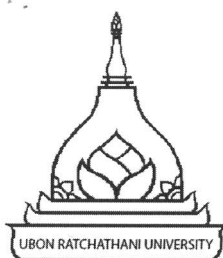




การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อภิญญา แก้วใส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

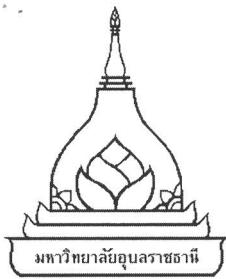


DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENT OF CELL OF ORGANISMS FOR
GRADE 10 STUDENTS USING 5E INQUIRY LEARNING AND
COOPERATIVE LEARNING

APINYA KAEWSAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2017

COPYRIGHT OF UBON RATCHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัย นางสาวอภิญญา แก้วใส

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา มูลสิน
ดร.สุทธนา ปลอดสมบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร

ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สุทธนา ปลอดสมบูรณ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชริตา ปุกหุต)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2560

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.สุทธนา ปลอดสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำความรู้ ความคิด แก้ไข และติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดเสมอมา และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญญา พิมพ์มงคล ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ เสียสละเวลา ให้คำแนะนำในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจนขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษา แนะนำความรู้ ความคิด นับตั้งแต่เริ่มต้นในการทำวิจัย พร้อมทั้งให้กำลังใจตลอดมาเป็นอย่างดี ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร และครูโรงเรียนมัธยมยางสีสุราชทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และขอขอบคุณบิดามารดา เป็นอย่างสูงที่ได้ให้กำลังใจ และให้การช่วยเหลือสนับสนุนด้านต่าง ๆ ตลอดมา จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าอันพึงมีของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณบิดามารดา ครู-อาจารย์ และญาติมิตรที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจทุกคน

อภิญญา แก้วใส

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัย : อภิญญา แก้วใส

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.สุทธนา ปลอดสมบูรณ์

คำสำคัญ : การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, การเรียนรู้แบบร่วมมือ, ความก้าวหน้าทางการเรียน,
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน 3) ความคงทนของความรู้ และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และทดสอบความคงทนของความรู้ เมื่อการทดสอบหลังเรียนผ่านไป แล้ว 15 วัน จากการศึกษาผลพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 41.69 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำ แต่หลังจากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 82.58 อยู่ในระดับดีเยี่ยม และมีความแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนพบว่าอยู่ในระดับ 0.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง การทดสอบความคงทนของความรู้เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 15 วัน พบว่าค่าความคงทนของความรู้อยู่ที่ร้อยละ 81.85 ไม่แตกต่างทางสถิติจากการทดสอบหลังเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .05

ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENT OF CELL OF ORGANISMS
FOR GRADE 10 STUDENTS USING INQUIRY LEARNING AND
COOPERATIVE LEARNING

AUTHOR : APINYA KAEWSAI

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : SUTTHANA PLODSOMBOON, Ph.D.

KEYWORDS : INQUIRY, COOPERATIVE LEARNING, NORMALIZED GAIN, CELL
OF ORGANISMS

The objectives of this research were to develop learning achievement, learning gains, and learning retention of students on cells of organisms by using inquiry and cooperative learning. The subject of this study was 31 grade 10 students of Mattayomyangsisurat School in the first semester of academic year 2016. The study plan was a one group pretest-posttest design. The post-test was done after finish learning activity. Learning retention was tested within 15 days. The results showed that the average score of pre-test was 41.69% at low level. After perform activities by using inquiry and cooperative learning, the average score of the post-test was 82.58% at the excellent level and significantly difference from pre-test at. $p < 0.05$. Learning gains of student was 0.70 at the high level and had knowledge retention at 81.85%, which was no significant difference compared with post-test at .05 level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	7
2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ	12
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้	18
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	21
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	22
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	30
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
3.7 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	36
4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน	38
4.3 ความคงทนของความรู้	40
4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้	44
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	47
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	48
5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย	51
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	
ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	60
ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	83
ค แบบประเมินความพึงพอใจ	95
ง คะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน	98
จ คะแนนด้านความก้าวหน้าทางการเรียน	101
ฉ คะแนนความคงทนของการเรียนรู้	104
ประวัติผู้วิจัย	107

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	เนื้อหา เทคนิคและจำนวนชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	22
4.1	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน และหลังเรียน	38
4.2	ความก้าวหน้าแบบรายชั้น	38
4.3	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ความคงทนของความรู้ทั้งชั้น	40
4.4	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเก่ง	41
4.5	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง	42
4.6	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มอ่อน	43
4.7	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	45
ข.1	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	84
ง.1	ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	99
จ.1	ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	102
ฉ.1	เปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2	105

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	กิจกรรมการเลือกภาพ ภาพใดคือเซลล์	24
3.2	กิจกรรมการจัดเรียงภาพ จากหน่วยที่เล็กที่สุดไปหาหน่วยที่ใหญ่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต	25
3.3	กิจกรรมการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์	25
3.4	ค้นหาคำตอบกิจกรรม School Cell	26
3.5	กิจกรรมการสร้างแบบจำลองเซลล์จากเค้กและขนม	26
3.6	กิจกรรม Organells Card	27
3.7	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	28
3.8	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
4.1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้น	37
4.2	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่แบ่งตามกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน	37
4.3	ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน จำแนกตามกลุ่มการเรียน	39
4.4	ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล	40
4.5	คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนทั้งชั้น	41
4.6	คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเก่ง	42
4.7	คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง	43
4.8	คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มอ่อน	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้นักเรียน นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และมีทักษะสำคัญในการค้นคว้า สร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และโลกแห่งการศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมากในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การศึกษาที่ยอมรับกันว่าเป็นการสร้างความรู้ความสามารถ และพัฒนาศักยภาพคน ได้แก่ การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสรับรู้ เพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ ตลอดจนพัฒนาศักยภาพของตนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยปราศจากข้อจำกัดทั้งระดับสติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ และอื่น ๆ อีกทั้งยังหวังว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดทั้งในการแก้ปัญหา วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ในทุกระดับ (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553)

จากการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าสาระที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานที่ 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งเห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 และปีการศึกษา 2558 พบว่าผลการเรียนเฉลี่ย 2.43 และ 2.47 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 2.50 และพบว่าเนื้อหาที่อยู่ในสาระนี้ที่นักเรียนได้คะแนนต่ำ คือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นว่าเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นเรื่องที่มีคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับชื่อของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความสับสนในชื่อของออร์แกเนลล์และหน้าที่ของแต่ละ ออร์แกเนลล์ อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่มองเห็นไม่ได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสไม่ได้ ต้องศึกษาจากรูปภาพ และได้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่มองเห็นเพียงโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์เท่านั้น ซึ่งปัญหาดังที่กล่าวมาอาจเกิดจากเทคนิคการสอนไม่เหมาะสม สื่อไม่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนขาดความเอาใจใส่ขาดความ

กระตือรือร้น ไม่รู้จักแก้ปัญหา ขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ เน้นการท่องจำมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ดังนั้นในการจัดการศึกษาจึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ เอาใจใส่ต่อการเรียนและรู้วิธีการแสวงหาความรู้ในการที่จะพัฒนาตนเอง นั่นคือการสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (จิราพร ศิริทวี, 2540)

จากการศึกษาพบว่าครูบางท่านสอนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตโดยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมติ (Uzun, 2012) การสร้างแบบจำลองแล้วศึกษาโครงสร้างและหน้าที่จากแบบจำลอง (Anwar, 2012) การใช้แอปพลิเคชันในโทรศัพท์ไอโฟนเพื่อให้เห็นภาพ 3 มิติ (Stark, 2012) การสอนแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) (Tanner, 2003) การสร้างแผนผังความคิด (concept map) (Veselinorska, 2011) การสร้างแบบจำลองของแต่ละ ออร์แกเนลล์จากภาพได้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Tania, 2004) และการเปรียบเทียบหรือเปรียบเทียบตามความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเซลล์ (Yener, 2010)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Inquiry Method) ซึ่งเป็นวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูมีหน้าที่ชี้แนะแนวทาง และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นการบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์กับการพัฒนากระบวนการคิด การสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อการค้นพบและการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) ดังที่ ศิริธัญญ์ เกียรติโสภณ (2556) รายงานว่าการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เมื่อถึงขั้นกระตุ้นหรือสร้างความสนใจ นักเรียนที่ไม่เคยมีความรู้เลยหรือมีความรู้น้อย ก็อยากจะค้นหาสิ่งที่ตนเองอยากรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) ที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนที่เกิดจากความสงสัย ความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอด 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการสำรวจค้นคว้ามาสรุป แล้วเชื่อมโยงไปยังเรื่องอื่น ๆ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้รับไปยังเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้มา (เรณู วาริศรี, 2556) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ยังทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้าง

ชิ้นงานและคิดสังเคราะห์จนได้เป็นชิ้นงานออกมา (วรวิทย์ บ่อคำ, 2555) ถ้าในเนื้อหาใดที่ครูผู้สอนมีการบรรยายแบบเดียวโดยที่นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วม นักเรียนจะไม่ให้ความสนใจ ครูควรลดบทบาทการบรรยาย (lecture) และเพิ่มวิธีการที่จะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) และการทำงานแบบมีปฏิสัมพันธ์กันกับเพื่อนภายในกลุ่มโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry process)

อย่างไรก็ตามจากการสังเกตของครูผู้สอนเอง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ และการสรุปความรู้นั้น ๆ ออกมาเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ไม่สามารถสื่อสารแสดงความหมาย ความรู้ความเข้าใจให้ผู้อื่นได้รับรู้ได้ และนักเรียนขาดทักษะการเรียนรู้ในการทำงานแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม ขาดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น วิธีการเรียนการสอนเน้นที่ครูผู้สอนเป็นหลัก และเน้นการถ่ายทอดความรู้ด้วยการป้อนข้อมูลโดยตรงให้แก่ นักเรียนด้วยวิธีบรรยายเป็นส่วนใหญ่ จึงมักส่งผลให้นักเรียนได้รับความรู้ในด้านการจดจำมากกว่าได้พัฒนาทางด้านความคิด ทักษะและเจตคติไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน ทำให้ขาดทักษะในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ขาดการใฝ่รู้เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ขาดความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต สิ่งต่าง ๆ ล้วนมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับวิชาชีพและการใช้ชีวิตในสังคม การใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกข้อความ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะการแสดงออก ทักษะการสร้างความรู้ใหม่ และทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นวิธีเรียนที่นำมาใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนปัจจุบันเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (พรทิพย์ สุดรักษา, 2555) การเรียนแบบร่วมมือทำให้ประสบผลสำเร็จในการสร้างผลงาน การนำเสนอผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคม (Batool, 2012) เช่น การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิกซอร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในการศึกษาเนื้อหาที่ตนเองได้รับ เพื่อนำผลงานของตนเองมานำเสนอและถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ฟัง (ปิยะนันท์ บุญโพธิ์, 2554) และเมื่อมีการระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น (Yasemin, 2010) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2551) และองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นความรู้ที่คงทนติดไปกับตัวนักเรียนอย่างยาวนาน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นพร้อมทั้งเป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปปรับใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิต และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทของตนเองและสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักปรับตัวให้

เข้ากับผู้อื่น ยอมรับซึ่งกันและกัน ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่น ทำให้การเรียนรู้เต็มไปด้วยความสนุกสนาน มีชีวิตชีวา น่าจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างซาบซึ้งและจดจำได้นาน นอกจากนี้การเรียนรู้จากการช่วยเหลือกัน จะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากครูเพียงอย่างเดียว เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดกันทำให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกันดี สำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน ทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งได้ทบทวนและนำความรู้ไปประยุกต์ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.3 เพื่อศึกษาความคงทนของความรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ และความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป

1.3.3 นักเรียนมีความคงทนของความรู้เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 15 วัน

1.3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนรวมทั้งสิ้น 88 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 31 คน

1.4.3 ระยะเวลาการศึกษา อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

1.4.4 ตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.4.4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.4.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.4.5 เนื้อหาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน รวม 11 ชั่วโมง ประกอบด้วย

1.4.5.1 เซลล์และทฤษฎีของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.5.2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จำนวน 5 ชั่วโมง

1.4.5.3 การสื่อสารระหว่างเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.5.4 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.5.1 นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และนำความรู้ไปใช้ในการเรียนระดับที่สูงขึ้นไปได้

1.5.2 เป็นแบบอย่างของการพัฒนาผลงานวิชาการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับผู้ที่สนใจต่อไป

1.5.3 นักเรียนเกิดทักษะ ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีความสุข

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นสร้างความสนใจ โดย

ประกอบด้วยกิจกรรมการหีบภาพ การจัดเรียงภาพ กิจกรรมการทดลองศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตามลำดับ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา ใช้กิจกรรมเปรียบโรงเรียนเสมือนเซลล์ (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป โดยกิจกรรมการร่วมมือกันค้นหาคำตอบ (4) ขั้นขยายความรู้ ใช้กิจกรรมการสร้างแบบจำลองเซลล์จากขนมเค้ก (5) ขั้นประเมินผล

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.6.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง ผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain)

1.6.4 ความคงทนของความรู้ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 15 วัน

1.6.5 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบของผู้เรียนในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ผู้เรียนเต็มใจและกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามและต้องการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.6.6 นักเรียนกลุ่มเก่ง นักเรียนกลุ่มปานกลาง นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ตามเกรดเฉลี่ยรวมทุกวิชาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตัดสินใจ ช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
- 2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2.3 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2.1.1 ความหมายการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มุ่งจะให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติ และแก้ปัญหาโดยอาศัยกิจกรรมสำคัญ คือ การอภิปราย และการทดลอง ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ไว้ ดังนี้

สัญญาธิกร ปรางทอง (2539) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หมายถึง การสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ได้กระทำการทดลองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการคิดหาความรู้ด้วยตนเอง ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยนักเรียนทำหน้าที่คล้ายกับเป็นผู้จัดวางแผนการเรียน ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย หรือผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำ การแก้ปัญหานั้นมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542; ชาตรี เกิดธรรม, 2542; มนมนัส สุดสิ้น, 2543)

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระ สามารถคิดเป็น

ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยนักเรียนมากกว่าเป็นผู้สอน

2.1.2 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ถูกเสนอโดย Karplus (2003) นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา ที่เริ่มต้นใช้ในการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และช่วยลดความน่าเบื่อของการเรียนในห้องเรียน ต่อมา ได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการมาใช้อย่างแพร่หลาย และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแตกต่างกัน นักการศึกษากลุ่ม Biological Science Curriculum Study: BSCS ได้นำวิธีการเรียนการสอนมาใช้พัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และได้นำเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ, 2540) ดังนี้

(1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

(2) การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจการสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

(3) การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

(4) การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุป เกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

(5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดหลักที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจที่จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

(3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

(4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดเล็กน้อยซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

(5) **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

วัฒนาพร ระบับทุกข์ (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

(1) สร้างความสนใจ

(1.1) จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัย

(1.2) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

(2) สำรวจและค้นหา

(2.1) ผู้เรียนวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐานและกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

(2.2) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่น การทดลองการทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากแหล่งเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอสรุปสิ่งที่คาดว่าจะจะเป็นคำตอบของปัญหา

(3) อธิบายและลงข้อสรุป

(3.1) ผู้เรียนนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ

(3.2) การค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุนหรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้แต่ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

(4) ขยายความรู้

นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ

(5) ประเมิน

เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

2.1.3 บทบาทของครูในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546) ได้กล่าวถึง ลักษณะของครูที่ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนโดยกระบวนการสืบค้นหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองนั้น ครูต้องรู้จักใช้คำถาม อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง และครูต้องให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนมีความพยายาม เพราะรู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียนคิดอาจไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง ครูสร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอนโดยการสนทนา สาธิต และใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อจะนำไปสู่ประเด็นให้มีการอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน และครูควรอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะถึงศึกษาโดยเฉพาะกรณีที่ครูกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองให้ สำหรับกรณีที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเองครูควรอธิบายวัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไปของเรื่องที่จะศึกษา ในระหว่างนักเรียนทำการทดลอง ครูควรสังเกตให้ความช่วยเหลือ และครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี และใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544)

สรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ของครูในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง สร้างสถานการณ์ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า ตรวจสอบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จะสามารถพัฒนานักเรียน ให้เป็นผู้ริเริ่ม มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ ที่จะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้ มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ และประสบการณ์กับเพื่อน ซึ่งเป็นการพัฒนาความรับผิดชอบโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถาวรโดยการเรียนรู้ได้ และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้ (1) การสอนแต่ละครั้งใช้เวลามาก (2) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสงสัยแปลกใจจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ด้วยตนเอง และ (3) นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ, 2546; ภาณุ เล้าไพบูลย์, 2542)

2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ

การสอนที่เน้นการจัดสภาพทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด นักเรียนได้รู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือ และความช่วยเหลือจากเพื่อนๆรวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา และอื่น ๆ (วัฒนาพร กระจับทุกซ์, 2542; ไสว พิกขาว, 2544; ทิศนา แคมมณี, 2548)

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม

2.2.2 ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเดิมมีความแตกต่างกัน ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ข้อคิดเห็น ดังนี้

Johnson (1987; อ้างอิงจาก ศิริพร ทูเครือ, 2544) ได้กำหนดลักษณะสำคัญเบื้องต้นของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

(1) สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน “อยู่ด้วยกันหรือตายด้วยกัน” ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน มีการแบ่งข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม

(2) สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกันมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

(3) สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ

(4) สมาชิกกลุ่มมีทักษะการทำงานกลุ่ม (small group skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่ม และประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน การให้นักเรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่มมาทำงานร่วมกันจะไม่ประสบผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการให้นักเรียนในกลุ่มมีการผลัดเปลี่ยนหน้าที่รับผิดชอบอยู่เสมอ ส่วนการเรียนรู้แบบเดิมนั้นไม่เน้นถึงการร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่ม จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

2.2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ศิริพร ทูเครือ (2544; อ้างอิงจาก Johnson, 1981) ได้อธิบายองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่ามี 5 ประการ ดังนี้

(1) ความรู้สึกพึ่งพากันในกลุ่มนักเรียน (positive independence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียน ทุกคนต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยกันละกัน ดังนั้นผลงานของกลุ่มก็คือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนเป็นความสำเร็จของกลุ่มเช่นกัน ครูต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของงานให้ชัดเจน กำหนดบทบาทการทำงานของนักเรียนแต่ละคนให้แน่ชัด และนักเรียนเข้าใจหน้าที่รับผิดชอบของงานกลุ่ม

(2) การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียน (face to face interaction) การมีปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการส่งเสริมสนับสนุนผลงานกันและกัน การอธิบาย การทำความเข้าใจ และการใช้เหตุผลต่าง ๆ ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ รู้จักอยู่ในสังคมได้ดีขึ้น

(3) ความรู้สึกรับผิดชอบในส่วนบุคคล (individual accountability and personal responsibility) มักเข้าใจกันว่าการทำงานเป็นกลุ่มนั้นทำให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้รับความรู้เท่าเทียมกัน แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ

(4) ความรู้เกี่ยวกับทักษะทางสังคม (interpersonal and small group skill) การทำงานเป็นกลุ่มเล็กจะต้องได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดีเพื่อให้งานบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย เพื่อให้กลุ่มมีประสิทธิภาพสูง สมาชิกทุกคนต้องไว้วางใจกัน ต้องยอมรับความคิดเห็น สนับสนุนซึ่งกันและกัน และรู้จักวิธีการสื่อสาร

(5) กระบวนการกลุ่ม (group processing) องค์ประกอบข้อนี้ต้องการให้คนในกลุ่มรู้จักช่วยกันทำงาน ออกความคิดเห็นเมื่องานเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถตัดสินใจว่าครั้งต่อไปงานจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือปฏิบัติเช่นเดิมต่อไป

2.2.4 ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีนักการศึกษาเสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ มีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

- (1) ขั้นเตรียม
- (2) ขั้นสอน
- (3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม
- (4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
- (5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

ศิริพร ทูเครือ (2544; อ้างอิงจาก Johnson, 1981) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยการร่วมมือไว้ ดังนี้

- (1) ครูแนะนำให้นักเรียนทราบถึงความจำเป็นของทักษะต่าง ๆ ของการเรียนรู้ลักษณะนี้
- (2) การสอนแต่ละครั้ง ครูควรใช้เพียง 1-2 ทักษะเช่น การสอนให้นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม รู้จักการวิจารณ์และการขัดจังหวะ แต่ถ้ามีการขัดแย้งเกิดขึ้นนักเรียนควรรู้จักการพูดที่เหมาะสม เช่น ฉันไม่เข้าใจเลย ทำไมจึงคิดเช่นนั้น หรือฉันไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็น เป็นต้น
- (3) กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนฝึกทักษะ เช่น การเข้าสังคม ครูควรเฝ้ามองพฤติกรรมของนักเรียนอย่างเงียบ ๆ แต่ครูขัดจังหวะได้เมื่อมองเห็นนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการแนะนำวิธีการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ขั้นเตรียมและทำงานร่วมกัน
- (2) ขั้นสอน
- (3) ขั้นจัดกิจกรรมกลุ่ม
- (4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
- (5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

2.2.5 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาค้นคว้าของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้ ศิริลักษณ์ นาควิสุทธิ์ (2548; อ้างอิงจาก Kagan, 1995)

- (1) การพูดเป็นคู่ (rally robin) เป็นเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อยแล้วครูโปรดโอกาสให้นักเรียนได้พูด ตอบ แสดงความคิดเห็น เป็นคู่ ๆ แต่ละคู่จะผลัดกันพูดและฟังโดยใช้เวลาเท่า ๆ กัน

(2) การเขียนเป็นคู่ (rally tabal) เป็นเทคนิคคล้ายกับการพูดเป็นคู่ ต่างกันเพียงแต่ละคู่ผลัดกันเขียน หรือวาดแทนการพูด

(3) การพูดรอบวง (round robin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มผลัดกันพูดตอบ อธิบาย ซึ่งเป็นการพูดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนดจนครบ 4 คน

(4) การเขียนรอบวง (round tabal) เป็นเทคนิคที่เหมือนกับการพูดรอบวงแตกต่างกันที่เน้นการเขียนแทนการพูดเมื่อครูถามปัญหาหรือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นนักเรียนจะผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนด

(5) การเขียนพร้อมกันรอบวง (simultaneous round table) เทคนิคนี้เหมือนการเขียนรอบวงแตกต่างกันที่เน้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเขียนคำตอบพร้อมกัน

(6) คู่ตรวจสอบ (pairs check) เป็นเทคนิคที่ให้สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำงาน เมื่อได้รับคำถามหรือปัญหาจากครู นักเรียนคนหนึ่งจะเป็นคนทำและอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เสนอแนะหลังจากที่ทำข้อหนึ่งเสร็จ นักเรียนคู่นั้นจะสลับหน้าที่กัน เมื่อทำเสร็จแต่ละ 2 ข้อ แต่ละคู่อาจนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนและตรวจสอบคำตอบของคู่อื่น

(7) ร่วมกันคิด (numbered heads together) เทคนิคนี้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถละกันแต่ละคนมีหมายเลขประจำตัว แล้วครูถามคำถาม หรือมอบหมายงานให้ทำ แล้วนักเรียนได้อภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบครูจึงเรียกหมายเลขประจำตัวผู้เรียน หมายเลขที่ครูเรียกจะเป็นผู้ตอบคำถามดังกล่าว

(8) การเรียงแถว (line-ups) เป็นเทคนิคที่ง่าย ๆ โดยให้นักเรียนยืนแถวเรียงลำดับภาพคำ หรือสิ่งที่ครูกำหนดให้ เช่น ครูให้ภาพต่าง ๆ แก่นักเรียน แล้วให้นักเรียนยืนเรียงลำดับภาพขั้นตอนของวงจรชีวิตของแมลง ห่วงโซ่อาหาร เป็นต้น

(9) การแก้ปัญหาด้วยจิ๊กซอร์ (jigsaw problem solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนไว้ แล้วนำคำตอบของแต่ละคนมารวมกัน เพื่อแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์เหมาะสมที่สุด

(10) วงกลมซ้อน (inside-outside circle) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นวงกลมซ้อนกัน 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้า นักเรียนที่อยู่ตรงกันจับคู่กันเพื่อสัมภาษณ์ซึ่งกันและกัน หรืออภิปรายปัญหาร่วมกัน จากนั้นจะหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนคู่ใหม่ไปเรื่อย ๆ ไม่ซ้ำกัน โดยนักเรียนวงนอกและวงในเคลื่อนไปในทิศทางตรงกันข้าม

(11) มุมสนทนา (corners) เป็นเทคนิคที่ครูนำเสนอปัญหา และประกาศมุมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนแทนแต่ละข้อ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยเขียนหมายเลขข้อที่ชอบมากกว่า และเคลื่อนเข้าสู่มุมที่เลือกไว้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องราวที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในมุมอื่นฟัง

(12) การอภิปรายเป็นคู่ (pair discussion) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดหัวข้อหรือคำถามให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิด และอภิปรายเป็นคู่

(13) การอภิปรายเป็นทีม (team discussion) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดหัวข้อหรือคำถามแล้วให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันระดมความคิด และพูดอภิปรายร่วมกัน

(14) โครงการเป็นทีม (team project) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับวิทยาศาสตร์มาก เทคนิคนี้เริ่มจากครูอธิบายโครงการให้นักเรียนเข้าใจก่อนและกำหนดเวลา กำหนดบทบาทที่เท่าเทียมกันของสมาชิกในกลุ่มและมีการหมุนเวียนบทบาท แจกอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำโครงการที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นจะมีการนำเสนอโครงการของแต่ละกลุ่ม

(15) การคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (think-pair-share) เป็นเทคนิคที่เริ่มจากปัญหาที่ครูกำหนด นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนที่เป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของคนที่ถูกต้องหรือดีที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

(16) บัตรคำช่วยจำ (color-coded co-op card) เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนจดจำข้อมูล การเล่นเกมที่ใช้บัตรคำถาม บัตรคำตอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เตรียมบัตรมาเป็นผู้ถามและมีการให้คะแนนกับกลุ่มตอบได้ถูกต้อง

(17) การสร้างแบบ (formation) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนสร้าง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทำงานร่วมกันเพื่อสร้างชิ้นงาน หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมอบหมาย เช่น ให้นักเรียนสาธิตว่าฤดูกาลเกิดขึ้นได้อย่างไร สาธิตการทำงานของกังหันลม สร้างวงจรของห่วงโซ่อาหาร

(18) เกมส่งปัญหา (send-a-problem) เป็นเทคนิคที่นักเรียนสนุกกับเกมโดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มตั้งปัญหาด้วยตัวเอง คนละ 1 คำถาม ไว้ด้านหน้าของบัตรและคำตอบซ่อนอยู่หลังบัตร นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มกำหนดหมายเลขประจำตัว 1-4 เริ่มแรกนักเรียนหมายเลข 4 ส่งปัญหาของกลุ่มให้หมายเลข 1 ในกลุ่มถัดไปซึ่งจะเป็นผู้อ่านคำถามและตรวจสอบคำตอบ ส่วนสมาชิกหมายเลขอื่นในกลุ่มตอบคำถามในข้อถัดไปจะหมุนเวียนให้สมาชิกหมายเลขอื่นตามลำดับ คือ นักเรียนหมายเลข 2 เป็นผู้อ่านคำถาม และตรวจคำตอบจนครบทุกคนในกลุ่ม แล้วเริ่มใหม่ในลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ ในรอบต่อไป

(19) แลกเปลี่ยนปัญหา (trade-a-problem) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนแต่ละคู่ ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียน และเขียนคำตอบเก็บไว้ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนคำถามเพื่อนคู่กัน แต่ละคู่จะช่วยกันแก้ปัญหาจนเสร็จ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีแก้ปัญหาคู่เพื่อนเจ้าของปัญหานั้น

(20) เพื่อนเรียน (partners) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนในกลุ่มจับคู่เพื่อช่วยเหลือกันเรียน ในบางครั้งคู่หนึ่งอาจไปขอคำแนะนำ คำอธิบายจากคู่อื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีความเข้าใจเรื่องดังกล่าว

ดีกว่า และเช่นเดียวกันเมื่อนักเรียนคู่นั้นเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนแล้วก็จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนคู่อื่น ๆ ต่อไป

กระทรวงศึกษาธิการ (2543) ได้กล่าวว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมใช้มี 3 รูปแบบ

(1) Student Teams and Achievement Division: STAD เป็นการสอนที่เริ่มต้นโดยการที่ครูให้ความรู้ ต่อจากนั้นแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน เปรียบเทียบคำตอบ อธิบายวิธีการเรียน ผักหักซึ่งกันและกัน แต่ในช่วงการทดสอบนั้นจะให้ทำเป็นรายบุคคลในตอนท้ายจึงมีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

(2) Jigsaw เป็นการจัดให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน กลุ่มละ 5-6 คน เรียนรู้โดยผู้สอนแบ่งบทเรียนเป็นเรื่องย่อย ๆ เมื่อได้รับมอบหมายผู้เรียนในกลุ่มจะแบ่งภารกิจไปศึกษาเรื่องย่อย และนำผลการศึกษามารายงานต่อกลุ่ม

(3) Co-op Co-op เป็นการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันในกลุ่ม และร่วมมือระหว่างกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของห้องเรียนร่วมกัน ดังนั้นจึงต้องจัดให้มีการแบ่งบทเรียนเป็นหัวเรื่องหลัก มอบให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบในการศึกษา ต่อจากนั้นในแต่ละกลุ่มจะมีการมอบหมายภารกิจให้ศึกษาหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อนำมาสรุปร่วมกันแบบ Jigsaw

2.2.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาได้นำวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไปปฏิบัติตามหลักการและขั้นตอน และได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้ (กนกพร แสงสว่าง, 2540; อรพรรณ พรสีมา, 2540)

(1) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนในกลุ่มทุกคนจะช่วยเหลือแลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดเผยสมาชิกในกลุ่มทุกคนกล้าถามคำถามคำตอบที่ตนเองไม่เข้าใจ บรรยากาศเช่นนี้นำไปสู่การอภิปรายซักถามทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน อันจะนำไปสู่การเรียนรู้แบบไร้พรมแดน

(2) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย การทำความเข้าใจ รวบรวมหรือหลักการที่สำคัญนั้น ครูอาจแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุย อภิปราย และซักถามจนเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง คนที่เรียนเร็วสามารถช่วยเหลือคนเรียนช้าเพื่อให้ตามเพื่อนได้ทัน ในบางโอกาสครูอาจทำงานอย่างใกล้ชิดกับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่ม ในขณะที่มอบหมายงานให้สมาชิกคนอื่น ๆ ในชั้นทำงานกับโครงการพิเศษของตนหรืออาจมอบหมายให้อ่านตำราหรือแบบฝึกหัด

(3) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ทุกคนในห้องเรียนแบบร่วมมือจะให้งานตั้งใจ ยอมรับและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะยอมรับผิดชอบใน

ความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีความร่วมมือ พัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม การขาดเรียน พฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง และการโต้เถียงในชั้นเรียนจึงไม่ปรากฏให้เห็น

(4) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของทั้งชั้น ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดของหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่ได้ชัดเจน และในขณะเดียวกันนักเรียนที่เรียนช้าย่อมจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากเพื่อนซึ่งใช้ภาษาใกล้เคียงกันได้ง่ายขึ้นกว่าการเรียนรู้จากครู ซึ่งอาจใช้ภาษาวิชาการขั้นสูง และเข้าใจยาก

(5) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้าทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกยุทธศาสตร์การเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะให้ผู้เรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง

(6) นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนใหญ่มีทักษะในการบริหาร การจัดการ การเป็นผู้นำ การแก้ปัญหา มนุษยสัมพันธ์ และการสื่อสารดีกว่านักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในการเรียนแบบร่วมมือ ทักษะดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นจากการที่นักเรียนได้ทำงาน อภิปราย ซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันละกัน

(7) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งโลกที่ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจมากกว่าการแข่งขันแบบเผชิญหน้า ห้องเรียนแบบร่วมมือ จะสะท้อนให้เห็นสภาพชีวิตจริงในอนาคตของผู้เรียนภายหลังการสำเร็จการศึกษา

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

หมายถึง แผนที่กำหนดขั้นตอนการสอนที่ครูมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนในเนื้อหา และประสบการณ์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการนำวิชาหรือประสบการณ์ที่ต้องทำ แผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนและการวัดผลโดยจัดเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน (สงบ ลักษณะ, 2541)

เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียน การสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้จึงเป็น หลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรง แผนการจัดการเรียนรู้ จะแสดงถึงการเตรียมการล่วงหน้าของครู และการวางแผนการจัดการเรียนรู้ในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ สอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการ

เปลี่ยนแปลงด้านใด จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2545; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545)

สรุป แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยมีองค์ประกอบในการสอนครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายถึง ผลของการเรียนการสอน ซึ่งก็คือ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และทัศนคติ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา (เฟียน ไชยศรี, 2546; สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืชโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะ (Inquiry Cycle) ที่มีผลต่อทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถด้านทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นหลังจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีการพัฒนาแนวคิดรายชั้นอยู่ระดับปานกลาง (average normalized gain $\langle g \rangle$ เท่ากับ 0.53) รวมถึงการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ยังพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องสมบัติของสารละลายกรด-เบส มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่า E1/E2 มีค่าเท่ากับ 85.90/85.00 ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความเข้าใจที่คงทน (เรณู วาริศรี, 2555; สมภาร เชื้ออ่อน, 2554; ศิรฉัตร เกียรติโสภณรักษา, 2556; กรรณิการ์ กวางศรี, 2555)

การพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มโดยใช้การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิกซอร์ร่วมกับฝั่งความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน จากแบบสังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม นักเรียนทุกคนมีทักษะการทำงานกลุ่มผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 81.75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 79.2 ของคะแนน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 89.74 ของนักเรียนทั้งหมด และเมื่อมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิคจิกซอร์ เรื่องพันธะเคมี และเรื่องเคมี จลนศาสตร์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยเทคนิค จิกซอร์กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยเทคนิคจิกซอร์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยเทคนิคจิกซอร์ ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้น่ากว่ากลุ่มที่ไม่ได้มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์ และมีการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้จัดการเรียนแบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมติเกี่ยวกับชื่อของออร์แกเนลล์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมติกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมติ พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมตินั้น นักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยวิธีการเล่นเกมบทบาทสมมติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ปิยะนันท์ บุญโพธิ์, 2554; Yasemin, 2010; Batool, 2012; Uzun, 2012)

จากการศึกษางานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่จะส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นส่วนตัว มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน เกิดความคงทนทางการเรียน หลังจากที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว 15-30 วัน กล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนและหลัง (one-group pretest and posttest design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$O_1 \text{-----} > X \text{-----} > O_2 \text{-----} > O_3 \quad (3.1)$$

โดย O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (pretest)
 O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (posttest)
 O_3 คือ การทดสอบความคงทนของความรู้ (Retention test)
 X คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนรวมทั้งสิ้น 88 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 31 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรได้ เพราะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรมการดำเนินการวิจัยได้ครบทุกขั้นตอน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 4 แผน รวมเวลา 11 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้งหมด 4 แผน รวมเวลา 11 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เนื้อหา เทคนิคและจำนวนชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	กิจกรรม	เวลา (ชม.)
1. เซลล์และทฤษฎีของเซลล์	กิจกรรมกลุ่มร่วมมือ	2
2. โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	- การทดลองศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ - School Cell - สร้างแบบจำลองเวลล์ - Organells card	5

ตารางที่ 3.1 เนื้อหา เทคนิคและจำนวนชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	กิจกรรม	เวลา (ชม.)
3. การสื่อสารระหว่างเซลล์	กิจกรรมกลุ่มจิ๊กซอร์	2
4. การเปลี่ยนสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์	กิจกรรมกลุ่มร่วมมือ	2

มีขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (ภาพที่ 3.7)

(1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนรู้

(2) ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักวิชาการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค และวิธีการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

(3) ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อทำความเข้าใจหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

(4) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการวัดผลและประเมินผล และวางโครงสร้างแนวการสอน กิจกรรม เทคนิค วิธีการสอน สื่อการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

(5) ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบ เทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(6) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับขั้นตอนของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คำถามสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

(6.1) ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถลงมือทำได้และง่ายต่อการทำความเข้าใจ

(6.2) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการทดลอง และกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาเอง สืบค้นข้อมูลแบบกลุ่มร่วมมือ

(6.3) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมที่เป็นการเล่นเกมนิรนัยคำถาม ให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม และนักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น

(6.4) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาผ่านกระบวนการร่วมมือกันสืบค้นข้อมูล แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เช่น การสร้างแบบจำลองเซลล์จากเค้ก และขนม

(6.5) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการตอบคำถามแบบแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม

(7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนและพัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(8) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

(9) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขและนำมาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

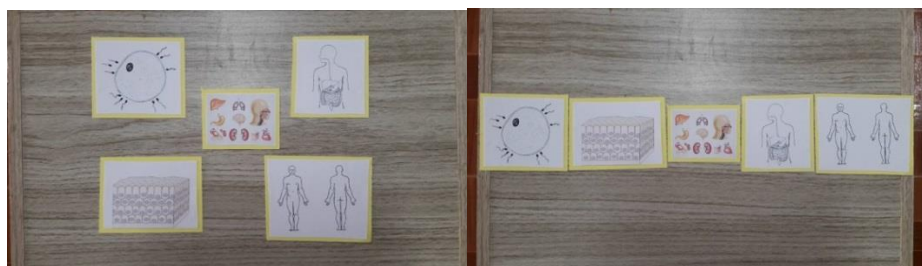
(9.1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และทฤษฎีของเซลล์

(9.1.1) ขั้นสร้างความสนใจ ใช้กิจกรรมศึกษารูปภาพ เลือกรูปภาพ โดยครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้หยาบรูปภาพ รูปภาพใดคือเซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 3.1 กิจกรรมการเลือกภาพ ภาพใดคือเซลล์

(9.1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนสืบค้นข้อมูล เพื่อเฉลยคำตอบ โดยนำรูปภาพมาจัดเรียงจากหน่วยที่เล็กที่สุดไปหาหน่วยที่ใหญ่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 3.2 กิจกรรมการจัดเรียงภาพ จากหน่วยที่เล็กที่สุดไปหาหน่วยที่ใหญ่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต

(9.1.3) ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยและอภิปราย ภาพใดคือเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและภาพใดไม่ใช่เซลล์ของสิ่งมีชีวิต และร่วมกันเฉลยการจัดเรียงรูปภาพ

(9.1.4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนศึกษาส่วนประกอบและวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์



ภาพที่ 3.3 กิจกรรมการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์

(9.1.5) ขั้นประเมินผล นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้และตรวจสอบการทำใบกิจกรรมส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

(9.2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

(9.2.1) ขั้นสร้างความสนใจ ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำกิจกรรมการทดลองเพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

9.2.2) ขั้นสำรวจและค้นหา ใช้กิจกรรม School Cell โดยการเปรียบสิ่งที่อยู่ภายในโรงเรียนเป็นเสมือนออร์แกเนลล์ที่อยู่ภายในเซลล์ เช่น เตาเผาขยะ เปรียบเหมือน ไลโซโซม ที่

ทำหน้าที่ ทำลายสิ่งแปลกปลอม ผู้อำนวยการ เปรียบเสมือน นิวเคลียส ที่ทำหน้าที่ ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ เป็นต้น

(9.2.3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ ค้นหาคำตอบ จากใบความรู้ เพื่อหาคำตอบในกิจกรรม School Cell



ภาพที่ 3.4 ค้นหาคำตอบในกิจกรรม School Cell

(9.2.4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนช่วยกันคิดและออกแบบ เพื่อสร้างแบบจำลองเซลล์จากเค้กและขนม โดยนักเรียนเป็นคนกำหนดเองว่าจะนำขนมรูปแบบไหนมาแทนออร์แกเนลล์ชนิดใดที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับออร์แกเนลล์ที่นักเรียนได้ศึกษามา



ภาพที่ 3.5 กิจกรรมการสร้างแบบจำลองเซลล์จากเค้กและขนม

(9.2.5) ขั้นการประเมินผล ใช้กิจกรรม Organells Card เพื่อแข่งขันตอบคำถาม เป็นการตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแต่ละกลุ่มผลัดกันวางการ์ดภาพออร์แกเนลล์ ที่เป็นคำถาม เพื่อให้เพื่อนอีกกลุ่มวางการ์ดหน้าที่ของออร์แกเนลล์ที่เป็นคำตอบ



ภาพที่ 3.6 กิจกรรม Organelle Card

(9.3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสื่อสารระหว่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

(9.3.1) ขั้นสร้างความสนใจ ใช้กิจกรรมกระตุ้นความสนใจของนักเรียน คือ ให้นักเรียนยืนต่อแถวให้ลำตัวชิดกันแล้วให้นักเรียนสื่อสารกันโดยวิธีการสะกิด หรือกระซิบต่อ ๆ กันไปเรื่อย ๆ จากนั้นให้นักเรียนขยายแถวออกให้ห่างกันออกไปเรื่อย ๆ จนไม่สามารถสื่อสารกันโดยวิธีการสะกิด หรือกระซิบได้ แล้วนักเรียนก็เปลี่ยนวิธีการสื่อสารโดยการพูดเสียงดัง ๆ แสดงท่าทางประกอบ และตะโกนบ้าง และครูยกตัวอย่างอีกว่าถ้านักเรียนอยู่ห่างไกลกัน ๆ จนไม่สามารถเรียกหรือตะโกน นักเรียนก็มีวิธีสื่อสารโดยใช้โทรศัพท์ โน้ตบุ๊ก เป็นต้น สุดท้าย ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เชื่อมโยงเรื่องการสื่อสารระหว่างเซลล์

(9.3.2) ขั้นสำรวจและค้นหา ใช้กิจกรรมกลุ่มจิกซอร์ ศึกษาวิธีการสื่อสารระหว่างเซลล์ที่อยู่ใกล้กัน วิธีการสื่อสารระหว่างเซลล์ที่อยู่ไกลกัน และกระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์

(9.3.3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตอบคำถามใบกิจกรรม

(9.3.4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการสื่อสารระหว่างเซลล์แบบต่าง ๆ

(9.3.5) ขั้นการประเมินผล นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตรวจสอบการทำใบกิจกรรมเรื่องการสื่อสารระหว่างเซลล์

(9.4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงและการชราภาพของเซลล์

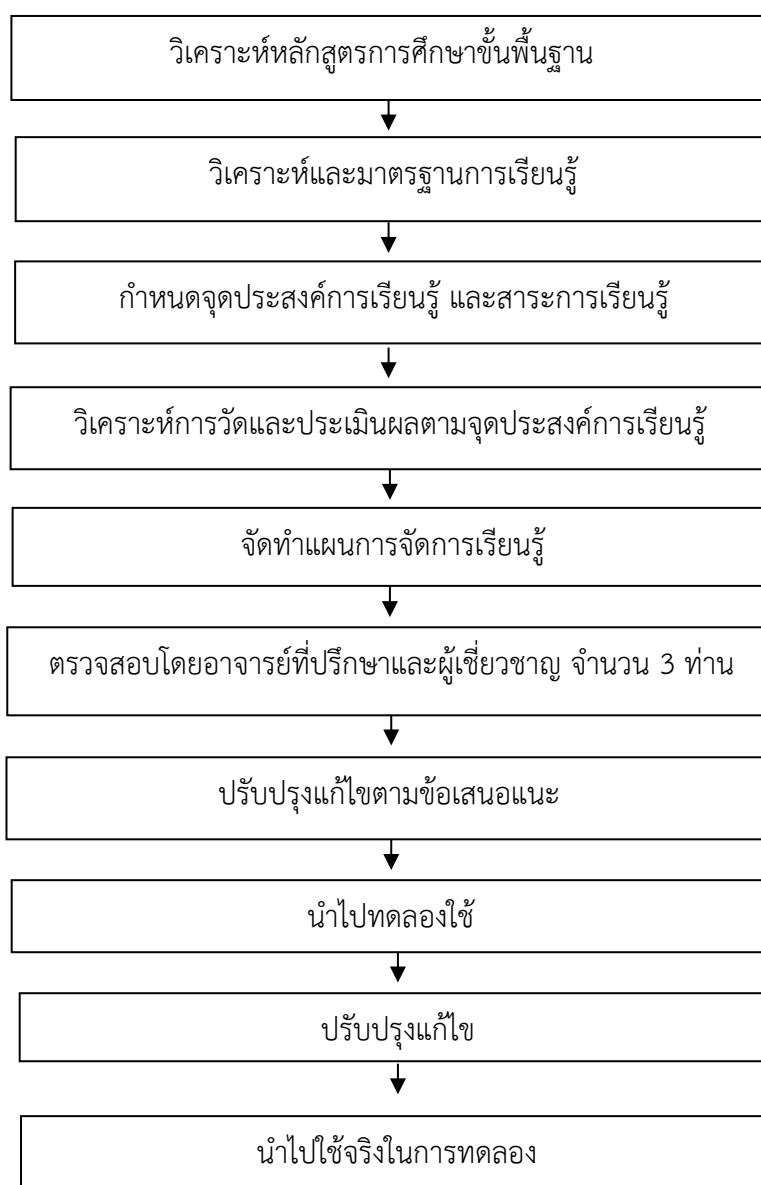
(9.4.1) ขั้นสร้างความสนใจ ครูนำภาพบุคคลคนเดียวกันมาให้นักเรียนดูจำนวน 3 ภาพ เมื่อตอนที่เขาเป็นเป็นวัยเด็ก วัยผู้ใหญ่ และวัยชรา ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เชื่อมโยงเรื่องการเปลี่ยนแปลงและการชราภาพของเซลล์

(9.4.2) ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนศึกษาวิดีโอ เรื่องการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เพื่อตอบคำถาม

(9.4.3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนศึกษา แลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำใบกิจกรรมเรื่องการเปลี่ยนแปลงและการชราภาพของเซลล์

(9.4.4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนร่วมกันศึกษาบทความปัจจัยที่มีผลต่อการชราภาพของเซลล์

(9.4.5) ขั้นการประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำเสนอปัจจัยที่มีผลต่อการชราภาพของเซลล์



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหา (ดังภาพที่ 3.8) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.4.2.1 ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.4.2.2 กำหนดสัดส่วนความสำคัญ และจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.4.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องและเพื่อพิจารณาคัดชั้นความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

3.4.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเคยเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)

3.4.2.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

3.4.2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

3.4.2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว จำนวน 40 ข้อไปใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.4.3.2 สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

3.4.3.3 สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน โดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยนักเรียนจะต้องทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเดิมตลอดการวิจัย

3.5.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

3.5.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.5.4 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

3.5.5 ทดสอบความคงทนของความรู้หลังเรียนผ่านไปแล้ว 15 วัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่สลับข้อและสลับตัวเลือก

3.5.6 ทำการตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้

3.5.7 วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.6.1 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบรายข้อ แล้วเลือกข้อที่มีระดับความยาก (p) ตั้งแต่ 0.23 – 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 – 0.55

3.6.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน ดังนี้

3.6.2.1 ตอบถูกให้ 1 คะแนน

3.6.2.2 ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ

ให้ 0 คะแนน

3.6.3 วิเคราะห์หาค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6.4 เปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (Dependent sample t -test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3.6.5 วิเคราะห์ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธี Average normalized gain

3.6.5.1 วิเคราะห์ผลรายห้อง (Class normalized gain)

3.6.5.2 วิเคราะห์ผลรายบุคคล (Class normalized gain)

3.6.5.3 วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง

3.6.6 เปรียบเทียบคะแนนวัดความคงทนทางการเรียนระหว่างคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนผ่านไปแล้ว 15 วัน ของนักเรียนทั้งชั้น และนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (Dependent sample t -test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3.6.7 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลของคะแนนรวมทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

3.7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}} \quad (3.3)$$

เมื่อ	SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลหรือคะแนน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.3 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$r = \frac{H-L}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

3.7.4 ความยากง่ายของแบบทดสอบ

$$P = \frac{H+L}{2N} \quad (3.5)$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	2N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.5 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$KR20 = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right] \quad (3.6)$$

เมื่อ	KR20	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบถูก
	Q	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบถูก
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

3.7.6 วิเคราะห์ประเมินผลความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทั้งชั้นและแบบแต่ละรายบุคคล โดยใช้วิธี normalized gain $\langle g \rangle$ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการใช้ผลสอบ pretest และ posttest โดยหาได้จากอัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงต่อผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\langle \square \rangle = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (3.7)$$

โดย $\langle g \rangle$ คือค่า normalized gain ส่วน $\% \text{ posttest}$ คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน และ $\% \text{ pretest}$ คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน ค่า $\langle g \rangle$ แปลความหมายได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักเรียน คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.0-1.0

Hake ได้แบ่งระดับของค่า $\langle g \rangle$ ออกเป็นกลุ่มได้ 3 ระดับ คือ

high gain	คือค่า	$\langle g \rangle$	มีค่าดังนี้	$\langle g \rangle \geq 0.7$
medium gain	คือค่า	$\langle g \rangle$	มีค่าดังนี้	$0.3 \leq \langle g \rangle < 0.7$
low gain	คือค่า	$\langle g \rangle$	มีค่าดังนี้	$\langle g \rangle < 0.3$

3.7.7 t-test dependent Samples

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.8)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
	D	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนคน

3.7.8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.9)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด
	R	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีประชากรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

- 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน
- 4.3 ความคงทนของความรู้
- 4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

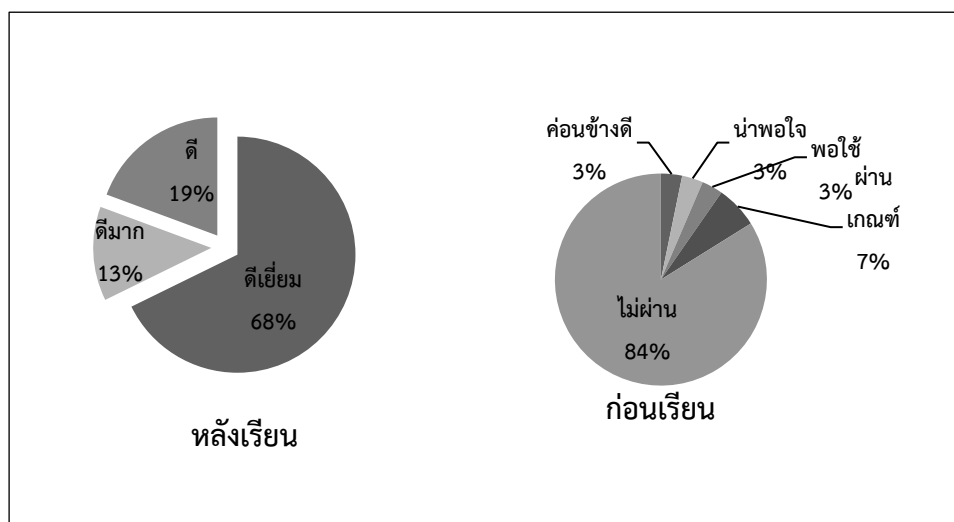
4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

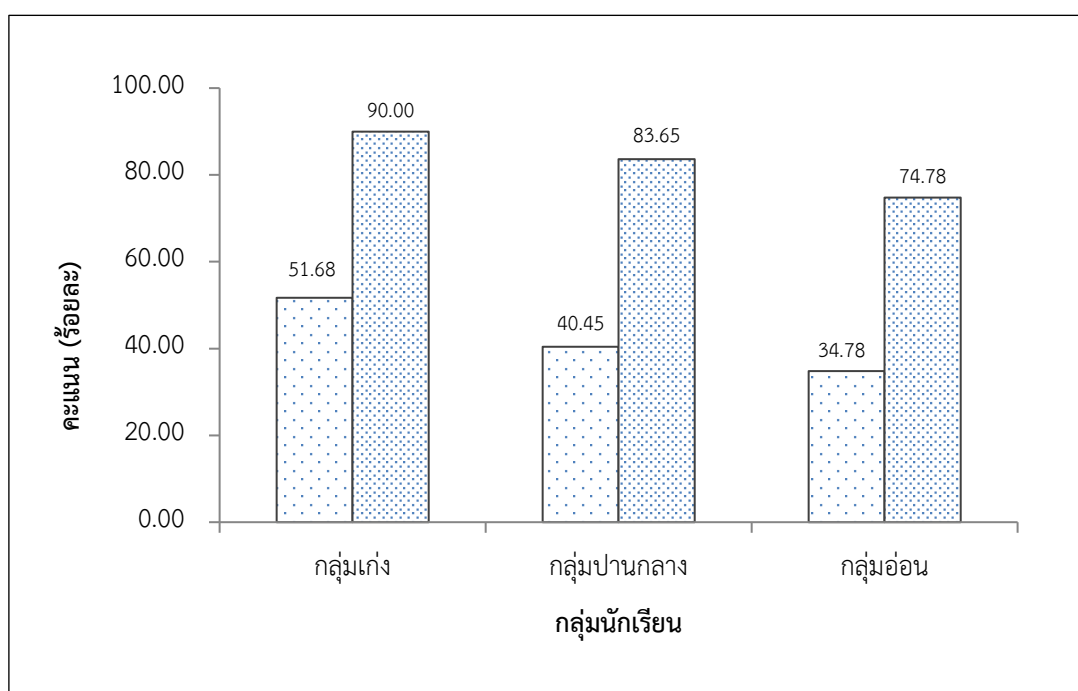
จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน โดยจัดเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 8 ระดับ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียน ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 26 คน คิดเป็น ร้อยละ 84 ระดับคะแนนผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7 ระดับคะแนนพอใช้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3 ระดับคะแนนน่าพอใจ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3 และระดับคะแนนค่อนข้างดี จำนวน 1 คิดเป็นร้อยละ 3 หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนมีคะแนนสูงขึ้น โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ทุกคน โดยนักเรียนมีคะแนนในระดับดี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19 ระดับคะแนนดีมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13 และระดับดีเยี่ยม จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 68 จะเห็นได้ว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้นเปลี่ยนจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ไปอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทั้งหมด (ภาพที่ 4.1)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามกลุ่มการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียนกลุ่มเก่ง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 51.68 กลุ่มปานกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 40.45 และกลุ่มอ่อน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 34.78 เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ดังนี้ กลุ่มเก่ง มี

ค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 กลุ่มปานกลาง มีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 83.65 และกลุ่มอ่อน มีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 74.78 (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้น



ภาพที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่แบ่งตามกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ก่อนเรียน	40	16.68	41.69	3.67	34.32*
หลังเรียน	40	33.03	82.58	3.05	

จากตารางที่ 4.1 ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.68 และ 33.03 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้วิธีทางสถิติค่า t-test for dependent simple พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 34.32$, $p < .05$) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

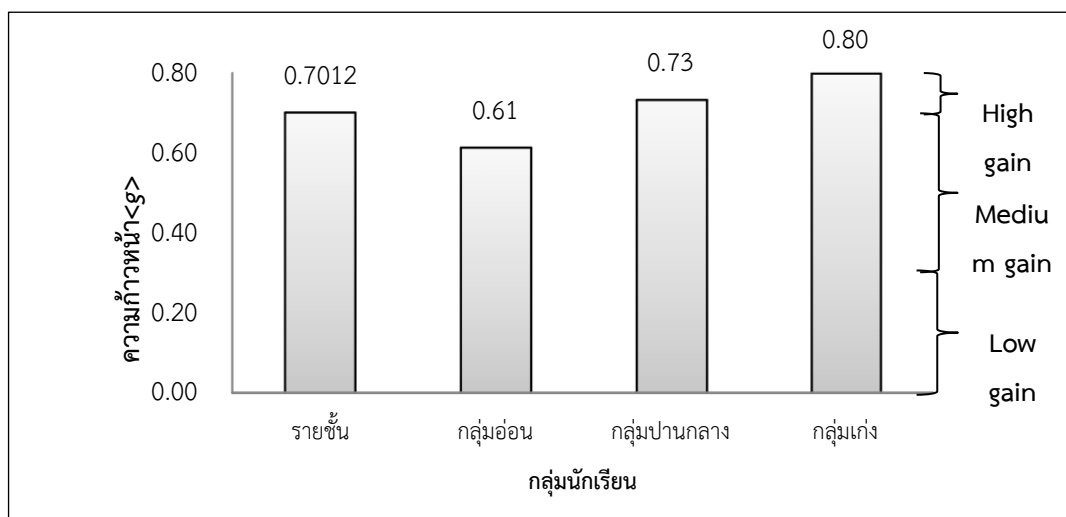
4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน

4.2.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain) จากตารางผลการทดสอบพบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้น เท่ากับ 0.70 (high gain) แสดงว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพิ่มขึ้นในระดับสูง (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความก้าวหน้าแบบรายชั้น

Actual gain (%post-%pre)	MaximumPossible gain (100-%pre)	Normalized gain <g> $\frac{\%post - \%pre}{100 - \%pre}$
40.89	58.31	0.70(high)

4.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้ (กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง) เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง

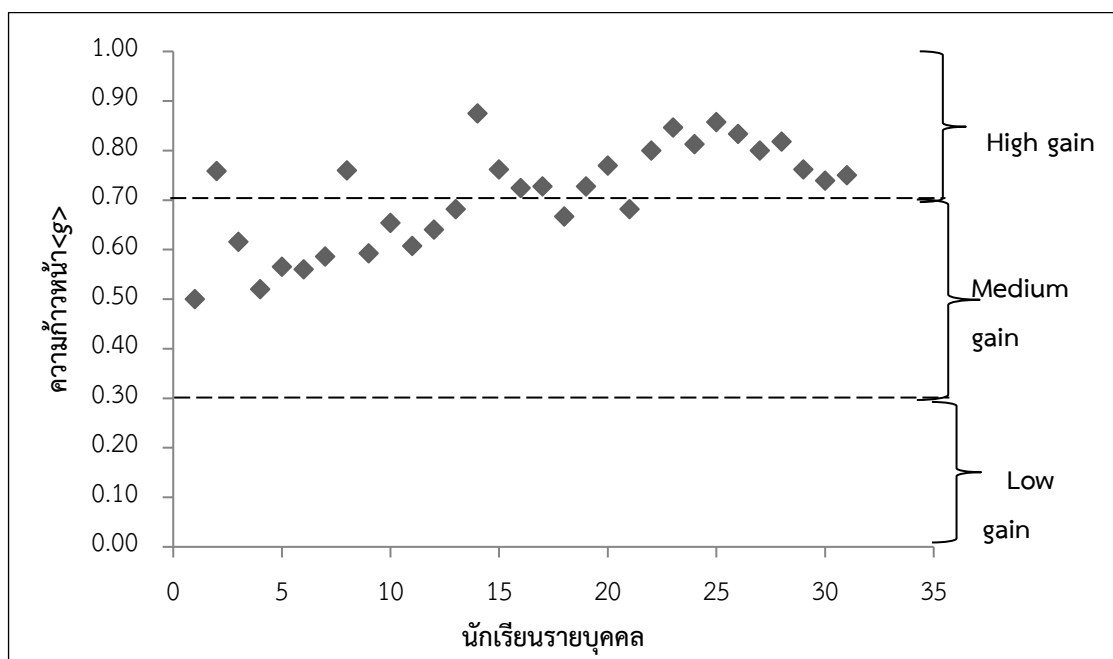


ภาพที่ 4.3 ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน จำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง (ภาพที่ 4.3) พบว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (medium gain) นักเรียนกลุ่มปานกลาง มีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain) และนักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain)

4.2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล (Single student normalized gain)

เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นรายบุคคล (ภาพที่ 4.4) จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักเรียนจำนวน 13 คน มีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริง (% gain) อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.69 ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) และนักเรียนจำนวน 18 คน มีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริง (% gain) มากกว่า 0.69 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง (High gain) และเมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้น พบว่ามีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริง (% gain) เท่ากับ 0.7012 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง (High gain) (ตารางที่ 4.2) แสดงว่านวัตกรรมการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้นักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.12



ภาพที่ 4.4 ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล

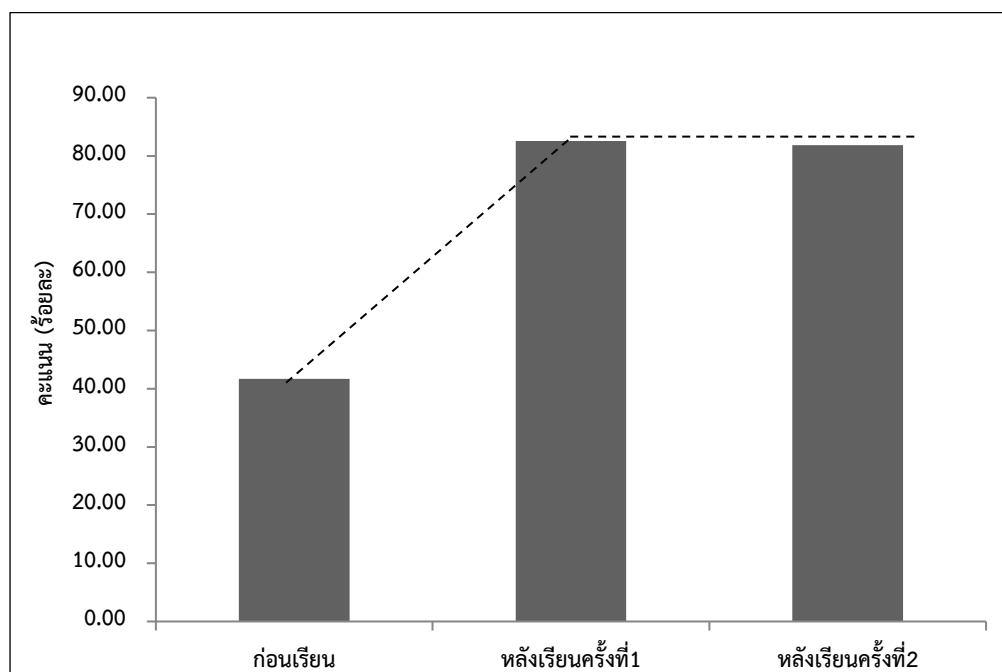
4.3 ความคงทนของความรู้

4.3.1 ความคงทนของความรู้ทั้งชั้น

จากตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ครั้งที่ 1 (ร้อยละ 82.58) และครั้งที่ 2 (ร้อยละ 81.85) พบว่าคะแนนทั้งสองครั้งนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.30$, $p = 0.20$) แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นมีความคงทนของความรู้ (ภาพที่ 4.5)

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ความคงทนของความรู้ทั้งชั้น

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียนครั้งที่ 1	33.03	82.58	3.05	1.30*
หลังเรียนครั้งที่ 2	32.74	81.85	3.17	



ภาพที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนทั้งชั้น

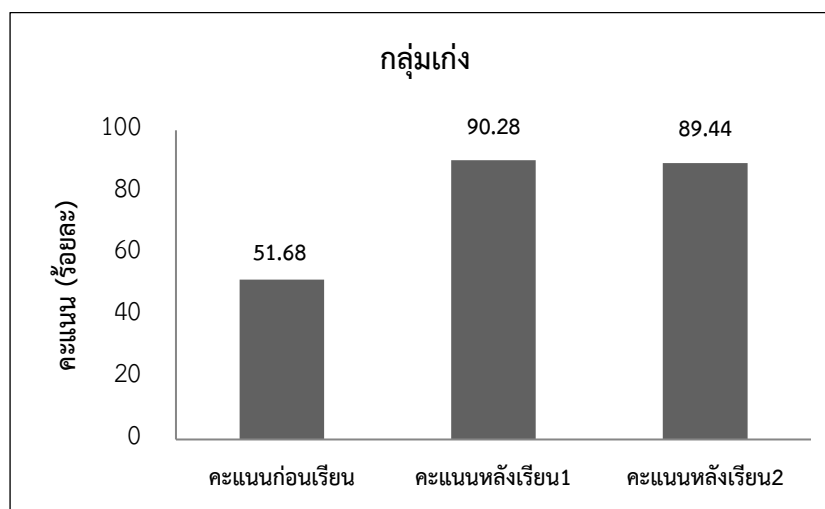
4.3.2 ความคงทนของความรู้แบ่งตามกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

4.3.2.1 ความคงทนของความรู้ กลุ่มเก่ง

จากตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครั้งที่ 1 (ร้อยละ 90.28) และครั้งที่ 2 (ร้อยละ 89.44) พบว่าคะแนนทั้งสองครั้งนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 0.63$, $p = 0.54$) แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความคงทนของความรู้ (ภาพที่ 4.6)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเก่ง

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียนครั้งที่ 1	36.11	90.28	1.26	0.63*
หลังเรียนครั้งที่ 2	35.77	89.44	2.10	



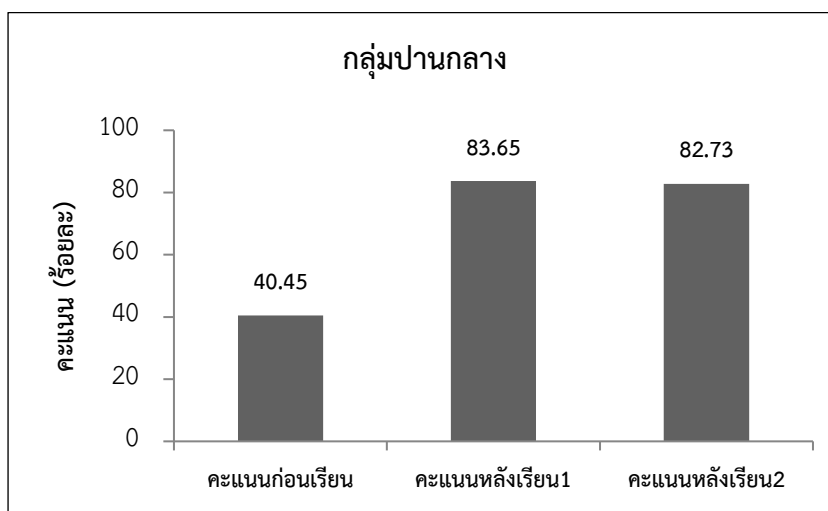
ภาพที่ 4.6 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเก่ง

4.3.2.2 ความคงทนของความรู้ กลุ่มปานกลาง

จากตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครั้งที่ 1 (ร้อยละ 83.65) และครั้งที่ 2 (ร้อยละ 82.73) พบว่าคะแนนทั้งสองครั้งนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.32$, $p = 0.21$) แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มปานกลางมีความคงทนของความรู้ (ภาพที่ 4.7)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียนครั้งที่ 1	33.63	83.65	1.68	1.32*
หลังเรียนครั้งที่ 2	33.09	82.73	2.34	



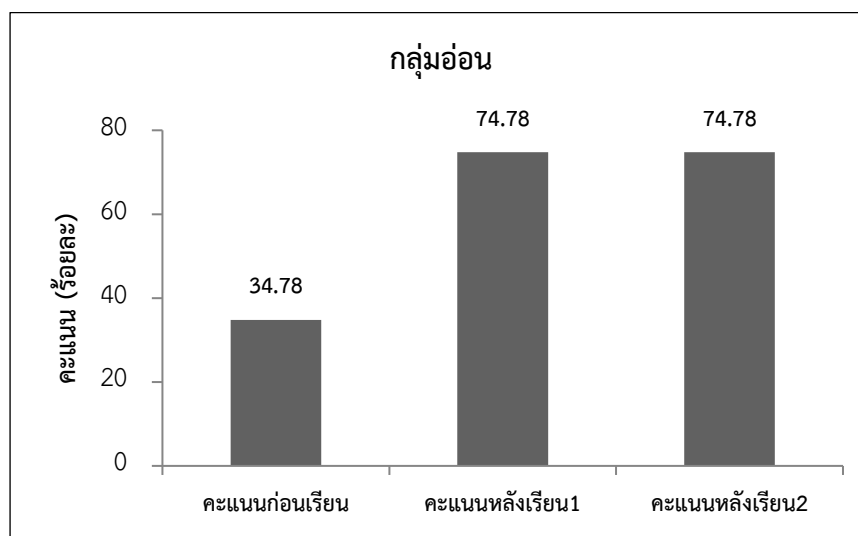
ภาพที่ 4.7 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง

4.3.2.2 ความคงทนของความรู้ กลุ่มอ่อน

จากตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครั้งที่ 1 (ร้อยละ 74.78) และครั้งที่ 2 (ร้อยละ 74.78) พบว่าคะแนนทั้งสองครั้งนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.30$, $p = 1.00$) แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มอ่อน มีความคงทนของความรู้ (ภาพที่ 4.8)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มอ่อน

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียนครั้งที่ 1	29.90	74.78	2.02	0.00*
หลังเรียนครั้งที่ 2	29.90	74.78	1.97	



ภาพที่ 4.8 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนครั้งที่ 1 และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มอ่อน

4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก (เฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46) และนักเรียนมีความพึงพอใจ รายด้าน โดยด้านที่ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.51) รองลงมาคือด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.48) และด้านการวัดผลและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย 4.47) และด้านที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย 4.39) ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.35	0.66	มาก
2. ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เรียนตามความต้องการ	4.45	0.62	มาก
3. เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.16	0.73	มาก
4. เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ	4.55	0.57	มากที่สุด
5. ความรู้ที่ได้รับเป็นเรื่องที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.42	0.76	มาก
รวม	4.39	0.68	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
6. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และ แบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีความสุข	4.45	0.68	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น	4.52	0.72	มากที่สุด
	4.45	0.68	มาก
8. ในขณะที่เรียนเพื่อนในกลุ่มช่วยกันคิดและ ให้ความร่วมมือ	4.61	0.62	มากที่สุด
9. ได้ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น	4.55	0.62	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	4.48	0.63	มาก
11. การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน			
รวม	4.51	0.65	มากที่สุด

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	4.61	0.62	มากที่สุด
12. ในการเรียนมีสื่อที่น่าสนใจ	4.45	0.68	มาก
13. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และแบบร่วมมือโดยใช้สื่อทำให้ฉันเข้าใจมาก ขึ้น	4.52	0.63	มากที่สุด
	4.39	0.72	มาก
14. ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลอง	4.45	0.77	มาก
15. ในการเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง			
16. มีสื่อเพียงพอต่อการเรียนของนักเรียน			
รวม	4.48	0.68	มาก
ด้านการวัดผลและประเมินผล			
17. ฉันได้ทราบคะแนนของตนเองและกลุ่ม	4.52	0.77	มากที่สุด
18. เมื่อตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคำชมเชย เสมอ	4.42	0.72	มาก
	4.39	0.76	มาก
19. เมื่อมีการทดสอบท้ายบทเรียน ฉันพอใจ คะแนนที่ได้	4.55	0.68	มากที่สุด
20. คุณครูมีวิธีการทดสอบที่เหมาะสม			
รวม	4.47	0.73	มาก
โดยรวม	4.46	0.68	มาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ดังนี้ กลุ่มเก่ง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 กลุ่มปานกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.65 และกลุ่มอ่อน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 74.78 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้น เท่ากับ 41.69 และ 82.58 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติค่า t-test for dependent simple พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5.1.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ทั้งชั้นอยู่ในระดับสูง ($<g> = 0.70$) เมื่อพิจารณานักเรียนตามกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (medium gain) นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain) และนักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain) และ

เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริงอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 13 คน นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริงอยู่ในระดับสูง จำนวน 18 คน

5.1.3 ความคงทนของความรู้

ความคงทนของความรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ดังนี้ กลุ่มเก่ง ร้อยละ 90.28 และ 89.44 กลุ่มปานกลาง ร้อยละ 83.65 และ 82.73 กลุ่มอ่อน ร้อยละ 74.78 และ 74.78 ตามลำดับ และเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้น พบว่าหลังเรียนครั้งที่ 1 เท่ากับ ร้อยละ 82.58 และครั้งที่ 2 เท่ากับ ร้อยละ 81.85 คะแนนทั้งสองครั้งนี้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่านักเรียนมีความคงทนของความรู้

5.1.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ ข้อ 9 และ ข้อ 12 ที่กล่าวว่า ได้ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61) และในการเรียนมีสื่อที่น่าสนใจ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน สามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น มีการปฏิบัติจริง อันนำไปสู่ความร่วมมือช่วยเหลือกัน และมีสื่อที่นักเรียนหาได้ง่ายในชีวิตประจำวัน นำมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

5.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ได้คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 16.68 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.69 และได้คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เฉลี่ยเท่ากับ 33.03 จากคะแนนเต็ม

40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.58 และเมื่อนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่อิสระต่อกันจากการวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที (dependent sample t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันจริง

ทั้งนี้เพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และครูเป็นเพียงผู้จัดสภาพการเรียนรู้ให้เอื้อต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับห้องเรียนที่ขาดสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ครูจึงมีวิธีการแก้ปัญหาโดยการนำสื่อที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่นหรือนักเรียนกินและใช้ในชีวิตประจำวัน มาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนจึงสามารถเข้าใจเนื้อหาที่ต้องใช้ความจำได้ดี เพราะนักเรียนให้ความสนใจและให้ความร่วมมือ ในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนานและมีความสุข การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เมื่อถึงขั้น กระตุ้นหรือสร้างความสนใจ นักเรียนที่ไม่เคยมีความรู้เลยหรือมีความรู้เล็กน้อยก็อยากจะค้นหาสิ่งที่ตนเองอยากรู้ นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างชิ้นงานและคิดสังเคราะห์จนได้เป็นชิ้นงานออกมา ดังเช่นที่นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างแบบจำลองของเซลล์จากเค้กและขนมในรูปแบบต่าง ๆ มาประกอบกัน และสามารถเชื่อมโยงได้ว่ารูปแบบของขนมที่จะมีรูปร่างคล้ายออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ได้ ที่จะนำมาสร้างแบบจำลองของเซลล์ได้ (ศิริธัญ เกียรติโสภณ, 2556; วรุฒ บ่อคำ, 2555)

การเรียนแบบร่วมมือทำให้ประสบผลสำเร็จในการสร้างผลงาน การนำเสนอผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคม เช่นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิกซอร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในการศึกษาเนื้อหาที่ตนเองได้รับ เพื่อนำผลงานของตนเองมานำเสนอและถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ฟัง (Batool, 2012; ปิยนันท์ บุญโพธิ์, 2554) ทั้งนี้ในการทำกิจกรรมบางกิจกรรมอาจจะใช้เวลามากไป ทำให้มีผลกระทบในเรื่องของเวลาในการทำกิจกรรมไม่พอ ครูผู้สอนควรมีการทำความเข้าใจกับนักเรียนหรือเตรียมการไว้ก่อนล่วงหน้าว่ากิจกรรมต่อไปต้องเตรียมตัวอย่างไรบ้าง เพื่อจะได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้

5.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งตามกลุ่มการเรียนดังนี้ นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ

0.61 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (medium gain) นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain) และนักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 จัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (high gain) และมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบรายบุคคล โดยมีนักเรียน จำนวน 13 คน มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง นักเรียนจำนวน 18 คน มีความก้าวหน้าทางเรียนอยู่ในระดับสูง สรุปความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งชั้นเรียน เท่ากับ 0.70 จัดว่ามีความก้าวหน้าทางเรียนอยู่ในระดับสูง

แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ตามศักยภาพ และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับนักเรียนกลุ่มปานกลาง มากกว่ากลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน เนื่องจากกลุ่มเก่งมีความรู้เดิมอยู่แล้วจึงไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นเท่ากลุ่มปานกลาง ซึ่งกลุ่มปานกลางจะมีความรับผิดชอบเอาใจใส่และกระตือรือร้นมากกว่ากลุ่มเก่ง ส่วนกลุ่มอ่อนนั้นไม่มีความมั่นใจ เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาใดก็ไม่กล้าตอบและแสดงความคิดเห็น แต่ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่ละนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน อยู่ร่วมกันทำให้นักเรียน มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเกิดการปฏิสัมพันธ์กันส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนได้เหมือนกัน เช่น เทคนิคการสอนแบบสาธิต การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ (สมภาร เชื้ออ่อน, 2555; กมลทิพย์ บริบูรณ์, 2557; สุภาพร พรไตร, 2557)

5.2.3 ความคงทนของความรู้

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ที่สอบหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 15 วัน มีค่าเฉลี่ย 33.03 และ 32.74 ตามลำดับ พบว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความคงทนของความรู้

แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยครูจะถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น และในแต่ละกิจกรรมนักเรียนจะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มของตนเอง โดยเฉพาะกิจกรรมกลุ่มที่มีการแข่งขันกัน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นมากเพื่อที่จะช่วยกันศึกษาค้นคว้าค้นหาคำตอบช่วยกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เรียนรู้ด้วยความสุข โดยเฉพาะกิจกรรมการทดลอง ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

จริง และกิจกรรมการสร้างแบบจำลองเซลล์ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดจากการได้ลงมือทำ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนนั้นเกิดความรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและสามารถเก็บกักข้อมูลเหล่านั้นได้ดี และองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นนั้น นักเรียนจะสามารถจดจำได้ดีและจำได้นาน (ปรีศนี นัยนนท์, 2558; กัญญารัตน์ พรหมคุณ, 2549; กรรณิการ์ กวางศิริ, 2554; รัชดาพร อินทรบุตร, 2558)

5.2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดผล และประเมินผล ผลการศึกษาความพึงพอใจ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทุกขั้นตอน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทำงานร่วมกับผู้อื่นอีกทั้งกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย (กิตติพงษ์ ไชยบุญชู และจงดี โตอัม, 2555) และอีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาที่ยาก นักเรียนที่เก่งจะอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนที่เรียนอ่อน ในกิจกรรมการเรียนมีการช่วยเหลือกันการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด (กรุณา เหลืองสุวาลัย, 2546)

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

5.3.1 ครูควรมีการเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการประเมินผล เพื่อให้นักเรียนเรียนเข้าใจขั้นตอนและวิธีการที่ชัดเจนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะนักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ อาจทำให้เกิดความวุ่นวาย และจะทำให้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้นั้นไม่พอ

5.3.2 นักเรียนมีความสามารถด้านการเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ครูควรดูแลเอาใจใส่ คอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ครูควรกระตุ้นให้มีความกระตือรือร้น

5.3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการเล่นเกม กลุ่มร่วมมือ หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ครูควรอธิบาย และสรุปพร้อมนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องและไม่คลาดเคลื่อน

5.3.4 ครูผู้สอนควรควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมให้ครบทุกเนื้อหา และครบทุกขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้

5.3.5 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.
- กนกพร แสงสว่าง. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกัน
ในวิชา ส 305 โลกของเราของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์กับการสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2540.
- กมลทิพย์ บริบูรณ์. “การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบสาธิต เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, ใน
การประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 34. น. 1996-2005. ขอนแก่น:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2558.
- กรรณิการ์ กวางศรี. “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”, **วารสารวิชาการ
Veridian E-Journal**. 5(1): 255-270; มกราคม-เมษายน, 2555.
- กรุณา เหลืองสุวาลัย. **เปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมไปใช้ในชีวิตประจำวันระหว่างการเรียนรู้จากบทเรียน
คอมพิวเตอร์กับการเรียนปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- กิตติพงษ์ ไชยบุญชู และจตุร โตอัม. “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนแบบ
บูรณาการสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม”, **วารสาร
หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 5(1): 1-10;
พฤษภาคม, 2555.
- กัญญารัตน์ พรหมคุณ. **การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**.
การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- จิราพร ศิริทวี. “มิติใหม่ของการวัดและประเมินผล”, **สารพัฒนาหลักสูตร**. 12(8): 65-71;
มกราคม-มีนาคม, 2540.
- ชาติรี เกิดธรรม. **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร:
เซ็นเตอร์ดิสคัฟเวอรี, 2542.
- ทิตนา แคมมณี. **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นันทิยา บุญเคลือบ. “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism”, **วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)**. 25(96): 11-15; มกราคม-มีนาคม, 2540.
- ปิยะนันท์ บุญโพธิ์. “การพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มโดยใช้การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิกซอร์ร่วมกับผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถมศึกษา”, **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 5(4): 110-115; ตุลาคม-พฤศจิกายน, 2554.
- ปรีศนีย์ นัยนนท์. **Active Learning**. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2558.
- ปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง. “การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด”, **วารสารศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 31(1): 27-35; มกราคม-มีนาคม, 2551.
- เฟียน ไชยสร. **การวัดผลการศึกษา**. กทม: ประสานการพิมพ์, 2546.
- พรทิพย์ สุตรักษา. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดและเทคนิคการสอน**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์, 2544.
- ภพ เลหาไพบุลย์. **แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- มนมนัส สุดสิ้น. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถทางด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- รัชดาพร อินทรบุตร. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- เรณู วาริศรี. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีผลต่อทักษะการสื่อความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ ของนักเรียน”, **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 6(2): 148–155; เมษายน-มิถุนายน, 2555.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. “ลูกโซ่ของการเรียนรู้กระบวนการอินโควรี”, **วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี**. 32(127): 7-10; พฤศจิกายน-ธันวาคม, 2546.
- วรุดม บ่อคำ. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับคำถามปลายเปิด เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำต่อการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์และผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”, **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 6(2): 157–167; เมษายน-มิถุนายน, 2555.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: แอล ที เพรส, 2542.
- _____. **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค, 2545.
- ศิริธัญ เกียรติโสภณ. “ผลการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละแมวิทยา”, **วารสารวิชาการ**. 6(2): 626–641; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2556.
- ศิริพร ทูเครือ. **ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- ศิริลักษณ์ นาควิสุทธิ. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2548.
- สงบ ลักษณะ. “แนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา”, **วารสารข้าราชการครู**. 18(6): 2-7; สิงหาคม-กันยายน, 2541.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: ศุภสมาคมปราชญ์, 2546.
- สมภาร เชื้ออ่อน. “ประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง
วิทยาศาสตร์”, *Veridian E-Journal SU*. 4(1): 645-651; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2554.
- สมนึก ภัททิยธนี. **การวัดผลการศึกษา**. กทม.: ประสานการพิมพ์, 2546.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. “การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพ” อ้างอิงจาก สุดาพร ลักษณะนิวานิน. **การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง**. สมาคม
เครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย.
สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา: กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- สุภาพร พรไตร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์”, **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 5(1): 11-20; มกราคม-มิถุนายน, 2557.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. **20 วิธีการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลม, 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. **การเรียนรู้แบบร่วมมือ**. กรุงเทพมหานคร:
ศุภสมาคมปราชญ์, 2542.
- ไสว พักขาว. **หลักการสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. กรุงเทพมหานคร: เอ็มพันธ์, 2544.
- สัญญาธิ์ ปรางทอง. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยจัดกิจกรรม
แบบแนะแนวทางและไม่แนะแนวทาง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.
- อรพรรณ พรสีมา. **การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ, 2540.
- Anwar, N. P. “Enhancing Content knowledge of In – service Science Teachers
through Model and Modding”, *Research and Reflections in Education*.
6(1): 61–74; June, 2012.
- Batool, S. “Effect of Cooperative Learning on Achievement of Students in General
Science at Secondary Level”, *International Education Studies*. 5(2):
154–158; April, 2012.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Karplus, R., “A Science Education Pioneer”, **Science Education and Technology**. 4(2): 359-369; December, 2003.
- Stark, L. A. “Cell Biology Apps for Apple DevicesW”, **CBE- Life Sciences Education** 11(3): 226-230; September, 2012.
- Tanner, K. “Approaches to cell Biology Teaching Cooperative Learning in the Science Classroom Beyond Students Working in Groups”, **Cell Biology Education**. 2(2): 1-5; June-August, 2003.
- Tania, C. “Microscopy Images as Interactive Tools in Cell Modeling and Cell Biology Education”, **Cell Biology Education**. 3(2): 99-110; February, 2004.
- Uzun, N. “A sample of active learning application in science education: The thema “Cell” with educational games”, **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 46(4): 2932-2936; February, 2012.
- Veselinorska, S. S. “Applying appropriates methods for teaching Cell biology”, **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 15(3): 2837-2842; April, 2011.
- Yasemin, K. O. C. “The Effects of Two Cooperrative Learning Strategies on the Teaching and Learning of the Topics of Chemical kinetics”, **Turkish Science Education**. 7(2): 52-65; June, 2010.
- Yener, Y. “The suggested metaphors regarding on the concept of “Cell” by teacher candidates of biology, science and primary”, **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 2(2): 1107-1113; January, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

รหัส ว 31242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1/2559

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้

2. สาระสำคัญ

เซลล์เป็นโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และมีออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ ซึ่งจะมีโครงสร้างและหน้าที่แตกต่างกัน

3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

3.1.1 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้

3.1.2 บอกหน้าที่ของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์ได้

3.1.3 บอกความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

นำเสนอภาพวาดหรือแบบจำลองเซลล์และ ออร์แกเนลล์ ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์ได้

3.3 ด้านเจตคติ (A)

มีส่วนร่วม และความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. สารการเรียนรู้

เซลล์เป็นโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส และออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ออร์แกเนลล์ที่สำคัญภายในเซลล์ ได้แก่ ร่างแหเอนโดพลาซึม ไรโบโซม กอลจิคอมเพลกซ์ ไมโทคอนเดรีย คลอโรพลาสต์ เซนทริโอล ไลโซโซม แวกิวโอล ซึ่งแต่ละออร์แกเนลล์ จะมีโครงสร้างและหน้าที่แตกต่างกัน

5. คำถามสำคัญ

5.1 เซลล์ คืออะไร

5.2 เซลล์จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญกี่ส่วน อะไรบ้าง

5.3 ออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์มีโครงสร้างและหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร

5.4 เซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ

ครูนำภาพของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ให้นักเรียนดูที่หน้าชั้นเรียน

ครูถามว่า “จากภาพที่นักเรียนเห็น นักเรียนคิดว่าส่วนที่เล็กที่สุดภายในภาพแต่ละภาพคืออะไร”(เซลล์)

ครูถามว่า “นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า เซลล์คืออะไร”(เซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต)

ครูถามว่า “นักเรียนเคยเห็นเซลล์ด้วยตาเปล่าหรือไม่” เพราะเหตุใด

(ถ้าตอบว่า ไม่เคย เพราะเซลล์ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมากต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ช่วยในการศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ถ้าตอบว่าเคย เช่น เซลล์ไข่ของสัตว์จำพวกไก่)

ครูถามว่า “นักเรียนคิดว่าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โครงสร้างภายในที่เหมือนหรือแตกต่างกัน”(ไม่รู้ / ไม่ทราบ / อาจเหมือน / อาจไม่เหมือน)

ครูถามว่า “ถ้านักเรียนสงสัยเราต้องทำการพิสูจน์โดยใช้หลักการใดในทางวิทยาศาสตร์”(การทดลอง)

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา

1) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่ 1 เรื่องการศึกษาเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

- 2.1) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 2.2) รูปร่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ดังนี้

- 1) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 2) รูปร่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มทดลองศึกษาเซลล์เยื่อบุข้างแก้ม เซลล์เยื่อหุ้ม เพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 ดังนี้

- 1) วาดรูปและชี้ส่วนประกอบ โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์เปรียบเทียบระหว่างเซลล์พืช เซลล์สัตว์
- 2) เซลล์พืชและเซลล์สัตว์แตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 5 การประเมินผล

นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศึกษาแบบจำลองเซลล์พืช เซลล์สัตว์

- 1) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ประกอบด้วยส่วนใดบ้าง
- 2) ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์มีอะไรบ้าง
- 3) นิวเคลียสประกอบด้วยอะไรบ้าง และทำหน้าที่อะไร
- 4) ส่วนไซโทพลาซึม คือส่วนใด และประกอบด้วยอะไรบ้าง

ชั่วโมงที่ 3-5

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ

ครูกล่าวว่า “จากการทำกิจกรรมที่ 1 ทำให้นักเรียนทราบแล้วว่า เซลล์มีโครงสร้างพื้นฐาน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส และไซโทพลาซึม” ไซโทพลาซึม มีอะไรอยู่ในนั้นบ้างและทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร เราจะไปศึกษาในกิจกรรมที่ 2 ดังต่อไปนี้

- 1) ออร์แกเนลล์ คืออะไร
- 2) ออร์แกเนลล์ ทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 School Cell ถ้าเปรียบให้โรงเรียนเป็นเสมือนเซลล์ สิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จะเปรียบเสมือนออร์แกเนลล์ใดภายในเซลล์และมีหน้าที่อย่างไร โดยให้นักเรียนเล่นเกมกิจกรรม Cell Rally ไปตามจุดต่าง ๆ ดังนี้

- 1) รวบรวมโรงเรียนเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 2) ประตูด้านหน้าของโรงเรียนเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร

- 3) โรงอาหารเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 4) แม่ครัวเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 5) ห้องผู้อำนวยการเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 6) เตาเผาขยะเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 7) ตู้รับจดหมายเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 8) นมถั่วเหลืองเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 9) ตู้แช่เครื่องดื่มเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 10) ห้องน้ำเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร
- 11) รองผู้อำนวยการทั้งสองท่านเปรียบเสมือนส่วนใด และทำหน้าที่อะไร

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ สรุป รวบรวมข้อมูลในใบกิจกรรมที่ 2

- 1) ผนังเซลล์ มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 2) เยื่อหุ้มเซลล์ มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 3) ไมโทคอนเดรีย มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 4) คลอโรพลาสต์ มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 5) นิวเคลียส มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 6) ไลโซโซม มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 7) กอลจิบอดี มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 8) ไรโบโซม และเอนโดพลาสมิก เรติคูลัมชนิดขรุขระ มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 9) แวกคิวโอล มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 10) เอนโดพลาสมิก เรติคูลัมชนิดเรียบ มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร
- 11) เซนทริโอล มีลักษณะเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อะไร

หน้าที่อะไร

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ เพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2 ดังนี้

- 1) ลักษณะและรูปร่างของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ
- 2) ออร์แกเนลล์แต่ละออร์แกเนลล์มีหน้าที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- 3) เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 5 การประเมินผล

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบจำลอง Cake Cell และนำเสนอแบบจำลองเซลล์ และตอบคำถาม ของเพื่อนในชั้น

2) นักเรียนเล่นเกมกิจกรรม organells cards

7. สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม ม.4
- 7.2 ใบความรู้ เรื่องโครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- 7.3 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่องโครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- 7.4 กิจกรรมการทดลองศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์
- 7.5 แบบจำลองโครงสร้างของเซลล์
- 7.6 กิจกรรมที่ Cell Rally

8. การวัด และการประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐานการเรียนรู้ วิธีการและเครื่องมือ

เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	วิธีการและเครื่องมือวัด
1) ด้านความรู้ (K) - อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้ - บอกหน้าที่ของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์ได้ - บอกความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้	1) ด้านความรู้ - ใบกิจกรรมที่ 2	1) ใบกิจกรรมที่ 2 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2 2) แบบจำลองเซลล์ - ตรวจความถูกต้อง
2) ด้านทักษะกระบวนการ (P) - นำเสนอภาพวาดหรือแบบจำลองเซลล์และ ออร์แกเนลล์ ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์ได้	2) ด้านทักษะกระบวนการ - ใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 - แบบจำลองเซลล์	1) ใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 - สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม - แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	วิธีการและเครื่องมือวัด
3) ด้านเจตคติ (A) - มีส่วนร่วม และความมุ่งมั่นใน การทำงาน	3) ด้านเจตคติ - พฤติกรรมที่แสดงถึง การมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมกลุ่ม	1) พฤติกรรม - สังเกตพฤติกรรม - แบบสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วม

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

10. บันทึกการตรวจสอบ และนิเทศจากฝ่ายบริหาร

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มงานวิชาการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มงานวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

11. บันทึกหลังสอน ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

(K).....

ระดับดีมาก.....7.....คน คิดเป็นร้อยละ.....22.58.....

ระดับดี.....24.....คน คิดเป็นร้อยละ.....77.41.....

ระดับพอใช้.....-.....คน คิดเป็นร้อยละ.....-.....

ระดับที่ต้องปรับปรุง.....-.....คน คิดเป็นร้อยละ.....-.....

ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านทักษะกระบวนการ

(P).....

ระดับดีมาก.....8.....คน คิดเป็นร้อยละ.....25.80.....

ระดับดี.....18.....คน คิดเป็นร้อยละ.....28.06.....

ระดับพอใช้.....5.....คน คิดเป็นร้อยละ.....16.12.....

ระดับที่ต้องปรับปรุง.....-.....คน คิดเป็นร้อยละ.....-.....

ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ด้านเจตคติ

(A).....	
ระดับดีมาก.....27.....คน	คิดเป็นร้อยละ.....87.09.....
ระดับดี.....4.....คน	คิดเป็นร้อยละ.....12.90.....
ระดับพอใช้.....-.....คน	คิดเป็นร้อยละ.....-.....
ระดับที่ต้องปรับปรุง.....-.....คน	คิดเป็นร้อยละ.....-.....

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอภิญญา แก้วใส)

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

กิจกรรมการทดลอง

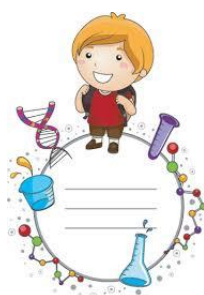
เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
2. เปรียบเทียบลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง | 1 ตัว |
| 2. กระจกสไลด์และกระจกปิดสไลด์ | 2 ชุด |
| 3. มีดโกน | 1 เล่ม |
| 4. ไม้จิ้มฟัน | 2 อัน |
| 5. สารละลายไอโอดีน | 2 cm ³ |
| 6. สารละลายเมทิลีนบลู | 2 cm ³ |
| 7. หลอดหยดสาร | 1 อัน |
| 8. สำร่ายทางกระรอก | |
| 9. หอมแดง | |
| 10. เยื่อขุ้างแก้ว | |
| 11. ใบว่านกาบหอย | |



วิธีการทดลอง

ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

วิธีการทดลอง

- 1.1 หยดน้ำลงบนกระจกสไลด์ 1-2 หยด
- 1.2 เด็ดใบอ่อนที่บริเวณยอด 1 ใบ วางลงบนหยดน้ำ
- 1.3 แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ อย่าให้มีฟองอากาศ
- 1.4 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจนโดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำก่อน เมื่อปรับภาพชัดแล้วจึงเปลี่ยนเป็นเลนส์ที่กำลังขยายสูง หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด
- 1.5 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ แล้ววาดรูปเซลล์สาหร่ายหางกระรอก

2. เซลล์เยื่อหอม

วิธีการทดลอง

- 2.1 ตัดหัวหอมชิ้นเล็ก ๆ มาชิ้นหนึ่ง ใช้ปากคีบหรือเล็บมือ ลอกผิวชั้นในออกมา
- 2.2 ใช้มีดโกนตัดให้มีขนาด 0.5 cm x 0.5 cm
- 2.3 วางชิ้นเยื่อหอมลงบนกระจกสไลด์และหยดสารละลายไอโอดีน จำนวน 2 หยด
- 2.4 ค่อย ๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเซลล์เยื่อหอม
- 2.5 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจน เช่นเดียวกับการศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอก
- 2.6 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ และวาดรูปเซลล์เยื่อหอม

3. เซลล์เยื่อข้างแก้ม

วิธีการทดลอง

- 3.1 เตรียมสำลีพันปลายไม้ ใช้ปลายข้างหนึ่งพันสำลีข้างแก้มด้านในเบาๆ
- 3.2 ป้ายสำลีลงบนกระจกสไลด์ หยดสารละลายเมทิลีนบลูบริเวณที่ป้ายสำลีไว้ แล้วค่อยปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์
- 3.3 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจน เช่นเดียวกับการศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอกและเซลล์เยื่อหอม
- 3.4 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ และวาดรูปเซลล์เยื่อข้างแก้ม

4. เซลล์วุ้นกาบหอย

วิธีการทดลอง

- 4.1 ฉีกใบวุ้นกาบหอยตามแนวทแยงแล้วลอกผิวใบด้านสีม่วงออกมา
- 4.2 ใช้มีดโกนตัดให้มีขนาด 0.5 cm x 0.5 cm
- 4.3 วางชิ้นเยื่อวุ้นกาบหอยลงบนกระจกสไลด์และหยดน้ำ จำนวน 1 หยด
- 4.4 ค่อย ๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเยื่อวุ้นกาบหอย
- 4.5 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจน เช่นเดียวกับการศึกษาเซลล์สาหร่ายหางกระรอก
- 4.6 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ และวาดรูปเซลล์วุ้นกาบหอยที่เห็นจากกล้อง

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

กลุ่มที่..... วัน/เดือน/ปีที่ทำทดลอง.....

รายชื่อสมาชิก 1. 2.

3. 4.

5. 6.

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

2. กำหนดปัญหา

.....
.....

3. ตั้งสมมติฐาน

.....
.....

4. บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

(ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ)

เซลล์ที่นำมาศึกษา	ภาพของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ				
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
1. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก		☐	☐	☐	☐	☐
2. เซลล์เห็ดหอม		☐	☐	☐	☐	☐
3. เซลล์เห็ดหูช้างแก้ว		☐	☐	☐	☐	☐
4. เซลล์วุ้นกาบหอย		☐	☐	☐	☐	☐

5. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

6. การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามหลังกิจกรรม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1. เซลล์เยื่อข้างแก้ว มีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....

2. เซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....

3. เซลล์เยื่อข้างแก้วและเซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....

4. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก มีส่วนประกอบเหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม ยกเว้น ส่วนประกอบใดที่ต่างกัน

ตอบ.....
.....
.....
.....

5. เซลล์วุ้นกบหอยมีลักษณะใดบ้างที่แตกต่างจากเซลล์เยื่อหุ้ม

ตอบ.....
.....
.....
.....

6. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

กิจกรรม

เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดเรียงลำดับของอวัยวะ ต่อไปนี้

- ไต



- ปอด



- หลอดอาหาร



2. ที่กล่าวว่า “เยื่อหุ้มเซลล์เป็นเยื่อเลือกผ่าน” นักเรียนจะอธิบายอย่างไร

ตอบ.....
.....

3. ออร์แกเนลล์ใดทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์

ตอบ.....
.....

4. เราจะพบไลโซโซมในเซลล์ชนิดใดบ้าง

ตอบ.....
.....

5. ร่างแหเอนโดพลาซิม มีกี่ชนิด อะไรบ้าง และแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....
.....

6. ออร์แกนเนลล์ชนิดใด ทำหน้าที่ลำเลียงสารที่เซลล์สร้างขึ้นออกไปนอกเซลล์

ตอบ.....

7. ถ้าเซลล์ ไม่มีร่างแหเอนโดพลาซิม จะมีผลต่อเซลล์หรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

8. ออร์แกนเนลล์ชนิดใดมีขนาดเล็กที่สุดและทำหน้าที่อย่างไรในเซลล์

ตอบ.....

9. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

10. หากจะเปรียบเทียบหน้าที่ของออร์แกนเนลล์ในไซโทพลาซึมของเซลล์เป็นสิ่งที่ต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียน สิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกนเนลล์ชนิดใด

- รั้วโรงเรียน =.....

- โรงอาหาร =.....

- แม่ครัว =.....

- เต้าเผาขยะ =.....

- ห้องผู้อำนวยการ =.....

เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

กลุ่มที่..... วัน/เดือน/ปีที่ทำกรทดลอง.....

รายชื่อสมาชิก 1. 2.
3. 4.
5. 6.

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

2. กำหนดปัญหา

ตอบ ลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3. ตั้งสมมติฐาน

ตอบ ถ้าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์แตกต่างกัน ดังนั้น เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นลักษณะของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ที่ต่างกัน

4. บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

(ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ)

เซลล์ที่นำมาศึกษา	ภาพของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ				
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
1. เซลล์สาหร่ายทางกระจก	นักเรียนวาดภาพได้กล้องตามที่เห็น	☒	☒	☒	☒	☐
2. เซลล์เห็ดหอม	นักเรียนวาดภาพได้กล้องตามที่เห็น	☐	☐	☐	☒	☒
3. เซลล์เยื่อหูช้างแก้ว	นักเรียนวาดภาพได้กล้องตามที่เห็น	☐	☒	☒	☒	☐
4. เซลล์ร่ว่านกาบหอย	นักเรียนวาดภาพได้กล้องตามที่เห็น	☒	☒	☒	☒	☒

5. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ตอบ 1. เซลล์พืชส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม

2. เซลล์พืชทุกชนิดมีส่วนประกอบที่เหมือนกันจากด้านนอกสุดเข้าไป คือ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แต่บางเซลล์ พบเม็ดคลอโรพลาสต์ เช่น เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

3. เซลล์สัตว์ มีส่วนประกอบจากด้านนอกสุดเข้าไป คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส

4. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส ส่วนประกอบที่พบเฉพาะในเซลล์พืชไม่พบในเซลล์สัตว์ คือ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์

6. การนำไปใช้ประโยชน์

ตอบ ใช้อธิบายสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



คำถามหลังกิจกรรม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1. เซลล์เยื่อข้างแก้ม มีลักษณะอย่างไร

ตอบ เซลล์เยื่อข้างแก้ม มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีนิวเคลียสอยู่ภายใน รอบๆนิวเคลียสมีของเหลวใสล้อมรอบ

2. เซลล์เยื่อหอยมีลักษณะอย่างไร

ตอบ เซลล์เยื่อหอย มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง รอบๆนิวเคลียสมีของเหลวใสล้อมรอบ

3. เซลล์เยื่อข้างแก้มและเซลล์เยื่อหอย มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ เซลล์เยื่อข้างแก้ม มีนิวเคลียสอยู่ภายใน รอบๆนิวเคลียสมีของเหลวใสล้อมรอบ เหมือนกับเซลล์เยื่อหอย แต่จะมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน

4. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก มีส่วนประกอบเหมือนกับเซลล์เยื่อหอย ยกเว้น ส่วนประกอบใดที่ต่างกัน

ตอบ เซลล์สาหร่ายหางกระรอก พบมีดคลอโรพลาสต์ชัดเจน

5. เซลล์วุ้นกบหอยมีลักษณะใดบ้างที่แตกต่างจากเซลล์เยื่อหอย

ตอบ เซลล์วุ้นกบหอยจะเห็นปากใบอยู่ที่ผิวใบ แต่เซลล์เยื่อหอยไม่มี

6. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส ส่วนที่พบเฉพาะในเซลล์พืช คือ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์

เฉลยกิจกรรม

เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดเรียงลำดับของอวัยวะต่อไปนี้

- ไต

เซลล์ไต ➡ เนื้อเยื่อไต ➡ ไต ➡ ระบบขับถ่ายของเสีย ➡ ร่างกาย

- ปอด

เซลล์ปอด ➡ เนื้อเยื่อปอด ➡ ปอด ➡ ระบบหายใจ ➡ ร่างกาย

- หลอดอาหาร

เซลล์หลอดอาหาร ➡ เนื้อเยื่อหลอดอาหาร ➡ หลอดอาหาร ➡ ระบบย่อยอาหาร ➡ ร่างกาย

2. ที่กล่าวว่า “เยื่อหุ้มเซลล์เป็นเยื่อเลือกผ่าน” นักเรียนจะอธิบายอย่างไร

ตอบ มีคุณสมบัติยอมให้โมเลกุลหรือไอออนของสารบางชนิดผ่านเข้าออกได้

3. ออร์แกเนลล์ใดทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์

ตอบ นิวเคลียส

4. เราจะพบไลโซโซมในเซลล์ชนิดใดบ้าง

ตอบ พบในเซลล์สัตว์เท่านั้น

5. ร่างแหเอนโดพลาซิม มีกี่ชนิด อะไรบ้าง และแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ร่างแหเอนโดพลาซิม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ร่างแหเอนโดพลาซิมที่มีไรโบโซม (Rough endoplasmic reticulum) ชนิดขรุขระ
หน้าที่ สังเคราะห์โปรตีน สำหรับส่งออกปเซลล์ เติมน้ำตาลให้กับโปรตีนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้น

2. แบบที่ไม่มีไรโบโซม (Smooth endoplasmic reticulum) ชนิดเรียบ หน้าที่เป็นแหล่ง
สร้างโปรตีนหน้าที่หลักของร่างแหเอนโดพลาซิมชนิดนี้จึงเป็นการสังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์

6. ออร์แกเนลล์ชนิดใด ทำหน้าที่ลำเลียงสารที่เซลล์สร้างขึ้นออกไปนอกเซลล์

ตอบ ร่างแหเอนโดพลาซิม

7. ถ้าเซลล์ ไม่มีร่างแหเอนโดพลาซิม จะมีผลต่อเซลล์หรือไม่ อย่างไร

ตอบ ไม่มีการลำเลียงสารระหว่างภายนอกกับภายในเซลล์

8. ออร์แกเนลล์ชนิดใดมีขนาดเล็กที่สุดและทำหน้าที่อย่างไรในเซลล์

ตอบ ไรโบโซม ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน

9. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ เซลล์พืชมีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ ซึ่งในเซลล์สัตว์ไม่มี ส่วนเซลล์สัตว์มีเซนทริโอล และไลโซโซม ซึ่งในเซลล์พืชไม่มี

10. หากจะเปรียบเทียบหน้าที่ของออร์แกเนลล์ในไซโทพลาซึมของเซลล์เป็นสิ่งที่ต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียน สิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด

ตอบ - รั้วโรงเรียน = ผนังเซลล์

- โรงอาหาร = ไมโทคอนเดรีย

- แม่ครัว = คลอโรพลาสต์

- เต้าเผาขยะ = ไลโซโซม

- ผู้อำนวยการ = นิวเคลียส

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
1. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม A. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อปรับโฟกัสให้ชัดเจน B. เตรียมสไลด์ตัวอย่าง C. นำสไลด์ที่เตรียมไว้วางบนแท่นวางสไลด์ D. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่กำลังขยายสูงขึ้นตามลำดับที่ต้องการใช้งาน E. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อปรับภาพให้คมชัดมากขึ้น ถ้านักเรียนต้องการศึกษาเซลล์สิ่งมีชีวิตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู นักเรียนจะปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์ให้ถูกต้องตามลำดับก่อนหลังดังข้อใด ก. A-B-C-D-E ข. B-C-D-E-A ค. B-C-A-D-E ง. D-B-C-A-E	1	ค. B-C-A-D-E
2. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> วิธีการเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้อง ก. ถ้าเลนส์สกปรก ให้ใช้กระดาษเช็ดเลนส์เช็ดให้สะอาด ข. เมื่อนำกล้องไปเก็บ ให้ใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขน แล้วหิ้วไปเก็บที่ตู้เก็บกล้อง ค. ก่อนนำกล้องไปเก็บ ควรเช็ดทำความสะอาดกล้องโดยเฉพาะแท่นวางสไลด์ ง. ก่อนเก็บกล้อง ให้หมุนเลนส์วัตถุกำลังขยายต่ำสุดไว้ตรงกลางลำกล้อง แล้วใช้ผ้าคลุมกล้อง	1	ข. เมื่อนำกล้องไปเก็บ ให้ใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขน แล้วหิ้วไปเก็บที่ตู้เก็บกล้อง
3. การใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเซลล์เม็ดเลือดขาวโดยใช้เลนส์ใกล้ตาขนาด 10X และเลนส์ใกล้วัตถุขนาด 40X กำลังขยายของกล้องควรเป็นเท่าใด ก. 10 เท่า ข. 40 เท่า ค. 400 เท่า ง. 4000 เท่า	1	ค. 400 เท่า

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
4. ถ้านักเรียนดูภาพของเซลล์พืช 1 เซลล์ จากกล้องจุลทรรศน์โดยใช้กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเป็น 60X และกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตาเป็น 10X เห็นภาพของเซลล์ขนาด 2 เซนติเมตร ขนาดจริงของเซลล์จะเท่ากับกี่ไมโครเมตร ก. 0.3 ไมโครเมตร ข. 3.3 ไมโครเมตร ค. 33.3 ไมโครเมตร ง. 333.3 ไมโครเมตร	1	ค. 33.3 ไมโครเมตร
5. รูปร่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่รอบีร์ต ฮุก ค้นพบจากไม้คอร์กนั้นมีลักษณะรูปร่างเป็นอย่างไร ก. แผ่นบาง ๆ ข. ช่องวงกลม ค. ช่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ หลาย ๆ ช่อง ง. มีรูปร่างหลายแบบไม่แน่นอน	0.67	ค. ช่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ หลาย ๆ ช่อง
6. ทฤษฎีเซลล์ (Cell Theory) มีใจความตรงตามข้อใด ก. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีกำเนิดมาจากสิ่งไม่มีชีวิต ข. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์เท่านั้นจัดเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ค. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด ง. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะประกอบด้วยเซลล์และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	1	ง. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะประกอบด้วยเซลล์และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
7. สิ่งมีชีวิตในข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ก. รา ข. ไฮดรา ค. พลาณาเรีย ง. พารามีเซียม	1	ง. พารามีเซียม
8. สมบัติข้อใดต่อไปนี้เป็นสมบัติของเซลล์โปรคาริโอต ก. มีโครโมโซมเป็นเส้น ข. มีไรโบโซมขนาด 70S เท่านั้น ค. มีไมโทคอนเดรียเป็นแหล่งพลังงานภายในเซลล์ ง. มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสที่มีรูเพื่อใช้สื่อสารระหว่างนิวเคลียสกับไซโทซอล	1	ข. มีไรโบโซมขนาด 70S เท่านั้น

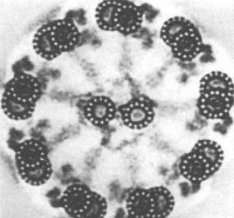
ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ		IOC	เฉลย
12. จากภาพ ออร์แกเนลล์ D คืออะไรและทำหน้าที่อะไร		1	ก. แวกิวโอล (vacuole) หน้าที่เก็บสะสมสารและเก็บสะสมของเสีย
ออร์แกเนลล์	หน้าที่		
ก. แวกิวโอล (vacuole)	เก็บสะสมสารและเก็บสะสมของเสีย		
ข. เซนทริโอล (centriole)	สร้างเส้นใยสปินเดิล		
ค. คลอโรพลาสต์ (chloroplast)	สังเคราะห์แสง		
ง. ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)	สร้างสารพลังงานสูง		
13. จากภาพ ถ้าเปรียบเซลล์นี้เสมือนโรงเรียนที่มีผู้อำนวยการคอยควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ออร์แกเนลล์ใดเป็นผู้อำนวยการ		1	ข. ออร์แกเนลล์ B
ก. ออร์แกเนลล์ A ข. ออร์แกเนลล์ B ค. ออร์แกเนลล์ C ง. ออร์แกเนลล์ D			
14. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของออร์แกเนลล์ <u>ไม่ถูกต้อง</u>		1	ก. เซนทริโอล – เก็บสารอาหาร
ก. เซนทริโอล – เก็บสารอาหาร ข. ไรโบโซม – สังเคราะห์โปรตีน ค. ไมโทคอนเดรีย – สร้างพลังงาน ง. เอนโดพลาสมิก เรติคูลัมชนิดเรียบ – สร้างฮอร์โมน			
15. การหดหายไปของหางลูกอ๊อดในระหว่างการเจริญเติบโต เกี่ยวข้องกับการทำงานของออร์แกเนลล์ใดมากที่สุด		1	ข. ไลโซโซม (lysosome)
ก. แวกิวโอล (vacuole) ข. ไลโซโซม (lysosome) ค. ไรโบโซม (ribosome) ง. เซนทริโอล (centriole)			

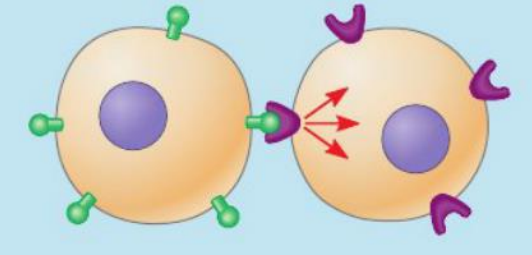
ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
16. กากและใยอาหารที่ได้จากการรับประทานผักและผลไม้จะช่วย ให้ระบบขับถ่ายคนเราดีขึ้น กากและใยอาหารคือส่วนใดของ โครงสร้างของเซลล์ ก. ผนังเซลล์ (cell wall) ข. แวกิวโอล (vacuole) ค. คลอโรพลาสต์ (chloroplast) ง. โครโมพลาสต์ (chromoplast)	1	ก. ผนังเซลล์ (cell wall)
17. เซลล์ตับมีหน้าที่กำจัดสารพิษออกจากร่างกายจะพบออร์ แกเนลล์ใดมากเป็นพิเศษ ก. ไรโบโซม และ ไมโทคอนเดรีย ข. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมชนิดขรุขระ และ ไมโทคอนเดรีย ค. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมชนิดเรียบ และ ไมโทคอนเดรีย ง. ไรโบโซม และ เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมชนิดเรียบ	1	ค. เอนโดพ ลาสมิก เรติคูลัม ชนิดเรียบ และ ไมโทคอนเดรีย
18. อะมีบามีการกำจัดน้ำส่วนเกินออกจากเซลล์โดยใช้ออร์แกเนลล์ใด ก. แซบ แวกิวโอล (sap vacuole) ข. ฟูด แวกิวโอล (food vacuole) ค. เซนทรัล แวกิวโอล (central vacuole) ง. คอนแทร็กไทล์ แวกิวโอล (contractile vacuole)	1	ง. คอนแทร็กไทล์ แวกิวโอล (contractile vacuole)
19. โครงสร้างใดที่ทำหน้าที่ค้ำจุนและการเคลื่อนไหวของไซโทพลาสซึม ก. นิวเคลียส (nucleus) ข. ผนังเซลล์ (cell wall) ค. ไซโทสเกเลตอน (cytoskeleton) ง. ร่างแหเอนโดพลาสซึม (endoplasmic reticulum)	1	ค. ไซโทสเก เลตอน (cytoskeleton)

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
20. เซลล์กล้ามเนื้อมีโครงสร้างใดช่วยในการเคลื่อนไหว ก. เซนทริโอล (centriole) ข. ไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament) ค. กอลจิคอมเพล็กซ์ (golgi complax) ง. เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม (endoplasmic reticulum)	1	ข. ไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament)
21. การโบกพัดทางของสเปิร์มในขณะเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ไข่เกี่ยวข้องกับออร์แกเนลล์ในข้อใด ก. ไมโครทิวบูล (microtubule) ข. ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ค. เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม (endoplasmic reticulum) ง. ข้อ ก และ ข	1	ง. ข้อ ก และ ข
22. จากรูปภาพที่แสดงพบได้ในโครงสร้างใด  ก. เซนทริโอล และซีเลีย ข. ซีเลีย และแฟลกเจลลัม ค. เบซัลบอดี และเซนทริโอล ง. เส้นใยสปินเดิล และแฟลกเจลลัม	1	ข. ซีเลีย และแฟลกเจลลัม

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
26. เซลล์ ๆ หนึ่งมีส่วนประกอบ เช่น ดีเอ็นเอ ไรโบโซม ผนังเซลล์, เยื่อหุ้มนิวเคลียส คลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรีย เซลล์นี้ น่าจะเป็นเซลล์สิ่งมีชีวิตชนิดใด ก. แบคทีเรีย ข. พืชเท่านั้น ค. สัตว์เท่านั้น ง. เป็นได้ทั้งพืชและสัตว์	1	ข. พืชเท่านั้น
27. ข้อใดต่อไปนี้ <u>ไม่ใช่</u> การสื่อสารระหว่างเซลล์สองเซลล์ที่อยู่ใกล้กัน ก. การสื่อสารโดยใช้ฮอร์โมน ข. การสื่อสารผ่านช่องพลาสโมเดสมตา ค. การสื่อสารโดยอาศัยตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์ ง. การสื่อสารผ่านช่องว่างขนาดเล็กระหว่างเซลล์ (gap junction)	1	ก. การสื่อสารโดยใช้ฮอร์โมน
28. การสื่อสารระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกันของพืช อาศัยโครงสร้างใด ก. ไรโบโซม (ribosome) ข. ไลโซโซม (lysosome) ค. แก๊บจังก์ชัน (gap junction) ง. พลาสโมเดสมตา (plasmodesmata)	1	ง. พลาสโมเดสมตา (plasmodesmata)
29. จากภาพ เป็นการสื่อสารระหว่างเซลล์แบบใด  ก. การติดต่อสื่อสารโดยอาศัยฮอร์โมน ข. เซลล์สัตว์ติดต่อสื่อสารกันด้วยแก๊บจังก์ชัน ค. การติดต่อสื่อสารโดยอาศัยตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์ ง. เซลล์พืชติดต่อสื่อสารกันด้วยพลาสโมเดสมตา	1	ค. การติดต่อสื่อสารโดยอาศัยตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
35. จากภาพข้อ 31 ข้อใดต่อไปนี้ <u>ไม่ใช่</u> ผลที่เกิดจาก กระบวนการ หมายเลข 3 ก. มีการแบ่งเซลล์ ข. เซลล์หยุดการทำงาน ค. มีการสังเคราะห์โปรตีน ง. เซลล์เปลี่ยนแปลงรูปร่าง	1	ข. เซลล์หยุดการทำงาน ทำงาน
36. เพราะเหตุใดเซลล์จึงต้องมีการเปลี่ยนสภาพ (differtiation) ก. เพื่อให้เซลล์มีโครงสร้างที่สมบูรณ์ ค. เพื่อให้เหมาะสมกับการไปทำหน้าที่เฉพาะ ข. เพื่อให้เซลล์ความว่องไวในการทำงาน ง. เพื่อให้เซลล์เจริญพัฒนาไปเป็นเซลล์ต้นแบบในการแบ่งเซลล์	1	ค. เพื่อให้ เหมาะสมกับการ ไปทำหน้าที่ เฉพาะ
37. เซลล์เม็ดเลือดแดงที่เจริญเต็มที่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะไม่มี นิวเคลียส เกิดจากสาเหตุใด ก. การخرาภาพของเซลล์ ง. การเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ ข. การเสื่อมสภาพของเซลล์ ค. การเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์	1	ง. การเปลี่ยน รูปร่างของเซลล์ เพื่อทำหน้าที่ เฉพาะ
38. โรคใดต่อไปนี้เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับเซลล์แก่ตัวเร็วกว่าปกติ ดังภาพ  ก. โรคผิวเผือก ง. โรควอร์เนอร์ซินโดรม ข. โรคธาลัสซีเมีย ค. โรคดาวน์ ซินโดรม	1	ง. โรควอร์เนอร์ ซินโดรม

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	เฉลย
39. จากข้อที่ 38 สาเหตุของการเกิดโรคลดน้ำตาลในเลือดคือข้อใด ก. เกิดจากการมีวเทชั่นของยีน ข. เกิดจากแม่ที่มีอายุมากตั้งครรภ์ ค. ร่างกายมีการสะสมของเสียมาก ง. ร่างกายได้รับสารพิษเมื่อตอนแรกเกิด	1	ก. เกิดจากการมีวเทชั่นของยีน
40. ใครดังต่อไปนี้ที่เลือกรับประทานอาหารเพื่อให้ความจำดีขึ้นและชะลอการเสื่อมสภาพของเซลล์สมอง ก. ฟ้ารับประทานไก่ทอด ข. น้ำรับประทานมันฝรั่งทอด ค. ฝ้ายรับประทานหมูสามชั้นย่าง ง. ฝนรับประทานปลากะพงนึ่งมะนาว	1	ง. ฝนรับประทานปลากะพงนึ่งมะนาว

ภาคผนวก ค
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ข้อมูลด้านเพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพ มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพ มาก

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพ น้อย

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพ น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา 1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย 2. ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เรียนตามความต้องการ 3. เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป 4. เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ 5. ความรู้ที่ได้รับเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีความสุข 7. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น 8. ในขณะที่เรียนเพื่อนในกลุ่มช่วยกันคิดและให้ความร่วมมือ 9. ได้ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด 11. การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12. ในการเรียนมีสื่อที่น่าสนใจ 13. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และแบบร่วมมือโดยใช้สื่อทำให้ฉันเข้าใจมากขึ้น 14. ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลอง 15. ในการเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง 16. มีสื่อเพียงพอต่อการเรียนของนักเรียน					
ด้านการวัดผลและประเมินผล 17. ฉันได้ทราบคะแนนของตนเองและกลุ่ม 18. เมื่อตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคำชมเชยเสมอ 19. เมื่อมีการทดสอบย่อยท้ายบทเรียน ฉันพอใจคะแนนที่ได้ 20. คุณครูมีวิธีการทดสอบที่เหมาะสม					

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพของกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (X) เป็นรายข้อและแปลความหมายของค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์แปลผลคะแนนเป็นช่วง ๆ มีความหมายดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายความว่า มีระดับคุณภาพ **น้อยที่สุด**

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายความว่า มีระดับคุณภาพ **น้อย**

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายความว่า มีระดับคุณภาพ **ปานกลาง**

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายความว่า มีระดับคุณภาพ **มาก**

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายความว่า มีระดับคุณภาพ **มากที่สุด**

ภาคผนวก ง

คะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน
ระหว่างเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ก่อนเรียน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	หลังเรียน
	40 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	40 คะแนน
1	19	18	16	18	16	35
2	14	16	16	16	15	30
3	18	16	18	16	18	36
4	11	18	16	16	16	28
5	13	16	16	16	16	29
6	19	18	17	16	16	35
7	15	16	17	18	18	34
8	12	18	16	16	15	29
9	11	16	18	16	16	33
10	19	16	16	16	16	37
11	15	16	17	16	16	31
12	15	16	16	18	16	35
13	15	18	18	16	17	28
14	15	18	18	16	16	29
15	22	18	18	16	18	37
16	17	16	18	18	16	34
17	16	18	16	18	16	32
18	24	16	17	18	18	37
19	18	16	17	16	18	33
20	18	18	16	16	18	34
21	18	16	16	16	15	33
22	14	16	16	16	16	31
23	17	16	16	16	16	30
24	16	16	16	16	16	28
25	27	16	16	18	17	38
26	16	18	17	18	18	37

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน
ระหว่างเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	หลังเรียน
	40 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	40 คะแนน
27	20	18	17	18	16	35
28	18	18	16	16	18	34
29	11	16	16	16	16	32
30	20	16	18	16	16	36
31	14	18	16	16	16	34
รวม	517	522	517	514	511	1024
เฉลี่ย	16.68	16.84	16.68	16.58	16.48	33.03
SD	3.67	1.00	0.83	0.92	1.00	3.05
ร้อยละ	41.69	84.19	83.39	82.90	82.42	82.58

ภาคผนวก จ
คะแนนด้านความก้าวหน้าทางการเรียน

ตารางที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง - ก่อน	<g>	ระดับ
1	19	47.50	35	87.50	16	0.76	High
2	14	35.00	30	75.00	16	0.62	Medium
3	18	45.00	36	90.00	18	0.82	High
4	11	27.50	28	70.00	17	0.59	Medium
5	13	32.50	29	72.50	16	0.59	Medium
6	19	47.50	35	87.50	16	0.76	High
7	15	37.50	34	85.00	19	0.76	High
8	12	30.00	29	72.50	17	0.61	Medium
9	11	27.50	33	82.50	22	0.76	High
10	19	47.50	37	92.50	18	0.86	High
11	15	37.50	31	77.50	16	0.64	Medium
12	15	37.50	35	87.50	20	0.80	High
13	15	37.50	28	70.00	13	0.52	Medium
14	15	37.50	29	72.50	14	0.56	Medium
15	22	55.00	37	92.50	15	0.83	High
16	17	42.50	34	85.00	17	0.74	High
17	16	40.00	32	80.00	16	0.67	Medium
18	24	60.00	37	92.50	13	0.81	High
19	18	45.00	33	82.50	15	0.68	Medium
20	18	45.00	34	85.00	16	0.73	High
21	18	45.00	33	82.50	15	0.68	Medium
22	14	35.00	31	77.50	17	0.65	Medium
23	17	42.50	30	75.00	13	0.57	Medium
24	16	40.00	28	70.00	12	0.50	Medium
25	27	67.50	38	95.00	11	0.85	High
26	16	40.00	37	92.50	21	0.88	High
27	20	50.00	35	87.50	15	0.75	High

ตารางที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง - ก่อน	<g>	ระดับ
28	18	45.00	34	85.00	16	0.73	High
29	11	27.50	32	80.00	21	0.72	High
30	20	50.00	36	90.00	16	0.80	High
31	14	35.00	34	85.00	20	0.77	High
เฉลี่ย	16.68	41.69	33.03	82.58	16.35	0.70	High

ภาคผนวก ฉ
คะแนนความคงทนของการเรียนรู้

ตารางที่ ฉ.1 เปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

คนที่	หลังเรียนครั้งที่ 1	ร้อยละ หลังเรียนครั้งที่ 1	หลังเรียนครั้งที่ 2	ร้อยละ หลังเรียนครั้งที่ 2
1	35	87.5	33	82.5
2	30	75	31	77.5
3	36	90	34	85
4	28	70	28	70
5	29	72.5	30	75
6	35	87.5	37	92.5
7	34	85	34	85
8	29	72.5	30	75
9	33	82.5	32	80
10	37	92.5	39	97.5
11	31	77.5	30	75
12	35	87.5	36	90
13	28	70	27	67.5
14	29	72.5	29	72.5
15	37	92.5	37	92.5
16	34	85	36	90
17	32	80	32	80
18	37	92.5	37	92.5
19	33	82.5	31	77.5
20	34	85	35	87.5
21	33	82.5	31	77.5
22	31	77.5	30	75
23	30	75	30	75
24	28	70	28	70
25	38	95	38	95
26	37	92.5	35	87.5
27	35	87.5	34	85

ตารางที่ ฉ.1 เปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 (ต่อ)

คนที่	หลังเรียนครั้งที่ 1	ร้อยละ หลังเรียนครั้งที่ 1	หลังเรียนครั้งที่ 2	ร้อยละ หลังเรียนครั้งที่ 2
28	34	85	33	82.5
29	32	80	31	77.5
30	36	90	34	85
31	34	85	33	82.5
เฉลี่ย	33.03	82.58	32.74	81.85
SD	3.05		3.17	

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอภิญญา แก้วใส
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 - 2551 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา พ.ศ. 2552 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2554 – 2557 โรงเรียนวังสมบุญวิทยาคม อำเภอวังสมบุญ จังหวัดสระแก้ว พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม
ตำแหน่ง	ครู ค.ศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม โทรศัพท์ 085-6070222 Email; krujomjam11@gmail.com