จะรวมถึงชนิดของประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ การสังเกต ตลอดจนการสนทนาสื่อสารกับตนเองและผู้อื่น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 การสนทนาสื่อสารกับตนเอง

เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดสะท้อนถามตนเองว่าคิดอะไร มีความรู้สึกอย่างไร โดยบันทึกการเรียนรู้หรือพัฒนาแฟ้มสะสมผลงานว่ากำลังเรียนอะไร เรียนอย่างไร สิ่งที่เรียนนี้มีบทบาทอย่างไรในชีวิตประจำวัน

3.4.2 การสนทนาสื่อสารกับผู้อื่น

เป็นการช่วยสร้างสรรค์สถานการณ์ในการสนทนาให้มีความสุข สนุกสนาน และท้าทาย

3.4.3 ประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ

เป็นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นเองโดยตรงจากการออกแบบ การทดลอง หรือเกิดขึ้นทางอ้อมจากกรณีศึกษา บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง เป็นต้น

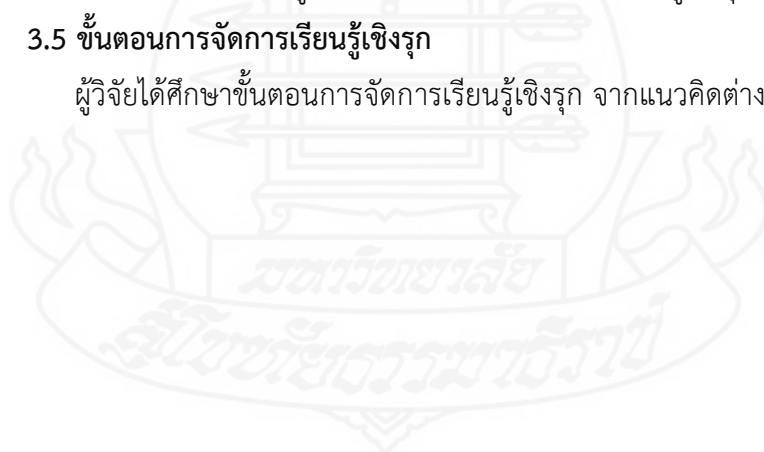
3.4.4 ประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกต

เป็นการเฝ้ามองหรือฟังคนอื่นในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ทั้งการสังเกตโดยตรงหรือสถานการณ์จำลอง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

3.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จากแนวคิดต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่

2.5



ตารางที่ 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดต่าง ๆ

เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556, น.24)	สุदारัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559, น.46)	ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น.39-40)
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยใช้การสนทนา ตั้งคำถามหรือนำเสนอสื่อและทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นสำหรับความรู้ใหม่ รวมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมโดยใช้กิจกรรมที่น่าสนใจ	ขั้นที่ 1 ขั้นสนใจเรียนรู้ เป็นการเตรียมความพร้อมนักเรียนโดยการสร้างแรงจูงใจด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่ท้าทายความสามารถและกระตุ้นความคิด
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย	ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือกระทำ ครูจัดกิจกรรมเชิงรุกที่ให้นักเรียนคิดวางแผนและลงมือทำอย่างอิสระ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย	ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือกระทำอย่างอิสระ ครูจัดกิจกรรมการสอนด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งเน้นให้นักเรียนคิดวางแผน และลงมือกระทำอย่างอิสระเพื่อค้นหาคำตอบ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการกิจกรรม ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกันวางแผนในการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งมีการอภิปรายสะท้อนความคิด	ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความรู้ ครูอธิบายขยายความรู้เพิ่มเติม นักเรียนซักถามข้อสงสัย เพื่อให้เกิดมโนคติที่ถูกต้อง โดยครูส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปและสะท้อนความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ	ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและสะท้อนความรู้ นักเรียนร่วมกันสรุปมโนคติจากการลงมือกระทำในรูปแบบต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนความคิดสะท้อนความรู้ และซักถามข้อสงสัย
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนออกมานำเสนอแนวคิดและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกัน	ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ครูทำการประเมินผลว่านักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้	ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ครูจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนนำมโนคติที่เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อขยายมโนคติให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ และตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น	โดยใช้กิจกรรมเชิงรุกต่าง ๆ	

ที่มา: เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556, น.24) ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น.39-40)

และสุदारัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559, น.46)

จากตารางที่ 2.5 พบว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีขั้นตอนหลักๆ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นความสนใจหรือนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม ขั้นสรุปและสะท้อนองค์ความรู้ และขั้นสรุปและประเมินผล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดของ สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559, น.46) มาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก เป็นการสังเคราะห์ขั้นตอนมาจากหลาย ๆ แนวคิด ทำให้ได้ขั้นตอนที่กระชับและชัดเจน สามารถใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

3.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

สุพรรณณี ชาญประเสริฐ (2557, น.3-4) วิทวัส ดวงภูเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร (2560, น.5-6) และลัดดาวัลย์ สารระภัย (2560, น.35) กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สรุปได้ดังนี้

3.6.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

- 1) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ มีชีวิตชีวา และสนุกสนาน
- 2) กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง มีความเข้าใจ สร้างองค์ความรู้ และมโนคติที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ที่ชวนสงสัย
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ร่วมกัน
- 4) สร้างสรรค์กิจกรรมอย่างหลากหลาย ยืดหยุ่น และท้าทายต่อการเรียนรู้ เพื่อขยายประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการลงมือปฏิบัติ
- 5) กระตุ้นให้เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนโดยใช้ทักษะการสื่อสาร
- 6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดปัญหาเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและเป็นระบบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง

3.6.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

- 1) แสดงออกถึงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
- 2) แสดงออกถึงการทำงานแบบร่วมกันในการเรียนรู้ คิดวางแผน ลงมือกระทำและการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตน
- 3) มีความสามารถในการสื่อสาร ถ่ายทอดความคิด ชักถามและตอบคำถาม ครูเมื่อมีโอกาสและสงสัย ผ่านการเขียน อภิปรายโต้แย้งให้เหตุผล และสามารถแสดงความคิดเห็น รวมถึงทัศนคติ
- 4) มีปฏิสัมพันธ์ที่แสดงออกถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

5) แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้

6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างหลากหลาย

7) สามารถแสดงผลของการเรียนรู้จากการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.7 กลยุทธ์และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผู้วิจัยได้ศึกษากลยุทธ์และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดที่มีผู้นำเสนอไว้ (จรรยา ตาสา, 2552, น.72-75; McKinney, 2011; Limbach & Waugh, 2012, pp.6-9, อ้างถึงใน ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์, 2559, น.32-35; วิชัย เสวกงาม, 2558, น.13-15; วิทวัส ดวงภูมเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560, น.6-8; ทิศนา แคมมณี, 2561, น.265-272) สรุปได้ดังนี้

3.7.1 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group)

คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่ม มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือ สนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

3.7.2 เทคนิคคู่คิด (Think Pair Share)

เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัด ให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองก่อนแล้วจับคู่กับเพื่อนอภิปรายคำตอบ เมื่อมั่นใจว่าคำตอบถูกต้องแล้วจึงนำไปอธิบายกับเพื่อนทั้งชั้น

3.7.3 เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student Teams Achievement Division; STAD)

เป็นการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งจะมีการช่วยเหลือทบทวนความรู้ให้แก่กัน มีการทดสอบเป็นรายบุคคล การแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม

3.7.4 เทคนิคกลุ่มสืบค้น (Group Investigation; GI)

เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ ให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาข้อมูล หลังจากสมาชิกแต่ละคนศึกษาข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปราย

3.7.5 การเรียนรู้แบบใช้เกม (Game)

คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้ ซึ่งใช้ได้ทั้งการนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การมอบหมายงาน หรือการประเมินผล

3.7.6 จดประเด็นสำคัญ (Focus listing)

เป็นการฝึกให้ผู้เรียนจับประเด็นสำคัญที่ได้จากการฟังหรืออ่าน โดยให้เวลาผู้เรียนสรุปประเด็นที่ได้และบันทึกลงบนกระดาษให้ได้มากที่สุด เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถจับประเด็นตามที่คาดหวังได้หรือไม่

3.7.7 ทดสอบสั้น 1 นาที (One-minute paper)

เป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนตอบคำถามสั้นๆ ลงในกระดาษเปล่า โดยใช้เวลา 1-2 นาที เพื่อที่ผู้สอนจะได้ทราบว่าผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

3.7.8 ตอบสนองต่อการสาธิตหรือกิจกรรม (Response to a demonstration/activity)

ขณะที่สาธิตหรือทำกิจกรรม ผู้สอนควรมีคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดเป็นลำดับ เปรียบเทียบความรู้เดิมกับสิ่งที่สังเกตได้และได้อภิปรายร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ควรมีกระดาษเขียนคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากกิจกรรม โดยใช้คำถาม เช่น สิ่งที่คุณคาดว่าจะเกิดขึ้นคือ ... สิ่งที่คุณสังเกตเห็น คือ ... สิ่งที่คุณคาดและสิ่งที่สังเกต เหมือนหรือต่างกันอย่างไร เป็นต้น

3.7.9 เขียน จับคู่ แลกเปลี่ยน (Write-Pair-Share)

เป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นของตนเอง และเมื่อได้แลกเปลี่ยนกับเพื่อนจะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนเขียนคำตอบลงบนกระดาษส่งคำตอบให้เพื่อนดูเพื่ออภิปรายร่วมกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันในชั้นเรียน

3.7.10 แลกเปลี่ยนสมุดบันทึก (Note Sharing)

เมื่อถึงประเด็นสำคัญผู้สอนควรหยุดให้เวลาผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนสมุดบันทึกกัน เพื่อช่วยเติมเต็มประเด็นที่ขาดหายไป โดยเฉพาะห้องเรียนที่มีผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน

3.7.11 จับคู่ถามตอบ (Question and answer pair)

เป็นการฝึกให้ผู้เรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน โดยผู้เรียนเขียนคำถาม 1-2 คำถาม จับคู่กันสลับถามตอบ แล้วแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันในชั้นเรียน

3.7.12 เวียนกันอภิปราย (Rotating Chair Discussion)

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้เสนอความคิดเห็นอย่างเปิดเผยโดยพูดทีละคน ผู้ที่ต้องการพูดคนถัดไปต้องยกมือขึ้น ผู้ที่พูดอยู่จะเลือกว่าใครจะเป็นผู้พูดคนต่อไป ผู้พูดคนถัดไปต้องสรุปประเด็นของผู้พูดก่อนหน้าแล้วจึงเสนอความคิดเห็นของตนเอง

3.7.13 โต๊ะกลม (Roundtable)

โดยการเขียนคำถามลงบนกระดาษ 1 แผ่น/ กลุ่ม สมาชิกคนแรกเขียนคำตอบลงบนกระดาษ จากนั้นส่งต่อให้เพื่อนคนถัดไปเพิ่มเติมหรือแก้ไขไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคน นักเรียนคนสุดท้ายอ่านคำตอบของทุกคนเพื่อสรุปเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยน/ นำเสนอความรู้ร่วมกันในชั้นเรียน

3.7.14 สุ่มหัวคิด (Numbered Heads Together)

เป็นกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดเพื่อหาคำตอบ และมั่นใจว่าสมาชิกทุกคน ในกลุ่มสรุปได้ตรงกัน เมื่อสุ่มเลือกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มขึ้นมาตอบคำถาม จะต้องสามารถตอบคำถามได้ตรงกับความคิดเห็นของกลุ่ม

3.7.15 ออกข้อสอบ (Quiz/ Test questions)

เป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการสอนในช่วงท้ายบทเรียนหรือก่อนสอบ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน โดยผู้เรียนจะออกข้อสอบโดยใช้คำถามที่เน้นความคิดขั้นสูง จากนั้นรวบรวมคำถามและให้ผู้เรียนช่วยกันจัดหมวดหมู่ของคำถาม

3.7.16 อ่างปลา (The fish bowl)

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้เขียนคำถามลงบนกระดาษเกี่ยวกับประเด็นที่สงสัยหรือต้องการให้อธิบายเพิ่มเติม โดยใส่ชื่อคำถามลงในโหลที่วางไว้หน้าห้องเรียน หลังจากนั้นผู้สอนจะเลือกคำถามมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

3.7.17 กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ แล้วให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มไปเรียนรู้เนื้อหาที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นกลับมาอธิบายหรือสอนเพื่อนในกลุ่ม แล้วครูจะทดสอบนักเรียนแต่ละคนเพื่อนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.7.18 กระบวนการสอนรูปแบบ ที.เอ.ไอ. (Team-Assisted Individualization; TAI)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ แล้วให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกหัด สมาชิกที่ทำได้ร้อยละ 75 แล้วให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย ถ้ายังทำไม่ได้ถึงร้อยละ 75 จะต้องทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกว่าจะได้ แล้วให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย นำคะแนนการทดสอบรวบยอดของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.7.19 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบ ที.จี.ที. (Team Games Tournament; TGT)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ แล้วให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนแยกย้ายไปแข่งขันกับกลุ่มอื่นตามระดับความสามารถ คนที่ได้คะแนนจากการตอบคำถามมากที่สุดในแต่ละกลุ่มจะได้โบนัสเพิ่ม เมื่อทุกกลุ่มแข่งขันเสร็จแล้ว นำคะแนนที่ได้ของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.7.20 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบ แอล.ที. (Learning Together; LT)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ แล้วให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยแต่ละคนจะมีบทบาทแตกต่างกัน เช่น อ่านคำสั่ง หาคำตอบ ตรวจสอบคำตอบ แล้วสมาชิกทุกคนร่วมกันสรุปคำตอบเพื่อส่งเป็นผลงานกลุ่ม

3.7.21 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบ ซี.ไอ.อาร์.ซี. (Cooperative Integrated Reading and Composition)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถในการอ่าน แล้วให้สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันอ่านแบบเรียน หลังจากนั้นครูแบ่งกลุ่มแบบละความสามารถในการอ่านเพื่อจัดทำรายงาน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ แล้วให้คะแนนเป็นกลุ่ม ต่อมาครูจัดกิจกรรมการอ่านให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแล้วให้ช่วยกันวิเคราะห์สิ่งที่ได้จากการอ่านเพื่อฝึกทักษะในการอ่าน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเข้ารับการทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนทักษะการอ่านไปเรื่อยๆ จนกระทั่งสามารถเขียนเรื่องตามหัวข้อที่ตนเองสนใจได้

3.7.22 กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

เป็นวิธีที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ แล้วให้นักเรียนศึกษาข้อมูลร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะใช้ความสามารถที่ตนเองถนัดช่วยกลุ่มทำงานจนสำเร็จ

3.7.23 Active reading

เป็นวิธีที่ให้นักเรียนอ่านบทความแล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้อ่านกับเพื่อน แล้วเขียนเป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษโปสเตอร์ เพื่อทำกิจกรรม Gallery walk ต่อไป

3.7.24 Brainstorming

โดยผู้สอนกำหนดหัวข้อและเวลา จากนั้นแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป แล้วทุกคนนำเสนอแนวคิดของตนและบันทึกทุกแนวคิดที่มีผู้นำเสนอ

3.7.25 Agree & Disagree Statement

ผู้สอนตั้งคำถามโดยมีตัวเลือกให้ผู้เรียนว่าเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร เช่น อาจใช้ไม้ปิงปองที่มีสี 2 ด้านต่างกัน เป็นอุปกรณ์ช่วยตอบ แล้วเลือกผู้ตอบในแต่ละกลุ่มให้อธิบาย หลังจากนั้นจึงอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน

3.7.26 Carousel

ครูผู้สอนกำหนดหัวข้อเรื่อง แล้วแบ่งเป็นหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน แบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ได้จำนวนกลุ่มเท่ากับจำนวนหัวข้อย่อย จากนั้นเขียนหัวข้อย่อย ๆ ลงบนกระดาษโปสเตอร์ แล้วติดไว้รอบ ๆ ห้อง แต่ละกลุ่มระดมความคิดและเขียนลงในกระดาษโปสเตอร์ เมื่อครบ 2-3 นาที เปลี่ยนไประดมความคิดหน้าโปสเตอร์ถัดไป โดยอ่านแนวคิดของกลุ่มก่อนหน้า ถ้าเห็นด้วยให้ใส่เครื่องหมายถูกและเพิ่มสิ่งที่คิดเห็นแตกต่าง จากนั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน

3.7.27 Concept Map

เป็นเทคนิคที่มีลักษณะคล้ายการเขียน Mind Map แต่การเขียนแผนผังมโนทัศน์ จะแสดงแนวคิดและใช้คำเชื่อมโยงระหว่างแนวคิด

3.7.28 Gallery Walk

ครูผู้สอนกำหนดหัวข้อเรื่อง เขียนแนวคิด วิธีการ ลงบนกระดาษโปสเตอร์ แล้วติดไว้รอบ ๆ ห้อง เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างการเดินชมผลงาน

3.7.29 Problem/ Project-based Learning หรือ Case Study

เป็นเทคนิคที่ใช้เรื่องจริงหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน บ้าน โรงเรียน หรือที่เกิดขึ้นกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และหาทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการบูรณาการความรู้ที่ได้เรียนกับประสบการณ์ตรงหรือสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม

3.7.30 Role Playing

เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสดงออกตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อเป็นประสบการณ์ที่จะนำไปแก้ไขปัญหาและสถานการณ์จริงในชีวิต ผู้เรียนได้เรียนรู้ การแสดงออกฝึกวางแผนการทำงานร่วมกัน เข้าใจความรู้สึกและพฤติกรรมทั้งของตนเองและของผู้อื่น

3.7.31 Predict-Observe-Explain

ครูผู้สอนจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยผู้เรียนเขียนทำนายสิ่งที่น่าสนใจ สันเกตและบันทึกผล อธิบายสิ่งที่สังเกตได้ โดยผู้เรียนอาจทำการทดลองสำรวจ หรือค้นคว้าเพิ่มเติมได้

3.7.32 Clarification Pause

เป็นเทคนิคที่เมื่ออธิบายถึงประเด็นที่สำคัญ ผู้สอนควรให้เวลาผู้เรียนตกผลึกความคิด และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหากต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม

3.7.33 Card Sorts

ผู้สอนจัดเตรียมบัตรคำ/ บัตรภาพ ไว้ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มบัตรภาพนั้น ๆ และต้องอธิบายเกณฑ์ที่ใช้จัดกลุ่มให้เพื่อนและผู้สอนฟัง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

3.7.34 Chain Note

ผู้สอนเตรียมคำถาม/ ข้อความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการไว้ โดยอาจพิมพ์ลงบนกระดาษ A4 แล้วให้ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำถาม/ ข้อความนั้นๆ 1-2 ประโยค จากนั้นส่งต่อกระดาษให้เพื่อนที่นั่งถัดไปเพื่อช่วยกันตอบคำถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถใช้ก่อนเรียนหรือหลังเรียนก็ได้ และควรส่งกระดาษแผ่นนั้นกลับในทิศทางเดิมเพื่อให้ผู้ที่เขียนก่อนได้อ่านความเห็นทั้งหมดด้วย

3.7.35 Students' Reflection

เป็นการให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด อาจจะให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในคาบเรียน เสนอแนะเกี่ยวกับการเรียน ถามคำถามที่ยังสงสัย หรือให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน

3.7.36 Guided lecture

ผู้สอนนำเสนอข้อมูลโดยการบรรยายและผู้เรียนจดบันทึก จากนั้นผู้เรียนจะได้รับเวลาสั้นๆ ในการตรวจบันทึกของพวกเขา หลังจากตรวจสอบบันทึกของตนเองผู้เรียนจะร่วมกันหารือเกี่ยวกับการบันทึกของพวกเขาในกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าพวกเขาจดบันทึกข้อมูลที่ถูกต้อง

3.7.37 Responsive lecture

ผู้เรียนสร้างรายการของคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชา แล้วจัดอันดับความสำคัญของคำถาม โดยผู้สอนจะใช้อันดับของคำถามนี้เป็นโครงสำหรับการบรรยายหรือการอภิปราย

3.7.38 ผู้เรียนทบทวนบทเรียน (Student-led review session)

เป็นการให้นักเรียนทบทวนความรู้และข้อสงสัยต่าง ๆ ในการทำกิจกรรม โดยครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา

3.7.39 การวิเคราะห์วีดิทัศน์ (Analysis or Reactions to Videos)

เป็นการให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ประมาณ 5-20 นาที แล้วให้แสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู โดยใช้การอภิปราย การเขียน หรือการสรุปเนื้อหาเป็นกลุ่ม

3.7.40 การเขียนบันทึกการเรียนรู้ (Keeping Journals or Logs)

เป็นการให้นักเรียนสรุปความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ของตนเอง

3.7.41 บัตรคำสร้างความคุ้นเคย (Getting Acquainted Note Card)

เป็นการแจกบัตรคำให้นักเรียนก่อนเรียนหรือเรียนจบคาบแรก แล้วให้เขียนชื่อและข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง และตอบคำถามต่างๆ เช่น อยากให้ครูรู้อะไรเกี่ยวกับตัวนักเรียนบ้าง นักเรียนอยากเรียนอะไร เป็นต้น

3.7.42 ความเรียงขนาดสั้นในชั้นเรียน (Mini Class Essay)

เป็นการให้นักเรียนสนทนาเกี่ยวกับบทเรียน ช่วยกันกำหนดคำถาม แล้วเขียนคำตอบที่ได้เป็นความเรียง

3.7.43 บัตร ABCDE (ABCDE Flashcard)

เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนตั้งคำถามแบบเลือกตอบ แล้วครูรวบรวมคำถามมาให้ให้นักเรียนตอบ โดยการชูบัตรตัวอักษร A B C D E เพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรืออาจจะใช้บัตรตัวอักษร T และ F สำหรับคำถามแบบถูกผิด

3.7.44 แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map)

เป็นการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนแล้วนำมาอภิปรายร่วมกัน

3.7.45 ผลัดกันสัมภาษณ์ (Interview Give and Take)

เป็นการให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนและผลัดกันสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนด จากนั้นให้รายงานว่าได้ข้อมูลอะไรบ้าง

สรุปได้ว่า กลยุทธ์และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแต่ละวิธี มีรูปแบบและการดำเนินการ ที่แตกต่างกันออกไป แต่สิ่งหนึ่งที่มีร่วมกัน คือ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันเพื่อสร้างองค์ความรู้และสรุปมโนคติที่ได้จากการเรียน ซึ่งแต่ละกลยุทธ์หรือเทคนิคก็มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาและผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นครูผู้สอน จึงต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ อย่างรอบคอบ เพื่อที่จะเลือกใช้กลยุทธ์หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ มีมโนคติที่ชัดเจน และมีความสุขในการเรียน

4. มโนคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของมโนคติ

มโนคติ (Concept) มีคำเรียกต่างกันไป เช่น มโนทัศน์ (สุทธิณี เพชรทองคำ, 2556, น.40; ประภัสสร สารธนะ, 2559, น.45; พิชรี โพชนา, 2559, น.60; สุภารัตน์ เกียรติจรุงพันธุ์, 2559, น.52) และมโนคติ (ปริญญา พันธุ์วิไล, 2556, น.12; นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์, 2557, น.

9-9; วรพจน์ โพธิ์พันธุ์ไม้, 2556, น.7; สุพิชญา กมลรัตน์, 2557, น.8; ธิดารัตน์ ขอดจันทิก, 2558, น.17; สุรัชย์ จันทรเพ็ญ, 2559, น.19; จตุพร พงศ์พีระ, 2560, น.51) ซึ่งมีการให้ความหมายไว้ ดังนี้

มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจโดยสรุปของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่ได้จากการสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น อาจจะเป็นชนิด ประเภท คุณสมบัติ หรือคุณลักษณะร่วมกันแล้วทำการประมวลเข้าด้วยกัน จัดลำดับความสัมพันธ์เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น ๆ (สุทธิณี เพชรทองคำ, 2556, น.41; ประภัสสร สารธนะ, 2559, น.46; พัชรี โปชนา, 2559, น.60; สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.53)

มโนคติ หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจภายในตัวบุคคลที่จะตีความและสรุป ความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลที่เกิดจากการสังเกต ประสบการณ์เดิม หรือการได้รับ ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งนั้นจนเกิดเป็นการรับรู้ แล้วใช้คุณลักษณะสำคัญที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นมา แยกแยะ สังเคราะห์ และประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป คุณสมบัติ หรือลักษณะเฉพาะเจาะจงของ สิ่งนั้น โดยมโนคติของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น (ปริญา พันธ์วิไล, 2556, น.15; นวลจิตต์ เขาวีระพิงศ์, 2557, น.9-9; วรพจน์ โพธิ์พันธุ์ไม้, 2556, น.7; สุพิชญา กมลรัตน์, 2557, น.9; ธิดารัตน์ ขอดจันทิก, 2558, น.18; สุรัชย์ จันทรเพ็ญ, 2559, น.20; จตุพร พงศ์พีระ, 2560, น.53)

โดยมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ประเภทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นำมาสรุปรวมกัน เกิดจากการสรุปรวมความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงของสิ่ง ทั้งหลาย และเกิดจากการนำเอาข้อมูลหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มาสังเคราะห์และสรุปรวมเข้าด้วยกัน อย่างลึกซึ้ง เป็นกระบวนการต่อเนื่องตั้งแต่ความรู้เบื้องต้นไปจนกระทั่งถึงความรู้ระดับสูง มีทั้งระดับที่ เป็นรูปธรรมและนามธรรมมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน มโนคติหนึ่ง ๆ อาจเกิดจากการนำมโนคติ หลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล ซึ่งมโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นสากล ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนและมีความรู้ในระดับสูงชัดเจนมากยิ่งขึ้น (ปริญา พันธ์วิไล, 2556, น.15; สุพิชญา กมลรัตน์, 2557, น.9)

สรุปได้ว่า มโนคติ คือ ความคิดหรือความเข้าใจโดยสรุปเกี่ยวกับเรื่องหนึ่ง ๆ ที่บุคคล สร้างขึ้นจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถจัดลำดับ และสร้างคำจำกัดความได้ โดยมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ ทาง วิทยาศาสตร์เรื่องต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติ และประสบการณ์ จนทำให้เกิดความ เข้าใจ สามารถสรุปความหมาย อธิบายความสัมพันธ์ ตลอดจนให้คำจำกัดความได้

4.2 ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับมโนคติ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนพบเจอ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น

เป็นการศึกษาเชิงประจักษ์ และเป็นการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นักการศึกษาจึงพยายามทำความเข้าใจกระบวนการที่จะทำให้เกิดความรู้ โดยอาศัยแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการนำแนวคิดที่มีส่วนทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยครูมีหน้าที่คอยช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้รับใหม่ ให้ไปสัมพันธ์กับข้อมูล ความรู้เดิมที่มีอยู่ และเกิดการค้นหาคำตอบจากการทำความเข้าใจด้วยตนเอง (พงศ์พรหม พรเพิ่มพูน, 2556, น. 2)

การสร้างมโนคติ เกิดจากกระบวนการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส มีการจัดระบบเชื่อมโยงข้อมูล แล้วตีความหมายให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเก็บข้อมูลไว้เป็นความจำ เมื่อได้รับข้อมูลชนิดเดิมซ้ำๆ ก็จะสามารถสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลนั้นได้ แต่ถ้าได้รับข้อมูลที่ไม่ใช่ประสบการณ์หรือไม่มีความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาก่อน สมอังกจะดำเนินการเปรียบเทียบข้อมูลกับลักษณะต้นแบบ แล้วนำผลไปจำแนกว่าเป็นมโนคติหรือไม่ เมื่อเกิดมโนคติกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ก็จะสามารถอธิบายนิยาม ลักษณะ กฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับข้อมูลเรื่องนั้นๆ ได้ (เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2551, น.4, อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.57-58)

ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างมโนคติ ได้รับอิทธิพลส่วนหนึ่งจากแนวคิดของทาบาส ที่เน้นให้มีการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน จุดประสงค์ของการสร้างมโนคติ คือ การทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะแนวคิดต่าง และขยายความรู้ไปสู่ประเภทของมโนคติที่กว้างมากขึ้น เป็นการใช้ความคิดขั้นสูงจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ เพื่อสรุปเป็นความหมายและแปลงไปสู่การนำไปใช้ต่อไป (ปุณณานิ เจ๊ะหนุ่ม, 2551, น.30, อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.57-58)

การสร้างมโนคติในระยะแรก จะเป็นวิธีการค้นหาคำตอบและปัญหาต่าง ๆ โดยผู้เรียนต้องมองเห็นความแตกต่างของข้อมูลคุณลักษณะต่าง ๆ พร้อมทั้งลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีหากมีการเสริมแรงและมีความค่อยเป็นค่อยไปในการเรียนรู้จนเกิดมโนคติที่ถูกต้อง (อุบลรัตน์ เพ็งสสิต, 2556, น.87) โดยมีทฤษฎีพื้นฐาน (Ausubel, 1968, p.517, อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.57-58) 3 ประการ คือ

1) *โครงสร้างความรู้* ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมอง มีการจัดลำดับของมโนคติ ว่าเกิดจากมโนคติที่มีความกว้าง สุ่มมโนคติที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2) *กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า* โดยออซูเบลกล่าวว่า การเรียนรู้ อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แล้วเกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด ซึ่งเป็นการขยายความรู้ที่เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า และหากผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กัน ก็จะทำให้กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าเพิ่มขึ้นด้วย

3) การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนคติได้ก็จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติ ก่อให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนคติ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

สรุปได้ว่า มโนคติมีแนวคิดพื้นฐานที่เน้นให้มีการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนเป็นการใช้ความคิดขั้นสูงจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ เพื่อสรุปเป็นความหมายและแปลงไปสู่การนำไปใช้ต่อไป โดยอาศัยทฤษฎีพื้นฐาน 3 ประการ คือ โครงสร้างความรู้ กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า และการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ

4.3 องค์ประกอบของมโนคติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของมโนคติ จากแนวคิดต่าง ๆ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540, อ้างถึงใน ปริญา พันธ์วิไล, 2556, น.15-16; พันธุ์ ทองชุมนุช, 2547, น.199, อ้างถึงใน ประภัสสร สารระณะ, 2559, น.48; Chiappetta and Koballa, 2010, อ้างถึงใน พงศ์พรหม พรเพิ่มพูน, 2556, น.21-22; Joyce, Weil, & Calhon, 2011, p.112, อ้างถึงใน จตุพร พงศ์พีระ, 2560, น.53; จิระ ดีช่วย, 2554, น.101-102, อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.56) สรุปได้ ดังนี้

4.3.1 ชื่อมโนคติ (Name)

เป็นคำ กลุ่มคำ หรือข้อความที่ใช้แทนกลุ่มหรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ โดยใช้ลักษณะร่วมกันในการจำแนก เป็นการช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนกำลังศึกษาเรื่องอะไร และช่วยให้สามารถเชื่อมโยงถึงเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้

4.3.2 กฎเกณฑ์ (Rule)

เป็นการให้คำนิยาม คำจำกัดความ หรือข้อความที่เป็นลักษณะสำคัญของมโนมตินั้น

4.3.3 คุณลักษณะ (Attribute)

หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่ใช้เป็นลักษณะร่วม หรือเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับพัฒนาการทางสติปัญญา

4.3.4 คุณค่าของลักษณะ (Attribute Value)

ในการจำแนกสิ่งต่างๆ โดยใช้ คุณลักษณะเฉพาะนั้น พบว่าบางลักษณะอาจมีการแปรค่าได้หลายระดับ ดังนั้นในการพิจารณาเพื่อจัดหมวดหมู่ของลักษณะ จึงจำเป็นต้องพิจารณาคุณค่านั้นด้วย

4.3.5 ตัวอย่างของมโนคติ (Example)

คือ การที่ผู้เรียนเกิดการรู้เกี่ยวกับมโนมตินั้น สามารถที่จะยกตัวอย่างมโนคติได้อย่างถูกต้อง และสามารถยกตัวอย่างสิ่งที่ไม่ใช่มโนคติได้อย่างถูกต้อง

สรุปได้ว่า มโนคติมีองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อมโนคติ กฎเกณฑ์ หรือคำจำกัดความ คุณลักษณะ คุณค่าของลักษณะ และตัวอย่างของมโนคติ

4.4 กระบวนการสร้างมโนคติ

พินช์ ทองชุนนุ (2547, น.204, อ้างถึงใน สุรชัย จันทร์เพ็ง, 2559, น.22) กล่าวว่า การสร้างมโนคติมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะการเรียนรู้เริ่มต้นจากการสัมผัสรับรู้ ประสบการณ์ต่างๆ เป็นพื้นฐาน และเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้น หลายๆ ครั้ง ผู้เรียนก็จะสามารถนำมาสรุปรวมกันจนเกิดเป็นมโนคติที่ชัดเจน และหากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ และเก็บรวบรวมมโนคติได้มากขึ้น ผู้เรียนก็จะสามารถนำมโนคติที่เก็บรวบรวมและสรุปไว้ มาใช้ประโยชน์ เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในขั้นสูงต่อไป สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนกำลังเผชิญ ซึ่งในการสร้างมโนคติมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ดังนี้

4.4.1 สภาพความพร้อมของผู้เรียน ทั้งทางด้านสภาพร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา

4.4.2 ประสบการณ์และมโนคติเดิมที่นักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนระดับสูงมากยิ่งขึ้น

4.4.3 แรงจูงใจในการใฝ่สัมฤทธิ์ หากผู้เรียนมีความต้องการใฝ่ที่จะเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้เป็นตัวกระตุ้นอยู่อย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ผู้เรียนมีการฝึกฝนจนเกิดมโนคติขึ้นได้

4.5 การวัดมโนคติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดมโนคติจากแนวคิดที่มีผู้นำเสนอไว้ (ชุตินา รอดสุด, 2550, น.28-29: จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2554, อ้างถึงใน นิศากร บริบูรณ์, 2556, น.14-16: วันเพ็ญ คำเทศ, 2560, น.56-59) สรุปได้ดังนี้

4.5.1 ใช้แบบวัดมโนคติแบบอตันัย (open-ended test)

การใช้แบบวัดแบบอตันัย ใช้ได้ผลดีทั้งในการวินิจฉัยมโนคติพื้นฐานและมโนคติที่ซับซ้อน นิยมใช้อย่างกว้างขวางในการตรวจสอบมโนคติของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสร้างได้ง่าย และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบได้ตามแนวคิดของตนเอง และเป็นการวัดว่าสามารถบูรณาการเรื่องต่างๆ เหล่านั้นได้ ครูต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหานั้นเป็นอย่างดี ต้องใช้เวลาในการสอบการตรวจ และการวินิจฉัยค่อนข้างยาก ทำให้เป็นข้อจำกัดของวิธีการนี้

4.5.2 ใช้แบบวัดมโนคติแบบปรนัยตอนเดียว (One-tier Multiple Choice Format)

เป็นวิธีการที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือจุดด้อยของผู้เรียน เพื่อแยกแยะผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใด และหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อย

เนื่องจากสาเหตุอะไร เป็นข้อสอบที่ตอบสนองสภาพการณ์ สามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะค้นคว้า วิเคราะห์อุปสรรค และความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน

4.5.3 ใช้แบบวัดมโนคติแบบปรนัยสองตอน (Two-tier Multiple-choice Format)

แบบวัดมโนคติแบบปรนัยสองตอน ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อเสียของแบบวัดแบบตอนเดียว โครงสร้างของแบบวัดชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามและส่วนของคำตอบซึ่งมี 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบและตัวลวง และส่วนที่สองเป็นบรรทัดว่างให้ผู้ตอบเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบส่วนแรก อย่างไรก็ตามแบบวัดชนิดนี้ก็ยังมีข้อจำกัดในการจำแนกว่าการที่ผู้เรียนตอบผิดนั้นเป็นเพราะมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน หรือตอบผิดเพราะไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ

4.5.4 ใช้แบบสัมภาษณ์ (Interview form)

การสัมภาษณ์มีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบความรู้สึกนึกคิดของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ลักษณะสำคัญของการสัมภาษณ์ คือ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเชิงลึก แต่ต้องใช้เวลาในการสัมภาษณ์คนเป็นจำนวนมากเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี นอกจากนี้ข้อคิดของผู้ให้สัมภาษณ์ยังมีผลต่อข้อมูลที่เก็บรวบรวม และที่สำคัญการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ก็ค่อนข้างยุ่งยาก

4.5.5 ใช้แผนผังมโนคติ

การใช้แผนผังมโนคติเป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจสอบมโนคติของนักเรียน ทั้งสำหรับตรวจสอบความรู้เดิม หรือประเมินความรู้หรือมโนคติหลังจากที่เรียนแล้ว เนื่องจากแผนผังมโนคติ เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมตั้งแต่ 2 มโนคติขึ้นไป เมื่อผู้เรียนสามารถทำได้จะแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงหรือการบูรณาการสิ่งที่เรียนรู้

4.5.6 ใช้เทคนิคการทำนาย-การสังเกต-การอธิบาย (Prediction-Observation-Explanation, POE)

เทคนิค POE ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำนายก่อนลงมือทำกิจกรรมพร้อมอธิบายเหตุผล ขั้นที่ 2 ทำการสังเกตและบันทึกผลที่สังเกตได้ และขั้นที่ 3 การอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายในขั้นที่ 1 กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในขั้นที่ 2 เทคนิคนี้ทำให้ทราบถึงมโนคติของนักเรียน โดยจะนำพื้นฐานความรู้เดิมมาเป็นพื้นฐานในการทำนาย ซึ่งจะทราบได้จากการเขียนเหตุผล

4.5.7 ใช้เทคนิค Think-Aloud Pairs

เทคนิค Think-Aloud Pairs เหมาะสมกับห้องเรียนที่มีจำนวนน้อย โดยนักเรียนจะทำกิจกรรมเป็นคู่ และมีหน้าที่เป็นผู้แก้ปัญหาและผู้รับฟังสลับกันในการตอบคำถามที่ได้รับ โดยผู้แก้ปัญหาจะคิดออกมามาตั้ง ๆ (think-aloud) ถึงขั้นตอนการแก้ปัญหา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4.5.8 ใช้แบบผสมผสาน (Mixed Method)

ในการศึกษามโนคติของผู้เรียนนั้น ไม่ได้จำกัดว่าจะต้องใช้หลักการและเครื่องมือเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น นักวิจัยหลายคนจึงได้พัฒนาแบบวัดมโนคติที่ผสมผสานวิธีการวัดหลายอย่างเข้าด้วยกัน เช่น การสอบระดับนานาชาติ PISA และ TIMSS ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้แบบบูรณาการในการตอบคำถาม ทำให้ทราบถึงความรู้พื้นฐานและความสามารถในการบูรณาการความรู้ของนักเรียน

สรุปได้ว่า การวัดมโนคติสามารถใช้เครื่องมือหรือวิธีการได้หลากหลาย เช่น การใช้แบบวัดมโนคติแบบอัตร้อย การใช้แบบวัดมโนคติแบบปรนัยตอนเดียว การใช้แบบวัดมโนคติแบบสองตอน การใช้วิธีสอบปากเปล่า การใช้แผนผังมโนคติ การใช้เทคนิคการทำนาย-การสังเกต-การอธิบายการใช้เทคนิค Think-Aloud Pairs และการใช้แบบผสมผสาน ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะเลือกแบบวัดแบบใดที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและธรรมชาติของผู้ถูกวัด สำหรับผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดมโนคติแบบปรนัยสองตอน (Two-tier Multiple-choice Format) เนื่องจากเป็นแบบวัดที่สามารถใช้งานได้สะดวก เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน ดังที่ชนาธิป พรกุล (2554, น.132 อ้างถึงใน สุรัชชัย จันทร์เพ็ญ, 2559, น.23) กล่าวว่า การวัดมโนคติสามารถวัดได้หลายระดับ โดยมีตั้งแต่ระดับง่ายจนถึงยาก ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ครูจะต้องพิจารณาว่าระดับมโนคติที่เหมาะสมกับผู้เรียนคือระดับใด เครื่องมือที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือสำหรับการวัดมโนคติ เช่น การใช้แบบทดสอบแบบตัวเลือก 2 ลำดับชั้น (Two-tier Multiple-choice Format) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก และให้เหตุผลอธิบายสนับสนุนคำตอบ ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่มีผู้เสนอไว้ สรุปได้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การเปรียบเทียบเกณฑ์การให้คะแนนมโนคติตามแนวคิดต่าง ๆ

Westbrook and Marek (1991 and 1992 อ้างถึงใน นิศากร บริบูรณ์, 2556, น.14)	สสวท. (2546 อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.88)	Costu, Ayas,Niaz, Unal and Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33)
1) ความเข้าใจมโนคติสมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และการให้เหตุผลถูกต้อง สมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ สำคัญ ให้ 3 คะแนน	1) มโนทัศน์ที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลครบองค์ประกอบ ที่สำคัญ ให้ 3 คะแนน	1) ความเข้าใจสมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และการให้เหตุผลถูกต้อง สมบูรณ์ องค์ประกอบสำคัญครบ ให้ 3 คะแนน

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

Westbrook and Marek (1991 and 1992 อ้างถึงใน นิศากร บริบูรณ์, 2556, น.14)	สสวท. (2546 อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.88)	Costu, Ayas,Niaz, Unal and Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33)
2) ความเข้าใจโมมติถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และการให้เหตุผล ถูกแต่ขาดองค์ประกอบสำคัญ บางส่วน ให้ 2 คะแนน	2) มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และให้ เหตุผลถูกต้อง แต่ขาด องค์ประกอบสำคัญบางส่วน ให้ 2 คะแนน	2) ความเข้าใจบางส่วน หมายถึง คำตอบผิดแต่การให้เหตุผลถูกต้อง หรือ คำตอบถูกแต่การให้เหตุผล ขาดองค์ประกอบสำคัญบางส่วน หรือไม่ตอบเหตุผล ให้ 2 คะแนน
3) ความเข้าใจโมมติคลาดเคลื่อนบางส่วน หมายถึง คำตอบถูกบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจ คลาดเคลื่อน หรือ คำตอบถูก แต่ไม่อธิบาย ให้ 1 คะแนน	3) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูกต้อง แต่การให้เหตุผลบางส่วนถูก และบางส่วนผิด ให้ 1 คะแนน	3) ความเข้าใจคลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูก และการให้ เหตุผลผิด หรือบางส่วนมีความ คลาดเคลื่อน ให้ 1 คะแนน
4) ความเข้าใจโมมติคลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบ แสดงความเข้าใจที่ คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน	4) ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบถูกหรือผิด แต่การให้ เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ คำถาม ให้ 0 คะแนน	4) ความไม่เข้าใจ หมายถึง คำตอบผิด ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่อธิบายเหตุผล ให้ 0 คะแนน
5) ความไม่เข้าใจ หมายถึง คำตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน		5) ไม่ตอบคำถาม หมายถึง ไม่ตอบคำถามเลย ให้ 0 คะแนน

จากตารางที่ 2.6 ผู้วิจัยได้สรุปเกณฑ์การให้คะแนนโมมติตามแนวคิดต่าง ๆ ดัง ตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 สรุปเกณฑ์การให้คะแนนมโนคติตามแนวคิดต่าง ๆ

Westbrook and Marek (1991 and 1992 อ้างถึงใน นิตสาร บริบูรณ์, 2556, น.14)			สสวท. (2546 อ้างถึงใน สุदारัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559, น.88)			Costu, Ayas, Niaz, Unaland Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33)		
คะแนน	ตัวเลือก	เหตุผล	คะแนน	ตัวเลือก	เหตุผล	คะแนน	ตัวเลือก	เหตุผล
3	✓	ถูก และครบ องค์ประกอบ	3	✓	ถูก และครบ องค์ประกอบ	3	✓	ถูก และครบ องค์ประกอบ
2	✓	ถูก แต่ขาด องค์ประกอบ สำคัญ บางส่วน	2	✓	ถูก แต่ขาด องค์ประกอบ สำคัญ บางส่วน	2	✗	ถูกต้อง ✓ ถูก แต่ขาด องค์ประกอบ สำคัญ หรือไม่ อธิบายเหตุผล
1	✓	ถูก แต่มี บางส่วน คลาดเคลื่อน หรือไม่อธิบาย	1	✓	มีบางส่วนถูก และบางส่วน ผิด	1	✓	ผิด หรือ บางส่วน คลาด เคลื่อน
0	✗	คลาดเคลื่อน ทั้งหมด	0	✓	ไม่ถูกต้อง หรือ ✗ อธิบาย	0	✗	ตอบไม่ตรง คำถาม หรือไม่อธิบาย
	ไม่ ตอบ	ไม่ตอบ หรือตอบ ไม่ตรงคำถาม					ไม่ ตอบ	ไม่ตอบ

จากการเปรียบเทียบเกณฑ์การให้คะแนนมโนคติ พบว่าแนวคิดของ Costu, Ayas, Niaz, Unal and Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33) มีเกณฑ์ที่ครอบคลุมและชัดเจนมากที่สุด เนื่องจากมีการให้ระดับคะแนนที่ละเอียด ครอบคลุมกรณีการตอบของผู้เรียนที่หลากหลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์ดังกล่าวในการให้คะแนนมโนคติ โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าว มีรายละเอียด ดังนี้

1) ความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU)

หมายถึง คำตอบของผู้เรียนถูก และการให้เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบถูกต้อง สมบูรณ์ มีองค์ประกอบที่สำคัญครบ ให้ 3 คะแนน

2) *ความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU)*

หมายถึง คำตอบของผู้เรียนผิด แต่การให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบถูกต้อง หรือคำตอบของผู้เรียนถูก แต่การให้เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบขาดองค์ประกอบสำคัญบางส่วน หรือไม่ตอบเหตุผล ให้ 2 คะแนน

3) *ความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM)*

หมายถึง คำตอบของผู้เรียนถูก แต่การให้เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบผิด หรือบางส่วน มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ให้ 1 คะแนน

4) *ความไม่เข้าใจ (No Understanding; NU)*

หมายถึง คำตอบของผู้เรียนผิด ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่สามารให้เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบได้ ให้ 0 คะแนน

5) *ไม่ตอบคำถาม (No Response; NR)*

หมายถึง ผู้เรียนไม่ตอบคำถามเลย ให้ 0 คะแนน

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดมโนคติ

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2557, น.9-38) ได้เสนอกระบวนการสร้างเครื่องมือวิจัย โดยทั่วไป มีขั้นตอน ดังนี้

วิเคราะห์คุณลักษณะที่ต้องการวัด

เป็นการพิจารณาว่าคุณลักษณะที่ต้องการวัดคืออะไร โดยการพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัย ว่าตัวแปรที่ต้องการวัดคืออะไร

1. กำหนดความหมายหรือนิยามคุณลักษณะ

เมื่อทราบคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดแล้ว จะต้องกำหนดความหมายหรือให้นิยามว่าคืออะไร หรือหมายความว่าอย่างไร และถ้าจะวัดคุณลักษณะนั้นจะมีเนื้อหาครอบคลุมอะไรบ้าง

2. เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย

เมื่อนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้ว จะต้องเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย โดยผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 2 ลำดับขั้น (Two-tier Multiple-choice Diagnostic Test)

3. สร้างเครื่องมือ/ เขียนข้อคำถาม

เมื่อเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยแล้ว จะต้องสร้างเครื่องมือ/ เขียนข้อคำถาม ให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัด

5. พิจารณาทบทวนข้อคำถาม

เมื่อสร้างเครื่องมือแล้วจะต้องพิจารณาว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นได้ครอบคลุมเนื้อหาตามที่นิยามให้ความหมายไว้หรือไม่

6. จัดทำต้นฉบับเครื่องมือวิจัย

เมื่อพิจารณาทบทวนข้อคำถาม และแน่ใจว่าได้เขียนข้อคำถามครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อคำถามทั้งหมดมาจัดทำต้นฉบับเพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1) การตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปทดลองใช้

โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรม (Index of Item-Objective Congruence; IOC)

2) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยการนำไปทดลองใช้

โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัย เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ โดยพิจารณาค่าต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – coefficient Method) ตามแบบของครอนบาค (Cronbach)

3) จัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย

หลังจากตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยแล้ว จะต้องจัดทำคู่มือหรือคำแนะนำการใช้เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าสร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเอง อาจไม่จำเป็นต้องทำคู่มือการใช้ก็ได้

มโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

มโนคติที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความคิดรวบยอดที่นักเรียนสร้างขึ้นโดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อน ซึ่งอาจจะคลาดเคลื่อนจากแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ โดยเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีผู้ศึกษา วิเคราะห์ และนำเสนอมโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เช่น นิวเคลียสของเซลล์ทุกชนิดอยู่บริเวณกลางเซลล์ (มโนคติที่ถูกต้อง คือ นิวเคลียสอาจไม่ได้อยู่กลางเซลล์เสมอไป เช่น เซลล์พืชมีแวคิวโอลขนาดใหญ่อยู่กลางเซลล์ นิวเคลียสจึงเบียดไปอยู่บริเวณริม ๆ ของเซลล์) เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่คล้ายตะแกรงที่ยอมให้สารอนุภาคขนาดเล็กกว่าช่องว่างของเยื่อหุ้มเซลล์ผ่านได้ แต่สารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่จะผ่านไม่ได้ (มโนคติที่ถูกต้อง คือ เซลล์มีกอลไกควบคุมการเข้าออกของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์หลายวิธี ในบางกรณีสารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ก็สามารถผ่านเข้าออก

เซลล์ได้) เซลล์คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (มีโนมิตที่ถูกต้อง คือ เซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต)
(ปริญญา พันธุ์วิไล, 2556, น.18-19; ขวัญฤทัย เทียงจันทราทิพย์, 2559, น.100-103)



5. ความสุขในการเรียน

5.1 ความหมายของความสุขในการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของความสุขในการเรียนจากแนวคิดต่างๆ สรุปได้ว่าความสุขในการเรียน หมายถึง บรรยากาศทางอารมณ์ที่สำคัญในการจัดการศึกษา เป็นความรู้สึกที่นักเรียนแสดงออกถึงความพึงพอใจในการเรียน มีความรู้สึกที่ดีต่อการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทางการเรียนรู้ ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย เป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สนุกสนานที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนและครู และมีสัมพันธภาพที่ดีกับคนรอบข้าง ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอผลการเรียนรู้ตามความสนใจของตนเอง มีการสนองตอบการเรียนรู้ในทางบวก เห็นคุณค่าและประโยชน์ของการเรียนรู้อันเกิดจากกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของครูด้วยความเอาใจใส่ จนสามารถนำความรู้ ทักษะ และคุณค่าที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (บพิตร อิศระ, 2550, น.13; คู่บุญ ศกุนตนาค, 2552, น.5; กานต์ฤทัย ชลวิทย์, 2553, น.13; สำราญ สิริภคมงคล, 2554, น.13; พิณพนธ์ คงวิจิตต์, 2556, น.19; ศิริพร ทองย้อย, 2557, น.17; ศัทรียา รัตน์วิมล, 2558, น.23)

โดยความสำคัญของความสุขในการเรียน คือ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ของสมองที่มีประสิทธิภาพ เพราะนักเรียนจะรู้สึกดีต่อการเรียน ไม่รู้สึกว่าการเรียนน่าเบื่อหน่าย ส่งผลให้นักเรียนสนใจเรียน มีแรงจูงใจในการเรียน เห็นว่าบทเรียนมีคุณค่าและความหมายต่อตนเอง ยิ่งไปกว่านั้นความสุขในการเรียนยังทำให้นักเรียนมีอารมณ์แจ่มใส ร่าเริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (พิณพนธ์ คงวิจิตต์, 2556, น.19)

สรุปได้ว่า ความสุขในการเรียน คือ ความรู้สึกที่ดีที่นักเรียนมีต่อบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน อันเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันในชั้นเรียน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู จนสามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณค่าที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.2 ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545, อ้างถึงใน บพิตร อิศระ, 2550, น.13-23) ได้นำเสนอทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข สรุปได้ดังนี้

5.2.1 สร้างความรักและศรัทธา

การสร้างความรักและศรัทธาต่อการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสนใจต่อบทเรียน ต่อครู และผู้ร่วมเรียน การสร้างความรักจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1) การเรียนบนฐานแห่งความรัก ได้แก่ การสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน ครูต้องเข้าใจวิชาที่ตนจะสอน เข้าใจนักเรียน เข้าใจตนเอง รู้บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบ รู้สภาพของตัวเอง ครูต้องเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ว่าต้องการกำลังใจ ต้องการการยอมรับ และต้องการมีมิตร ที่เชื่อใจได้

2) บทเรียนที่สนุกและเพลิดเพลิน เป็นสิ่งที่จูงใจให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว กระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ ติดตาม และอยากแสวงหาความรู้ต่อไปอย่างไม่รู้จบ

3) การส่งเสริมความสนใจและสร้าง ความผูกพัน ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญมาก ในการจูงใจให้เด็กรักการเรียน หากครูทุกคนรู้วิธีผูกใจเด็ก ความเบื่อหน่าย ความเกียจคร้าน ต่อการเรียนจะหมดไปได้ โดยการศึกษาประวัติของนักเรียนแต่ละคน จดจำสิ่งเล็กๆ น้อยๆ เกี่ยวกับตัวเขา ติดตามถามข่าว ซึ่งจะช่วยให้เขามีกำลังใจที่จะทำสิ่งดี ๆ

5.2.2 เห็นคุณค่าการเรียนรู้

การเรียนรู้การรับรู้ของเด็กจะประสบความสำเร็จ เมื่อเขาเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ว่าเรียนไปทำไม เรียนไปเพื่ออะไร เรียนแล้วได้อะไร เรียนแล้วจะเป็นอะไร เรียนแล้วจะเป็นอย่างไรเด็กจะเห็นว่าบทเรียนแต่ละบทมีคุณค่าก็ต่อเมื่อสิ่งที่เขาเรียนนั้น เป็นประโยชน์และมีความหมายต่อตัวเขา

5.2.3 เปิดประตูสู่ธรรมชาติ

การเรียนแต่เฉพาะในห้องเรียนบางครั้งอาจจะรู้สึกคับแคบและอึดอัด ทั้งครูและเด็กจะรู้สึกสดชื่นและมีชีวิตชีวาขึ้น หากได้มีการออกไปนอกห้องเรียน ตามธรรมชาติของเด็กจะเป็นนักค้นคว้าและชอบเสาะแสวงหาคำตอบเกี่ยวกับโลกรอบตัว หนังสือที่มหัศจรรย์และน่าทึ่งที่สุด สำหรับเด็กคือหนังสือธรรมชาติ ยิ่งเด็กเล็กๆ ที่ยังอ่านหนังสือไม่ออก เขาจะอ่านสรรพสิ่งต่างๆ รอบตัวด้วยความรู้สึกและด้วยจิตสัมผัส

5.2.4 มุ่งมาดและมั่นคง

การรู้จักตัวเอง รู้จุดดีและจุดด้อยของตน ยอมรับสภาวะแห่งตน ไม่ดูถูกตนเอง ไม่โทษคนรอบข้าง ใจกว้าง และพร้อมจะปรับปรุงแก้ไข รู้จักระงับอารมณ์มั่นคง และตั้งใจจริง ย่อมจะนำความสำเร็จในชีวิตมาให้แก่ตน ซึ่งจะนำไปสู่ความภูมิใจ เห็นคุณค่าตัวเอง และไม่คิดว่าชีวิตของตัวเองเป็นสิ่งไร้ค่า

5.2.5 ดำรงรักษาไมตรีจิต

เมื่อเด็กโตขึ้นมาสังคมของเขาจะขยายวงจากในบ้านในครอบครัวไปสู่โรงเรียน และสังคมที่กว้างขึ้น เขาเริ่มต้องการเพื่อน เริ่มต้องการอยู่ร่วมกันเป็นหมู่ เป็นกลุ่มเป็นพวก ไม่ชอบอยู่โดดเดี่ยว ครูมีส่วนให้เด็กได้เรียนรู้วิธีการรักษาไมตรีจิตมิตรภาพต่อเพื่อนด้วยการจัดกิจกรรมที่เด็กได้มีส่วนร่วม

5.2.6 ชีวิตที่สมดุล

การรักษาสมดุลของชีวิต ก็คือการปรับตัวเองให้อยู่ในความพอเหมาะพอดี รู้ขีดจำกัดของความปรารถนาส่วนตน มีการประพฤติปฏิบัติที่ตรงงาม ไม่มากไม่น้อย มีความสำรวม ไม่หลงตัวเอง และขณะเดียวกันก็ไม่ถูกลูกตัวเอง ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้รู้และเข้าใจธรรมชาติของชีวิต และความเป็นไปในโลก ขณะเดียวกันก็ช่วยให้เขารู้จักตัวเอง รู้ความสามารถ รู้จุดอ่อนของตัวเอง รู้จักปรับตัวและรู้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด เด็กทุกคนมีสิทธิ์จะได้รับความสุขทั้งทางกายและทางใจ มีโอกาสที่จะได้เรียนตามความสนใจและความถนัด จุดมุ่งหมายของการเรียนที่เด็กควรจะได้รับคือการเรียนเพื่อให้รู้ (Learn to Know) รู้ให้ชัด รู้ให้กระจ่าง

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุขทั้ง 6 ทฤษฎี เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน หากนักเรียนได้รับการพัฒนาและจัดการเรียนรู้โดยอาศัยทฤษฎีดังกล่าว ก็จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ และมีความสุขในการเรียน

5.3 องค์ประกอบของการพัฒนาความสุขในการเรียน

กิตติวดี บุญเชื้อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, สุนทร ช่วงสุนิช, และวิภา ตัณฑุลพงศ์ (2540, น.11-25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้การเรียนรู้ของเด็ก ๆ ดำเนินไปอย่างมีความสุข ประกอบด้วยแนวคิด สำคัญ 6 ประการ สรุปได้ ดังนี้

5.3.1 นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ

นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งด้านความคิด ความสนใจ และความรู้สึกเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ ดังนั้น นักเรียนจึงควรได้รับการปฏิบัติจากผู้ใหญ่ในฐานะมนุษย์คนหนึ่ง กล่าวคือ นักเรียนควรมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจของตนเอง เลือกขนาดของตนเอง โดยมีผู้ใหญ่เป็นผู้ให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้มีศักยภาพทางความคิด มีสุขภาพจิตที่ดีและมีความหวังในชีวิต

5.3.2 ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน

ครูต้องเข้าใจธรรมชาติและสามารถเข้าถึงความรู้สึกที่ละเอียดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและทำตามความคิดของตนเอง และควรเอาใจใส่นักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน มีความมุ่งมั่นที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตนเอง รู้จักแก้ปัญหา และเรียนรู้วิธี ที่จะนำตัวเองไปสู่ความสำเร็จอย่างมีสติและคุณธรรม

5.3.3 นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง

นักเรียนต้องเห็นคุณค่าความเป็นมนุษย์ของตนเอง และรับรู้ความหมายของการมีชีวิตอยู่ โดยการยอมรับทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของตนเอง สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้โดยไม่

เสียสุขภาพจิต รวมทั้งนักเรียนต้องสร้างความรู้สึที่ดีต่อคนอื่นและเข้าใจความรู้สึกที่ดีของคนอื่นที่มีต่อตนเอง

5.3.4 นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ

การที่นักเรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ จะทำให้ได้ค้นพบศักยภาพของตนเอง ก่อให้เกิดกำลังใจในการทำสิ่งที่ตนต้องการด้วยความใส่ใจและมุ่งมั่น สามารถกระทำสิ่งนั้นๆ ได้ประสบความสำเร็จ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์เข้ากับตนเองได้อย่างกลมกลืนและสร้างสรรค์

5.3.5 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ รั้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม

บทเรียนควรก่อให้เกิดความสนุกในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมและเกิดความภาคภูมิใจ เมื่อตนได้ค้นพบความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ และถ่ายทอดให้ผู้อื่นทราบ นอกจากนี้ ครูควรจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ เพื่อให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น

5.3.6 สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

การจัดการเรียนรู้ควรสัมพันธ์กับธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และปรากฏการณ์ต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่น เพราะนักเรียนต้องเผชิญกับโลกความเป็นจริง การเรียนรู้ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จได้ หากนักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้กับชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การพัฒนาความสุขในการเรียนมีองค์ประกอบสำคัญ คือ การได้รับการยอมรับ ว่าเป็นมนุษย์ที่มีหัวใจ ได้เรียนกับครูที่มีความเมตตาและจริงใจ จนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง มีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและสนใจ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้มีความสนุกสนาน แปลกใหม่ ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข และสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5.4 กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความสุขในการเรียน

จากแนวคิดองค์ประกอบของความสุขในการเรียนที่ได้กล่าวมาข้างต้น กิตติวดี บุญชื่อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, สุนทร ช่วงสุนิช, และวิภา ตัณฑุลพงษ์ (2540, น.11-25) ได้นำไปเชื่อมโยงสู่แนวทางกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียน ดังนี้

5.4.1 บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก

การจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถในการยอมรับของเด็กแต่ละวัย ควรลำดับบทเรียนให้มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่แขนงอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจต่อชีวิตและครอบครัว

5.4.2 วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ

เพื่อตอบสนองความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน ครูควรมีการนำเสนอเนื้อหาให้เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ยัดเยียดหรือกดดัน เนื้อหาที่เรียนไม่มากเกินไปจนเด็กเกิดความล้า และไม่เบื่อเกินไป จนเด็กหมดความสนใจ

5.4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิด

ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดในแนวต่าง ๆ ของเด็ก รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ คิวคิดวิเคราะห์ จากการประมวลข้อมูลและเหตุผลต่าง ๆ รวมทั้งคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ

5.4.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้สัมพันธ์และสอดคล้องกับธรรมชาติ

เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสความงาม และความเป็นไปของสรรพสิ่งรอบตัว บทเรียนจึงไม่ควรจำกัดสถานที่หรือเวลา และทุกคนมีสิทธิ์เรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน

5.4.5 มีกิจกรรมหลากหลาย

ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีความสนุก และชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้นๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ ภาษาที่ใช้จึงใจเด็ก มีความนุ่มนวล ให้กำลังใจ และเป็นไปในเชิงสร้างสรรค์

5.4.6 สื่อเร้าใจให้เกิดการเรียนรู้

ควรเลือกใช้สื่อที่เร้าใจให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจตรงตามเป้าหมายซึ่งกำหนดไว้ อย่างชัดเจน คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนจนรู้ชัด (Learn to Know) เรียนจนทำได้ (Learn to Do) และเรียนเพื่อจะเป็น (Learn to Be)

5.4.7 การประเมินผล

การประเมินผล มุ่งเน้นพัฒนาการของเด็กในภาพรวม มากกว่าจะพิจารณาจากผลการทดสอบทางวิชาการ และเปิดโอกาสให้เด็กได้ประเมินผลตนเองด้วย

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความสุขในการเรียน จะต้องเป็นกระบวนการ ที่สร้างความสุขต่อการเรียน คือ บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก มีขั้นตอนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนากระบวนการคิด ใช้แนวทางการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีสื่อประกอบการเรียนที่เร้าใจ และมีการประเมินผลที่ชัดเจนตามเป้าหมาย

5.5 การวัดความสุขในการเรียน

5.5.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสุขในการเรียน สรุปได้ดังนี้

บพิตร อิศระ (2550, น.73) ศึกษาการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเรียนรู้ อย่างมีความสุขของนักเรียน โดยมีวิธีการวัดความสุขในการเรียน พิจารณาจากพฤติกรรมที่แสดงออก

3 ด้าน คือ ด้านความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านความรู้สึกต่อบุคคลอื่น และด้านความรู้สึกต่อสภาพแวดล้อมในการเรียน โดยใช้แบบสอบถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ

กานต์ฤทัย ชลวิทย์ (2553, น.41) ศึกษาการวิเคราะห์แบบเรียน ความสุขในการเรียน และทักษะการเรียนเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต

พิณพนธ์ คงวิจิตต์ (2556, น.44) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนเบรนนาร์เก้ท ที่มีต่อความสุขในการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต

ศิริพร ทองย้อย (2557, น.42) ศึกษาความสุขและแนวทางเสริมสร้างความสุขในการเรียนของนักเรียนโรงเรียนธัญรัตน์ โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

คัทரிய่า รัตน์วิมล (2558, น.215) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้ปวยจำลองร่วมกับวงสนทนาแห่งความไว้วางใจเพื่อส่งเสริมความสุขในการเรียนสำหรับนิสิตพยาบาล โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ลภัสสรดา จูเมฆา และปกรณ์ ประจันบาน (2559, น.28) ศึกษาการพัฒนาแบบประเมินการจัดการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนิสิตครูในศตวรรษที่ 21 โดยใช้เครื่องมือเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

อิสรา จิตตะโล, วราพร เอรารวรรณ์, และสมเกียรติ ทานอก (2559, น.390) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือวัดความสุขในการเรียนของนักเรียน คือ แบบสอบถามความสุขในการเรียน ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต โดยนำองค์ประกอบของความสุขในการเรียนตามแนวคิดของกิตติยวดี บุญชื้อ, ปิตินันท์ สุทธานันท์, สุนทร ช่วงสุนิข, และวิภา ตัณฑุลพงศ์ (2540, น.11-25) มากำหนดโครงสร้างของสถานการณ์ความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามความสุขในการเรียน โดยกำหนดสถานการณ์ตามองค์ประกอบของความสุขในการเรียน จำนวน 30 ข้อ

5.6 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสุขในการเรียน

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2557, น.8-38) ได้เสนอขั้นตอนการจัดทำแบบสอบถามมีขั้นตอน ดังนี้

5.6.1 การกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาของแบบสอบถาม

โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ประเด็นหลักและประเด็นย่อยของเนื้อหาของแบบสอบถาม การกำหนดจำนวนข้อคำถาม และการกำหนดประเภทและรูปแบบของคำถาม

5.6.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยจะต้องให้ความสำคัญกับการสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรอย่างแท้จริง

5.6.2 การเขียนข้อคำถามและการจัดทำต้นฉบับแบบสอบถาม

1) การเขียนข้อคำถาม คำถามในแบบสอบถามต้องชัดเจน ใครอ่านก็เข้าใจตรงกันว่าถามอะไร นักวิจัยต้องใช้ตารางโครงสร้างแบบสอบถามเป็นกรอบในการเขียนข้อคำถาม และต้องพิจารณาด้วยว่าคำถามหรือข้อความแต่ละข้อต้องมีเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนว่าถามอะไร บ่งชี้ลักษณะของข้อมูลว่าจะให้ข้อมูลในระดับการวัดใด ใช้คำศัพท์และรูปประโยคที่เข้าใจง่าย มีการจัดลำดับข้อของคำถามให้ต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน และคำถามต้องนำไปสู่ตารางสถิติที่ต้องการ

2) การตรวจสอบความสอดคล้อง โดยตรวจสอบความสอดคล้องของคำถามกับประเด็นหลักประเด็นย่อยและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ซึ่งพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม (Index of Item-Objective Congruence; IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับหรือมากกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดตรงกับเนื้อหาที่กำหนด

3) การจัดทำต้นฉบับแบบสอบถาม โดยเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถามให้เหมาะสม และออกแบบรูปลักษณ์ของแบบสอบถามให้น่าสนใจและน่าตอบ เช่น ขนาดกระดาษ ตัวอักษร คำชี้แจงที่กระชับเข้าใจง่าย การเรียงหน้าและหมายเลขข้อที่เป็นระบบ เป็นต้น

5.6.3 การทดลองใช้แบบสอบถาม

การทดลองใช้แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบข้อคำถามและปัญหาในการตอบแบบสอบถาม และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามต่อไป โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัย เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ โดยพิจารณาค่าความเที่ยงด้วยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – coefficient Method) ตามแบบของครอนบาค (Cronbach)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547, น.153) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จ.สมุทรปราการ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินรูปแบบ ฯ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนผังมโนทัศน์ แบบประเมินทักษะปฏิบัติ แบบประเมินคุณลักษณะ แบบประเมินการทำงาน แบบสังเกตพฤติกรรมและบรรยากาศการเรียนการสอน แบบบันทึกการเรียนของผู้เรียน แบบบันทึกการสอนของผู้สอน แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน และแบบวัดสังคมมิติ ผลการศึกษาพบว่า ได้รูปแบบ ฯ อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบ ฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีคุณลักษณะและทักษะที่พึงประสงค์ดีขึ้น ปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนมีการพัฒนาที่ดีขึ้น บรรยากาศในชั้นเรียนมีเสียงหัวเราะที่สนุกสนาน และผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

วทันัญญ วุฒิวรรณ (2553) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา จ.ชลบุรี เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จรรยาธิษั กุลพวง (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยการร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านวิธีการและเทคนิคที่หลากหลายจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้มีโน้มน้าทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ได้ศึกษามโนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์หลักสูตรปกติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฑามาศ บุญทวี (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.5590 นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงชันกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วรรณภา สายมาตย์ (2560) ได้ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้อย่างเชิงรุก เพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน แบบบันทึกประจำวันของครู แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการสูงกว่าก่อนปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น.84-85) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก มีค่าโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

สำราญ สิริภคมงคล (2554) ได้ศึกษาการพัฒนามาตรวัดความสุขในการเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ มาตรวัดความสุขในการเรียน ผลการศึกษาพบว่า มีตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน เช่น การรับรู้ประโยชน์ของการเรียนรู้ ความรู้สึกมีคุณค่าของตนเอง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การได้เรียนตามความถนัดและความสนใจ การได้เรียนในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้กับชีวิตจริง การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม การเอาใจใส่ในนักเรียน การสร้างบรรยากาศที่เป็นมิตรในการเรียนการสอน การจัดบรรยากาศการเรียนการสอน การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน และการได้รับการยอมรับจากเพื่อนและครู

บพิตร อิศระ (2550, น.99) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียน ได้รับอิทธิพลทางตรงสูงสุดจากสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และรองลงมาตามลำดับ คือ คุณลักษณะภายในตนเอง การได้รับการยอมรับ คุณลักษณะของครู การจัดการเรียนการสอน และการได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพล

ทางอ้อมสูงสุด คือ การจัดการเรียนการสอน และรองลงมาตามลำดับ คือ คุณลักษณะของครู และการได้รับการยอมรับ โดยการจัดการเรียนการสอนส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรด้านคุณลักษณะภายในตนเอง การได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ และสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Orhan and Ruhan (2006, pp.71-81) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 โรงเรียนรัฐบาล แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัย แบบทดสอบอัตนัยที่เป็นคำถามปลายเปิด และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนมโนคติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Sokolove and Blunck (2008, pp.109-114) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก โดยเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบดั้งเดิมในวิชาชีววิทยา วัดดูประสงค์เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความตื่นตัว สนุกสนาน และสามารถถึงความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

Savec and Devetak (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในเนื้อหาวิชาเคมี เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเฉพาะในด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย แต่นักเรียนจะต้องใช้เวลาในการปรับตัวในการเรียนรู้มากกว่าแบบบรรยาย พร้อมทั้งครูจะต้องมีความชำนาญในการสอนอีกด้วย

Rosciano (2015) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แผนผังความคิด (Mind mapping) ของนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยนักศึกษาร้อยละ 66 สามารถแสดงให้เห็นถึงวิสัยทัศน์ในการแสดงความรู้ ความคิด และบริบท นักศึกษาร้อยละ 93 กล่าวว่า การใช้แผนผังความคิดช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดี แผนผังความคิดสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจดจำและเตรียมพร้อมในการสอบ การปฏิบัติงาน และการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แผนผัง

ความคิดนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ทางเลือกใหม่สำหรับนำมาใช้ในสาขาพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีโน้มน้าทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน หรือสูงขึ้นกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างชัดเจน และนอกจากมโนคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว ความสุขในการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกก็สูงกว่าการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติเช่นเดียวกันด้วย ทั้งนี้ด้วยเพราะลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย มีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ จึงทำให้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้อย่างเต็มที่ ถือเป็นอีกแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้ในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรังที่เรียนรายวิชาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากร 123 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม สุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วใช้การสุ่มอย่างง่าย (จับสลาก) เพื่อจัดห้องเรียนเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (การจัดการเรียนรู้แบบปกติ) มีจำนวน 39 คน และกลุ่มทดลอง (การจัดการเรียนรู้เชิงรุก) มีจำนวน 31 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 70 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

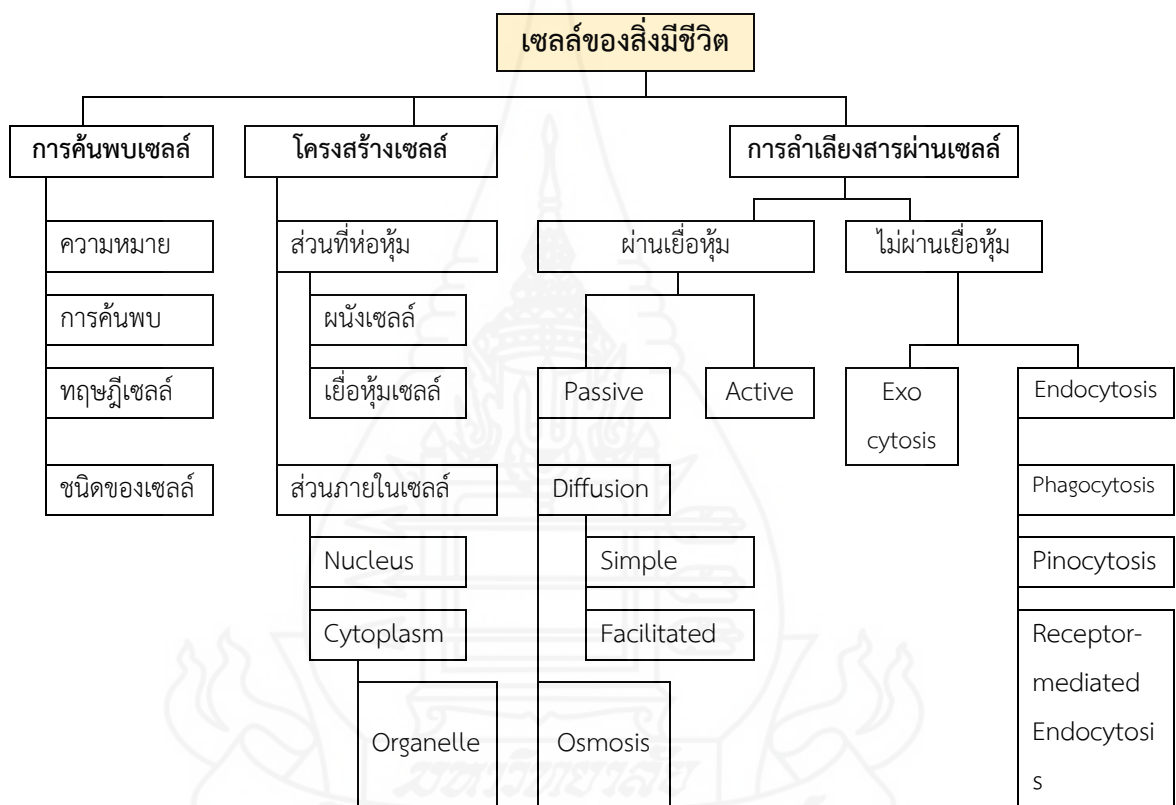
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

2.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า มีเนื้อหาสอดคล้องกับสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการ ดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ตัวชี้วัดชั้น ม.4-6 ข้อที่ 1 ทดลองและอธิบายการรักษา คุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

2.1.3 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จากหนังสือคู่มือครู และหนังสือเรียน รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนผังวิเคราะห์ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

2.1.4 กำหนดโครงสร้างเวลาเรียน เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แนะนำไว้ในคู่มือครู โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างเวลาเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คาบที่	แผน ๗ ที่	เรื่อง
1-2	1	ประวัติการค้นพบ และทฤษฎีเซลล์
3-4	2	ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต
5-6	3	โครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์
7-8	4	การแพร่แบบธรรมดา (Simple Diffusion)
9-10	5	การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated Diffusion)
11-12	6	การออสโมซิส (Osmosis)
13-14	7	การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (Active Transport)
15-16	8	การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ (Endocytosis)
17-18	9	การลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ (Exocytosis)

ตารางที่ 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

คาบที่	แผน ๗ ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม		
			ด้านพุทธิพิสัย	ด้านทักษะพิสัย	ด้านจิตพิสัย
1-2	1	ประวัติการค้นพบ และทฤษฎีเซลล์	นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเซลล์ได้	นักเรียนสามารถสร้างTimeline ประวัติการค้นพบเซลล์ได้	นักเรียนสามารถบอกคุณค่าของการค้นพบองค์ความรู้เกี่ยวกับเซลล์ของนักวิทยาศาสตร์ได้
3-4	2	ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้	นักเรียนสามารถทำการทดลอง เรื่อง ชนิดของเซลล์ได้	นักเรียนตระหนักถึงการใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างระมัดระวัง และดูแลรักษาอย่างถูกวิธี

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

คาบที่	แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม		
			ด้านพุทธิพิสัย	ด้านทักษะพิสัย	ด้านจิตพิสัย
5-6	3	โครงสร้าง พื้นฐาน ภายในเซลล์	นักเรียน สามารถอธิบาย หน้าที่ของโครงสร้าง พื้นฐานภายในเซลล์ ได้	นักเรียนสามารถ สร้างแบบจำลอง โครงสร้างพื้นฐาน ภายในเซลล์ได้	นักเรียนตระหนัก ถึงคุณค่าของวัสดุ ในท้องถิ่นที่นำมาสร้าง แบบจำลองโครงสร้าง พื้นฐานภายในเซลล์
7-8	4	การแพร่แบบ ธรรมดา (Simple Diffusion)	นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการแพร่แบบ ธรรมดาของเซลล์ได้	นักเรียนสามารถ ทำการทดลอง เรื่อง การแพร่แบบธรรมดา ของได้	นักเรียนรู้คุณค่า ของการแพร่แบบ ธรรมดา โดยสามารถ นำไปใช้ในการวางแผน ดูแลร่างกายของตนเอง ได้
9-10	5	การแพร่แบบมี ตัวพา (Facilitated Diffusion)	นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการแพร่แบบมี ตัวพาของเซลล์ได้	นักเรียนสามารถ สร้างโปสเตอร์ เรื่อง การแพร่แบบมี ตัวพาได้	นักเรียนรู้คุณค่า ของการแพร่แบบมี ตัวพา โดยสามารถ นำไปใช้ในการวางแผน ดูแลร่างกายของตนเอง ได้
11-12	6	การออสโมซิส (Osmosis)	นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการออสโมซิส ของเซลล์ได้	นักเรียนสามารถ ทำการทดลอง เรื่อง การออสโมซิสได้	นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างการนำ หลักการออสโมซิส ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

คาบที่	แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม		
			ด้านพุทธิพิสัย	ด้านทักษะพิสัย	ด้านจิตพิสัย
13-14	7	การลำเลียงสาร โดยใช้พลังงาน (Active Transport)	นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการลำเลียงสาร โดยใช้พลังงานของ เซลล์ได้	นักเรียนสามารถ ทำการทดลอง เรื่อง การลำเลียงสาร โดยใช้พลังงานได้	นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างการลำเลียง สารโดยใช้พลังงานที่ เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวันได้
15-16	8	การลำเลียงสาร ขนาดใหญ่เข้าสู่ เซลล์ (Endocytosis)	1. นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ลำเลียงสารขนาด ใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ 2. นักเรียนสามารถ เปรียบเทียบ การ ลำเลียงสารขนาด ใหญ่เข้าสู่เซลล์แต่ ละวิธีได้	นักเรียนสามารถ สร้างสื่อการเรียนรู้ เพื่ออธิบายหลักการ ลำเลียงสารขนาด ใหญ่เข้าสู่เซลล์แต่ละ วิธีได้	นักเรียนรู้ถึงคุณค่า ของการสืบค้นข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพ
17-18	9	การลำเลียงสาร ขนาดใหญ่ออก จากเซลล์ (Exocytosis)	นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการลำเลียงสาร ขนาดใหญ่ออกจาก เซลล์ได้	นักเรียนสามารถ เรียงลำดับขั้นตอน การลำเลียงสารขนาด ใหญ่ออกจากเซลล์ได้	นักเรียนรู้ถึงคุณค่า ของการสืบค้นข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพ

นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับองค์ประกอบต่างๆ แล้วปรับปรุง/ แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นการเลือกใช้เทคนิค/วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา การวัดและประเมินผล และการตรวจความถูกต้องของการสะกดคำ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ปรับปรุง/ แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 1 คน

และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 1 คน เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้ค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.67 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ง)

2.1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น การใช้คำ การจัดรูปแบบ แล้วจัดทำต้นฉบับแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ฉบับ ได้แก่

2.2.1 แบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบแบบตัวเลือก 2 ลำดับชั้น (Two-tier Multiple-choice Diagnostic Test) ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นแบบให้เหตุผลอธิบายสนับสนุนคำตอบ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อวิเคราะห์ห่มโนคติ กำหนดจำนวนข้อ และระดับพฤติกรรมของแบบวัดมโนคติ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์ห่มโนคติ จำนวนข้อ และระดับพฤติกรรมของแบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์ การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)	มโนคติ	จำนวน ข้อ (เลขข้อ)
1	ความหมาย ประวัติการ ค้นพบ และ ทฤษฎีเซลล์	นักเรียนสามารถ อธิบาย ความหมาย ของเซลล์ได้	เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของ สิ่งมีชีวิต มีกำเนิดมาจากเซลล์ที่มีอยู่ก่อน โดยผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์ สิ่งมีชีวิตอาจ มีเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ซึ่งภายในเซลล์ มีสารพันธุกรรมและกระบวนการเมแทบ อลิซึม โดยไซโตเดิน และชวานน์ ได้ร่วมกัน ตั้งทฤษฎีเซลล์ขึ้น	1 (1)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผ่น ที่	เรื่อง	จุดประสงค์ การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)	มโนคติ	จำนวน ข้อ (เลขข้อ)
2	ชนิด ของเซลล์	นักเรียนสามารถ เปรียบเทียบ ความแตกต่าง ของเซลล์พืชและ เซลล์สัตว์ได้	เซลล์พืชและเซลล์สัตว์เป็นเซลล์ยูคาริโอต เหมือนกัน มีโครงสร้างคล้ายกันหลายอย่าง แต่ ก็มีโครงสร้างบางอย่างที่แตกต่างกัน คือ เซลล์ พืชจะมีรูปร่างค่อนข้างเป็นเหลี่ยมและแข็งแรง กว่าเซลล์สัตว์เพราะมีผนังเซลล์ และยังพบออร์ แกเนลล์ที่ไม่มีในเซลล์สัตว์ คือ คลอโรพลาสต์ และเซลล์พืช มีแวคิวโอล ขนาดใหญ่กว่าเซลล์ สัตว์อีกด้วย แต่ก็มีออร์แกเนลล์ที่พบในเซลล์ สัตว์แต่ไม่พบในเซลล์พืช คือ เซนทริโอล และไลโซโซม	2 (2) (3)
3	โครงสร้าง พื้นฐาน ภายในเซลล์	นักเรียนสามารถ อธิบายหน้าที่ ของโครงสร้าง พื้นฐานภายใน เซลล์ได้	โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของเซลล์ ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โดยใน ไซโทพลาซึมจะมีออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ทั้งที่มีเยื่อ หุ้มและไม่มีเยื่อหุ้ม ซึ่งแต่ละออร์แกเนลล์ก็จะมี หน้าที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เซลล์สามารถ ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น แวกิวโอล ไมโท คอนเดรีย ไรโบโซม คลอโรพลาสต์ ร่างแห ER และกอลจิบอดี	4 (4) (5) (6) (7)
4	การแพร่ แบบธรรมดา (Simple Diffusion)	นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ แพร่แบบ ธรรมดา ของเซลล์ได้	การแพร่แบบธรรมดา (Simple Diffusion) เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของ อนุภาคสารที่มีพลังงานจลน์อยู่ในตัวเองจาก บริเวณที่สารมีความเข้มข้นสูงไปยังบริเวณที่สาร มีความเข้มข้นต่ำจนกระทั่งสารสองบริเวณมี ความเข้มข้นเท่ากัน เรียกสภาวะนี้ว่า สมดุลการ แพร่ (Dynamic Equilibrium)	1 (8)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์ การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)	มโนคติ	จำนวน ข้อ (เลขข้อ)
5	การแพร่แบบ มีตัวพา (Facilitated Diffusion)	นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ แพร่แบบมีตัวพา ของเซลล์ได้	การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated Diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลสารผ่านเยื่อเลือกผ่าน จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ โดยอาศัยโมเลกุลของโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวพา (Carrier Protein) โดยสารที่ลำเลียงเข้าสู่เซลล์จะเป็นสารโมเลกุลใหญ่ที่ละลายน้ำได้ หรือมีประจุจำพวกไอออน เช่น กลูโคส กรดอะมิโน	2 (9) (10)
6	การ ออสโมซิส (Osmosis)	นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ออสโมซิสของ เซลล์ได้	การออสโมซิส (Osmosis) เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยผ่านเข้าออกทางช่องโปรตีนตัวพาของน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการแพร่เข้าหรือออกจากเซลล์ โดยน้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีสารละลายเจือจางไปยังบริเวณที่มีสารละลายเข้มข้น จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำของสองบริเวณเท่ากัน หากความเข้มข้นของน้ำในเซลล์ น้อยกว่านอกเซลล์น้ำจะออสโมซิสจากภายนอกเข้าสู่ภายในทำให้เซลล์พองตัว ส่วนเซลล์สัตว์จะแตก เรียกว่า สารละลาย Hypotonic หากความเข้มข้นของน้ำในเซลล์มากกว่านอกเซลล์ น้ำจะออสโมซิสจากภายในเซลล์ออกนอกเซลล์ ทำให้เซลล์เหี่ยว เรียกว่า สารละลาย Hypertonic และหากความเข้มข้นของน้ำในเซลล์เท่ากับน้านอกเซลล์ เซลล์จะมีปริมาตรคงที่ เรียกว่า สารละลาย Isotonic	3 (11) (12) (13)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์ การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)	มโนคติ	จำนวน ข้อ (เลขข้อ)
7	การ ลำเลียงสาร โดยใช้ พลังงาน (Active Transport)	นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ลำเลียงสารโดย ใช้พลังงานของ เซลล์ได้	การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (Active Transport) เป็นการเคลื่อนที่ของสารในเซลล์จากบริเวณความเข้มข้นของสารต่ำไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งต้องใช้โปรตีนตัวพาและพลังงาน เช่น การลำเลียงแร่ธาตุจากดินเข้าสู่รากพืช การดูดซึมสารอาหารเข้าสู่เซลล์เยื่อผิวของลำไส้เล็กและการดูดกลับสารที่ท่อหน่วยไต	2 (14) (15)
8	การลำเลียง สารขนาดใหญ่เข้าสู่ เซลล์ (Endo- cytosis)	1. นักเรียน สามารถอธิบาย หลักการลำเลียง สารขนาดใหญ่ เข้าสู่เซลล์ได้ 2. นักเรียน สามารถ เปรียบเทียบ การลำเลียงสาร ขนาดใหญ่เข้าสู่ เซลล์แต่ละวิธีได้	การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ (Endocytosis) เป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ โดยเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบสารที่อยู่ใกล้ หรือที่อยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วเว้าเข้าไปเป็นถุงและหลุดออกจากเยื่อหุ้มเซลล์ในรูปเวสิเคิลเข้าสู่ไซโทพลาซึม แบ่งได้เป็น 3 วิธี ตามกลไกของการลำเลียง คือ (1) การกลืนกินของเซลล์(Phagocytosis) เป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ที่ไม่ละลายน้ำเข้าสู่เซลล์ โดยยื่นโพทโทพลาซึมออกมาโอบล้อมสาร เกิดเป็นถุงเข้าไปภายในเซลล์ (2) การดื่มของเซลล์ (Pinocytosis) เป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ที่เป็นของเหลวเข้าสู่เซลล์ โดยเยื่อหุ้มเซลล์จะหดตัวเว้าเข้าไปในไซโทพลาซึมจนกลายเป็นถุงทำให้สารเข้ามาอยู่ในถุง เมื่อเยื่อหุ้มเซลล์ปิดสนิทถุงนี้จะหลุดเข้าสู่เซลล์กลายเป็นเวสิเคิล (3) การนำสารเข้าสู่เซลล์แบบใช้ตัวรับ (Receptor-mediated Endocytosis) เป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ โดยบนเยื่อหุ้มเซลล์จะมีบริเวณรับสาร ซึ่งทำหน้าที่จับกับสารที่จะนำเข้าสู่เซลล์ ก่อนที่เยื่อหุ้มเซลล์จะเว้าเข้าไปกลายเป็นถุง สารที่จะนำเข้าสู่เซลล์โดยวิธีนี้จะต้องมีความจำเพาะกับสารตัวรับบนเยื่อหุ้มเซลล์ จึงจะถูกนำเข้าสู่เซลล์ได้	3 (16) (17) (18)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์ การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)	มโนคติ	จำนวน ข้อ (เลขข้อ)
9	การลำเลียง สารขนาดใหญ่ ออกจากเซลล์ (Exo- cytosis)	นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ลำเลียงสาร ขนาดใหญ่ ออกจากเซลล์ได้	การลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจาก เซลล์ (Exocytosis) เป็นการลำเลียงสาร โมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ โดยสารถูกบรรจุ อยู่ในเวสิเคิล แล้วเคลื่อนเข้ามารวมหรือ เชื่อมกับเยื่อหุ้มเซลล์ จากนั้นสารจะถูก ปล่อยออกนอกเซลล์ เช่น การหลั่งเอนไซม์ จากเยื่อบุกระเพาะอาหาร การหลั่งฮอร์โมน อินซูลินจากตับอ่อนเข้าสู่กระแสเลือด การนำของเสียออกจากเซลล์ของอะมีบา	2 (19) (20)

2.2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ
กำหนดรูปแบบของแบบวัดและเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดแบบตัวเลือก
2 ลำดับชั้น (Two-tier Multiple-choice Format) ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นแบบ
ปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นแบบให้เหตุผลอธิบายสนับสนุนคำตอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน
ตามแนวคิดของ Costu, Ayas, Niaz, Unal and Calik (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33)
รายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คะแนน	คำตอบ ตอนที่		ระดับมโนคติ
	1	2	
3	✓	ถูก และครบองค์ประกอบ	ความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU)
	✗	ถูกต้อง	ความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU)
2	✓	ถูก แต่ขาดองค์ประกอบสำคัญ หรือไม่อธิบายเหตุผล	ความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM)
	✗	ผิด หรือบางส่วนคลาดเคลื่อน	ความไม่เข้าใจ (No Understand; NU)
1	✗	ตอบไม่ตรงคำถาม / ไม่อธิบาย	ไม่ตอบคำถาม (No Response; NR)
	ไม่ตอบ	ไม่ตอบ	

ที่มา: Costu, Ayas, Niaz, Unal and Calik, (2007 as cited in Seligin, 2012, p.33)

1) จัดทำแบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และความสอดคล้องของแบบวัดกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม แล้วปรับปรุง/ แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในประเด็นความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความชัดเจนของภาพในแบบวัดมโนคติ

2) นำแบบวัดมโนคติที่ปรับปรุง/ แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาและการวัดผลและประเมินผล 1 คน เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม (Index of Item-Objective Congruence; IOC) (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2557, น.9-53) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (ภาคผนวก ง)

3) นำแบบวัดมโนคติที่ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เมื่อปีการศึกษา ก่อนหน้า เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2557, น.9-58-59) ได้ค่าความยาก เท่ากับ 0.56 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.73 (ภาคผนวก ง)

4) นำแบบวัดมโนคติที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเหมาะสมตามเกณฑ์ มาหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (กัญจนาลินทรัตนศิริกุล, 2557, น.9-72) ได้ค่าเท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ง)

5) จัดทำต้นฉบับ และนำแบบวัดมโนคติไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.2.3 แบบสอบถามความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความสุขในการเรียน โดยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความสุขในการเรียน ของกิตติวดี บุญเชื้อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, สุนทร ช่วงสุนิช, และวิภา ตัณฑุลพงศ์ (2541) โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความสุขในการเรียนของกิตติวดี บุญเชื้อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, สุนทร ช่วงสุนิช, และวิภา ตัณฑุลพงศ์ (2541) ซึ่งได้เสนอองค์ประกอบที่ทำให้นักเรียนมีความสุข ในการเรียน 6 ประการ ดังนี้

- (1) นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ
- (2) ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน
- (3) นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง
- (4) นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ
- (5) กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ เร้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม
- (6) สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

2) ผู้วิจัยนำองค์ประกอบทั้ง 6 ประการ มาวิเคราะห์และกำหนดโครงสร้างของสถานการณ์ความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามความสุขในการเรียน ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบของความสุขในการเรียน

องค์ประกอบของ ความสุขในการเรียน	ข้อ	สถานการณ์
1. นักเรียนได้รับการ ยอมรับว่าเป็นมนุษย์ คนหนึ่งที่มีหัวใจ	1	เมื่อครูเรียกให้ออกมาพูดหรือนำเสนอหน้าชั้นเรียน
	2	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมในชั้นเรียนโดยไม่มีการบีบบังคับ
	3	เมื่อครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือโต้แย้ง
	4	เมื่อครูมอบหมายงานตามศักยภาพของนักเรียน
2. ครูมีความเมตตาและ จริงใจต่อนักเรียนทุกคน	5	เมื่อครูจดจำและเรียกชื่อของนักเรียนได้
	6	เมื่อครูให้คำปรึกษาเกี่ยวกับบทเรียนหรือเรื่องอื่น ๆ แก่นักเรียน
	7	เมื่อครูใช้คำพูดที่ไพเราะ และจริงใจ
	8	เมื่อครูเน้นย้ำและทบทวนบทเรียน
	9	เมื่อครูให้การช่วยเหลือแก่นักเรียน
3. นักเรียนเห็นคุณค่า และภูมิใจในตนเอง	10	เมื่อครูกล่าวชื่นชมผลงานของนักเรียน
	11	เมื่อครูให้นักเรียนออกมาทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
	12	เมื่อนักเรียนสามารถตอบคำถามในคาบเรียนได้ถูกต้อง
	13	เมื่อเพื่อนชื่นชมผลงานของนักเรียน
4. นักเรียนมีโอกาสเลือก เรียนตามความถนัดและ ความสนใจ	14	เมื่อนักเรียนช่วยกันทำงานกลุ่มจนสำเร็จ
	15	เมื่อครูให้อิสระในการทำงานกลุ่ม
	16	เมื่อครูให้อิสระในการทำงานเดี่ยว
	17	เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียน
	18	เมื่อนักเรียนได้แสดงหรือใช้ความสามารถพิเศษเฉพาะตัว ในการเรียนหรือทำกิจกรรมในคาบเรียน

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

องค์ประกอบของ ความสุขในการเรียน	ข้อ	สถานการณ์
5. กิจกรรมการเรียนรู้ สนุก แปลกใหม่ ไร้ใจ ให้ศึกษาเพิ่มเติม	19	เมื่อครูให้นักเรียนทำการทดลอง
	20	เมื่อครูให้นักเรียนช่วยกันสร้างสรรค์ผลงาน
	21	เมื่อครูให้นักเรียนร่วมกันคิด ระดมสมอง และวางแผน การทำกิจกรรม
	22	เมื่อครูให้นักเรียนใช้/ ศึกษาค้นคว้า จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ
	23	เมื่อครูให้นักเรียนใช้เครือข่ายสังคมเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน
	24	เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ รวมกันกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้อง
	25	เมื่อครูให้นักเรียนสืบค้นองค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
6. สิ่ง que เรียนรู้สามารถ นำไปใช้ได้ในชีวิตจริง	26	เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน
	27	เมื่อเพื่อนในกลุ่มร่วมกันทำงานจนสำเร็จ
	28	เมื่อนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันของตนเอง
	29	เมื่อนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปบอกให้คนในครอบครัว รับรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
	30	เมื่อนักเรียนนำทักษะ และประสบการณ์ ที่เกิดจากการเรียน ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) นำตารางการวิเคราะห์องค์ประกอบของความสุขในการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสมของสถานการณ์ แล้วปรับปรุง/แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในประเด็นความชัดเจนของสถานการณ์ และความสอดคล้องของสถานการณ์กับองค์ประกอบของความสุขในการเรียน

4) จัดทำแบบสอบถามความสุขในการเรียน นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence; IOC) (กาญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557, น.9-53) ของเครื่องมือ ได้ค่าเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ง)

นำแบบสอบถามความสุขในการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เมื่อปีการศึกษาที่ผ่านมา เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยง ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557, น.9-72) ได้ค่าเท่ากับ 0.83 (ภาคผนวก ง)

5) จัดทำต้นฉบับแบบสอบถามความสุขในการเรียน และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยห้องเรียนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้แนะนำไว้ในคู่มือครู ส่วนห้องเรียนกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3.2 ดำเนินการวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้แบบวัดมโนคติกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

3.3 ดำเนินการวัดความสุขในการเรียน โดยใช้แบบสอบถามความสุขในการเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

3.4 วิเคราะห์และสรุปผลการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

4.1.1 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ใช้แบบประเมินที่เป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 ถึง 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 ถึง 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 ถึง 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 ถึง 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 ถึง 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

ที่มา: บุญชม ศรีสะอาด (2553, น.122)

4.1.2 ความตรงเชิงเนื้อหา

พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence; IOC) (กัญจนา ลินทร์นศิริกุล, 2557, น.9-53) จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น +1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น 0

ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น -1

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยค่า IOC เท่ากับหรือมากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามวัดตรงกับเนื้อหา

ที่กำหนด

4.1.3 ความยาก (p) (กัญจนา ลินทร์นศิริกุล, 2557, น.9-58) จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ		
p	คือ	ค่าความยาก
R	คือ	จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก
T	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 โดยข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก เท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และการแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งช่วงได้ ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 การแปลความหมายของค่าความยาก

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

ที่มา: กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2557, น.9-59)

4.1.4 อำนาจจำแนก (r) (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2557, น.9-59) จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ		
r	คือ	อำนาจจำแนก
H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H	คือ	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 โดยข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควร คือ

ประมาณ 5 % และค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนกสามารถแปลความหมายได้ ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก

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

ที่มา: กัญญา ลินทร์นศิริกุล, 2557, น.9-60)

4.1.5 ความเที่ยง

ใช้วิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – coefficient Method) ตามแบบของครอนบาค (Cronbach) (กัญญา ลินทร์นศิริกุล, 2557, น. 9-72) จากสูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ

α	คือ	ความเที่ยงของเครื่องมือการวิจัย
k	คือ	จำนวนข้อคำถาม
S_i	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในข้อคำถามที่ i
S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

โดยที่

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

เมื่อ

N	คือ	จำนวนผู้สอบ
X	คือ	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

4.2 การวิเคราะห์ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต และการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

4.2.1 ค่าเฉลี่ย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2557, น.10-30) จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ

\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2557, น.10-38) จากสูตร ดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

SD	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	คือ	คะแนนของแต่ละคน
$\sum X^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	คือ	จำนวนนักเรียน

4.2.3 ร้อยละ จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ		
%	คือ	ร้อยละ
f	คือ	ความถี่ หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การทดสอบทีแบบกลุ่มอิสระ (independent t-test) จากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

โดยที่ $df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ		
\bar{X}_1	คือ	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มทดลอง
\bar{X}_2	คือ	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มควบคุม
S_p	คือ	ความแปรปรวนร่วม
n_1	คือ	จำนวนตัวอย่างกลุ่มทดลอง
n_2	คือ	จำนวนตัวอย่างกลุ่มควบคุม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ร้อยละของระดับมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

จากการศึกษามโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีร้อยละของระดับมโนคติ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ร้อยละของระดับมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ข้อ	ร้อยละของระดับมโนคติ (กลุ่มทดลอง)					ร้อยละของระดับมโนคติ (กลุ่มควบคุม)				
	FU (3)	PU (2)	SM (1)	NU (0)	NR (0)	FU (3)	PU (2)	SM (1)	NU (0)	NR (0)
1	61.29	38.71	0.00	0.00	0.00	30.77	56.41	12.82	0.00	0.00
2	64.52	35.48	0.00	0.00	0.00	53.85	38.46	7.69	0.00	0.00
3	25.81	74.19	0.00	0.00	0.00	10.26	82.05	7.69	0.00	0.00
4	35.48	64.52	0.00	0.00	0.00	30.77	51.28	17.95	0.00	0.00
5	41.94	54.84	3.23	0.00	0.00	30.77	48.72	20.51	0.00	0.00
6	41.94	58.06	0.00	0.00	0.00	41.03	53.85	5.13	0.00	0.00
7	64.52	22.58	12.90	0.00	0.00	48.72	48.72	2.56	0.00	0.00
8	58.06	35.48	6.45	0.00	0.00	15.38	79.49	5.13	0.00	0.00

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อ	ร้อยละของระดับโมโนมิติ (กลุ่มทดลอง)					ร้อยละของระดับโมโนมิติ (กลุ่มควบคุม)				
	FU (3)	PU (2)	SM (1)	NU (0)	NR (0)	FU (3)	PU (2)	SM (1)	NU (0)	NR (0)
9	58.06	41.94	0.00	0.00	0.00	28.21	64.10	7.69	0.00	0.00
10	54.84	38.71	6.45	0.00	0.00	35.90	58.97	5.13	0.00	0.00
11	41.94	48.39	9.68	0.00	0.00	23.08	66.67	10.26	0.00	0.00
12	41.94	48.39	9.68	0.00	0.00	28.21	51.28	20.51	0.00	0.00
13	61.29	35.48	3.23	0.00	0.00	15.38	76.92	7.69	0.00	0.00
14	67.74	32.26	0.00	0.00	0.00	20.51	61.54	17.95	0.00	0.00
15	70.97	25.81	3.23	0.00	0.00	20.51	58.97	20.51	0.00	0.00
16	45.16	41.94	12.90	0.00	0.00	0.00	48.72	51.28	0.00	0.00
17	70.97	25.81	3.23	0.00	0.00	58.97	20.51	20.51	0.00	0.00
18	54.84	45.16	0.00	0.00	0.00	35.90	25.64	38.46	0.00	0.00
19	58.06	41.94	0.00	0.00	0.00	25.64	43.59	30.77	0.00	0.00
20	51.61	48.39	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	33.33	0.00	0.00
เฉลี่ย	53.55	42.90	3.55	0.00	0.00	27.69	55.13	17.18	0.00	0.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 53.55 มีโมโนมิติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU) รองลงมา ร้อยละ 42.59 มีโมโนมิติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU) ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 55.13 มีโมโนมิติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU) รองลงมา ร้อยละ 27.69 มีโมโนมิติอยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU)

และจากตารางยังพบว่า แบบวัดโมโนมิติข้อที่ 7 ซึ่งเป็นโมโนมิติเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐาน ภายในเซลล์ เรื่อง โรโบโซม ร้อยละของโมโนมิติระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM) ของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 12.90 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับร้อยละ 2.56 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีร้อยละของโมโนมิติระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน อาจเป็นไปได้ว่าในการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ที่นักเรียนได้ร่วมการสรางแบบจำลองโครงสร้างเซลล์จากวัสดุในท้องถิ่น ซึ่งต้องใช้เวลาในการทำ กิจกรรมพอสมควร ครูผู้สอนอาจไม่ได้เน้นย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ

องค์ประกอบภายในเซลล์อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แต่ทั้งนี้ร้อยละของมโนคติระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU) ของกลุ่มทดลองก็ยิ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

จากการศึกษามโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนคติ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ(กลุ่มควบคุม)

การจัดการเรียนรู้	n	Mean	Std. Deviation	t	Sig.
เชิงรุก (กลุ่มทดลอง)	31	50.00	3.20	10.02*	.000
แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)	39	42.10	3.33		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.20 ค่า t เท่ากับ 10.02 และค่า $p < 0.05$

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

จากการศึกษาความสุขในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

องค์ประกอบของความสุขในการเรียน	สถานการณ์ข้อที่	ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ	1	4.48	4.26
	2	4.87	4.77
	3	4.52	4.38
	4	4.87	4.15
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1		4.69	4.39
2. ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน	5	4.71	4.26
	6	4.84	4.67
	7	4.87	4.69
	8	4.84	4.74
	9	4.71	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2		4.79	4.58
3. นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง	10	4.94	4.51
	11	4.71	4.62
	12	4.84	4.38
	13	4.81	4.44
	14	4.94	4.59
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3		4.85	4.51

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

องค์ประกอบของความสุข ในการเรียน	สถานการณ์ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4. นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียน ตามความถนัดและความสนใจ	15	4.87	4.72
	16	4.45	4.44
	17	4.61	4.28
	18	4.48	3.85
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4		4.60	4.32
5. กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ รั้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม	19	5.00	4.28
	20	4.61	4.33
	21	4.84	4.33
	22	4.81	4.33
	23	4.61	4.31
	24	4.87	4.49
	25	4.29	4.44
	26	4.84	4.54
	27	4.97	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5		4.76	4.40
6. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตจริง	28	4.68	4.56
	29	4.61	4.44
	30	4.81	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 6		4.70	4.52
ค่าเฉลี่ยรวม		4.74	4.45

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ทั้งการพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนทั้ง 6 องค์ประกอบ และการพิจารณาค่าเฉลี่ยรวม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.74 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.45

**ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของ
นักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม**

จากการศึกษาความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

การจัดการเรียนรู้	n	Mean	Std. Deviation	t	Sig.
เชิงรุก (กลุ่มทดลอง)	31	4.74	0.13	6.43*	.000
แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)	39	4.45	0.24		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.13 ค่า t เท่ากับ 6.43 และค่า $p < 0.05$

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่
 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาราย
 องค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

จากการศึกษาความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาราย องค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

องค์ประกอบของความสุข ในการเรียน	กลุ่ม	n	Mean	Std. Deviation	t	Sig.
1. นักเรียนได้รับการยอมรับ ว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ	ทดลอง	31	4.69	0.25	3.69*	.000
	ควบคุม	39	4.39	0.41		
2. ครูมีความเมตตาและจริงใจ ต่อนักเรียนทุกคน	ทดลอง	31	4.79	0.24	2.76*	.007
	ควบคุม	39	4.58	0.36		
3. นักเรียนเห็นคุณค่า และภูมิใจ ในตนเอง	ทดลอง	31	4.85	0.18	5.83*	.000
	ควบคุม	39	4.51	0.30		
4. นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียน ตามความถนัดและความสนใจ	ทดลอง	31	4.60	0.25	3.14*	.003
	ควบคุม	39	4.32	0.50		
5. กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ ใ้เราใจให้ศึกษาเพิ่มเติม	ทดลอง	31	4.76	0.15	6.30*	.000
	ควบคุม	39	4.40	0.31		
6. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตจริง	ทดลอง	31	4.70	0.38	3.60*	.001
	ควบคุม	39	4.36	0.40		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.5 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความสุขในการเรียนทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความ

สนใจ กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ ใ้ใจให้ศึกษาเพิ่มเติม และสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69, 4.79, 4.85, 4.60, 4.76 และ 4.70 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25, 0.24, 0.18, 0.25, 0.15 และ 0.38 ตามลำดับ ค่า t เท่ากับ 3.69, 2.76, 5.83, 3.14, 6.30 และ 3.60 ตามลำดับ และค่า $p < 0.05$



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง ที่เรียนรายวิชาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากร 123 คน ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม สุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียน แล้วใช้การสุ่มอย่างง่าย (จับสลาก) เพื่อจัดห้องเรียนเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (การจัดการเรียนรู้แบบปกติ) มีจำนวน 39 คน และกลุ่มทดลอง (การจัดการเรียนรู้เชิงรุก) มีจำนวน 31 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน รวมจำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

จากการวิจัย สรุปการวิจัยได้ ดังนี้

1.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. อภิปรายผล

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนเฉลี่ยของมโนคติเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีร้อยละของมโนติระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างชัดเจน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองร้อยละ 53.55 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU) ร้อยละ 42.59 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU) และร้อยละ 3.55 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM) ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ร้อยละ 27.69 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding; FU) ร้อยละ 55.13 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน (Partially Understanding; PU) และร้อยละ 17.18 มีมโนคติอยู่ในระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM) และทั้งสองกลุ่มไม่มีนักเรียนที่มีมโนติระดับความไม่เข้าใจ (No Understanding; NU) และไม่ตอบคำถาม (No Response; NR) แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถสร้างองค์ความรู้และมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตได้ด้วยตนเอง เนื่องจากผู้สอนได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค วิธีการ และกลวิธีที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการคิด เขียน พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอ และลงมือปฏิบัติ นำไปสู่การเกิดมโนคติที่ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดที่ได้กล่าวมา การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองจากวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับความรู้เพียงฝ่ายเดียว ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบร่วมกัน เป็นการให้ความสำคัญกับประสบการณ์ ความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมผ่านการอ่าน การเขียน การอภิปราย การแก้ปัญหา หรือการประยุกต์ใช้สู่สถานการณ์จริง เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน เน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม โดยผู้สอนนำวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้ผู้เรียน

เชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ มีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจ หรือโต้ตอบความคิดเห็นที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์, 2556, น.15; สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557, น.3; จรรยารักษ์ กุลพ่วง, 2558, น.29; วิทวัส ดวงภุมเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560, น.5)

ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นเตรียมพร้อม กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และเป็นบททบทวนความรู้เดิมโดยใช้กิจกรรมที่น่าสนใจ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นลงมือกระทำ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก ที่เน้นให้นักเรียนรู้จักคิดวางแผนและลงมือกระทำอย่างอิสระในการค้นหาคำตอบ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยง ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอ่านเชิงรุก การเขียนเชิงรุก การระดมสมอง หรือสถานการณ์จำลอง ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสะท้อนความรู้ เป็นขั้นที่ครูอธิบายขยายความรู้เพิ่มเติม และนักเรียนได้มีการซักถามข้อสงสัยร่วมกันเพื่อให้เกิดมโนคติที่ถูกต้อง โดยครูส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันลงข้อสรุปและสะท้อนความรู้ออกมาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การนำเสนอ การทำแผนผังความคิด หรือเกม เป็นต้น ขั้นตอนที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูจะทำการประเมินว่านักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือเรื่องต่อ ๆ ไปได้ โดยใช้กิจกรรมเชิงรุก เช่น การจดประเด็น การทดสอบ หรือการจับคู่แลกเปลี่ยน จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแต่ละขั้นตอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สร้างองค์ความรู้ และเกิดมโนคติที่ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ละขั้นตอนถูกจัดขึ้นผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชานาธิป พรกุล (2554, น.72 อ้างถึงใน สุรัชย์ จันทร์เพ็ง, 2559, น.23) และศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547, น.150) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะที่ได้รับประสบการณ์จากสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจน เนื่องจากมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย

นอกจากนั้น ยังมีการศึกษาของ Orhan and Ruhan (2006, pp.71-81) และสุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559, น.133) ที่มีผลการวิจัยเกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดย Orhan and Ruhan (2007, pp.71-81) ได้ศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนสุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559, น.133) ได้ศึกษามโนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถยืนยันได้ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและคงทนดังที่ทิพย์วัลย์ สุทิน (2555, น.5) และวิชัย เสวกงาม (2559, น.2) กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้คงทนได้นานกว่าการเรียนรู้เชิงรับแบบเดิม เพราะกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกสอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมกับเพื่อน ครูผู้สอน สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ และการลงมือปฏิบัติ ทำให้ผลการเรียนรู้อย่างคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่าและระยะยาวกว่า หรือที่เรียกว่าความจำระยะยาวนั่นเอง

นอกจากการทำให้ผู้เรียนเกิดมโนคติที่ชัดเจนและคงทนแล้ว ก็ยังมีงานวิจัยในลักษณะเดียวกันหลายงานที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น Sokolove and Blunck (2008, pp.109-114) วัทัญญ วุฒิวรรณ (2553, น.73) Savec and Devetak (2013 pp.1113-1121) จุฑามาศ บุญทวี (2560, น.101) วรรณภา สายมาตย์ (2560, น.126-127) และลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น.84-85) โดย Sokolove and Blunck (2008, pp.109-114) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก โดยเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบดั้งเดิมในวิชาชีววิทยา วัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความตื่นเต้น สนุกสนาน และสามารถดึงความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 วิธี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 วัทัญญ วุฒิวรรณ (2553, น.73) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 Savec and Devetak (2013 pp.1113-1121) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในเนื้อหาวิชาเคมี เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเฉพาะในด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย จุฑามาศ บุญทวี (2560, น.101) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

กระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
วรรณภา สายมาตย์ (2560, น.126-127) ได้ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุก
เพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนนาจะหลวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 พบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และผลการทดสอบความคงทน
ในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
และลัดดาวัลย์ สารระภัย (2560, น.84-85) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรม
การเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้
แบบกระตือรือร้น (Active Learning) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
และพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

แต่จากผลการวิจัยยังพบว่า แบบวัดมโนคติข้อที่ 7 ซึ่งเป็นมโนคติเกี่ยวกับโครงสร้าง
พื้นฐานภายในเซลล์ เรื่อง ไรโบโซม ร้อยละของมโนคติระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific
Misconception; SM) ของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 12.90 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม
เท่ากับร้อยละ 2.56 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีร้อยละของมโนคติระดับความเข้าใจ
คลาดเคลื่อน มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน อาจเป็นไปได้ว่าในการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลอง
ที่นักเรียนได้ร่วมการสร้าแบบจำลองโครงสร้างเซลล์จากวัสดุในท้องถิ่น ซึ่งต้องใช้เวลาในการทำ
กิจกรรมพอสมควร ครูผู้สอนอาจไม่ได้เน้นย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ
องค์ประกอบภายในเซลล์อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากกว่า
นักเรียนกลุ่มควบคุม แต่ทั้งนี้ร้อยละของมโนคติระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (Full Understanding;
FU) ของกลุ่มทดลองก็ยังคงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความสุขในการ
เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง)
มีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ทั้งการ
พิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนทั้ง 6 องค์ประกอบ และการพิจารณาค่าเฉลี่ยรวม
โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.74 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม
มีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.45 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลให้ผู้เรียน
มีความสุขในการเรียน เนื่องจากปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข ประกอบด้วย

องค์ประกอบสำคัญ 6 ประการ ได้แก่ นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ ครุมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ ใฝ่ใจให้ศึกษาเพิ่มเติม และสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง (กิตติวดี บุญชื้อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, สุนทร ช่วงสุนิช, และวิภา ตัณฑุลพงศ์, 2540, น.11-28) ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบดังกล่าวมากำหนดโครงสร้างของสถานการณ์ความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามความสุขในการเรียน โดยกำหนดสถานการณ์ตามองค์ประกอบของความสุขในการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน เนื่องจากการที่ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนกระตุ้นความสนใจ ขั้นลงมือกระทำ ขั้นสะท้อนความรู้ และขั้นประเมินผล ล้วนเป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอน โดยมีสถานการณ์ที่ได้เรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำ นักเรียนมีโอกาสได้คิด ตัดสินใจ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นไปอย่างมีความสุขและสนุกสนาน (Silberman, 1996, p.1 อ้างถึงใน วทัญญู วุฒิวรรณ, 2553, น.74; Rosciano, 2015) และสอดคล้องกับจุฑามาศ บุญทวี (2560, น.105) และลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560, น.84-85) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหา มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย มีการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เกิดความสนุกสนาน และไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน

ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกครูผู้สอนมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ท้าทายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นผู้ชี้แนะ ชี้แนะ กระตุ้น และให้อิสระในการเรียนรู้แก่นักเรียนด้วยเทคนิควิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อช่วยเร้าความสนใจ ปฏิบัติต่อนักเรียนอย่างให้เกียรติและเท่าเทียม สร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วม และสนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน คิดแก้ปัญหา จนค้นพบและสร้างองค์ความรู้ และมโนมิตต์ด้วยตนเอง (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, น.29-31; วทัญญู วุฒิวรรณ, 2553, น.35; ลัดดาวัลย์ สาระภัย, 2560, น.35) ส่วนบทบาทของนักเรียนในการเรียนเชิงรุก คือ นักเรียนจะเป็นผู้วางแผน ออกแบบ และแก้ปัญหาในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจและเต็มความสามารถ มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ในการค้นพบความรู้ด้วยความสนใจ ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการสะท้อนองค์ความรู้ให้เพื่อนและครูทราบ ผ่านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ชักถามและตอบคำถามเมื่อมีโอกาสและสงสัย รวมทั้งให้ความช่วยเหลือเพื่อนด้วยความ

เต็มใจ เคารพการตัดสินใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, น.1-7; วทีญญ วุฒิวรรณ, 2553, น.36; จรรยารักษ์ กุลพ่วง, 2558, น.39; ลัดดาวัลย์ สาระภัย, 2560, น.36) จากบทบาทของครูและนักเรียนดังกล่าวจะเห็นได้ว่า มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของการเรียนรู้ที่มีความสุขทั้ง 6 ประการ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

และจากการศึกษาการพัฒนามาตรวัดความสุขในการเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของสำราญ สิริภคมงคล (2554, น.179) พบว่า มีตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน เช่น การรับรู้ประโยชน์ของการเรียนรู้ ความรู้สึกมีคุณค่าของตนเอง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การได้เรียนตามความถนัดและความสนใจ การได้เรียนในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้กับชีวิตจริง การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม การเอาใจใส่ให้นักเรียน การสร้างบรรยากาศที่เป็นมิตรในการเรียนการสอน การจัดบรรยากาศการเรียนการสอน การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน และการได้รับการยอมรับจากเพื่อนและครู นอกจากนี้ นบพิตร อิศระ (2550, น.99) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียน พบว่า การเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียน ได้รับอิทธิพลทางตรงสูงสุดจากสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และรองลงมาตามลำดับ คือ คุณลักษณะภายในตนเอง การได้รับการยอมรับ คุณลักษณะของครู การจัดการเรียนการสอน และการได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมสูงสุด คือ การจัดการเรียนการสอน และรองลงมาตามลำดับ คือ คุณลักษณะของครู และการได้รับการยอมรับ โดยการจัดการเรียนการสอนส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรด้านคุณลักษณะภายในตนเอง การได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ และสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน จากที่กล่าวมาจึงเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยส่งเสริมให้ห้องเรียนมีองค์ประกอบของการเรียนรู้ที่มีความสุขครบถ้วนทั้ง 6 ประการ ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่มีความสุข และได้ประโยชน์จากสิ่งที่เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

3.1.1 การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวทางที่น่าสนใจ เหมาะสำหรับการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแต่ละมโนคติ มีลักษณะเนื้อหาที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เลือกใช้จึงต้องมีความเหมาะสม เช่น มโนคติเกี่ยวกับความหมายของเซลล์ และการค้นพบเซลล์ เหมาะที่จะใช้กลยุทธ์/

เทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมการอ่านเชิงรุก การเขียนเชิงรุก และการพูดคุยร่วมกัน เช่น เทคนิค Jigsaw เทคนิค Keeping Journals or Logs เทคนิค Gallery Walk เทคนิค Numbered Heads Together เทคนิค Presentation และเทคนิค Think Pair Share เป็นต้น ส่วนมโนคติเกี่ยวกับโครงสร้างภายในเซลล์ และการรักษาคุณภาพของเซลล์ เหมาะที่จะใช้กลยุทธ์/ เทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมการวิเคราะห์ การสังเกต และสรุปองค์ความรู้ เช่น เทคนิค Flipped classroom เทคนิค Rotating Chair Discussion เทคนิค Students' Reflection เทคนิค Analysis or Reaction to Videos เทคนิค Discover and Search เทคนิค Predict Observe Explain และเทคนิค Concept Mapping เป็นต้น และด้วยจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันเพื่อสร้างองค์ความรู้ผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนมีมโนคติที่ชัดเจน

3.1.2 การพัฒนาความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาความสุขในการเรียนของนักเรียนได้ ด้วยเพราะลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านการทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกไม่เบื่อหน่ายในการเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้เร้าใจให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้นครูผู้สอนควรเลือกใช้กลยุทธ์/ วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ อันจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การตั้งใจเรียน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และส่งผลต่อการสร้างองค์ความรู้ในระยะยาวต่อไป

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัย พบว่ายังมีมโนคติที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีร้อยละของมโนคติระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ มโนคติเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์ เรื่อง ไรโบโซม โดยในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนักเรียนได้ร่วมการสร้างสรรค์แบบจำลองโครงสร้างเซลล์จากวัสดุในท้องถิ่น ซึ่งใช้เวลาในการทำกิจกรรมพอสมควร ส่งผลให้ขาดการเน้นย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจในมโนคติเรื่องดังกล่าวของผู้เรียน ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องวางแผนการใช้เวลาในแต่ละขั้นตอน และเลือกใช้กลยุทธ์/ วิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม เมื่อมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายอาจจะทำให้ใช้เวลาในกิจกรรมดังกล่าวมากเกินไป ทำให้ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมในขั้นตอนต่อ ๆ ไป หรือส่งผลกระทบต่อมโนคติของนักเรียนได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญจนา ลินทรต้นศิริกุล. (2557). *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน
หน่วยที่ 9 เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- กานต์ฤทัย ชลวิทย์. (2553). *การวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ ความสุขในการเรียน และทักษะการเรียนรู้
เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2559). *การเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 51, 97-102.*
- กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์. (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- กิตติวดี บุญเชื้อ, ปิตินันท์ สุทธสาร, วิภา ตันทุลพงศ์, และสุนทร ช่วงสุนิช. (2540). *การเรียนรู้อย่าง
มีความสุข*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ขวัญฤทัย เทียงจันทราทิพย์. (2559). *มโนทัศน์เรื่องเซลล์และการแบ่งเซลล์ของนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 27(3), 95-110.*
- คัทรียา รัตนวิมล. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้ช่วยจำลองร่วมกับวงสนทนา
แห่งความไว้วางใจ เพื่อส่งเสริมความสุขในการเรียนสำหรับนิสิตพยาบาล. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาคุษภีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.*
- คู่บุญ ศกุนตนาค. (2552). *ผลของความสอดคล้องระหว่างแบบการเรียนกับแบบการสอนที่มีต่อ
ความสุขในการเรียนรู้ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- จตุพร พงศ์พิระ. (2560). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อน
ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.*

- จรรยา ดาสา. (2552). 15 เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก. *นิตยสาร สสวท.*, 38(163), 72-76.
- จรรยารักษ์ กุลพ่วง. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- จุฑามาศ บุญทวี. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชุตีมา รอดสุด. (2550). *ผลของการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ชีววิทยา และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เชิดศักดิ์ ภัคศิริโรจน์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). *Active Learning.* เชียงใหม่: หน่วยส่งเสริมและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เตชาเมธ เพียรชนะ, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด, และนาตยา ปิลาธนานนท์. (2561). การปฏิรูปการศึกษา วิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 12(25), 66-81.
- ทิพย์วัลย์ สุทิน. (2555). การเรียนรู้เชิงรุก จากขงจื้อถึงเอ็ดการ์ เดล. *จุลสาร PBL วิทยาลัย*, 5(1), 4-9.
- ทศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพล บรรดาศักดิ์, กนกอร ชาวเวียง, และนฤมล จันทระเกษม. (2560). ความสุขในการเรียนรู้ ของนักศึกษาพยาบาล. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 5(1), 357-369.
- ธิดารัตน์ ขอดจันทิก. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง ไฟฟ้าที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2557). *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 10 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นวลจิตต์ เขวกีร์ติพงศ์. (2557). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธี และธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 9 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นิศากร บริบูรณ์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง การสืบพันธุ์ของ สิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัด ประสาทรังสฤษฏี จังหวัดปราจีนบุรี*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- บพิตร อิศระ. (2550). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภัสสร สารธนะ. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2558). *แนวการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารพัฒนาการเรียน การสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 9(1), 147-148*.
- ปริญญา พันธุ์วิไล. (2556). *การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด FOCUS-ACTION REFLECTION (FAR) GUIDE*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พงศ์พรหม พรเพิ่มพูน. (2556). *ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทที่มีต่อ มโนทัศน์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของร่างกายและความสามารถในการให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พรรณนิภา กิจเอก. (2550). *ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.

- พัชรี โพนนา. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พิณพนธ์ คงวิจิตร. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้รูปแบบการสอนเบรนท์ลาร์เก็ทที่มีต่อความสุขในการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พิทยา อินทุรัตน์. (2557). ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2561). การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้กระบวนการ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทัศนคติการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ลภัสสรดา จูเมฆา และปกรณ์ ประจันบาน. (2559). การวิจัยและพัฒนาแบบประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มีความสุขของนิสิตครูในศตวรรษที่ 21. (รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์), สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, กรุงเทพฯ.
- ลัดดาวัลย์ สาระภัย. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วทันย ภูฒิวรรณ. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- วรวงษ์ โปธิพันธ์ไม้. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเปลี่ยนแปลงมโนคติร่วมกับการใช้ผังมโนคติที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- วรรณภา สายมาตย์. (2560). การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุก เพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- วัชรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันเพ็ญ คำเทศ. (2560). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์: ประเภทและเครื่องมือประเมิน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 10(2), 54-64.
- วิชัย เสวกงาม. (2559). การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning. สงขลา: เอกสารประกอบการบรรยาย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิทวัส ดวงภูมเมศ, และวาริรัตน์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(2), 1-13.
- ศิริพร ทองย้อย. (2557). ความสุขและแนวทางเสริมสร้างความสุขในการเรียนของนักเรียนโรงเรียนธัญรัตน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สัญญา ภัทรการ. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำราญ สิริภคมงคล. (2554). *การพัฒนามาตรวัดความสุขในการเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์. (2559). *การศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สุทธิณี เพชรทองคำ. (2556). *ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุพรรณณี ชาญประเสริฐ. (2557). *Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. *นิตยสารสสวท.*, 42(188).
- สุพิชญา กมลรัตน์. (2557). *การส่งเสริมความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับแผนผังมโนคติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุรัชย์ จันทร์เพ็ง. (2559). *การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เสริมด้วยแบบจำลองวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจโมเดล เรื่อง เซลล์ และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.

- อิสรา จิตตะโล, วราพร เอราวรรณ, และสมเกียรติ ทานอก. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 22(1).
- อุบลรัตน์ เฟิงสถิต. (2556). *จิตวิทยาการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Report* (1), 1-121.
- Fink, L. D. (1999). Active Learning. Retrieved from <https://commons.trincoll.edu/ctl/files/2013/08/Week-3-Active-Learning.pdf>.
- McKinney, K. (2011). Retrieved from <https://www.baruch.cuny.edu/facultyhandbook/documents>.
- Orhan, A. a. R., O.T. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Rosciano, A. (2015). The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students. *Teaching and Learning in Nursing*, 10(2), 93-99.
- Savec, V. F., & Devetak, I. (2013). Evaluating the effectiveness of students' active learning in chemistry. *Vesna Ferk Savec and Iztok Devetak / Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (106), 1113-1121.
- Seligin, D. (2012). Alternative Framework, Attitudes towards Science and Problem Learning: A Pilot Study. *IOSR Journal of Humanities and Social Science (JHSS)*, 2(2), 28-41.
- Sokolove, P. G., Blunck, S. M., Flaim, D., & Sinha, B. (2008). Modeling Best Practices: Active Learning vs. Traditional Lecture Approach in Introductory College Biology. Retrieved from https://userpages.umbc.edu/~blunck/pdf/ACTIVE_LEARNING.
- Treagust, D., & Duit, R. (2008). Conceptual change: A discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 297-328.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

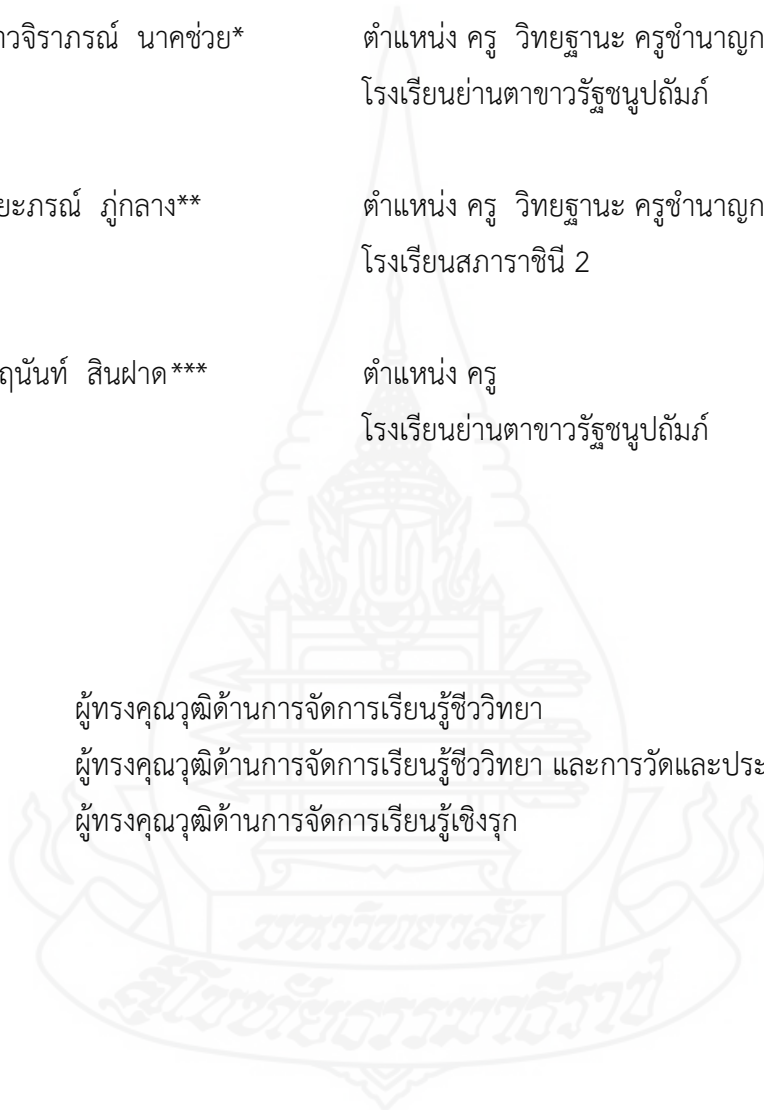


รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

1. นางนิทรา มาศวิวัฒน์* ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์
2. นางสาวจิราภรณ์ นาคช่วย* ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์
3. นางปิยะภรณ์ ภูกลาง** ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนสภาราชินี 2
4. นายณนันท สีนผาด*** ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์

หมายเหตุ

- * ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา
- ** ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา และการวัดและประเมินผลการเรียน
- *** ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (การจัดการเรียนรู้แบบปกติ)

รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (ว32141)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ศิลป์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การออสโมซิส (Osmosis)

ผู้จัดการเรียนรู้ นายปรเมศวร์ ขาวสุต

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษา ดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

สาระสำคัญ

การออสโมซิส (Osmosis) คือ การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์หรือเยื่อเลือกผ่าน โดยผ่านเข้าออกทางช่องโปรตีนตัวพาของน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการแพร่เข้าสู่เซลล์หรือแพร่ออกจากเซลล์ โดยน้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีสารละลายเจือจาง (ความเข้มข้นของน้ำมาก) ไปยังบริเวณที่มีสารละลายเข้มข้น (ความเข้มข้นของน้ำน้อย) จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำสองบริเวณเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย	ด้านทักษะพิสัย	ด้านจิตพิสัย
นักเรียนสามารถอธิบาย	นักเรียนสามารถ	นักเรียนสามารถ
หลักการออสโมซิสของเซลล์ได้	ทำการทดลอง เรื่อง การออสโมซิสได้	ยกตัวอย่างการนำหลักการออสโมซิส ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ

สมรรถนะสำคัญ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ความสามารถในการสื่อสาร	มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการออสโมซิส

หมายถึง การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์หรือเยื่อเลือกผ่าน โดยผ่านเข้าออกทางช่องโปรตีนตัวพาของน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการแพร่เข้าสู่เซลล์หรือแพร่ออกจากเซลล์

2. หลักการออสโมซิส

น้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีสารละลายเจือจาง (ความเข้มข้นของน้ำมาก) ไปยังบริเวณที่มีสารละลายเข้มข้น (ความเข้มข้นของน้ำน้อย) จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำสองบริเวณเท่ากัน

3. การออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

การแช่ผักในน้ำ การพรมน้ำบนผักของแม่ค้า การปักดอกไม้สดในแจกัน การดองหรือการแช่อิ่มเพื่อถนอมอาหาร

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น; 5E)

ขั้น	กิจกรรมการเรียนรู้
คาบที่ 1 (50 นาที)	
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้าง ความ สนใจ (Engagement Phase) (5 นาที)	1. ครูกล่าวทักทาย สำนวณรายชื่อนักเรียน และแจ้งหัวข้อบทเรียนให้นักเรียนทราบ 2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิม ดังนี้ - เซลล์มีโครงสร้างหลักกี่ส่วน อะไรบ้าง (แนวคำตอบ: เช่น เซลล์มีโครงสร้างหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเซลล์ และส่วนที่อยู่ภายในเซลล์ ซึ่งเรียกว่าโปรโตพลาซึม) - เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) ทำหน้าที่อะไรในเซลล์ (แนวคำตอบ: เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ และเกี่ยวข้องกับกระบวนการลำเลียงสารผ่านเซลล์) 3. นักเรียนดูภาพต้นไม้เหี่ยวใน Power point แล้วตอบคำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ - จากภาพ นักเรียนคิดว่าต้นไม้เหี่ยว เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ขาดน้ำหล่อเลี้ยง) - เพราะเหตุใด การรดน้ำจึงทำให้ต้นไม้สดชื่นขึ้นได้ (แนวคำตอบ: น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช)
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ และค้นหา	4. นักเรียนชมสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การออสโมซิส (https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=laZ8MtF3C6M) 5. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้ - จากสื่อวีดิทัศน์มีความสัมพันธ์กับภาพต้นไม้เหี่ยวอย่างไร

ชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้
คาบที่ 1 (50 นาที)	
ชั้นที่ 1 ขั้นสร้าง ความ สนใจ (Engagement Phase) (5 นาที)	1. ครูกล่าวทักทาย สำนวณรายชื่อนักเรียน และแจ้งหัวข้อบทเรียนให้นักเรียนทราบ 2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิม ดังนี้ - เซลล์มีโครงสร้างหลักกี่ส่วน อะไรบ้าง (แนวคำตอบ: เช่น เซลล์มีโครงสร้างหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเซลล์ และส่วนที่อยู่ภายในเซลล์ ซึ่งเรียกว่าโปรโตพลาซึม) - เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) ทำหน้าที่อะไรในเซลล์ (แนวคำตอบ: เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมการลำเลียงสารผ่านเซลล์) 3. นักเรียนดูภาพต้นไม้เหี่ยวใน Power point แล้วตอบคำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ - จากภาพ นักเรียนคิดว่าต้นไม้เหี่ยว เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ขาดน้ำหล่อเลี้ยง) - เพราะเหตุใด การรดน้ำจึงทำให้ต้นไม้สดชื่นขึ้นได้ (แนวคำตอบ: น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช)
(Exploration Phase) (45 นาที)	(แนวคำตอบ: น้ำจะออสโมซิสจากบริเวณรอบ ๆ ราก ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมาก ไปยังภายในเซลล์ขนรากและเซลล์ลำเลียง ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำน้อยกว่า จนไปถึงเนื้อเยื่อลำเลียง)
ชั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ และค้นหา (ต่อ)	6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการทำบทปฏิบัติการ จากใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส และร่วมกันเขียน Flow chart 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการทดลอง เรื่อง การออสโมซิส แล้วบันทึกผลลงในใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 1) โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ดูแลความเรียบร้อย และให้คำแนะนำ
คาบที่ 2 (50 นาที)	
ชั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย และลง ข้อสรุป (Explanation Phase)	8. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 1 กลุ่ม นำเสนอผลการทำบทปฏิบัติการหน้าชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ที่มีผลการทำกิจกรรมต่างจากกลุ่มที่นำเสนอ ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม 9. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง การออสโมซิส โดยครูเขียนหัวข้อ “ออสโมซิส” ไว้บนกระดาน แล้วส่งปากกาให้นักเรียนออกมาเขียนสรุปองค์ความรู้ เรื่อง การออสโมซิส โดยทำเป็นแผนผังความคิด

ชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้
คาบที่ 1 (50 นาที)	
ชั้นที่ 1 ขั้นสร้าง ความ สนใจ (Engagement Phase) (5 นาที)	1. ครูกล่าวทักทาย สำนวณรายชื่อนักเรียน และแจ้งหัวข้อบทเรียนให้นักเรียนทราบ 2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิม ดังนี้ - เซลล์มีโครงสร้างหลักกี่ส่วน อะไรบ้าง (แนวคำตอบ: เช่น เซลล์มีโครงสร้างหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเซลล์ และส่วนที่อยู่ภายในเซลล์ ซึ่งเรียกว่าโปรโตพลาซึม) - เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) ทำหน้าที่อะไรในเซลล์ (แนวคำตอบ: เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมการลำเลียงสารผ่านเซลล์) 3. นักเรียนดูภาพต้นไม้เหี่ยวใน Power point แล้วตอบคำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ - จากภาพ นักเรียนคิดว่าต้นไม้เหี่ยว เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ขาดน้ำหล่อเลี้ยง) - เพราะเหตุใด การรดน้ำจึงทำให้ต้นไม้สดชื่นขึ้นได้ (แนวคำตอบ: น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช)
(40 นาที)	10. นักเรียนส่งต่อปากกาไปเรื่อย ๆ และออกมาเขียนแผนผังความคิด จนกระทั่งได้ใจความสำคัญเกี่ยวกับการออสโมซิสที่สมบูรณ์ ครูจึงร่วมกันพูดคุยสรุปความรู้กับนักเรียน
ชั้นที่ 4 ขั้นขยาย ความรู้ (Elaboration Phase) (5 นาที)	11. ครูถามคำถามขยายความรู้ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการสืบค้นคำตอบ ดังนี้ - เมื่อมีอาการท้องเสีย ทำไมนักเรียนต้องดื่มน้ำผสมเกลือแร่ และเกี่ยวข้องกับการออสโมซิสอย่างไร (แนวคำตอบ: อาการท้องเสียจะมีการถ่ายอุจจาระออกมาเป็นน้ำ ร่างกายสูญเสียน้ำที่หล่อเลี้ยงอยู่ภายนอกเซลล์ ทำให้สารละลายภายนอกมีความเข้มข้นสูงขึ้น จะกระทบต่อน้ำภายในเซลล์ที่อาจออสโมซิสออกจากเซลล์ได้นอกจากนั้นยังมีการสูญเสียน้ำภายในหลอดเลือดทำให้เลือดมีภาวะเป็นกรด อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ จึงต้องดื่มน้ำผสมเกลือแร่เพื่อชดเชยน้ำและเกลือแร่ที่ร่างกายสูญเสียไป) 12. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 1 กลุ่ม ตอบคำถาม (ไม่ซ้ำกลุ่มเดิม) แล้วให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันจนได้ข้อสรุป

ชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้
คาบที่ 1 (50 นาที)	
ชั้นที่ 1 ขั้นสร้าง ความ สนใจ (Engagement Phase) (5 นาที)	1. ครูกล่าวทักทาย สำนวณรายชื่อนักเรียน และแจ้งหัวข้อบทเรียนให้นักเรียนทราบ 2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิม ดังนี้ - เซลล์มีโครงสร้างหลักกี่ส่วน อะไรบ้าง (แนวคำตอบ: เช่น เซลล์มีโครงสร้างหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเซลล์ และส่วนที่อยู่ภายในเซลล์ ซึ่งเรียกว่าโปรโตพลาซึม) - เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) ทำหน้าที่อะไรในเซลล์ (แนวคำตอบ: เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมการลำเลียงสารผ่านเซลล์) 3. นักเรียนดูภาพต้นไม้เหี่ยวใน Power point แล้วตอบคำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ - จากภาพ นักเรียนคิดว่าต้นไม้เหี่ยว เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ขาดน้ำหล่อเลี้ยง) - เพราะเหตุใด การรดน้ำจึงทำให้ต้นไม้สดชื่นขึ้นได้ (แนวคำตอบ: น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช)
ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) (5 นาที)	13. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะตอบคำถาม และทำกิจกรรมในชั้นเรียน 14. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามชวนคิด (ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส ตอนที่ 2)

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

1. ภาพต้นไม้เหี่ยว (Power point)
2. อุปกรณ์สำหรับทำบทปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา แผ่นสไลด์ กระจกปิดสไลด์ หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์ น้ำเปล่า น้ำเกลือ และสารย่ำทางกระรอก
3. ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส
4. สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การออสโมซิส
(<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=laZ8MtF3C6M>)
5. แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ จากอินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด และประเมินผล	เครื่องมือวัด และประเมินผล	เกณฑ์
ด้านพุทธิพิสัย			
นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ออสโมซิสของเซลล์ได้	ประเมินการทำ ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 2)	เกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพของใบงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (ประเมินเป็น รายบุคคล)
ด้านทักษะพิสัย			
นักเรียนสามารถ ทำการทดลอง เรื่อง การออสโมซิสได้	- สังเกต พฤติกรรม การทำ บทปฏิบัติการ	แบบประเมิน การทำการทดลอง	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป (ประเมินเป็นรายกลุ่ม)
	- ประเมินการทำ ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 1)	เกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพของใบงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (ประเมินเป็นกลุ่ม)

ด้านจิตพิสัย

นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างการนำ หลักการออสโมซิส ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้	ประเมินการทำ ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 2)	เกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพของใบงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (ประเมินเป็น รายบุคคล)
---	--	--	--



ภาคผนวก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (การจัดการเรียนรู้แบบปกติ)

- ภาพต้นไม้เหี่ยว (Power point)
- ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส
- เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงาน
- แบบประเมินการทำการทดลอง
- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



ภาพต้นไม้เหี่ยว (Power point)



ภาพต้นไม้เหี่ยว

(ที่มา: <http://www.alamy.com/stock-photo-a-series-of-three-pictures-catching-the-withered-plant-which-is-being-174713795.html>)



ว32141 คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

หน่วยที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส

ตอนที่ 1 การทดลอง เรื่อง การออสโมซิส

วัตถุประสงค์

วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์
3. น้ำกลั่น และน้ำเกลือ
4. สหรัยทางกระรอก

ขั้นตอนการทดลอง

1. หยดน้ำ 1-2 หยด ด้วยหลอดหยด ลงบนแผ่นสไลด์
2. ใช้ปากคีบคีบใบบริเวณปลายยอดของสหรัยทางกระรอก 1 ใบ วางบนหยดน้ำ
ในข้อ 1 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยวางทำมุม 45 องศา กับแผ่นสไลด์ (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ)
3. นำสไลด์ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400X
4. นำสไลด์แผ่นเดิมมาหยดน้ำกลั่น 1-2 หยด ชับน้ำส่วนเกินออก ทิ้งไว้ 2-3 นาที
แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400X
5. นำสไลด์แผ่นเดิมมาหยดน้ำเกลือ 1-2 หยด ทิ้งไว้ 2-3 นาที ชับน้ำเกลือ
ส่วนเกินออก แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400X

บันทึกผลการทดลอง

หยดน้ำกลั่นครั้งแรก	หยดน้ำกลั่นครั้งที่ 2	หยดน้ำเกลือ
กำลังขยาย	กำลังขยาย	กำลังขยาย

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 คำถามท้ายกิจกรรม

1. ให้นักเรียนเขียนหลักการออสโมซิส ตามความเข้าใจของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

2. เซลล์สำหรับวางกระบอกที่หยดน้ำเกลือ มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. เซลล์สำหรับวางกระบอกที่หยดน้ำกลั่นเพิ่ม มีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำหลักการออสโมซิสมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 1)

ระดับ คุณภาพ	ประเด็นพิจารณา
	ใบงานมีคุณสมบัติ 4 ข้อ ดังนี้
4	(1) เขียนวัตถุประสงค์ของบทปฏิบัติการชัดเจน (2) วาดภาพเซลล์ถูกต้อง ชัดเจน และสอดคล้องกับการทดลอง (3) ภาพเซลล์สอดคล้องกับกำลังขยาย และระบุกำลังขยายถูกต้อง (4) สรุปผลการทดลองถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับการทดลอง
3	ใบงานมีคุณสมบัติ 3 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
2	ใบงานมีคุณสมบัติ 2 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
1	ใบงานมีคุณสมบัติ 1 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4

* ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงานที่ 6 เรื่อง การออสโมซิส (ตอนที่ 2)

ระดับ คุณภาพ	ประเด็นพิจารณา
	ใบงานมีคุณสมบัติ 4 ข้อ ดังนี้
4	(1) เขียนหลักการออสโมซิสได้ถูกต้อง และชัดเจน (2) เขียนอธิบายลักษณะของสาหร่ายหางกระรอกในน้ำเกลือได้ถูกต้อง (3) เขียนอธิบายลักษณะของสาหร่ายหางกระรอกเมื่อหยดน้ำกลั่นเพิ่มได้ถูกต้อง (4) ยกตัวอย่างการนำหลักการออสโมซิสไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจน
3	ใบงานมีคุณสมบัติ 3 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
2	ใบงานมีคุณสมบัติ 2 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
1	ใบงานมีคุณสมบัติ 1 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4

* ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

แบบประเมินการทำาทดลอง
รายวิชาคุณลภของลิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรูที่.....	เรื่อง
กลุ่มที่ ชั้น ม.5/.....	วันที่ทำาทดลองประเมิน..... เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดย

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน

กลุ่มที่	เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม				มีการแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน				ทำาทดลองตามขั้นตอนเสร็จทันเวลา				ผลการทดลองถูกต้องและจัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย				รวม	สรุปผล			
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12		

เกณฑ์การประเมินผล

- ได้ 10-12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม (4)
- ได้ 7-9 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี (3)
- ได้ 1-6 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้ (2)
- ได้ 0 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (1)

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม (4) ดี (3) พอใช้ (2)
 ไม่ผ่าน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (1)

(นายปรเมศวร์ ขาวสุด)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ พุทธศักราช 2551

ข้อที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน	
การปฏิบัติ	คะแนน
ชัดเจนและสม่ำเสมอ	3
ชัดเจนและบ่อยครั้ง	2
บางครั้ง	1
ไม่ได้ปฏิบัติ	0

เกณฑ์การประเมินผล	
คะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 (ดีเยี่ยม)
7-9	2 (ดี)
1-6	1 (พอใช้)
0	0 (ปรับปรุง)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร				ถ่ายทอดความคิดและความเข้าใจของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม				ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม				วิเคราะห์จากเรื่องที่ฟัง/ดู/อ่าน ได้อย่างมีเหตุผล น่าเชื่อถือ				รวม	สรุปผล			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12		

(นายปรเมศวร์ ขาวสุด)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ พุทธศักราช 2551

ข้อที่ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน	
การปฏิบัติ	คะแนน
ชัดเจนและสม่ำเสมอ	3
ชัดเจนและบ่อยครั้ง	2
บางครั้ง	1
ไม่ได้ปฏิบัติ	0

เกณฑ์การประเมินผล	
คะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 (ดีเยี่ยม)
7-9	2 (ดี)
1-6	1 (พอใช้)
0	0 (ปรับปรุง)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค				ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ				รวม	สรุปผล				
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12			

(นายปรเมศวร์ ชาวสุต)

ผู้ประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (การจัดการเรียนรู้เชิงรุก)

รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (ว32141)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ศิลป์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การออสโมซิส (Osmosis)

ผู้จัดการเรียนรู้ นายปรเมศวร์ ขาวสุด

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษา ดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

สาระสำคัญ

การออสโมซิส (Osmosis) คือ การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์หรือเยื่อเลือกผ่าน โดยผ่านเข้าออกทางช่องโปรตีนตัวพาของน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการแพร่เข้าสู่เซลล์หรือแพร่ออกจากเซลล์ โดยน้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีสารละลายเจือจาง (ความเข้มข้นของน้ำมาก) ไปยังบริเวณที่มีสารละลายเข้มข้น (ความเข้มข้นของน้ำน้อย) จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำสองบริเวณเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย	ด้านทักษะพิสัย	ด้านจิตพิสัย
นักเรียนสามารถอธิบายหลักการออสโมซิสของเซลล์ได้	นักเรียนสามารถทำการทดลองเรื่อง การออสโมซิสได้	นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำหลักการออสโมซิส ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ

สมรรถนะสำคัญ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ความสามารถในการสื่อสาร	มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการออสโมซิส

หมายถึง การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์หรือเยื่อเลือกผ่าน โดยผ่านเข้าออกทางช่องโปรตีนตัวพาของน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการแพร่เข้าสู่เซลล์หรือแพร่ออกจากเซลล์

2. หลักการออสโมซิส

น้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีสารละลายเจือจาง (ความเข้มข้นของน้ำมาก) ไปยังบริเวณที่มีสารละลายเข้มข้น (ความเข้มข้นของน้ำน้อย) จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำสองบริเวณเท่ากัน

3. การออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

การแช่ผักในน้ำ การพรมน้ำบนผักของแม่ค้า การปักดอกไม้สดในแจกัน การดองหรือการแช่อิ่มเพื่อถนอมอาหาร

กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (เทคนิค Team-Pair-Solo, Agree & Disagree Statement และ Discover and Search)

ชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก
	คาบที่ 1 (50 นาที)
ขั้นกระตุ้น ความ สนใจ (5 นาที)	<ol style="list-style-type: none"> ครูกล่าวทักทาย สรรวจรายชื่อนักเรียน และแจ้งหัวข้อบทเรียนให้นักเรียนทราบ นักเรียนดูภาพต้นไม้เหี่ยวใน Power point แล้วตอบคำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> จากภาพ นักเรียนคิดว่าต้นไม้เหี่ยว เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ขาดน้ำหล่อเลี้ยง) เพราะเหตุใด การรดน้ำจึงทำให้ต้นไม้สดชื่นขึ้นได้ (แนวคำตอบ: น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช) ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อหาคำตอบ <ul style="list-style-type: none"> น้ำสามารถแพร่เข้าสู่เซลล์ของต้นไม้ได้อย่างไร และการแพร่นี้เหมือนกับการแพร่แบบธรรมดา หรือการแพร่แบบมีตัวพาหรือไม่ อย่างไร นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยคละความสามารถและพฤติกรรม การเรียน (แบ่งไว้ก่อนล่วงหน้า) เพื่อให้ร่วมกันทำบทปฏิบัติการ โดยใช้แนวคิดทำเป็นกลุ่ม-ทำเป็นคู่-ทำคนเดียว (Team-Pair-Solo) ตัวแทนนักเรียนกลุ่มละ 1 คน ออกมาจับซองภารกิจ โดยมี 3 ภารกิจ คือ <ul style="list-style-type: none"> ภารกิจที่ 1 การศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอกในสารละลาย Isotonic ภารกิจที่ 2 การศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอกในสารละลาย Hypertonic ภารกิจที่ 3 การศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอกในสารละลาย Hypotonic ซึ่งในซองภารกิจจะมีการระบุวัสดุอุปกรณ์ และอธิบายขั้นตอนการทำ รวมทั้ง มีใบงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาและร่วมกันทำ

กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

ชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก																								
ชั้นลงมือ กระทำ (45 นาที)	<p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำการทดลอง และบันทึกผลตามของภารกิจที่ได้รับ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และดูแลความเรียบร้อย</p> <p>7. ตัวแทนนักเรียนกลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอผลการทำการทดลอง หน้าชั้นเรียน โดยอธิบายวิธีการทดลองคร่าว ๆ วาดภาพเซลล์ที่สังเกตเห็น บนกระดาน พร้อมทั้งพูดคุยสรุปผลการทดลองร่วมกันในชั้นเรียน</p> <p>8. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำใบงานที่ 5 เรื่อง เซลล์ในสภาวะสารละลายต่าง ๆ ซึ่งแนบไว้ในของภารกิจ โดยวาดภาพเซลล์ในสภาวะสารละลายต่าง 3 ประเภท</p>																								
คาบที่ 2 (50 นาที)																									
ขั้นสะท้อน ความรู้ (35 นาที)	<p>9. นักเรียนทำกิจกรรม “ซัวร์หรือมัวนิ่ม” (Agree & Disagree Statement) โดยครูจะแสดงคำถาม เรื่อง การออสโมซิส ผ่านโปรแกรม Power Point จำนวน 5 ข้อ แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ยกป้ายซัวร์หรือป้ายมัวนิ่ม โดยมีเวลาคิดข้อละ 3 นาที เมื่อเสร็จ 1 ข้อ ครูเฉลย พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบอ้างอิงกับการทดลองของแต่ละกลุ่ม รายละเอียดคำถามดังตาราง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ข้อ</th> <th>คำถาม</th> <th>คำตอบ</th> <th>คำอธิบาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>การแพร่ของน้ำเข้าสู่เซลล์สำหรับยางกระรอก จะแพร่ผ่านผนังเซลล์</td> <td>มัวนิ่ม</td> <td>แพร่ผ่าน เยื่อหุ้มเซลล์</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก เยื่อหุ้มเซลล์จะเหี่ยว</td> <td>ซัวร์</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก ออร์แกเนลล์จะกระจายทั่วเซลล์</td> <td>มัวนิ่ม</td> <td>ออร์แกเนลล์ จะกระจุก รวมกัน</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>เมื่อหยดน้ำกลั่นลงบนสาหร่ายยางกระรอก จะเห็นผนังเซลล์ขนาดใหญ่ และกว้างขึ้นกว่า ตอนหยดน้ำเกลือ</td> <td>มัวนิ่ม</td> <td>เยื่อหุ้มเซลล์ ขยาย (เต่ง)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>จากการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม สรุปได้ว่า น้ำจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของ น้ำมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำ น้อยกว่า</td> <td>ซัวร์</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>เมื่อจบการแข่งขันครูรวมคะแนนของแต่ละคู่ และเฉลี่ยรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม</p>	ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คำอธิบาย	1	การแพร่ของน้ำเข้าสู่เซลล์สำหรับยางกระรอก จะแพร่ผ่านผนังเซลล์	มัวนิ่ม	แพร่ผ่าน เยื่อหุ้มเซลล์	2	เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก เยื่อหุ้มเซลล์จะเหี่ยว	ซัวร์		3	เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก ออร์แกเนลล์จะกระจายทั่วเซลล์	มัวนิ่ม	ออร์แกเนลล์ จะกระจุก รวมกัน	4	เมื่อหยดน้ำกลั่นลงบนสาหร่ายยางกระรอก จะเห็นผนังเซลล์ขนาดใหญ่ และกว้างขึ้นกว่า ตอนหยดน้ำเกลือ	มัวนิ่ม	เยื่อหุ้มเซลล์ ขยาย (เต่ง)	5	จากการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม สรุปได้ว่า น้ำจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของ น้ำมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำ น้อยกว่า	ซัวร์	
ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คำอธิบาย																						
1	การแพร่ของน้ำเข้าสู่เซลล์สำหรับยางกระรอก จะแพร่ผ่านผนังเซลล์	มัวนิ่ม	แพร่ผ่าน เยื่อหุ้มเซลล์																						
2	เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก เยื่อหุ้มเซลล์จะเหี่ยว	ซัวร์																							
3	เมื่อหยดน้ำเกลือลงบนสาหร่ายยางกระรอก ออร์แกเนลล์จะกระจายทั่วเซลล์	มัวนิ่ม	ออร์แกเนลล์ จะกระจุก รวมกัน																						
4	เมื่อหยดน้ำกลั่นลงบนสาหร่ายยางกระรอก จะเห็นผนังเซลล์ขนาดใหญ่ และกว้างขึ้นกว่า ตอนหยดน้ำเกลือ	มัวนิ่ม	เยื่อหุ้มเซลล์ ขยาย (เต่ง)																						
5	จากการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม สรุปได้ว่า น้ำจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของ น้ำมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำ น้อยกว่า	ซัวร์																							

กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

ขั้น	กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก
ขั้น ประเมินผล (15 นาที)	<p>10. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 6 (ครูแจกให้) เรื่อง หลักการออสโมซิส โดยเขียนตอบคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนเขียนหลักการออสโมซิส ตามความเข้าใจของนักเรียน - เซลล์สาหร่ายทางกระรอกในน้ำเกลือมีลักษณะอย่างไร - เซลล์สาหร่ายทางกระรอกที่หยดน้ำกลั่นเพิ่ม มีลักษณะอย่างไร - ในชีวิตประจำวัน นักเรียนพบเห็นการนำหลักการออสโมซิสมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง ให้อยกตัวอย่าง 1 ข้อ <p>11. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง การออสโมซิส โดยการพูดคุยและอภิปรายร่วมกัน โดยนักเรียนตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง (Discover and Search) ด้วยคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากการเรียนในวันนี้ นักเรียนได้รับความรู้อะไรบ้าง - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติได้ดี คืออะไร - นักเรียนมีข้อสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนอะไรบ้าง

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

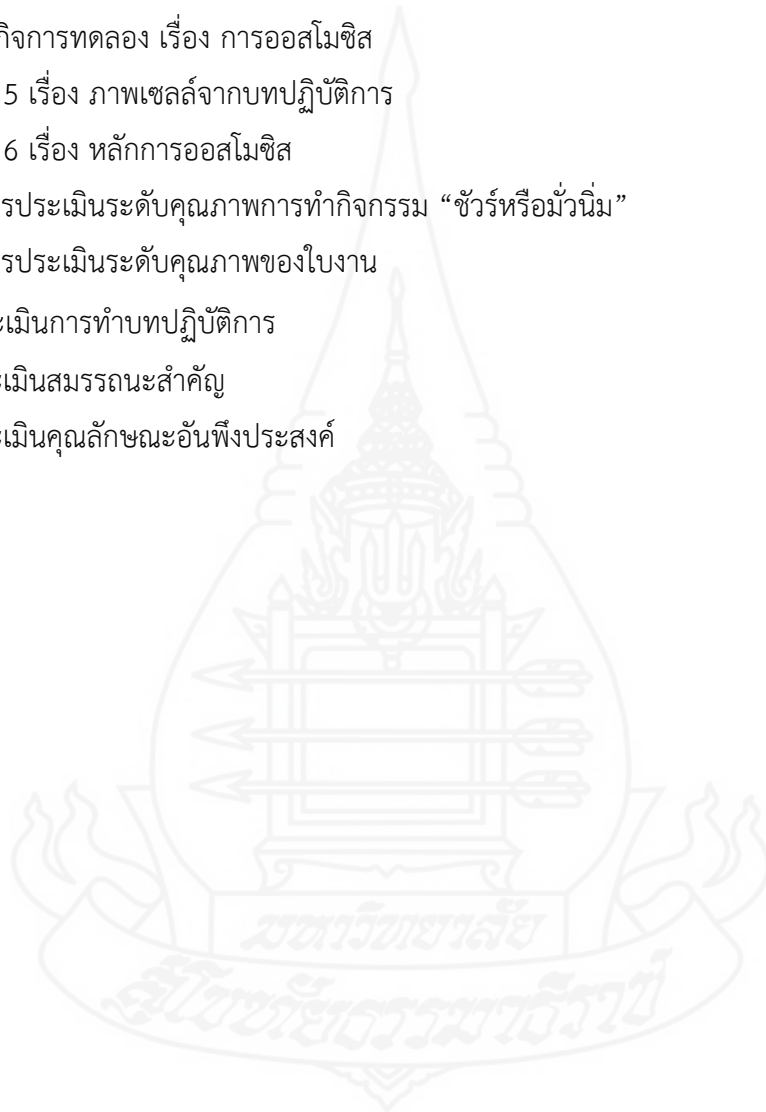
1. ภาพต้นไม้น้ำเขียว (Power point)
2. ซองการกักการทดลอง เรื่อง การออสโมซิส จำนวน 3 ซอง
3. อุปกรณ์สำหรับทำการทดลอง ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา แผ่นสไลด์ กระจกปิดสไลด์หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์ น้ำเปล่า น้ำเกลือ และสาหร่ายทางกระรอก
4. ใบงานที่ 5 เรื่อง เซลล์ในสภาวะสารละลายต่าง ๆ
5. ใบงานที่ 6 เรื่อง หลักการออสโมซิส
6. ป้ายชัวร์หรือมั่วนี้ม (แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดรูปวงกลมสีแดงและสีน้ำเงิน เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว เสียบด้ามจับด้วยตะเกียบ)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด และประเมินผล	เครื่องมือวัด และประเมินผล	เกณฑ์
ด้านพุทธิพิสัย			
นักเรียนสามารถ อธิบายหลักการ ออสโมซิสของเซลล์ได้	ประเมินการทำ กิจกรรม “ซัวร์ หรือม้วนินิม”	- ข้อคำถาม และเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพการทำกิจกรรม	- ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป (ประเมินเป็นคู่)
ด้านทักษะพิสัย			
นักเรียนสามารถ ทำการทดลอง เรื่อง การออสโมซิสได้	- สังเกต พฤติกรรม การทำ การทดลอง	แบบประเมินการทำ การทดลอง	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป (ประเมินเป็นรายกลุ่ม)
	- ประเมินการทำ ใบงานที่ 5 เรื่อง เซลล์ในสภาวะ สารละลายต่าง ๆ	เกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพของใบงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (ประเมินเป็นคู่)
ด้านจิตพิสัย			
นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างการนำ หลักการออสโมซิส ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้	ประเมินการทำ ใบงานที่ 6 เรื่อง หลักการ ออสโมซิส	เกณฑ์การประเมินระดับ คุณภาพของใบงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป (ประเมินเป็น รายบุคคล)

ภาคผนวก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (การจัดการเรียนรู้เชิงรุก)

- ภาพต้นไม้เหี่ยว (Power point)
- ตัวอย่างป้ายชัวร์หรือมั่วนี้ม
- ซองภารกิจการทดลอง เรื่อง การออสโมซิส
- ใบงานที่ 5 เรื่อง ภาพเซลล์จากบทปฏิบัติการ
- ใบงานที่ 6 เรื่อง หลักการออสโมซิส
- เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพการทำกิจกรรม “ชัวร์หรือมั่วนี้ม”
- เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงาน
- แบบประเมินการทำบทปฏิบัติการ
- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



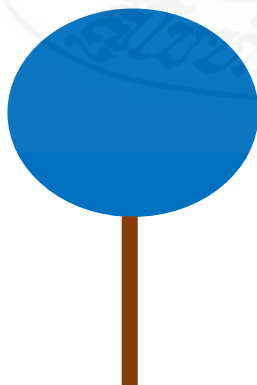
ภาพต้นไม้เหี่ยว (Power point)



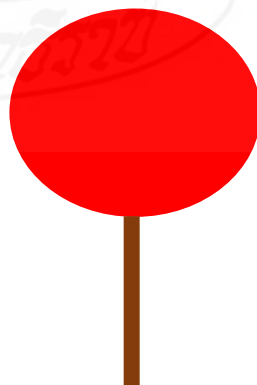
ภาพต้นไม้เหี่ยว

(ที่มา: <http://www.alamy.com/stock-photo-a-series-of-three-pictures-catching-the-withered-plant-which-is-being-174713795.html>)

ตัวอย่างป้ายชัวร์หรือมั่วนี้ม



ชัวร์



มั่วนี้ม

ภารกิจที่ 1

เรื่อง เซลล์สาหร่ายหางกระรอกในสารละลาย Isotonic



คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลอง ทำการทดลอง พร้อมบันทึกผลการทดลองให้ชัดเจน

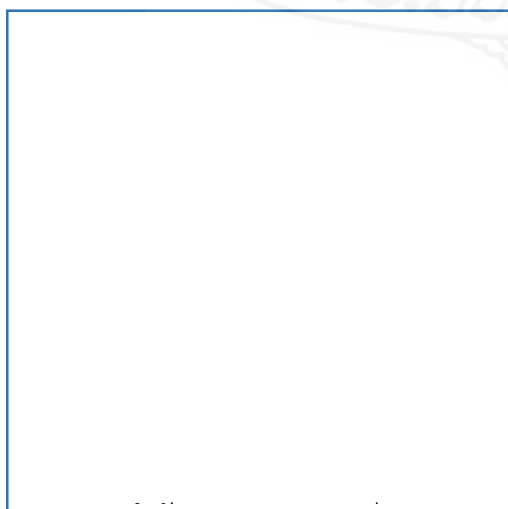
วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์ น้ำกลั่น
4. สาหร่ายหางกระรอก

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้หลอดหยด หยดน้ำกลั่น 1 หยด ลงบนแผ่นสไลด์
2. ใช้ปากคีบ คีบใบอ่อนบริเวณปลายยอดของสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 1 ใบ วางบนหยดน้ำ ในข้อ 1 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยวางทำมุม 45 องศา กับแผ่นสไลด์ (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ)
3. นำสไลด์ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400X

ผลการทดลอง



อธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2

เรื่อง เซลล์สาหร่ายหางกระรอกในสารละลาย Hypertonic



คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลอง ทำการทดลอง พร้อมบันทึกผลการทดลองให้ชัดเจน

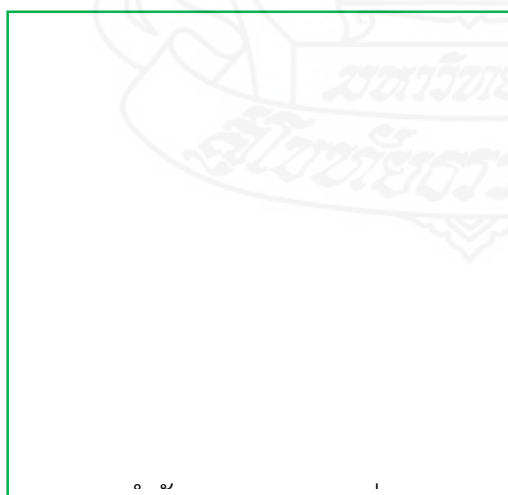
วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์
4. น้ำเปล่า และน้ำเกลือ
5. สาหร่ายหางกระรอก

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้หลอดหยด หยดน้ำเกลือ 2 หยด ลงบนแผ่นสไลด์
2. ใช้ปากคีบ คีบใบอ่อนบริเวณปลายยอดของสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 1 ใบ วางบนหยดน้ำ ในข้อ 1 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยวางท่ามุม 45 องศา กับแผ่นสไลด์ (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ)
3. นำสไลด์ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400X

ผลการทดลอง



อธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพเซลล์สาหร่ายหางกระรอกใต้กล้องจุลทรรศน์

ภารกิจที่ 3

เรื่อง เซลล์สำหรับวางกระบอกในสารละลาย Hypotonic



คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลอง ทำการทดลอง พร้อมบันทึกผลการทดลองให้ชัดเจน

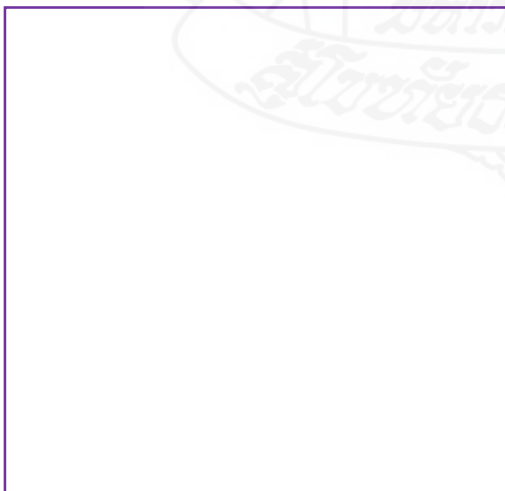
วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด ปากคีบ ปีกเกอร์
4. น้ำเปล่า และน้ำเกลือ
5. สำหรับวางกระบอก

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้หลอดหยด หยดน้ำเกลือ 2 หยด ลงบนแผ่นสไลด์
2. ใช้ปากคีบ คีบใบอ่อนบริเวณปลายยอดของสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 1 ใบ วางบนหยดน้ำเกลือ ในข้อ 1 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยวางทำมุม 45 องศา กับแผ่นสไลด์ (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ)
3. นำสไลด์ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
4. หยดน้ำกลั่น 2 หยด ลงบนสไลด์แผ่นเดิม ทิ้งไว้ 2 นาที ซับน้ำส่วนเกินออก นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพที่กำลังขยาย 400 เท่า

ผลการทดลอง



อธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพเซลล์สาหร่ายหางกระรอกใต้กล้องจุลทรรศน์

ใบงานที่ 5

เรื่อง ภาพเซลล์จากการทดลอง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละคู่ฟังการนำเสนอของตัวแทนกลุ่ม
ทั้ง 3 กลุ่ม แล้ววาดภาพเซลล์ในสภาวะสารละลาย
ที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายประกอบ



ภาพเซลล์สำหรับรายทางกระรอก ใต้กล้องจุลทรรศน์	คำอธิบาย
กลุ่มที่ 1 สภาวะสารละลาย.....	
กลุ่มที่ 2 สภาวะสารละลาย.....	
กลุ่มที่ 3 สภาวะสารละลาย.....	

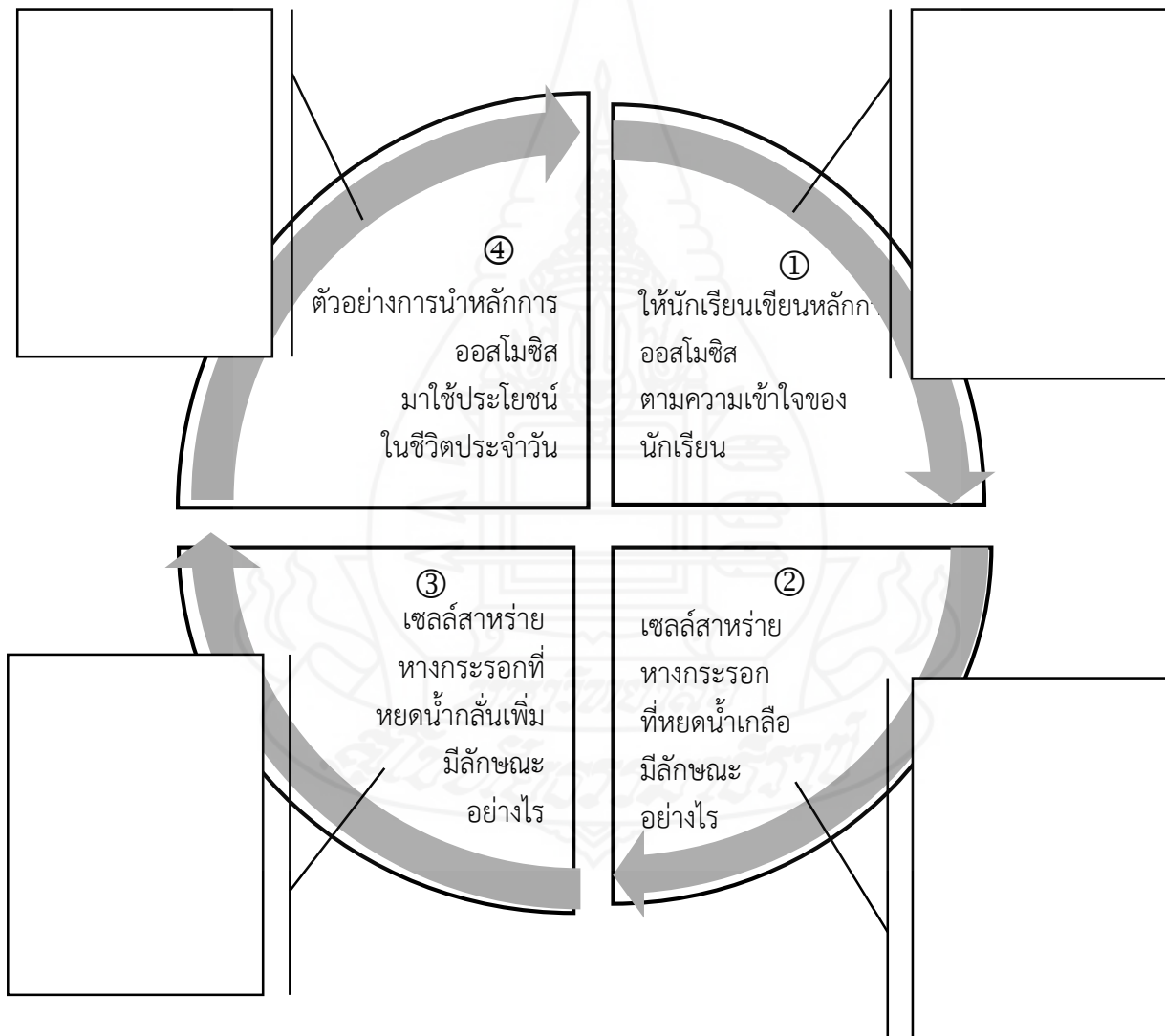
ใบงานที่ 6

เรื่อง หลักการออสโมซิส



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้ใจความสมบูรณ์



เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพการทำกิจกรรม “ซัวร์หรือมัวร์”

ระดับคุณภาพ	ประเด็นพิจารณา
4	ตอบคำถามถูกต้อง และคำตอบเหมาะสมทั้ง 5 ข้อ
3	ตอบคำถามถูกต้อง และคำตอบเหมาะสม 2-3 ข้อ
2	ตอบคำถามถูกต้อง และคำตอบเหมาะสม 1 ข้อ
1	ไม่ตอบคำถาม หรือคำตอบไม่ถูกต้อง/ ไม่เหมาะสมทั้ง 5 ข้อ

* ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงานที่ 5

ระดับคุณภาพ	ประเด็นพิจารณา
4	ใบงานมีคุณสมบัติ 4 ข้อ ดังนี้
	(1) ภาพเซลล์และคำอธิบายตรงกับกลุ่มที่นำเสนอ
	(2) ภาพเซลล์กลุ่มที่ 1 เป็นเซลล์ในสภาวะสารละลาย Isotonic
	(3) ภาพเซลล์กลุ่มที่ 2 เป็นเซลล์ในสภาวะสารละลาย Hypertonic
	(4) ภาพเซลล์กลุ่มที่ 3 เป็นเซลล์ในสภาวะสารละลาย Hypotonic
3	ใบงานมีคุณสมบัติ 3 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
2	ใบงานมีคุณสมบัติ 2 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
1	ใบงานมีคุณสมบัติ 1 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4

* ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของใบงานที่ 6

ระดับคุณภาพ	ประเด็นพิจารณา
4	ใบงานมีคุณสมบัติ 4 ข้อ ดังนี้
	(1) เขียนหลักการออสโมซิสได้ถูกต้อง และชัดเจน
	(2) เขียนอธิบายลักษณะของสาหร่ายหางกระรอกในน้ำเกลือได้ถูกต้อง
	(3) เขียนอธิบายลักษณะของสาหร่ายหางกระรอกเมื่อหยดน้ำกลั่นเพิ่มได้ถูกต้อง
	(4) ยกตัวอย่างการนำหลักการออสโมซิสไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจน
3	ใบงานมีคุณสมบัติ 3 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
2	ใบงานมีคุณสมบัติ 2 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4
1	ใบงานมีคุณสมบัติ 1 ใน 4 ข้อ จากประเด็นพิจารณาในระดับคุณภาพ 4

* ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป



แบบประเมินภาพรวมการตอบคำถามของนักเรียน
รายวิชาคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่.....	เรื่อง
ชั้น ม.5/.....	วันที่ทำการประเมิน..... เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดย

- | | | |
|---------------------------------------|-----|---------|
| - พฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำทุกครั้ง | ให้ | 3 คะแนน |
| - พฤติกรรมที่ปฏิบัติบ่อยครั้ง | ให้ | 2 คะแนน |
| - พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง | ให้ | 1 คะแนน |

ประเด็นพิจารณา	ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น			
2. ตอบคำถามได้ครบถ้วน และครอบคลุม			
3. การตอบคำถามมีความสม่ำเสมอ			
4. มีความกล้าที่จะตอบคำถาม/ เสนอความคิดเห็น			
5. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์			
รวมคะแนน (เต็ม 15 คะแนน) =	คิดเป็นร้อยละ =		

เกณฑ์การประเมิน	ร้อยละ 80-100	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม (4)
	ร้อยละ 70- 79	ระดับคุณภาพ	ดี (3)
	ร้อยละ 50-69	ระดับคุณภาพ	พอใช้ (2)
	ร้อยละ 0-49	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง (1)
สรุปผลการประเมิน	<input type="checkbox"/> ผ่าน	ระดับคุณภาพ	<input type="checkbox"/> ดีเยี่ยม (4) <input type="checkbox"/> ดี (3) <input type="checkbox"/> พอใช้ (2)
	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ	<input type="checkbox"/> ปรับปรุง (1)

(นายปรเมศวร์ ขาวสุด)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินการทำาทดลอง
รายวิชาคุณลภของลิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่.....	เรื่อง
กลุ่มที่ ชั้น ม.5/.....	วันที่ทำาทดลองประเมิน..... เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดย

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน

กลุ่มที่	เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม				มีการแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน				ทำาทดลองตามขั้นตอนเสร็จทันเวลา				ผลการทดลองถูกต้องและจัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย				รวม	สรุปผล		
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12	

เกณฑ์การประเมินผล

- ได้ 10-12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม (4)
- ได้ 7-9 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี (3)
- ได้ 1-6 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้ (2)
- ได้ 0 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (1)

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม (4) ดี (3) พอใช้ (2)
 ไม่ผ่าน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (1)

(นายปรเมศวร์ ชาวสุด)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ พุทธศักราช 2551

ข้อที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน	
การปฏิบัติ	คะแนน
ชัดเจนและสม่ำเสมอ	3
ชัดเจนและบ่อยครั้ง	2
บางครั้ง	1
ไม่ได้ปฏิบัติ	0

เกณฑ์การประเมินผล	
คะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 (ดีเยี่ยม)
7-9	2 (ดี)
1-6	1 (พอใช้)
0	0 (ปรับปรุง)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร				ถ่ายทอดความคิดและความเข้าใจของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม				ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม				วิเคราะห์จากเรื่องที่ฟัง/ ดู/ อ่าน ได้อย่างมีเหตุผล น่าเชื่อถือ				รวม	สรุปผล	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12

(นายปรเมศวร์ ขาวสุด)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลาง ฯ พุทธศักราช 2551

ข้อที่ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน	
การปฏิบัติ	คะแนน
ชัดเจนและสม่ำเสมอ	3
ชัดเจนและบ่อยครั้ง	2
บางครั้ง	1
ไม่ได้ปฏิบัติ	0

เกณฑ์การประเมินผล	
คะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 (ดีเยี่ยม)
7-9	2 (ดี)
1-6	1 (พอใช้)
0	0 (ปรับปรุง)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค				ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ				รวม	สรุปผล		
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			12	

(นายปรเมศวร์ ชาวสุต)

ผู้ประเมิน



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล



โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง

แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

รหัสวิชา ว32141

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	ม.4-6/1 ทดลอง และอธิบายการรักษา ดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง

- แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
- แบบทดสอบแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
 - ส่วนที่ 1** คำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว
 - ส่วนที่ 2** เหตุผลสนับสนุนคำตอบใน ส่วนที่ 1
ให้เขียนอธิบายเหตุผลสนับสนุนคำตอบใน ส่วนที่ 1 ให้ได้ใจความสมบูรณ์
- ให้นักเรียนใช้ปากกาสีน้ำเงินหรือสีดำในการทำแบบทดสอบเท่านั้น
- เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละข้อ มีดังนี้
 - ได้ 3 คะแนน เมื่อตัวเลือกถูก และการให้เหตุผลถูกต้อง สมบูรณ์ องค์กรประกอบสำคัญครบ
 - ได้ 2 คะแนน เมื่อตัวเลือกผิดแต่การให้เหตุผลถูกต้อง **หรือ** ตัวเลือกถูกแต่การให้เหตุผล ขาดองค์กรประกอบสำคัญบางส่วน หรือไม่ตอบเหตุผล
 - ได้ 1 คะแนน เมื่อตัวเลือกถูก และการให้เหตุผลผิดหรือบางส่วนมีความคลาดเคลื่อน
 - ได้ 0 คะแนน เมื่อตัวเลือกผิด และอธิบายไม่ตรงคำถาม หรือไม่อธิบายเหตุผล หรือไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่าง

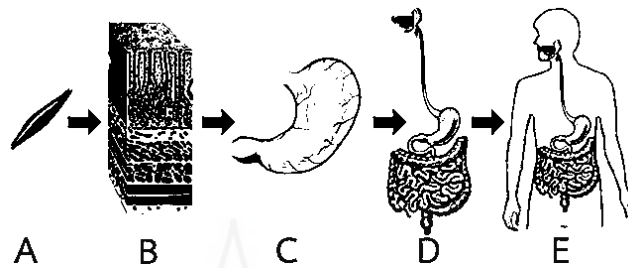
00. หากนักเรียนต้องการศึกษาท่อลำเลียงภายในลำต้นหญ้าละออง นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือใด

- ก. แวนชยาย ข. กล้องจุลทรรศน์
 ค. กล้องโทรทรรศน์ ง. กล้องส่องทางไกล

เหตุผล เพราะกล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือทางชีววิทยา ที่ใช้ศึกษาสิ่งที่ตาเปล่า.....

ไม่สามารถมองเห็นได้.....

1. จากภาพโครงสร้างภายในสิ่งมีชีวิต อักษรใดหมายถึง “เซลล์”



ภาพโครงสร้างภายในสิ่งมีชีวิต

(ที่มา: <https://kids.britannica.com/students/assembly/view/217841>)

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

เหตุผล เพราะภาพ A เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งหมายถึง.....
เซลล์นั่นเอง.....

2. การเกิดนำเซลล์ 4 ชนิดมาศึกษา พบส่วนประกอบต่าง ๆ ดังตาราง

เซลล์	ส่วนประกอบ		
	ผนังเซลล์	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
A	✓		
B	✓	✓	✓
C	✓	✓	
D		✓	

จากตาราง เซลล์ใดเป็นเซลล์ที่มาจากพืช

ก. A และ B

ข. B และ C

ค. C และ D

ง. B และ D

เหตุผล เพราะเซลล์ B และ C มีผนังเซลล์ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่พบในเซลล์พืช.....
แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ส่วนเซลล์ A มีผนังเซลล์แต่ไม่มีนิวเคลียส ซึ่งน่าจะเป็น
เซลล์ของแบคทีเรีย.....

3. ขุนเดชศึกษาเซลล์ 2 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยที่ไม่ทราบว่าเป็นเซลล์ใดคือเซลล์พืชและเซลล์ใดคือเซลล์สัตว์ จึงขอความช่วยเหลือจากขุนเรื่องให้ช่วยหาคำตอบ นักเรียนคิดว่า ขุนเรื่องควรจะหาคำตอบด้วยวิธีการใด จึงจะเป็นการระบุชนิดของเซลล์ได้ชัดเจนที่สุด

ก. สังเกตขนาดของเซลล์

ข. สังเกตสีของเซลล์

- ก. เป็นร่างแหเอนโดพลาซิมชนิดขรุขระ
- ข. เป็นร่างแหเอนโดพลาซิมชนิดที่มีไรโบโซมเกาะ
- ค. ทำหน้าที่สังเคราะห์ไขมันและกำจัดสารพิษ
- ง. ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนไว้ใช้ในเซลล์

เหตุผล เพราะ หมายเลข 2 เป็นร่างแหผิวเรียบ (SER) ซึ่งเป็นบริเวณที่ทำหน้าที่.....
 สังเคราะห์ไขมันและกำจัดสารพิษให้แก่เซลล์.....



ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 6-7

1. Cytoplasm	2. Vacuole	3. Chloroplast	4. Cell wall
5. Mitochondria	6. SER	7. Cell membrane	8. Ribosome
9. RER	10. Golgibody		

6. โครงสร้างหมายเลขใดเปรียบเสมือน “ห้องครัว” ของเซลล์พืช

ก. หมายเลข 3

ข. หมายเลข 4

ค. หมายเลข 6

ง. หมายเลข 9

เหตุผล เพราะ คลอโรพลาสต์เป็นออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง.....
ซึ่งเปรียบเสมือนห้องครัวที่ใช้สำหรับประกอบอาหาร.....

7. “เป็นออร์แกเนลล์ที่พบอยู่ที่หลายตำแหน่งในเซลล์ เช่น เกาะอยู่บนเยื่อหุ้มนิวเคลียส เกาะอยู่กับร่างแหเอนโดพลาซิม ลอยอิสระในไซโทซอล หรืออยู่ในไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์โปรตีน” จากข้อความ กล่าวถึงโครงสร้างหมายเลขใด

ก. หมายเลข 2

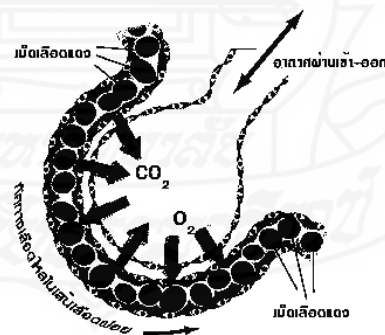
ข. หมายเลข 5

ค. หมายเลข 7

ง. หมายเลข 8

เหตุผล เพราะ คุณสมบัติดังกล่าว คือ การทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน และการอยู่ที่.....
ตำแหน่งต่าง ๆ หลายตำแหน่งในเซลล์ เป็นลักษณะสำคัญของไรโบโซม.....

8. จากภาพการแพร่ของแก๊สระหว่างถุงลมและเส้นเลือด เกิดการลำเลียงแก๊สในเซลล์ โดยอาศัยหลักการใด จึงทำให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ



ภาพการแพร่ของแก๊สระหว่างถุงลมและเส้นเลือด

(ที่มา: <http://www.thaigoodview.com/node/70464?page=0,4>)

ก. การแพร่แบบมีตัวพา

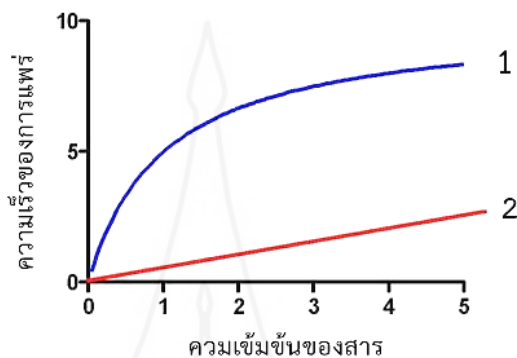
ข. การแพร่แบบธรรมดา

ค. การแพร่แบบใช้พลังงาน

ง. การออสโมซิส

เหตุผล เพราะ การแพร่แบบธรรมดา (Simple diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของ.....
อนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อย
จนถึงจุดสมดุลของการแพร่ในที่สุด จึงทำให้เรามีการหายใจเป็นปกติ.....

ใช้กราฟการแพร่ของสารต่อไปนี้ ตอบคำถาม ข้อ 9-10



กราฟการแพร่ของสาร

(ที่มา: <https://physiologue.wordpress.com/tag/facilitated-diffusion/>)

9. ข้อใดระบุวิธีการแพร่ของสารจากกราฟได้ถูกต้อง

	กราฟ 1	กราฟ 2
ก.	การแพร่แบบธรรมดา	การแพร่แบบใช้พลังงาน
ข.	การแพร่แบบมีตัวพา	การแพร่แบบใช้พลังงาน
ค.	การแพร่แบบธรรมดา	การแพร่แบบมีตัวพา
ง.	การแพร่แบบมีตัวพา	การแพร่แบบธรรมดา

เหตุผล เพราะ กราฟ 1 เกิดการแพร่เร็วกว่า กราฟ 2 แสดงว่า กราฟ 1 คือ.....
การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated diffusion) ส่วนกราฟ 2 คือ การแพร่.....
แบบธรรมดา (Simple diffusion).....

10. หากกำหนดให้ กราฟ 1 เป็นการแพร่ผ่านช่องโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์ของไอออนต่าง ๆ
ส่วนกราฟ 2 เป็นการแพร่ของกลูโคสเข้าสู่เซลล์ เพราะเหตุใด กราฟ 1 จึงมีการแพร่ได้เร็ว
กว่ากราฟ 2

- สารในกราฟ 1 มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่ากราฟ 2 จึงแพร่ได้เร็วกว่า
- การแพร่แบบกราฟ 1 มีสารกระตุ้น จึงทำให้แพร่ได้เร็วกว่ากราฟ 2
- การแพร่แบบกราฟ 1 มีโปรตีนเป็นตัวพา จึงทำให้แพร่ได้เร็วกว่ากราฟ 2
- การแพร่แบบกราฟ 1 เกิดขึ้นในขณะแบ่งเซลล์ จึงทำให้แพร่ได้เร็วกว่า

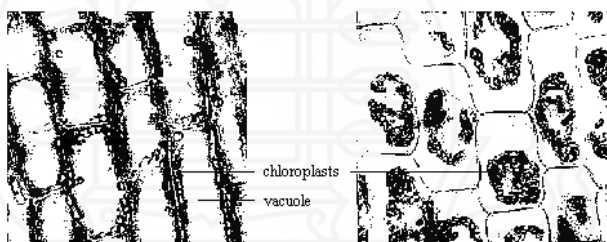
เหตุผล เพราะ กราฟ 1 เป็นการแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated diffusion) ซึ่งจะมี...
โปรตีนตัวพาที่เยื่อหุ้มเซลล์ที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างเพื่ออำนวยความสะดวก...
ในการลำเลียงสาร จึงทำให้เกิดการแพร่ได้เร็วกว่าการแพร่แบบธรรมดา.....

11. ผินและแยมไปเดินซื้อของที่ตลาด เห็นแม่ค้าร้านขายผักกำลังพรมน้ำใส่ผักที่เริ่มเหี่ยว ผินสงสัยจึงถามแยมว่า เพราะเหตุใดแม่ค้าจึงทำเช่นนั้น แยมควรจะตอบผินโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าอย่างไร

- ก. แม่ค้าพรมน้ำเพื่อให้ผักสดขึ้น โดยอาศัยหลักการออสโมซิสของน้ำ
ข. แม่ค้าพรมน้ำเพื่อให้ผักสดขึ้น โดยอาศัยหลักการดูดซึมของน้ำ
ค. แม่ค้าพรมน้ำเพื่อให้ผักสดขึ้น โดยอาศัยหลักการแพร่ของน้ำ
ง. แม่ค้าพรมน้ำเพื่อให้ผักสดขึ้น โดยอาศัยหลักการลำเลียงของน้ำ

เหตุผล เพราะ การพรมน้ำจะทำให้ผักสดขึ้น โดยใช้หลักการออสโมซิสของน้ำ คือ.....
น้ำจะแพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำมาก ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้น
ของน้ำน้อย จนกระทั่งน้ำของสองบริเวณเท่ากัน.....

12. ปริกและจ้อยกำลังศึกษาเซลล์สาหร่ายทางกระบอกไตกล้องจุลทรรศน์ โดยปริกเห็นภาพเซลล์หมายเลข 1 ส่วนจ้อยเห็นภาพเซลล์หมายเลข 2 อยากทราบว่าสารละลายที่ปริกและจ้อยใช้ในการเตรียมสไลด์ คือสารละลายใด



1

2

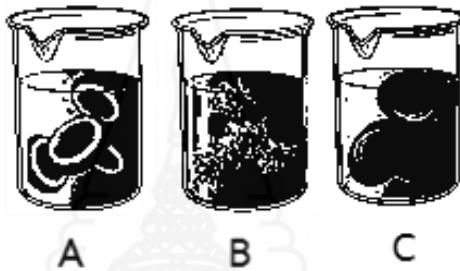
ภาพเซลล์สาหร่ายทางกระบอกไตกล้องจุลทรรศน์

(ที่มา: <http://plato.acadiau.ca/courses/biol/reekie/1113/diffuse/Salt.htm>)

	ปริก	จ้อย
ก.	สารละลายกลูโคสเข้มข้น	น้ำกลั่น
ข.	สารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น	สารละลายกลูโคสเข้มข้น
ค.	สารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น	น้ำกลั่น
ง.	น้ำกลั่น	สารละลายกลูโคสเข้มข้น

เหตุผล เพราะ ภาพที่ 1. เซลล์อยู่ในสภาพปกติ. แสดงว่าอยู่ในสารละลาย Isotonic.....
ซึ่งก็คือน้ำกลั่น. ทำให้การออสโมซิสของน้ำคั่งที่ ส่วนภาพที่ 2. เซลล์เหี่ยว.....
แสดงว่าใช้สารละลาย Hypertonic. นั่นคือ. สารละลายกลูโคส. ทำให้น้ำ.....
ออสโมซิสออกจากเซลล์.....

13. ถ้านำเซลล์เม็ดเลือดแดงแช่ในสารละลายไฮโปโทนิกคลอไรด์ (เกลือ) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงดังภาพ สารละลายในบีกเกอร์ A B และ C เป็นสารละลายประเภทใดตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารละลายในเซลล์เม็ดเลือดแดง



ภาพเซลล์เม็ดเลือดแดงแช่ในสารละลายไฮโปโทนิกคลอไรด์

(ที่มา: <https://lidiacnlaquimica.wordpress.com/2015/06/25/las-sales-minerales-en-los-seres-vivos/>)

		บีกเกอร์		
		A	B	C
ก.		Isotonic	Hypertonic	Hypotonic
ข.		Hypotonic	Isotonic	Hypertonic
ค.		Isotonic	Hypotonic	Hypertonic
ง.		Hypertonic	Hypotonic	Isotonic

เหตุผล เพราะ บีกเกอร์ A. เซลล์ปริมาตรคงที่. แสดงว่าเป็นสารละลาย Isotonic. น้ำจึง...
ออสโมซิสเข้าและออกจากเซลล์เท่ากัน. บีกเกอร์ B. เซลล์เหี่ยว. แสดงว่าเป็น.....
สารละลาย Hypertonic. น้ำออสโมซิสออกจากเซลล์. และบีกเกอร์ C. เซลล์เต่ง...
แสดงว่าเป็นสารละลาย Hypotonic. น้ำจึงออสโมซิสเข้าสู่เซลล์.....

14. ข้อใดเป็นพฤติกรรมที่ใช้หลักการลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน
- พอลคอนตักน้ำจากโองเทไต้ถึง
 - มะลิสูบน้ำจากบ่อขึ้นสู่กิ่งเก็บน้ำ

ค. จำปาใช้บัวรดน้ำต้นไม้

ง. นิ่มปล่อยน้ำลงจากถังเก็บน้ำ

เหตุผล เพราะ การสูบน้ำจากบ่อขึ้นสู่ถังเก็บน้ำ เป็นการลำเลียงสารจากที่ต่ำไปยังที่สูง เกิดขึ้นได้ยาก จำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือและพลังงานสูง เปรียบได้กับการ.....
ลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน ที่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความ...
เข้มข้นต่ำไปยังความเข้มข้นสูง ซึ่งจะต้องใช้โปรตีนตัวพาและพลังงานช่วย.....

15. การลำเลียงสารข้อใดเกิดได้เร็วที่สุด

ก. Simple diffusion

ข. Facilitated diffusion

ค. Osmosis

ง. Active transport

เหตุผล เพราะ การลำเลียงโดยใช้พลังงาน (Active transport) เป็นการลำเลียงสาร...
โดยอาศัยโปรตีนตัวพาและพลังงาน ทำให้เกิดได้เร็วที่สุด.....

16. การลำเลียงสารข้อใดมีหลักการต่างจากพวก

ก. Simple diffusion

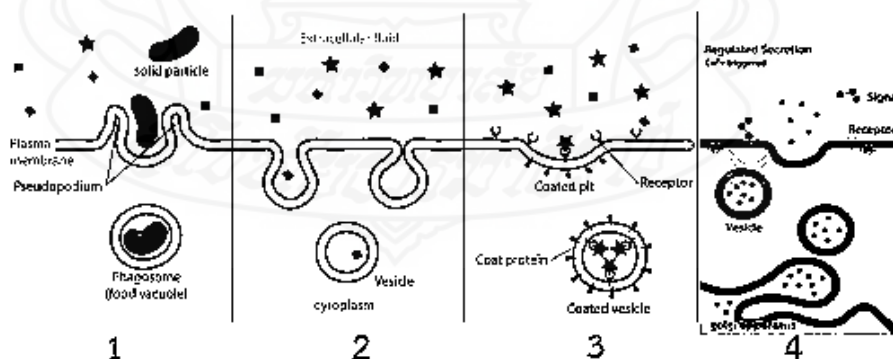
ข. Facilitated diffusion

ค. Endocytosis

ง. Active transport

เหตุผล เพราะ การลำเลียงแบบ Endocytosis เป็นการลำเลียงสารโดยไม่ผ่าน.....
เยื่อหุ้มเซลล์ ใช้ในการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ แต่การลำเลียง.....
แบบอื่น ๆ เป็นการลำเลียงที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ใช้ในการลำเลียงสารที่มีขนาด...
โมเลกุลเล็ก.....

ใช้ภาพการลำเลียงสารขนาดใหญ่ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 17-19



ภาพการลำเลียงสารขนาดใหญ่

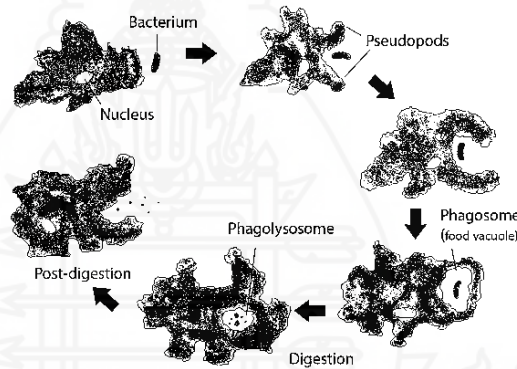
(ที่มา: <https://en.wikipedia.org/wiki/Endocytosis>)

17. “เป็นการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์โดยมีโปรตีนบนเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวรับ (Protein Receptor) โดยที่สารแต่ละชนิดจะมีความจำเพาะในการจับกับโปรตีนตัวรับ จึงจะสามารถนำเข้าสู่เซลล์ได้ เช่น การนำฮอร์โมนเข้าสู่เซลล์” จากข้อความ กล่าวถึงภาพใด

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

เหตุผล เพราะ ภาพ 3 เป็นการนำสารเข้าสู่เซลล์แบบใช้ตัวรับ (Receptor mediated Endocytosis.) โดยเป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ ซึ่งบนเยื่อหุ้มเซลล์จะมีบริเวณรับสารที่ทำหน้าที่จับกับสารที่จะนำเข้าสู่เซลล์ ก่อนที่เยื่อหุ้มเซลล์จะเว้าเข้ากลายเป็นถุง สารที่จะนำเข้าสู่เซลล์โดยวิธีนี้จะต้องมีความจำเพาะกับสารตัวรับบนเยื่อหุ้มเซลล์ จึงจะถูกนำเข้าสู่เซลล์ได้

18. อะมีบา เป็นโปรโตซัวที่กินอาหารพวกเศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่าย และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ดังภาพ



ภาพการกินอาหารของอะมีบา

(ที่มา: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phagocytosis_-_amoeba.jpg)

จากภาพการกินอาหารของอะมีบา นักเรียนคิดว่าตรงกับภาพการลำเลียงสารขนาดใหญ่ที่กำหนดให้ภาพใด

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

เหตุผล เพราะ ภาพ 1 เป็นการกลืนกินของเซลล์ (Phagocytosis) โดยเป็นการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ที่ไม่ละลายน้ำเข้าสู่เซลล์ โดยการยื่นส่วนของโปรโทพลาซึม... ออกมาโอบล้อมสาร แล้วเกิดเป็นถุงเข้าไปภายในเซลล์ ซึ่งพบได้ในการกินอาหารของอะมีบา หรือเม็ดเลือดขาว

19. ภาพใดเป็นการลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์

ก. ภาพ 1

ข. ภาพ 2

ค. ภาพ 3

ง. ภาพ 4

เหตุผล เพราะ ภาพ 4 มีการบรรจุสารไว้ในเวสิเคิลก่อน แล้วเวสิเคิลจะค่อย ๆ เคลื่อนเข้ามารวมหรือเชื่อมกับเยื่อหุ้มเซลล์ จากนั้นสารที่อยู่ในเวสิเคิลจะถูกปล่อยออกนอกเซลล์ ซึ่งเป็นหลักการของ Exocytosis.....

20. จันทรवादกำลังรับประทานข้าวขาหมูและไส้กรอกทอด หลังจากรับประทานเสร็จ

เธอก็ล้มตัวลงนอนทันที แม่นิมจึงเตือนว่านั่งพักให้อาหารย่อยก่อนระวังจะเป็น

กรดไหลย้อนเอาได้ อยากทราบว่า การหลั่งเอนไซม์จากเยื่อบุกระเพาะอาหาร ใช้หลักการลำเลียงข้อใด

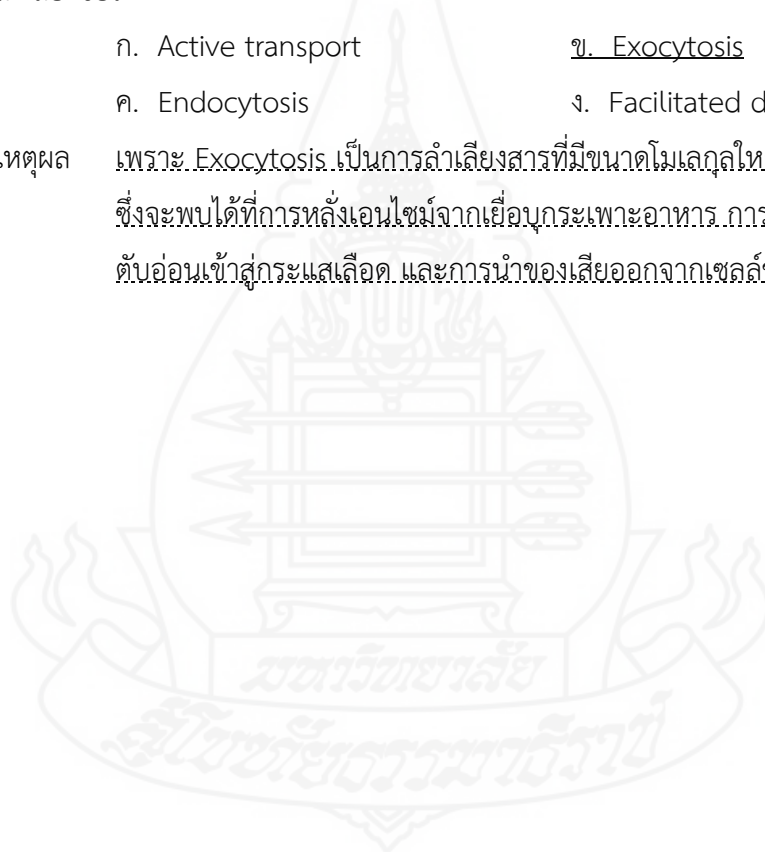
ก. Active transport

ข. Exocytosis

ค. Endocytosis

ง. Facilitated diffusion

เหตุผล เพราะ Exocytosis เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ ซึ่งจะพบได้กับการหลั่งเอนไซม์จากเยื่อบุกระเพาะอาหาร การหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนเข้าสู่กระแสเลือด และการนำของเสียออกจากเซลล์ของอะมีบา.....





โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง

แบบสอบถามความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

รหัสวิชา ว32141

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามระดับความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต รายวิชา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ไม่มีผลต่อการวัดผลและประเมินของผลรายวิชาแต่อย่างใด

2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำแบบสอบถาม 20 นาที

3. การตอบแบบสอบถาม

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างละเอียด และเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสุขที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้น ๆ โดยจะต้องสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนเอง

4. ระดับความสุขในการเรียน แทนด้วยค่าตัวเลข ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความสุขมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความสุขมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความสุขปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความสุขน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความสุขน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความสุข				
		5	4	3	2	1
1	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมกลุ่ม		✓			
2	เมื่อนักเรียนได้แสดงความคิดเห็น			✓		
3	เมื่อครูให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน	✓				

องค์ประกอบของ ความสุขในการเรียน	ข้อ	สถานการณ์	ระดับความสุข				
			5	4	3	2	1
1. นักเรียนได้รับการ ยอมรับว่าเป็นมนุษย์ คนหนึ่งที่มีหัวใจ	1	เมื่อครูให้ออกมาพูดหรือนำเสนอ หน้าชั้นเรียน					
	2	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยไม่มีการบีบบังคับ					
	3	เมื่อครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น เพิ่มเติมหรือโต้แย้ง					
	4	เมื่อครูมอบหมายงานตามศักยภาพ ของนักเรียน					
2. ครูมีความเมตตา และจริงใจต่อนักเรียน ทุกคน	5	เมื่อครูจดจำและเรียกชื่อนักเรียนได้					
	6	เมื่อครูให้คำปรึกษาเกี่ยวกับบทเรียน หรือเรื่องอื่น ๆ					
	7	เมื่อครูใช้คำพูดที่ไพเราะ และจริงใจ					
	8	เมื่อครูเน้นย้ำและทบทวนบทเรียน					
	9	เมื่อครูให้การช่วยเหลือแก่นักเรียน					
3. นักเรียนเห็นคุณค่า และภูมิใจในตนเอง	10	เมื่อครูกล่าวชื่นชมผลงานของนักเรียน					
	11	เมื่อครูให้นักเรียนออกมาทำกิจกรรม หน้าชั้นเรียน					
	12	เมื่อนักเรียนสามารถตอบคำถาม ในคาบเรียนได้ถูกต้อง					
	13	เมื่อเพื่อนชื่นชมผลงานของนักเรียน					
4. นักเรียนมีโอกาส เลือกเรียนตามความ ถนัดและความสนใจ	14	เมื่อนักเรียนช่วยกันทำงานกลุ่มจนสำเร็จ					
	15	เมื่อครูให้อิสระในการทำงานกลุ่ม					
	16	เมื่อครูให้อิสระในการทำงานเดี่ยว					
	17	เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบ กิจกรรมในชั้นเรียน					
	18	เมื่อนักเรียนได้แสดงหรือใช้ความสามารถ พิเศษเฉพาะตัวในการเรียนหรือทำ กิจกรรมในคาบเรียน					

องค์ประกอบของ ความสุขในการเรียน	ข้อ	สถานการณ์	ระดับความสุข				
			5	4	3	2	1
5. กิจกรรมการเรียนรู้ สนุก แปลกใหม่ ไร้อา ให้ศึกษาเพิ่มเติม	19	เมื่อครูให้นักเรียนทำการทดลอง					
	20	เมื่อครูให้นักเรียนช่วยกันสร้างสรรค์ ผลงาน					
	21	เมื่อครูให้นักเรียนร่วมกันคิด ระดมสมอง และวางแผนการทำกิจกรรม					
	22	เมื่อครูให้นักเรียนใช้/ ศึกษา จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ					
	23	เมื่อครูให้นักเรียนใช้เครือข่ายสังคมเป็น ส่วนหนึ่งของการเรียน					
	24	เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้อง					
	25	เมื่อครูให้สืบค้นองค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง					
6. สิ่ง que เรียนรู้สามารถ นำไปใช้ได้ในชีวิตจริง	26	เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน					
	27	เมื่อเพื่อนในกลุ่มร่วมกันทำงานจนสำเร็จ					
	28	เมื่อนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง					
	29	เมื่อนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปบอก ให้คนในครอบครัวรับรู้และประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน					
	30	เมื่อนักเรียนนำทักษะ และประสบการณ์ ที่เกิดจากการเรียนไปปรับใช้ในการดำเนิน ชีวิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น					



ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความเหมาะสม โดย

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ระดับความเหมาะสม					\bar{X}	SD	ความเหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ								
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา								
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้								
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ								
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ								
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้								
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล								
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้								
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้								
สรุป								

ข้อเสนอแนะ

เกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ย	4.51 ถึง 5.00	3.51 ถึง 4.50	2.51 ถึง 3.50	1.51 ถึง 2.50	1.00 ถึง 1.50
การแปลความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	ปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ความหมาย ประวัติการค้นพบ และทฤษฎีเซลล์

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	4	5	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	5	4	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	4.25	0.50	มาก
สรุป					4.69	0.45	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	4	5	5	4	4.50	0.58	มาก
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	4.25	0.50	มาก
สรุป					4.72	0.33	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	4	4	5	5	4.50	0.58	มาก
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	4	4	5	4.50	0.58	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	4	4.50	0.58	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	4.25	0.50	มาก
สรุป					4.59	0.42	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การแพร่แบบธรรมดา (Simple Diffusion)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	4	4	5	4.50	0.58	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	5	4.50	0.58	มาก
สรุป					4.66	0.40	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง การแพร่แบบมีตัวพา (Facilitated Diffusion)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	5	4.50	0.58	มาก
สรุป					4.66	0.46	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง การออสโมซิส (Osmosis)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
สรุป					4.69	0.39	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (Active Transport)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	4	4.75	0.50	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	4	5	4	4	4.25	0.50	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
สรุป					4.59	0.51	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 8 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
เรื่อง การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ (Endocytosis)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	4	4.75	0.50	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	4	5	4.50	0.58	มาก
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	5	4	4	4.50	0.58	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
สรุป					4.66	0.46	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 9 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง การลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ (Exocytosis)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม	ความเห็นของ				\bar{X}	SD	ความเหมาะสม
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่						
	1	2	3	4			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	4	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้							
3.1 กิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมในขั้นลงมือกระทำ	4	5	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมในขั้นสะท้อนความรู้	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	5	5	4	4	4.50	0.58	มาก
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	5	5	4	4.50	0.58	มาก
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4.75	0.50	มากที่สุด
สรุป					4.75	0.39	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ง ที่ 10 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เรื่อง	\bar{X}	SD	ความเหมาะสม
1	ประวัติการค้นพบและทฤษฎีเซลล์	4.69	0.45	มากที่สุด
2	ชนิดของเซลล์ยูคาริโอต	4.72	0.33	มากที่สุด
3	โครงสร้างพื้นฐานภายในเซลล์	4.59	0.42	มากที่สุด
4	การแพร่แบบธรรมดา	4.66	0.40	มากที่สุด
5	การแพร่แบบมีตัวพา	4.66	0.46	มากที่สุด
6	การออสโมซิส	4.69	0.39	มากที่สุด
7	การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน	4.59	0.51	มากที่สุด
8	การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์	4.66	0.46	มากที่สุด
9	การลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์	4.75	0.39	มากที่สุด
สรุป		4.67	0.05	มากที่สุด

จากตารางภาคผนวก ง ที่ 10 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 แปลความหมายได้ว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตารางภาคผนวก ง ที่ 11 ค่าดัชนีความเหมาะสม (IOC) ระหว่างแบบวัดมโนคติกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

แบบ วัด ข้อที่	ผลการพิจารณา ความเหมาะสม ระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ผลการพิจารณา ความเหมาะสม ระหว่างข้อสอบ กับระดับพฤติกรรม ของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่				
	IOC			แปลผล	IOC			แปลผล		
	1	2	3		1	2	3			
	1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตารางภาคผนวก ง ที่ 11 ค่าดัชนีความเหมาะสม (IOC) ระหว่างแบบวัดมโนคติกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

ตารางภาคผนวก ง ที่ 12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดมโนคติ
เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.69	0.38	ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดีมาก
2	0.69	0.38	ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี
3	0.69	0.63	ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดีมาก
4	0.56	0.63	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
5	0.50	0.50	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
6	0.56	0.38	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
7	0.56	0.38	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
8	0.56	0.63	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
9	0.44	0.38	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
10	0.69	0.63	ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดีมาก
11	0.56	0.88	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
12	0.50	0.75	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
13	0.56	0.38	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
14	0.56	0.88	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดี
15	0.44	0.88	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดีมาก
16	0.44	0.63	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
17	0.50	0.50	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
18	0.69	0.63	ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดีมาก
19	0.50	0.75	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
20	0.50	1.00	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก
สรุป	0.56	0.73	ยากพอเหมาะ อำนาจจำแนกดีมาก

จากตารางภาคผนวก ง ที่ 12 ค่าความยากของแบบวัดมโนคติ มีค่าเท่ากับ 0.56 และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนคติ มีค่าเท่ากับ 0.73 แปลผลได้ว่ามีความยากพอเหมาะ และอำนาจจำแนกดีมาก

ตารางภาคผนวก ง ที่ 13 ค่าความเที่ยงของแบบวัดมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ที่หาด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.817	20

จากตารางภาคผนวก ง ที่ 13 ค่าความเที่ยงของแบบวัดมโนคติ มีค่าเท่ากับ 0.81 ซึ่งอยู่ใน
ระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้



3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความสุขในการเรียน

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตารางภาคผนวก ง ที่ 14 ค่าดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อความในแบบสอบถามความสุข

ในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต กับองค์ประกอบของความสุข
ในการเรียนที่ต้องการวัด

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ง ที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			IOC	แปลผล
	1	2	3		
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตารางตารางภาคผนวก ง ที่ 14 ค่าดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อความในแบบสอบถาม กับองค์ประกอบของความสุขในการเรียนที่ต้องการวัด มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

ตารางภาคผนวก ง ที่ 15 ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของ สิ่งมีชีวิต ที่หาด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.833	30

จากตารางภาคผนวก ง ที่ 15 ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม มีค่าเท่ากับ 0.83 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

1. ร้อยละของระดับโมนติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ตารางภาคผนวก จ ที่ 1 ร้อยละของระดับโมนติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง)

ข้อ	ระดับโมนติ											
	FU (3)		PU (2)		SM (1)		NU (0)		NR (0)		รวม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1	19	61.29	12	38.71	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
2	20	64.52	11	35.48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
3	8	25.81	23	74.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
4	11	35.48	20	64.52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
5	13	41.94	17	54.84	1	3.23	0	0.00	0	0.00	31	100.00
6	13	41.94	18	58.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
7	20	64.52	7	22.58	4	12.90	0	0.00	0	0.00	31	100.00
8	18	58.06	11	35.48	2	6.45	0	0.00	0	0.00	31	100.00
9	18	58.06	13	41.94	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
10	17	54.84	12	38.71	2	6.45	0	0.00	0	0.00	31	100.00
11	13	41.94	15	48.39	3	9.68	0	0.00	0	0.00	31	100.00
12	13	41.94	15	48.39	3	9.68	0	0.00	0	0.00	31	100.00
13	19	61.29	11	35.48	1	3.23	0	0.00	0	0.00	31	100.00
14	21	67.74	10	32.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
15	22	70.97	8	25.81	1	3.23	0	0.00	0	0.00	31	100.00
16	14	45.16	13	41.94	4	12.90	0	0.00	0	0.00	31	100.00
17	22	70.97	8	25.81	1	3.23	0	0.00	0	0.00	31	100.00
18	17	54.84	14	45.16	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
19	18	58.06	13	41.94	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
20	16	51.61	15	48.39	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
รวม	332	53.55	266	42.90	22	3.55	0	0.00	0	0.00	620	100.00

จากตารางภาคผนวก จ ที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร้อยละ 53.55 มีโมนติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ ร้อยละ 42.59 มีโมนติอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน และร้อยละ 3.55 มีโมนติอยู่ในระดับระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ตารางภาคผนวก จ ที่ 2 ร้อยละของระดับโนมตี เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ข้อ	ระดับโนมตี											รวม	
	FU (3)		PU (2)		SM (1)		NU (0)		NR (0)				
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	
1	12	30.77	22	56.41	5	12.82	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
2	21	53.85	15	38.46	3	7.69	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
3	4	10.26	32	82.05	3	7.69	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
4	12	30.77	20	51.28	7	17.95	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
5	12	30.77	19	48.72	8	20.51	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
6	16	41.03	21	53.85	2	5.13	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
7	19	48.72	19	48.72	1	2.56	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
8	6	15.38	31	79.49	2	5.13	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
9	11	28.21	25	64.10	3	7.69	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
10	14	35.90	23	58.97	2	5.13	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
11	9	23.08	26	66.67	4	10.26	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
12	11	28.21	20	51.28	8	20.51	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
13	6	15.38	30	76.92	3	7.69	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
14	8	20.51	24	61.54	7	17.95	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
15	8	20.51	23	58.97	8	20.51	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
16	0	0.00	19	48.72	20	51.28	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
17	23	58.97	8	20.51	8	20.51	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
18	14	35.90	10	25.64	15	38.46	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
19	10	25.64	17	43.59	12	30.77	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
20	0	0.00	26	66.67	13	33.33	0	0.00	0	0.00	39	100.00	
รวม	216	27.69	430	55.13	134	17.18	0	0.00	0	0.00	780	100.00	

จากตารางภาคผนวก จ ที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ร้อยละ 27.69 มีมโนมตีอยู่ในระดับความเข้าใจสมบูรณ์ ร้อยละ 55.13 มีมโนมตีอยู่ในระดับความเข้าใจบางส่วน และร้อยละ 17.18 มีมโนมตีอยู่ในระดับระดับความเข้าใจคลาดเคลื่อน

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ตารางภาคผนวก จ ที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ด้วยการทดสอบที่แบบกลุ่มอิสระ (independent t-test)

Group Statistics										
	กลุ่ม	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
คะแนน	1.00 (ทดลอง)	31	50.0000	3.20416	.57548					
	2.00 (ควบคุม)	39	42.1026	3.33084	.53336					
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	
คะแนน	Equal variances assumed	.399	.530	10.020	68	.000	7.89744	.78817	6.32466	9.47021
	Equal variances not assumed			10.065	65.512	.000	7.89744	.78464	6.33064	9.46423

จากตารางภาคผนวก จ ที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยของมโนคติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.20 ค่า t เท่ากับ 10.02 และค่า $p < 0.05$

3. ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ตารางภาคผนวก จ ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

องค์ประกอบของความสุขในการเรียน	สถานการณ์ข้อที่	ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ	1	4.48	4.26
	2	4.87	4.77
	3	4.52	4.38
	4	4.87	4.15
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1		4.69	4.39
2. ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน	5	4.71	4.26
	6	4.84	4.67
	7	4.87	4.69
	8	4.84	4.74
	9	4.71	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2		4.79	4.58
3. นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง	10	4.94	4.51
	11	4.71	4.62
	12	4.84	4.38
	13	4.81	4.44
	14	4.94	4.59
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3		4.85	4.51
4. นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ	15	4.87	4.72
	16	4.45	4.44
	17	4.61	4.28
	18	4.48	3.85
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4		4.60	4.32

ตารางภาคผนวก จ ที่ 4 (ต่อ)

องค์ประกอบของความสุข ในการเรียน	สถานการณ์ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
5. กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ รั้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม	19	5.00	4.28
	20	4.61	4.33
	21	4.84	4.33
	22	4.81	4.33
	23	4.61	4.31
	24	4.87	4.49
	25	4.29	4.44
	26	4.84	4.54
	27	4.97	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5		4.76	4.40
6. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตจริง	28	4.68	4.56
	29	4.61	4.44
	30	4.81	4.56
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 6		4.70	4.52
ค่าเฉลี่ยรวม		4.74	4.45

จากตารางภาคผนวก จ ที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ทั้งการพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนทั้ง 6 องค์ประกอบ และการพิจารณาค่าเฉลี่ยรวม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.74 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนเท่ากับ 4.45

4. ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางภาคผนวก จ ที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณาภาพรวมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบที่แบบกลุ่มอิสระ (independent t-test)

Group Statistics										
	กลุ่ม	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
ค่าเฉลี่ย	1.00 (ทดลอง)	31	4.7426	.13538	.02431					
	2.00 (ควบคุม)	39	4.4333	.23218	.03718					
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	
ค่าเฉลี่ย	Equal variances assumed	8.861	.004	6.575	68	.000	.30925	.04704	.21539	.40310
	Equal variances not assumed			6.961	62.885	.000	.30925	.04442	.20186	.39802

จากตารางภาคผนวก จ ที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.13 ค่า t เท่ากับ 6.43 และค่า $p < 0.05$

5. ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางภาคผนวก จ ที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยพิจารณารายองค์ประกอบของความสุขในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบที่แบบกลุ่มอิสระ (independent t-test)

Group Statistics					
องค์ประกอบของความสุขในการเรียน	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1. นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ	1.00	31	4.6855	.24973	.04485
	2.00	39	4.3910	.41277	.06610
2. ครูมีความเมตตาและจริงใจต่อนักเรียนทุกคน	1.00	31	4.7935	.24486	.04398
	2.00	39	4.5846	.35949	.05756
3. นักเรียนเห็นคุณค่า และภูมิใจในตนเอง	1.00	31	4.8452	.18410	.03307
	2.00	39	4.5077	.29681	.04753
4. นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ	1.00	31	4.6048	.24811	.04456
	2.00	39	4.3205	.49321	.07898
5. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกแปลกใหม่ เร้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม	1.00	31	4.7619	.15389	.02764
	2.00	39	4.4026	.31173	.04992
6. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง	1.00	31	4.6987	.37925	.06812
	2.00	39	4.3597	.40094	.06420

ตารางภาคผนวก จ ที่ 6 (ต่อ)

Independent Samples Test										
องค์ประกอบของ ความสุข ในการเรียน	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	
1	Equal variances assumed	6.087	.016	3.493	68	.001	.29446	.08430	.12625	.46267
	Equal variances not assumed			3.686	63.894	.000	.29446	.07988	.13488	.45404
2	Equal variances assumed	2.670	.107	2.764	68	.007	.20893	.07558	.05811	.35976
	Equal variances not assumed			2.884	66.576	.005	.20893	.07244	.06432	.35354
3	Equal variances assumed	5.156	.026	5.536	68	.000	.33747	.06096	.21582	.45911
	Equal variances not assumed			5.829	64.536	.000	.33747	.05790	.22182	.45312
4	Equal variances assumed	6.224	.015	2.926	68	.005	.28433	.09717	.09042	.47824
	Equal variances not assumed			3.135	58.533	.003	.28433	.09068	.10284	.46581
5	Equal variances assumed	13.249	.001	5.869	68	.000	.35937	.06123	.23719	.48155
	Equal variances not assumed			6.298	57.971	.000	.35937	.05706	.24515	.47359

	Equal variances assumed	.251	.618	3.598	68	.001	.33897	.09421	.15098	.52696
6	Equal variances not assumed			3.621	65.912	.001	.33897	.09360	.15208	.52586



จากภาคผนวก จ ที่ 6 พบว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความสุขในการเรียน ทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ นักเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ ครูมีความเมตตา และจริงใจต่อนักเรียนทุกคน นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในตนเอง นักเรียนมีโอกาสเลือกเรียนตาม ความถนัดและความสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้สนุก แปลกใหม่ เร้าใจให้ศึกษาเพิ่มเติม และสิ่งที่เรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (กลุ่มทดลอง) มีความสุข ในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69, 4.79, 4.85, 4.60, 4.76 และ 4.70 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25, 0.24, 0.18, 0.25, 0.15 และ 0.38 ตามลำดับ ค่า t เท่ากับ 3.69, 2.76, 5.83, 3.14, 6.30 และ 3.60 ตามลำดับ และค่า $p < 0.05$



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายปรเมศวร์ ขาวสุต
วัน เดือน ปีเกิด	7 กรกฎาคม 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ.2558
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง
ตำแหน่ง	ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

