

รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E)  
รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

นายประสพโชค ประภา  
ตำแหน่ง ครู วิทยะฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง	รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้ศึกษา	นางสาวอัจฉรา เจียมดี
หน่วยงาน	โรงเรียนบ้านบางจาก ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1
ปีที่รายงาน	2560

### บทคัดย่อ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านบางจาก ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1 จำนวน 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 เล่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/82.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

<b>ชื่อเรื่อง</b>	รายงานผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
<b>ผู้รายงาน</b>	นายประสพโชค ประภา
<b>หน่วยงาน</b>	โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
<b>ปีที่พิมพ์</b>	ปีการศึกษา 2560

### บทคัดย่อ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) จำนวน 28 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.86 มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.82 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 3) แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.71/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.705 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.50
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ ,  $S.D.=0.55$ )

## กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ประกอบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำเร็จได้ด้วยการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนในเรื่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่งจาก นายสุริยันต์ เหล่ามะลิก ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งให้คำปรึกษา ชี้แนะในเรื่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษางาน ทำให้การดำเนินการสำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาที่เป็นพลังสำคัญและเป็นกำลังใจในการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของรายงานการศึกษาฉบับนี้ ผู้รายงานขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานทางการศึกษา แก่ผู้รายงานและให้ความร่วมมือ สนับสนุนและคอยช่วยเหลืออยู่เสมอ จนทำให้ผู้ศึกษาประสบความสำเร็จได้ในวันนี้

ประสพโชค ประภา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การศึกษา.....	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	16
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	25
การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	31
แผนการจัดการเรียนรู้.....	38
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	45
ดัชนีประสิทธิผล.....	46
ความพึงพอใจ.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
ระเบียบวิธีวิจัย.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	58
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	58

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า.....	81
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	87
วัตถุประสงค์การศึกษา.....	87
สรุปผล.....	88
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	104
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	106
ภาคผนวก ค แบบประเมินและผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	130
ภาคผนวก ง แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ).....	135



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายข้อ (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ).....	143
ภาคผนวก ฉ ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายข้อ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียน.....	147
ภาคผนวก ช คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน และคะแนนรวมระหว่างเรียน โดยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ (5E) เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช.....	150
ภาคผนวก ซ การทดสอบ T-Test.....	167
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	169
ภาคผนวก ญ หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ หนังสือเผยแพร่/หนังสือตอบรับ ผลงานทางวิชาการ.....	247
ประวัติย่อของผู้รายงาน.....	256

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตาราง 1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต.....	22
ตาราง 2	แบบแผนการทดลอง.....	57
ตาราง 3	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	62
ตาราง 4	ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างเนื้อหา ตัวชี้วัด เวลาและการประเมินผล.....	66
ตาราง 5	การวิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด เพื่อออกข้อสอบ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช.....	71
ตาราง 6	คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	82
ตาราง 7	คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	83
ตาราง 8	ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	83
ตาราง 9	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	84

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตาราง 10	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและ การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	85
ตาราง 11	การวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	107
ตาราง 12	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	133
ตาราง 13	ผลการแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ).....	139
ตาราง 14	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	144
ตาราง 15	แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	146
ตาราง 16	แสดงความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน.....	148
ตาราง 17	แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียน.....	149
ตาราง 18	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต.....	151
ตาราง 19	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงของสารผ่านเซลล์..	153

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ตาราง 20	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ระบบลำเลียงในพืช.....	155
ตาราง 21	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง.....	157
ตาราง 22	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการสืบพันธุ์ ของพืช.....	159
ตาราง 23	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การตอบสนองต่อ สิ่งเร้า.....	161
ตาราง 24	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพ สำหรับพืช.....	163
ตาราง 25	ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	165

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	28
ภาพประกอบ 2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (แบบ 5 E).....	35

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมในยุคโลกาภิวัตน์ที่ได้เข้าสู่สังคมแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันประกอบด้วยข้อมูล ข่าวสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีลักษณะสำคัญ คือ มีความหลากหลาย ซับซ้อน เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีประโยชน์เป็นอเนกอนันต์หากนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม และมีโทษก่อให้เกิดปัญหาอย่างร้ายแรงหากนำไปใช้โดยขาดความรู้และการคิดใคร่ครวญ ดังนั้นการดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันนี้จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินคุณค่า เพื่อใคร่ครวญเลือกใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนพร้อมที่จะป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). 2551ก : 1) ดังนั้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้อง ควบคู่ไปกับการพัฒนากระบวนการด้านการคิดและกระบวนการเรียนรู้จึงถือได้ว่าเป็นเป้าหมายที่สำคัญอย่างยิ่งของการจัดการศึกษาในสังคมโลกปัจจุบัน

การจัดการศึกษาในประเทศไทยนั้น องค์กรที่มีส่วนรับผิดชอบในการจัดการศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญตามที่กล่าวมาข้างต้น ดังที่ปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ในหมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 4(2) ที่กำหนดว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ประโยชน์และป้องกันแก้ไขปัญหา” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545ก : 13) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2545-2559 ได้กล่าวว่าการปฏิรูประบบการเรียนการสอน ต้องเอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของนักเรียนให้เต็มศักยภาพ มุ่งให้นักเรียนรักการเรียนรู้ ปลูกฝังให้นักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความสามารถแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับประสบการณ์จริงในการดำเนินชีวิตได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545ข : 9) เช่นเดียวกับกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนใช้กระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาการจัดการและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง อันจะนำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มี

ความหมายอย่างแท้จริง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). 2551ก : 3) ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ควรส่งเสริมให้นักเรียนให้เผชิญสถานการณ์ปัญหา แล้วฝึกกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบระเบียบ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ตลอดจนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีการกำหนดแนวการจัดการศึกษา วิสัยทัศน์ และเป้าหมายของการจัดการศึกษา และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดในการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนแล้วนั้น แต่ยังคงพบปัญหว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำมาก ดังจะเห็นได้จากรายงาน การประเมินคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยเอง ได้แก่ ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทย (Ordinary National Educational Test (O-NET)) ในปีการศึกษา 2555-2558 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 35.37, 37.95, 38.64 และ 37.63 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ.). 2555 - 2559) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีนั้นไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

จากการศึกษาผลการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยนั้น นอกจากจะมีระดับความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำแล้ว ยังพบว่านักเรียนไทยมีความสามารถด้านการคิดที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต ได้แก่ ความสามารถในการเรียนรู้ และความสามารถควบคุมกระบวนการคิดในการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำมากเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของไทย พบว่า ผลสรุปศักยภาพของนักเรียนไทยในด้านความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ สิ่งที่นักเรียนไทยต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน คือ การคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีข้อเสนอแนะว่าผลการศึกษาที่เกิดขึ้น อาจมีปัจจัยเชิงสาเหตุอันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาชั้น ครูส่วนใหญ่จะเน้นการบอกความรู้ เน้นการท่องจำมากกว่าการเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งหากจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้แล้วนั้น จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 5)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า พบว่า ในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 34.96, ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 35.12 และในระดับโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 31.69 (โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา. (2559 : 24) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีนั้นไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งพบว่าสาระที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.93 ปัญหาดังกล่าวผู้รายงานได้พยายามศึกษาหลากหลายวิธีเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้ได้ และพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดของสื่อที่หลากหลาย ที่นำมาสัมพันธ์กันไว้อย่างเป็นระบบ โดยชุดกิจกรรมประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน แผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ 2) บัตรคำสั่ง 3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนต่าง ๆ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรงาน บัตรเฉลยบัตรงาน 4) การวัดผลประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมสามารถเร้าอารมณ์ของผู้เรียน ทำให้เกิดความสนใจ ส่งเสริมการคิด การตัดสินใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และช่วยขจัดปัญหาต่าง ๆ ทั้งด้านการขาดแคลนครู ปัญหาที่ตัวครู ลดภาระการสอน รวมทั้งส่งเสริมความมั่นใจในการสอนของครู ช่วยให้ครูวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย (ภาชิต สุโพธิ์ ,2547 : 57)

ในการพัฒนาผู้เรียน นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านพฤติกรรมในการเรียนของผู้เรียนแล้ว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะรูปแบบของกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และพบว่าแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีหนึ่งของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ที่มีแนวคิดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 44) โดยช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้เป็นลำดับขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการค้นหาความรู้หรือประสบการณ์ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง ฝึกกระบวนการคิดที่เป็นระบบ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (ประสาธ เมืองเฉลิม. 2550 : 25) การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้ ทำให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เน้นการคิดอย่างมีเหตุผลเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ ทำให้ความรู้และแนวคิดที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนมีความคงทน สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สุทธิดา จำรัส. 2557 : 7) และจากงานวิจัยของจักริน งานไว (2552 : 49) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น



การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานมาจากการเรียนการสอนแบบสืบสอบ (Inquiry Approach) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย (Wu & Hsieh, 2006) ตลอดจนการเรียนรู้สิ่งใหม่หรือความพยายามที่จะทำความเข้าใจสิ่งที่คุ้นเคยในลักษณะที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น โดยที่นักเรียนนำสิ่งที่ค้นพบหรือที่ได้เรียนรู้ใหม่มาผนวกรวมกับทั้งประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนมีทัศนคติและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น (Rodger W. Bybee et.al, 2006) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study: BSCS, 2005) ได้ระบุขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ไว้ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นโดยอาจสาธิตหรือยกตัวอย่างเหตุการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบปัญหา ดำเนินการสำรวจตรวจสอบสมมติฐาน สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบและลงมือปฏิบัติ (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ และสรุปผลอภิปรายผลการทดลอง (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนในการประยุกต์สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ และ (5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

ผู้รายงานจึงได้เรียงเนื้อหาใหม่ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 และเพื่อปรับปรุงวิธีการเรียน และแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

## 3. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 4. ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

4.1 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

4.2 ได้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และทำให้ผู้สอนสามารถที่จะพัฒนานักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ให้มีผลการเรียนสูงขึ้นได้

4.3 ได้ทราบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.4 ได้แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

## 5. ขอบเขตของการศึกษา

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 85 คน จาก 3 ห้องเรียน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวนนักเรียน 35 คน ในปีการศึกษา 2560 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 44) เนื่องจาก เป็นนักเรียนที่คละ ความสามารถ และผู้รายงานจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประจำ

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในครั้งนี้ คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

5.3 ระยะเวลาในการพัฒนา คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการจัด กิจกรรม 28 ชั่วโมง และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวม 30 ชั่วโมง

### 5.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการ ดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความ พึงพอใจของนักเรียน

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของ สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำแนะนำ สำหรับครูและนักเรียน บัตรคำสั่ง แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด และบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงของสารผ่านเซลล์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ระบบลำเลียงในพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช

6.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) หมายถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียน ไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกเป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุปผล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

6.3 ประสิทธิภาพ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และวางแผนปฏิบัติการการเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้จากปัญหา โดยการปฏิบัติการการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ขอบข่ายองค์ความรู้ในบทเรียนการเลือกเนื้อหา การวางแผนศึกษาข้อมูลตามประเด็นหัวข้อที่เลือก การเก็บรวบรวม การสรุปและอธิบายความรู้ การขยายผล และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ตามกระบวนการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนแต่ละคนที่ได้จากแบบประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนและทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ซึ่งมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนที่วัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระบุไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้รายงานสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

6.5 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ที่วิเคราะห์จากคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป

6.6 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกรับชอบ สนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช หลังจากที่ได้เรียนตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วทำให้เกิดความพึงพอใจ ความต้องการหรือดีอย่างไร ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่ผู้รายงานสร้างขึ้น

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

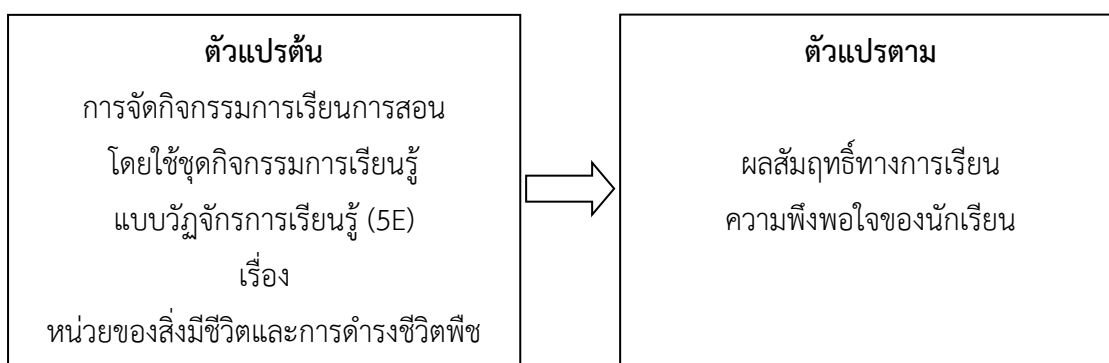
7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้บริหาร และผู้เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา ส่งเสริมยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปรับปรุงการสอนให้เหมาะสม

7.2 เป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรม สื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนา และนำเอานวัตกรรมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

7.3 เป็นข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## 8. กรอบแนวคิดในการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ใช้แนวคิดของ สสวท. 5 ชั้น คือ 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นสำรวจและค้นหา 3) ชั้นอธิบาย 4) ชั้นขยายความรู้ และ 5) ชั้นประเมินผล โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) ผู้รายงานได้กำหนดกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้รายงานได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. ความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

##### ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรื, 2542)

จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2546 ก., 2546 ข., 2548 ก., 2548 ข.; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, 2548; สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย, 2547; Nutravong, 2002; Kittisunthorn, 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษา ทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับ

ความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 ( พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ



เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับ ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการ เรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้าน ความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะ สามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่าง มั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยัง ช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอน ระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึง สถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และ ครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงาน อย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจน ปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้ เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็น พลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอด ชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เต็มตามศักยภาพ

## หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

**1. ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

**2. ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

**3. ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

**4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้ง ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

**5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## 2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551

### ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้อันซับซ้อนกับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้**

#### **สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### **สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### **สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร**

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## คุณภาพผู้เรียน จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น



- แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
- เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- แสดงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง** หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 40-48) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้

**ตาราง 1** ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน
	2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ - ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่พบได้ในเซลล์พืช
	3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน - นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช มีหน้าที่แตกต่างกัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสาร จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ</li> <li>- ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน</li> </ul>
	5. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็น ปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</li> </ul>
	6. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</li> </ul>
	7. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมใน ด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</li> </ul>
	8. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	9. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน</li> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช</li> <li>- การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช</li> </ul>
	10. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก</li> </ul>
	11. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล</li> <li>- การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ</li> <li>- ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืชสามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้</li> </ul>
	12. ทดลองและ อธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก โดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส</li> </ul>
	13. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช</li> </ul>

### 3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540 : 19) ให้ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

ภาชิต สุโพธิ์ (2547 : 39) ได้กล่าวถึงการสอนโดยปฏิบัติการทดลองว่า เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งตามขบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการเลียนแบบวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงวิธีหนึ่ง

อรทัย วิเศษกุล (2534 : 11) ได้ให้นิยามการสอนแบบกิจกรรม หมายถึง การสอนให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้จากการทดลองด้วยตนเอง เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีเสรีภาพทางความคิดและได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของคำว่า “การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” ที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติได้ทดลองศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำชี้แนะปรึกษา ส่วนคำว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” พันศักดิ์ สายแสงจันทร์ (2544 : 18) ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นโดยเน้นการทดลองเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ

ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แบบหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือชี้แนะนักเรียนเท่านั้น ซึ่งถ้าตามความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้ว ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตจึงหมายถึง แบบหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้สิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยการ ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือพร้อมกันในการเรียนรู้เกี่ยวกับหลักสูตรที่ครูจัดให้

#### 3.2 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนที่ผ่านมายังไม่แพร่หลาย จะพบเฉพาะในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ปัจจุบันความสนใจในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนมีมากขึ้น จะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษา และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์และคอยช่วยเหลือ ดังนั้นการสร้างชุดกิจกรรม

การเรียนรู้จึงมีความสำคัญมากขึ้นทำให้ผู้เรียนได้มีแนวทางการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่ง ภาชิต สุโพธิ์ (2547 : 46-50) กล่าวถึงการพัฒนาแนวกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ข้อควรคำนึงในการเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเรื่องละเอียดอ่อน ดังนั้น ผู้ที่จะทำหน้าที่ในการเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

1.1 จุดประสงค์ หมายถึง จุดประสงค์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เขียนบทกิจกรรมควรจะต้องตั้งคำถาม ถ้ามองตัวเองเสียก่อนว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้จะนำไปใช้ศึกษาอะไร ต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจทางด้านใด นั่นคือผู้เขียนจะต้องกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจน ทั้งนี้เพราะว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการศึกษาแต่ละเรื่องมีจุดประสงค์ต่างกัน ย่อมมีลักษณะที่แตกต่างกันด้วย

1.2 สถานที่ที่ใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้า เนื่องจากสถานที่แต่ละแห่งเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแตกต่างกัน มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน หรือแม้แต่บริเวณเดียวกันก็อาจจะมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันได้ ดังนั้นก่อนที่จะเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการศึกษาแต่ละเรื่องจึงควรจัดที่จะได้มีการสำรวจสถานที่ที่จะศึกษาอย่างละเอียดก่อน

1.3 ระดับของผู้เรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนแต่ละระดับควรแตกต่างกันทั้งทางด้านของความยากง่ายในเนื้อหา ภาษา และทักษะ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติการภาคสนามตลอดจนคำถามที่ใช้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนแต่ละช่วงชั้น คือ ระดับอนุบาลระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาจะมีความสามารถในการเรียนรู้และการทำความเข้าใจได้ไม่เท่ากัน

2. ขั้นตอนการเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงหรือตระหนักดังได้กล่าวแล้ว พอที่จะนำมาจัดลำดับขั้นตอนของการเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ศึกษาสำรวจสถานที่หรือแหล่งที่จะนำนักเรียนไปศึกษาภาคสนามโดยให้ศึกษาสถานที่ตั้ง สภาพทั่วไป สำรว่าสิ่งใดที่น่าสนใจ สมควรที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาบ้าง พร้อมทั้งกำหนดจุดศึกษาในแต่ละบริเวณว่าจุดใดเหมาะสมที่จะเป็นจุดศึกษาบ้าง

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เฉพาะโดยให้กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้าน ด้วยกันคือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ จุดประสงค์เฉพาะนี้จะกำหนดได้ต่อเมื่อได้ทราบว่าจะจุดศึกษาแต่ละจุดมีอะไรที่น่าจะศึกษาได้บ้าง

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่ศึกษา กิจกรรมนี้ควรจะสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้จัดลำดับกิจกรรมว่ากิจกรรมใดควรจะศึกษาก่อนหลังอย่างไร

ขั้นที่ 5 ลงมือร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่างนี้ไป ทำการทดลองกับนักเรียนเพื่อหาความเป็นไปได้ และข้อบกพร่อง เพื่อจะนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 7 แก้ไขปรับปรุง เป็นฉบับที่สมบูรณ์ให้สามารถนำไปใช้ได้

3. ลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจะต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Inquiry Approach) จะเน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีคำถามชี้แนะให้สังเกตให้แปลความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป นักเรียนจะค้นพบแนวความคิดหลักจากการศึกษาสำรวจภาคสนามและการอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

3.2 นักเรียนได้ฝึกชี้บ่งปัญหา และแก้ปัญหา โดยกิจกรรมบางตอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม (Problem Approach) นักเรียนจะต้องคิดค้นและสำรวจหาสาเหตุของปัญหาเหล่านี้ เพื่อหาทางแก้ปัญหา

3.3 กิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการใช้ประสาทสัมผัส (Sensory Awareness) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ และซาบซึ้งในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งจะช่วยให้เกิดจิตสำนึก และค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

3.4 ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พยายามใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์ต่างๆ ที่เข้าใจยากเพื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้สึกว่าทุกคนสามารถเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ได้มิใช่เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น

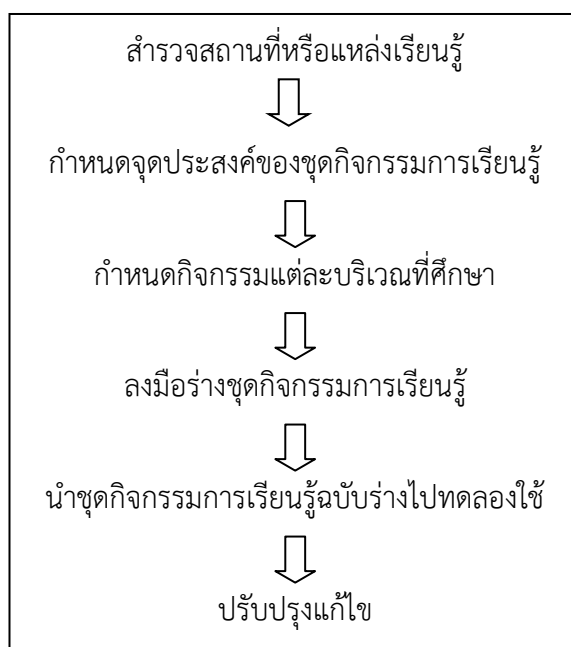
3.5 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจ เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมาย และการจัดทำข้อมูลการแปลความหมายของข้อมูล เหล่านี้เป็นต้น

3.6 กิจกรรมหลังจากการปฏิบัติภาคสนามแล้ว นักเรียนจะได้รับการฝึกให้วางแผนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ฝึกตัดสินใจ และฝึกจัดการกับสิ่งแวดล้อม โดยการยกเหตุการณ์ที่กำลังเป็นปัญหาขึ้นมาให้คิด เช่น สิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน จะมีการดำรงชีวิตในสภาพที่แตกต่างกัน หรือ สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวอย่างไรกับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่

3.7 อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ในการปฏิบัติการภาคสนาม พยายามให้ใช้อุปกรณ์ที่ทำง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อนในการใช้



ดังนั้น ก่อนที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ในการเขียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สถานที่ใช้เป็นแหล่งศึกษา และระดับความรู้ของผู้เรียน เมื่อศึกษาสิ่งต่างๆ เหล่านี้เรียบร้อยแล้วเพื่อความสะดวกรวดเร็ว และป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ต้องมีลักษณะให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเพื่อให้ทุกคนรู้สึกว่าจะสามารถที่จะเรียนรู้ได้ มีกิจกรรมที่ฝึกทักษะ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ภาษา ตลอดจนมีคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางนำไปสู่ความรู้ นอกจากนั้นอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมต้องหาได้ง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยาก อาจใช้วัสดุในท้องถิ่น หรือวัสดุอุปกรณ์ที่เหลือใช้

4. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนการสอน ภายหลังจากการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อครูได้นำไปใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมากถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทของตนเอง ขั้นตอนการปฏิบัติ ประเภทของการจัดกิจกรรม และถ้าครูมองไม่เห็นความสำคัญของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นก็เป็นเพียงแผ่นกระดาษเปล่าๆ ไม่มีคุณค่าใดๆ ดังนั้นผู้รายงานจึงได้นำเสนอการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนการสอนตามหัวข้อต่อไปนี้

4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ถึงแม้ว่าในการเรียนการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงและข้อสรุปต่าง ๆ ด้วยตนเอง แต่ในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติครูยังมีบทบาทสำคัญในการคอยดูแล และช่วยเหลือนักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ โดยครูจะอยู่ในห้องที่นักเรียนทำการปฏิบัติกิจกรรมตลอดเวลา และควรยืนอยู่ในตำแหน่งที่นักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นได้ทั่วถึง ซึ่งอรอุมา ละมุล (2541 : 14-15) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนที่มีการทดลองหรือปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ

4.1.1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) ผู้สอนจะต้องพยายามเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือแนะนำแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไปตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลอง อาทิ เช่น ควรทำอะไรก่อนหรือไม่ควรทำอะไรก่อน ตลอดจนตักเตือนนักเรียนในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน เป็นต้น

4.1.2 การใช้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) ผู้สอนจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุน และเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย มิใช่ให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองกันตามลำพังฝ่ายเดียว

4.1.3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post -lab Discussion) ผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้ในตอนที่ 2 สรุปเป็น เถลถาย ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด ของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

ดังนั้น ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจึงมีบทบาทสำคัญคอยให้ข้อเสนอแนะให้แนะนำ คอยช่วยเหลือและสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและทำตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้คิด อยากรู้ อยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่จะปฏิบัติ

#### 4.2 ขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2541 : 61) ได้นำเสนอการเรียนการสอนปฏิบัติการทดลองควรขั้นตอนการสอน ดังนี้

4.2.1 ขั้นเตรียมการ ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาหัวข้อที่จะทำการทดลอง การจัดแบ่งกลุ่มนักเรียน อธิบายถึงระเบียบในการปฏิบัติการทดลอง ให้นักเรียนอ่านสมุดปฏิบัติการ มาล่วงหน้าและอธิบายให้นักเรียนรู้จักอุปกรณ์ และการใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งขั้นเตรียมการนี้เป็นขั้นที่จะพัฒนาความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

4.2.2 ขั้นดำเนินการ นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ได้เตรียมการไว้ โดยครูดูแลอย่างใกล้ชิดและพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง

4.2.3 **ขั้นสรุปและประเมินผล** ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลของการทดลอง โดยนักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกได้รายงานเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มรวมทั้งรายงานผลการทดลองของตน ครูเพิ่มเติมหรือแนะนำในสิ่งที่ยังบกพร่อง รวมถึงร่วมกันประเมินวิธีการทำงาน การเก็บรักษาเครื่องมือ ประโยชน์ที่ได้รับจากการทดลอง

ในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ต้องดำเนินการให้ครบทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุป และขั้นนำเสนอผลการอภิปราย

4.3 รูปแบบของการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับรูปแบบการให้นักเรียนปฏิบัติตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

4.3.1 การทดลองแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory) เป็นรูปแบบที่เก่าแก่ซึ่งในการทดลองแบบนี้จะมีคำสั่ง และวิธีการปฏิบัติการทดลองมาให้ให้นักเรียน และเป็นการปฏิบัติการเพื่อพิสูจน์หลักการในบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว

4.3.2 การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) เป็นรูปแบบที่อยู่บนพื้นฐานของการสืบสอบ โดยเน้นให้นักเรียนได้ค้นและสืบสอบในหลักการที่กำลังวิเคราะห์กันในห้องเรียน

4.4 ประโยชน์ของการสอนแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์หลายประการ ซึ่ง ภาชิต สุโพธิ์ (2547 : 57) ได้สรุปประโยชน์ของการสอนแบบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

4.4.1 ผู้สอนมีอิสระที่จะให้ความช่วยเหลือ การสอนแก่ผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ

4.4.2 การทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทดลองอาจดำเนิน โดยผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มเล็กๆ ก็ได้

4.4.3 ผู้เรียนอาจศึกษากิจกรรม วิธีการปฏิบัติจากสิ่งที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.4.4 เป็นเทคนิคที่เป็นรากฐานของการแก้ปัญหา

4.4.5 ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้การสรุปให้ครอบคลุม และการใช้การสรุปที่ครอบคลุมดังกล่าวไปสร้างองค์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่

4.4.6 เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียน จะทำการสืบเสาะหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

4.4.7 ผู้เรียนเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทักษะมากขึ้น

4.4.8 ช่วยพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ ภาซิด สุโพธิ์ (2547 : 51) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าการปฏิบัติการ เป็นการช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ ได้พบปัญหา ได้แก้ปัญหา ได้ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีนี้จะคุ้มค่ามากถ้านักเรียนได้เป็นผู้ออกแบบการทดลอง ประเมินผลการทดลองด้วยตนเอง และการสอนด้วยวิธีนี้เป็นการส่งเสริม และสนับสนุนให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ มิใช่ความรู้ที่ได้จากการบอกเล่าของครูแต่ฝ่ายเดียวเป็นวิธีสอนที่ดีวิธีหนึ่งตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ตามหลักการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เด็กสามารถเรียนรู้หลักเกณฑ์และข้อเท็จจริงที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้อย่างลึกซึ้งและรวดเร็ว

ผู้รายงานเห็นว่า การสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามหลักสูตรที่จัดให้ โดยนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมใกล้ๆตัว ได้ฝึกทักษะ ฝึกการแก้ปัญหา ตลอดจนสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน นอกจากนั้นยังเป็นการเรียนที่สนุกสนาน ชวนคิด ชวนติดตาม ซึ่งครูมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ คอยแนะนำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องป้องกันอันตรายที่จะเกิด อำนวยความสะดวกต่างๆ แก่นักเรียนที่จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และมีบทบาทในการกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการใช้คำถามที่น่าสนใจ น่าติดตามตลอดเวลา

#### 4. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

##### แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 219) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ นั่นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การสืบเสาะหาความรู้

บำรุง กลัดเจริญ และ ฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2527 : 214) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ วิธีการไต่ถามเพื่อที่จะได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่ช่วยให้บุคคลพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 219) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ทิตินา แคมมณี (2555 : 141) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2545 : 137) กล่าวว่า การสืบเสาะเป็นการแสวงหาคำตอบโดยนักเรียนไม่ทราบคำตอบของปัญหาล่วงหน้ามาก่อน ส่วนวิธีการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบมีความแตกต่างกัน เช่น ใช้การซักถาม ใช้วิธีการแก้ปัญหา ใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 119) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้พบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

สุเทพ อุตสาหะ (2526 : 72) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พบความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง การเรียนรู้ที่เกิดจากการแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกตแล้วตั้งปัญหาขึ้น แล้วหาวิธีการแก้ปัญหา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 498) การสืบเสาะ หมายถึง การค้นคว้าข้อมูลข้อเท็จจริง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพินิจพิจารณาอย่างถี่ถ้วน (Examination) ด้วยการสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน (Invertigation) หรือด้วยการวิจัย (Research)

กล่าวโดยสรุปว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความเข้าใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล

### **การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้**

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีกระบวนการจัดการแบบหลายขั้นตอน มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนผลิตภัณฑ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 118-119) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ดังนี้

1.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการอภิปรายนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนได้คิด หรือ

แก้ปัญหา นั้นจะใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าเลือกวิธีการใดในการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของ ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ในบทเรียน สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นได้ใน ชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การทดลองที่ต้องการได้

1.2 ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่แนวการหาคำตอบของปัญหา เป็นขั้นการ อภิปรายโดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องกัน สัมพันธ์กันเป็นชุด ซึ่งสามารถนำนักเรียนเข้าสู่การคาดคะเน คำตอบที่อาจเป็นไปได้ (สมมติฐาน)

1.3 ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองเพื่อความ ปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

1.4 การดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือ ดำเนินการทดลองหรือบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่มๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ จำเป็นเท่านั้น และหากมีเนื้อหาใดที่ไม่สามารถทดลองในห้องเรียนได้ ครูอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ ทดลองมาก่อน มาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลโดยไม่ต้องดำเนินการทดลอง

1.5 ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นขั้นของการใช้คำถาม โดย อาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือ ปัญหาข้างต้น และให้ข้อสรุปออกมาเป็นสำคัญ แนวความคิดหรือทฤษฎีต่างๆ คำถามที่ใช้ควรถาม เพื่อฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเป็น เรื่องที่เรียนต่อไป

2. การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนว สสวท. สถาบันการ สอนส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548 : 219-220)

**2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจซึ่ง อาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปราย ในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยง กับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลัง สนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ ต้องการศึกษากิจร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ ความชัดเจน ยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่าง หลากหลาย

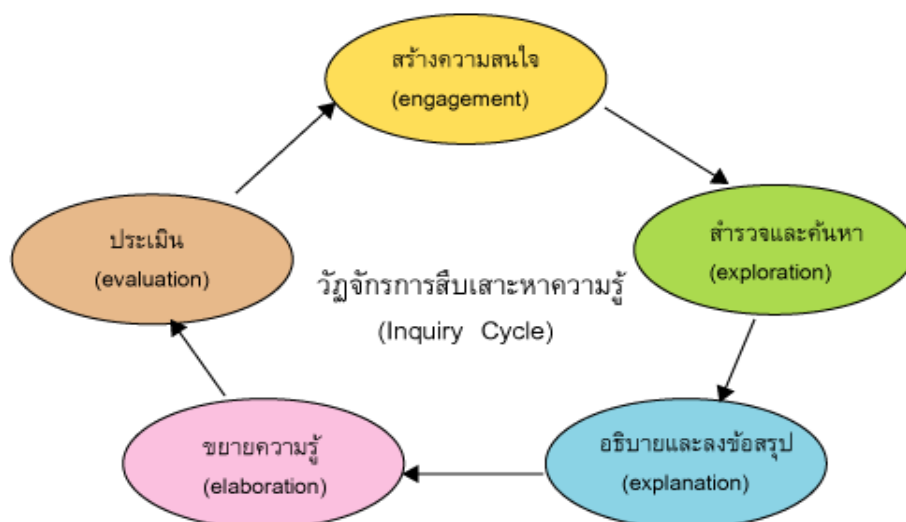
**2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกเป็นไปได้อาจมีปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

**2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศมาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุปผล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

**2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

**2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดมีประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้กระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (แบบ 5 E)

ที่มา : หนังสือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 40-41) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิด (Catalyst) โดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสืบเสาะตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบเสาะ
2. เป็นผู้ให้การหนุน (Reinforcer) เมื่อเด็กถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามกระจ่างดีขึ้น
3. เป็นผู้ทวนกลับ (Feedback Action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อยๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organiz) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีเรียนสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมโดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน



### ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้

ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 68)

1. เพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา (Intellectual Potency) เนื่องจากการเรียนแบบสืบเสาะ นักเรียนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ วิธีการในการแก้ปัญหา การถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) โดยนักเรียนจะมุ่งอยู่ที่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จนกระทั่งได้รับความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีอิสระในการควบคุมนำทาง ไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องรางวัลหรือการลงโทษ มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. เป็นการเรียนยุทธศาสตร์ในการเรียน (Heuristic of Learning) นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหา ตลอดจนการใช้ความพยายามในการค้นพบความรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองอย่างเชื่อมั่น

4. ส่งเสริมการจดจำความรู้ (Conservation of Memory) ในการเรียนรู้นั้น สิ่งที่เรียนรู้ อย่างมีความหมายจะถูกเก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำระยะยาวของสมอง และสามารถเรียกเก็บมาใช้ได้อีก เมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นจะทำให้เกิดการระลึกได้

### ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ปัญหาที่มักพบในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะไม่นิยมสอนแบบสืบเสาะเนื่องมาจากสาเหตุ 10 ประการ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 9-10)

1.1 ด้านเวลาและด้านพลังงาน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องใช้เวลามากในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการสอน ต้องใช้พลังงานมากในการทำงานเพื่อให้ตนเองมีความกระตือรือร้นในการสอนสืบเสาะ ซึ่งบางครั้งต้องสอนวันละหลายห้องเรียน

1.2 ความครอบคลุมเนื้อหา การสอนสืบเสาะในแต่ละกิจกรรมใช้เวลานานกว่าจะแล้วเสร็จ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนเนื้อหาได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.3 ระดับความสามารถในการจำแนกของตำรา-เอกสาร นักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการอ่านต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในเอกสาร-ตำรา จึงไม่สามารถอ่านได้รู้เรื่อง เข้าใจ

1.4 ความเสี่ยง การสอนสืบเสาะอาจทำให้ผู้บริหารเข้าใจว่าครูไม่ได้สอนนักเรียน เนื่องจากในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม จะมีความไม่เป็นระเบียบ นักเรียนเดินไปมาในห้องเรียน พูดคุยตลอดเวลา นอกจากนี้ครูยังไม่แน่ใจว่าเมื่อสอนจบแล้วนักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่

1.5 รูปแบบการจัดชั้นเรียน เนื่องจากโรงเรียนนิยมจัดนักเรียนเก่งไว้ห้องเดียวกัน ส่วนนักเรียนปานกลางและอ่อนจัดคละกัน ทำให้นักเรียนห้องคละความสามารถเรียนแบบสืบเสาะไม่ค่อยได้ผล เพราะนักเรียนมีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับการปฏิบัติ การปฏิบัติการคิดรูปธรรมไม่เหมาะสมที่จะเรียนสืบเสาะ

1.6 วุฒิภาวะของนักเรียน นักเรียนส่วนมากขาดวุฒิภาวะ ขาดวินัยในตนเอง ขาดความรับผิดชอบ ทำให้เสียเวลากว่าที่เรียนแต่ละครั้ง จึงไม่สามารถทำกิจกรรมแล้วเสร็จในเวลาที่กำหนดได้

1.7 ลำดับทางเนื้อหา ตำราที่สอนแบบสืบเสาะ กำหนดลำดับกิจกรรมไว้ตายตัว ไม่สามารถสอนข้ามกิจกรรมได้ เนื่องจากกิจกรรมแรกเป็นพื้นฐานของความเข้าใจในกิจกรรมถัดมา

1.8 ความเคยชินของครู ครูส่วนมากมีความเคยชินกับการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางทางการเรียน โดยการบรรยาย ให้อ่านหนังสือ การสาธิต หรือมอบหมายงานให้ทำจึงไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน

1.9 ความอึดอัดใจ ครูส่วนมากมีความไม่สบายใจที่ไม่สามารถมีบทบาทในการควบคุมดูแลให้นักเรียนตามปกติ เนื่องจากการสืบเสาะต้องการให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียน และขณะเดียวกันมีนักเรียนจำนวนมากไม่ยอมเรียนวิธีนี้ กลัวจะมีความรู้ไม่เพียงพอที่จะไปสอบเรียนต่อ

1.10 ค่าใช้จ่ายในการสอนแบบสืบเสาะต้องใช้งบประมาณมากในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ แต่ทางโรงเรียนส่วนมากก็มีงบประมาณในการจัดซื้อไม่เพียงพอ

2. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ 5 ประการ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2545 : 10-11) ดังนี้

2.1 เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ทุกเรื่องสามารถสอนแบบสืบเสาะได้ ซึ่งไม่เป็นความจริง การสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องใช้รูปแบบการสอนหรือยุทธวิธีการสอนที่แตกต่างกันไป โดยคำนึงถึงความรู้-ความสามารถของนักเรียน บริบทของโรงเรียนและชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ตลอดจนความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ การสอนโดยใช้วิธีการอย่างเดียวตลอดเวลา ไม่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรืออย่างมีความหมายได้ หรือเกิดการเรียนรู้ได้ทุกชนิดตามที่ต้องการ และทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนได้

2.2 การสืบเสาะที่แท้จริงเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาหรือคำถาม และทำการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองเท่านั้น ในการสืบเสาะนั้นมีหลายระดับ การเกิดปัญหาหรือการตั้งคำถามสามารถทำได้แบบทั้งครูเป็นผู้กำหนดให้ หรือนักเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้นมาเอง การจะกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถามที่นำไปสู่เรื่องการสืบค้นคำตอบที่ได้จะต้องได้รับการฝึกฝนการตั้งคำถามมาก่อน แต่ถ้าครูใช้การสอนแบบบรรยายหรือการสอนที่บอกความรู้ให้กับนักเรียน นักเรียนจะขาด

โอกาสในการฝึกทักษะแบบตั้งคำถาม และขาดโอกาสในการสืบค้นหาคำตอบของปัญหา ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นแบบอย่างในการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การคำตอบของปัญหา เมื่อนักเรียนมีทักษะมากขึ้นก็สามารถจะสร้างคำถามหรือกำหนดปัญหาได้ด้วยตนเอง และดำเนินการทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบดังกล่าวได้

2.3 การสอนสืบเสาะเกิดขึ้นได้อย่างง่าย ๆ โดยใช้ชุดการสอนที่กำหนดรูปแบบสืบเสาะไว้แล้ว จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะตามชุดการสอน จะทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิด การใช้เหตุผลที่ถูกต้อง ได้ความรู้ที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม รูปแบบการสอนที่ดีที่สุดกำหนดให้นักเรียนทำการสืบเสาะที่สมบูรณ์ หรือทำให้นักเรียนได้ผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้ตามความเป็นจริง แล้ว ครูที่มีทักษะในการสืบเสาะยังเป็นบุคคลสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เหมาะสมสอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน

2.4 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจะทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ในการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมหรือทำการปฏิบัตินั้น บางกิจกรรมเป็นการปฏิบัติเพื่อนำไปตรวจสอบ หรือพิสูจน์ยืนยันสิ่งที่ทราบมาก่อนแล้วจากการสอนหรือการอ่านตำราเรียน (Exercise Activities) ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกฝนการใช้ความคิดอย่างแท้จริง แต่ถ้านักเรียนทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาหรือคำถามที่ไม่ทราบคำตอบมาก่อน หรือยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมาก่อน (ปฏิบัติกิจกรรมแบบนี้เรียก Investigative Activities) นักเรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกฝนความคิดเหตุผล ในการสืบเสาะอย่างแท้จริง และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสร้างค้นพบความรู้ (Discovery/Generating Knowledge) ไม่ใช่การพิสูจน์ทดสอบความรู้ที่พบมาก่อนแล้ว (Justifying/Tasting Knowledge)

2.5 การเรียนการสอนแบบสืบเสาะไม่จำเป็นต้องใส่ใจกับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในยุคที่ 60 ซึ่งเป็นยุคซึ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสืบเสาะ จึงเน้นการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญา โดยเชื่อว่าเมื่อนักเรียนมีทักษะดังกล่าวแล้วก็สามารถสร้างความรู้ได้เอง หรือแม้แต่ในปัจจุบันก็ยังมีการศึกษาจำนวนไม่น้อยเชื่อว่า ถ้านักเรียนเรียนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถใช้กระบวนการเหล่านี้สร้างความรู้ทุกอย่างได้ แต่ทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ระบุว่า นักเรียนจะต้องมีกรอบความคิดอยู่ก่อนแล้วเท่านั้น จึงนำไปสู่การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีกรอบความรู้ ความคิด ความเชื่อ ข้อตกลงเบื้องต้นที่มีอยู่ก่อนแล้ว เป็นสิ่งชี้้นำให้เกิดปัญหา การเลือกแก้ปัญหา ตลอดจนการจัดกระทำข้อมูลและการสรุปผล ดังนั้นความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วจึงเป็นสิ่งจำเป็นของการนำไปสู่การสืบเสาะ

## 5. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ หรือแผนการสอน ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543 : 133) กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้ คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง โดยกำหนดสาระสำคัญ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล

สุพล วงสินธุ์ (2536 : 5) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับผู้ปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เพื่อนำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2537 : 13) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนงานหรือโครงการที่ครูจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรโดยการเตรียมการล่วงหน้าอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 202-203) กล่าวว่าแผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

สำลี รักรุทธี (2546 : 16) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ คือการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดและประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียนความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ก็คือการเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า

ดังนั้น กล่าวสรุปได้ว่า แผนการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล อย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายหลักอย่างมีประสิทธิภาพ

### ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สงข ลักษณะ (2533 : 3-4) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้หรือแผนการสอน เปรียบเสมือนได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการก่อสร้าง วิศวกรหรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันทใด ผู้เป็นครูก็ดขาดแผนการสอนไม่ได้ฉันทนั้น ยิ่งผู้สอนได้จัดทำแผนการสอนด้วยตนเองก็ยิ่งให้ประโยชน์กับตนเองมากเท่านั้น ซึ่งสามารถสรุปความสำคัญของแผนการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำที่มีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ผู้ครุมือถือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้สะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

### องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)

2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)

3. ด้วยสาระอะไร (โครงร่างอะไร เนื้อหาอะไร)

4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)

5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)

6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (การวัดและประเมินผล)

ดังนั้นเพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการเรียนมีองค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอน สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. เนื้อหา

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

5. การวัดและประเมินผล

### โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543 : 9-10) ได้เสนอแนะโครงสร้างของแผนการเรียนรู้อย่างต่อไปนี้

1. ชื่อเรื่อง ในส่วนแรกของแผนการเรียนรู้ทุกแผน ให้ระบุชั้นที่สอน ชื่อหน่วย ชื่อเรื่อง จำนวนคาบเวลาที่สอน การกำหนดชื่อเรื่องพิจารณาจากเนื้อหาและธรรมชาติของนักเรียน

2. สรุปเนื้อหา ทุกเรื่องให้สรุปเนื้อหาหรือแนวคิดของเรื่องนั้นๆ เพื่อเป็นกรอบ แนวคิด ในการสอนบทเรียนนั้น ๆ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ควรเขียนใน ลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัยเชิงเนื้อหา (Cognitive Content) พุทธิพิสัยเชิงกระบวนการ (Cognitive Process) ทักษะพิสัย (Psychomotor) และจิตพิสัย (Affective)

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในส่วนนี้นำเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนอย่าง ละเอียด โดยระบุขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตั้งแต่ครูเริ่มนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียน ทำกิจกรรมโดยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ จนถึงสรุปบทเรียน

5. สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน หรือครูอาจพิจารณาเนื้อหาหรือผลิตขึ้นตามความเหมาะสม

6. กระบวนการที่นักเรียนได้ฝึก ในส่วนนี้เป็นส่วนที่เริ่มแสดงว่ากระบวนการหรือทักษะ กระบวนการได้รับการฝึกฝนจากพฤติกรรมใดบ้าง ซึ่งช่วยในการอำนวยความสะดวกในการ ประเมินผลด้วย

7. การประเมินผล แนวการประเมินของครูผู้สอนต้องกำหนดเครื่องมือวัดและ ประเมินผลให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน วิธีการประเมินอาจใช้วิธีการสังเกตหรือใช้ แบบทดสอบ เป็นต้น

### รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละ แห่งจะกำหนด อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ของแผนการจัดการเรียนรู้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งสรุปได้ 3 รูปแบบ (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 34) คือ

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเขียนเรียงลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตารางสะดวกใน การเขียน แต่มีส่วนเสียคือยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ

2. แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนดแม้ว่าจะต้องใช้เวลา ในการติดตาราง แต่ก็สะดวกต่อการอ่าน

3. แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกึ่งตารางโดยนำหัวข้อสาระสำคัญ มาไว้ในตารางด้วย (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 203-204)

ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ

แผนการเรียนรู้หน่วยที่.....

น้อยย่อยที่ ..... ชั้น.....

เรื่อง..... เวลาเรียน..... คาบ

---

1. สารสำคัญ

.....

.....

2. จุดประสงค์

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง

.....

.....

2.2 จุดประสงค์นำทาง

.....

.....

3. เนื้อหา

.....

.....

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

.....

.....

5. สื่อการเรียนรู้การสอน

.....

.....

6. การวัดและประเมินผล

.....

.....

7. กิจกรรมเสนอแนะหรือภาคผนวก

.....

.....

ตัวอย่างการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง

แผนการสอนกลุ่มวิชา.....

หน่วยที่.....เรื่อง.....เวลา.....คาบ วันที่.....

สาระสำคัญ.....

จุดประสงค์ปลายทาง

1.....

2.....

ตาราง 1 ตัวอย่างแผนการสอนแบบตาราง

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
		1. <u>ขั้นนำ</u> ..... ..... .....			
		2. <u>ขั้นสอน</u> ..... ..... .....			
		3. <u>ขั้นสรุป</u> ..... ..... .....			
		4. <u>ขั้นวัดผล</u> ..... ..... .....			



นอกจากนี้คณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 49) ได้เสนอแนะรูปแบบผล  
การจัดการเรียนรู้ตามแนวหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....  
ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง

1. จุดประสงค์

- 1.1.....  
1.2.....

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1.....  
2.2.....

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 3.1.....  
3.2.....  
3.3.....

4. กระบวนการวัดและประเมินผล

- 4.1.....  
4.2.....  
4.3.....

5. แหล่งเรียนรู้

- 5.1.....  
5.2.....  
5.3.....

## 6. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. ในการหาประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2547 : 494-495) ไว้ว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตแผนการจัดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่า หากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนสองประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

1.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปจะกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อนักเรียนเรียนจากของแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในระหว่างเรียนได้เฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80 % การคำนวณหาประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้รายงานค้นคว้าได้วิธีการคำนวณของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2547 : 495) ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{X}{A} \times 100$$

เมื่อ E	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	คือ	คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองาน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
N	คือ	จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\Sigma f}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{f}{B} \times 100$$

เมื่อ	E2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\Sigma f$	คือ	คะแนนรวมของผลลัพธ์
	B	คือ	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

## 7. ดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็ม หรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นมาเรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็ยังไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง ปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 ทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งนำมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดเพราะสิ่งทดสอบ (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนทั้งพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกันซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้น สูงสุด ของแต่ละกรณี (Godman, Fletcher and Schneider. 1980 อ้างอิงใน เผชัญ กิจระการ. ม.ป.ป. : 30-34)

เผชัญ กิจระการ. (2557 : 45-51) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน โดยวิธีการ 3 แบบ ซึ่งเพิ่มเติมจาก “ดัชนีประสิทธิผล” ของ โฮฟแลนด์ โดย เวบบ์ ให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่าวิธีการ Conventional โดยจะคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมลบออกจากคะแนนร้อยละของกลุ่มทดลองแล้วจึงหารด้วยร้อยละของกลุ่มควบคุมผลที่ได้จะแสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิผลมีรูปในการหาค่าดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

$P_2 - P_1$  หมายถึง จำนวนเศษของ E.I. ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) กับการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิดนี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ 100%

ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_2$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ต่อมา เว็บได้ปรับปรุงแบบของการแสดงแบบทดสอบค่าดัชนีประสิทธิผลใหม่โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละซึ่งช่วยให้ดูหรือตีค่าให้สะดวกขึ้น

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อโดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อใจและความตั้งใจของผู้เรียนนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าไรนำไปหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

จากการคำนวณพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลงคือได้คะแนน 0 เท่าเดิม

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{0 - 0}{100 - 0} = \frac{0}{100} = 0.00$$

แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำได้สูงสุดคือ  $P_2 = 100$  ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{100 - 0}{100 - 0} = \frac{100}{100} = 1.00$$

และในทางตรงกันข้ามถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนคะแนนทดสอบก่อนเรียนน้อยกว่าค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น  $P_1 = 73\%$   $P_2 = 45\%$   
 $E.I. = 0.38$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{43 - 75}{73} = \frac{28}{73} = 0.38$$

## 8. ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน (Satisfaction)

กูด (Good. 1973 : 161 อ้างอิงใน นรงค์ ทองศรี. 2547 : 43) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

อานนท์ กระบอกโท (2543 : 49) สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรัก ชอบ ภูมิใจ สุขใจ เต็มใจและยินดี ผู้ที่มีความพึงพอใจในการทำงานจะมีความเสียสละอุทิศร่างกายแรงใจและสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

ศุภสิริ โสมาเกต (2544 : 49) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติส่วนบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งต่างๆ ในทางบวกและเป็นความรู้สึกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อเวลาหรือสถานการณ์เปลี่ยนไป ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนจึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน จนบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้

### ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์และแสดงออกหรือมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป ความพึงพอใจในสิ่งต่างๆ นั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับผูปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานหรือสิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จ มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจตามทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ มีดังต่อไปนี้

สก๊อต (Scott. 1970 : 124 อ้างอิงใน ศุภสิริ โสมาเกต. 2544 : 49) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานที่มีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานต้องมีลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

### 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดของ สก็อต (Scott. 1970) มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน มีแนวทางดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนและระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงาน สะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2544 : 139-144) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่างๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการของร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงานและคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีการจูงใจของแมคเคลแลนด์ (McClelland) เชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมายโดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่นและต้องการควบคุมผู้อื่น

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือที่ต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง

ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่แตกต่างกัน ดังนี้ (ศุภศิริ โสมาเกต. 2544 : 53)

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงาน จะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาปรับปรุงใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงจะต้องมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม วิธีการ สื่ออุปกรณ์ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน จนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง โดยให้ผู้เรียนได้รับผลตอบแทนในการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยเฉพาะผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในที่เป็นความรู้สึกของผู้เรียน เช่น ความรู้สึกถึงความสำเร็จของตนเองเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ โดยครูอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชยหรือการให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มีผลสัมพันธ์กันในทางบวกคือ เมื่อเกิดความพึงพอใจจะเกิดสิ่งที่ดีต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ดีหรือที่น่าพอใจ จะทำให้เกิดความพึงพอใจ กิจกรรมที่จัดจึงควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

เฉลิมศรี กายสิทธิ์ (2550 : 91-93) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซกา อำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก มีประสิทธิภาพ 79.67/78.10 ดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.6913 มีค่าเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายได้ทั้ง 8 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 119) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบ

เสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7633 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มคิดเป็นร้อยละ 76.33 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ชุตินา นันทแสน (2551 : 74-92) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.49/80.57 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6114 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ชูปกรณ์ บริบูรณ์ (2559 : 78-79) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังบูรพา อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 38 คน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.63/84.63 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐิตินา ดวงจิต (2555 : 102) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีพัทลุง มีประสิทธิภาพ 80.14/80.56 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ



ทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพคุณ แดงบุญ (2552 : 59 – 61) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

นิกรณ นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ศรีชรภูมิพิสัย พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่อง คลื่นกล มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.59/75.58 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการ เรียนรู้ แบบ 5E ในระดับมาก

ประเสริฐ พลอยบุตร (2550 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนบ้าน เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อกิจกรรม ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 , 5 และ 6 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 104 – 113) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนแผนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/1 โรงเรียนทางพูนวิทยาการ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้มาโดยวิธีการ สุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยวิธีการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์ คู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ

การเขียนแผนผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรี พุทธิกานนท์ (2554 : 89) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.60/80.22 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภริพา สุวรรณเพชร (2552 : 101-104) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุดชุมวิทยานม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร มีผลการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.09/80.92 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7014 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.14 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

มานพ จันตาวงศ์ (2555 : 99) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมการทดลองและใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ มีการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดกับตนเองและสมาชิกในกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนพบพระวิทยานม อำเภอบพพระ จังหวัดตาก จำนวน 36 คน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมาก ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 76.65/75.46 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มีฉัตร ศรีเที่ยง (2552 : 88-92) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อ เรื่อง อาหารและสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโนนเทพ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง อาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.10/78.25 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5909 นักเรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 59.09 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อเรื่อง อาหารและสาร

เสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ยุทธพงษ์ อินทมน (2555 : 104) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ ส่งเสริมพฤติกรรมกลุ่มและการนำเสนอผลงาน เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสารสาสน์ประชาอุทิศพิทยาคาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2555 จำนวน 40 คน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

เยาวลักษณ์ ชื่นอารมณ์ (2551 : 99) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวงจรการเรียนรู้ 5E โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวงจรการเรียนรู้ 5E สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิตร จอดนอก (2552 : 92 – 94) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระพลังงานหน่วยและพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบัวลาย จังหวัดนครราชสีมา ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระพลังงานหน่วยและพลังงานไฟฟ้า และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนัชชา เดชสุภา (2558 : 62) ได้พัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปี การศึกษา 2558 โรงเรียนประภัสสรวิทยา พบว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพแต่ละชุด ดังนี้ 84.05/ 85.00, 83.51/ 85.56, 82.43/ 82.50, 83.79/ 83.61 และ 86.22/ 84.44 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำเนียง พุทธา (2550 : 46 – 47) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ระดับชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนบ้านซำไม้แดง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดการปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ มีผลการปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นพิษในอาหารเพิ่มจากก่อนการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อักษรศรี มรกต (2544 : 54-58) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ สุราษฎร์ธานี จำนวน 35 คน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.42/80.70 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

ไอลัดดา ปามุทา (2560 : 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 40 คน พบว่า การจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.82/83.71 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7432 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคงทนทางการเรียน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Campbell (2006 :107 อ้างอิงใน ไอลัดดา ปามุทา (2560 : 82) ได้วิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 5 กับความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ใช้เวลา 14 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบหลังเรียน ใบงาน การทำกิจกรรม นักเรียนเข้าใจด้วยตนเอง เป็นพื้นฐาน มีการเก็บภาพการสัมภาษณ์สำหรับเก็บข้อมูลที่ใช้ในการสรุปผล โดยวาดภาพผังมโนทัศน์

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความรู้ความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น

Porandokht Fazelian, Abdolrarim Naveh ebrahim, Saeed Soraghi (2010 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลกระทบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนมัธยม ได้รับการทดสอบสมมติฐาน 1) รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es กับการเรียนรู้ของนักเรียน 2) รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es กับการจดจำที่เพิ่มขึ้นจากการเรียนวิทยาศาสตร์ประชากรคือนักเรียนโรงเรียนมัธยมในเมือง Nahavand ตัวอย่างเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบคลัสเตอร์ 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและการควบคุม วัดด้วยการทดสอบก่อนและหลังในระยะเวลาหกสัปดาห์นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมารวบรวมมาวิเคราะห์โดย ANCOVA และ MANOVA ผลที่ได้ชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการสอนแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ทำให้การเรียนรู้และการจดจำในการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

Ebrahim (2004 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ นาไชย 2553 : 49) ศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es กับการสอนแบบปกติที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 111 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน สอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es และกลุ่มควบคุม 55 คน สอนแบบปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุมีผล กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ และกล้าเผชิญสถานการณ์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้รายงานจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ผู้รายงานได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระเบียบวิธีวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 85 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 35 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 44) เนื่องจาก เป็นนักเรียนที่คละความสามารถ และผู้รายงานจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประจำ

#### 2. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รายงานใช้แบบแผนการวิจัยครั้งนี้โดยใช้แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One Group Pre-test Post-test Design) โดยมีแบบแผนการศึกษา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	$T_1$	$X$	$T_2$

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ผู้รายงานได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 2 ประเภท คือเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงของสารผ่านเซลล์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบลำเลียงในพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 28 แผน สอนแผนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 28 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมเป็น 30 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ

### 4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ มีรายละเอียด ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 ชุดกิจกรรม ผู้รายงานได้ลงมือสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย หลักการและวิธีการสร้างชุดกิจกรรมทั้งด้านกิจกรรม รูปแบบของชุดกิจกรรม และส่วนประกอบของชุดกิจกรรม ทิศนา แหมมณี (2555 : 10-12) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 38-55) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรอบและมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สาระที่ 1 หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 100-103) เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการ

1.3 วิเคราะห์เลือกเนื้อหาที่จะใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช แล้วแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ออกเป็นตอน ๆ โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้หรือมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลเนื้อหาสาระการเรียนรู้แต่ละตอนในบทเรียน จัดหารูปภาพประกอบให้เหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือสารานุกรมทางวิทยาศาสตร์ วารสาร โดยเลือกรูปที่เหมาะสมกับเนื้อหา สีสวยงามและชัดเจน จัดพิมพ์ลงเป็นภาพประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละเล่ม

1.4 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน หลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 วิเคราะห์และกำหนดโครงเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก

1.6 ดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 7 ชุด ตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงของสารผ่านเซลล์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบลำเลียงในพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช



โดยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนประกอบสอดคล้องกับบุญเกิด ควรรหาเวช (2545 : 95-96) ซึ่งแต่ละชุดมีเนื้อหาตามหัวข้อต่อไปนี้

- องค์ประกอบของเนื้อหา (เป็นส่วนที่อธิบายเนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นชุดการเรียนรู้)
- องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้)
- สิ่งที่ต้องเตรียม (เป็นส่วนที่แนะนำวิธีการจัดกิจกรรมให้ครบตามกระบวนการสำหรับครูผู้สอน)
- การจัดชั้นเรียน (เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการจัดห้องเรียนให้เหมาะสมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้)
- การวัดผลประเมินผล (เป็นส่วนที่แนะนำวิธีการวัดผลเมื่อจัดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว)

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษาการทำผลงานทางวิชาการ จำนวน 5 ท่านเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของตัวชี้วัด กิจกรรม และการวัดผลประเมินผล และนำไปปรับปรุง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.7.1 ดร.ประเสริฐ ผางภูเขียว ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

1.7.2 นายชัยวัฒน์ ธีระศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนชนบทศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1.7.3 นางคุณากร คำสุข ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1.7.4 นางสาวเรณภา อำทะวงษ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวิจัยและวัดผลทางการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการวัดผลทางการศึกษา

1.7.5 นางไพโรจิตร บ้านเหล่า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา วุฒิการศึกษา ศษ.ม.หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวัดประเมินผล

1.8 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ คือเพิ่มเติมเนื้อหาให้ถูกต้อง ครอบคลุมและให้สอดคล้องจุดประสงค์ ปรับกิจกรรมให้กระชับ ภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านดังนี้

- ด้านโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับตัวชี้วัด ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา พบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.65

- ด้านกิจกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ ความยากง่ายของกิจกรรม ความเหมาะสมของสถานการณ์ การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์อื่น กิจกรรมพัฒนากระบวนการสืบเสาะของผู้เรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80

- การใช้ภาษาและตัวอักษรโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความชัดเจนของคำ ชี้แจงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ความถูกต้องของการใช้ภาษา ภาษาที่ใช้มีความกะทัดรัดและเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของตัวอักษร พบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.85

- แบบทดสอบท้ายกิจกรรมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของ ตัวชี้วัดกับเนื้อหา ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ ความเหมาะสมของคำถาม ความยากง่ายของ แบบทดสอบ แบบทดสอบสามารถวัดความรู้เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช พบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.75

- ข้อเสนอแนะอื่น ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะคือรูปภาพในชุดกิจกรรม การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมนั้นๆ

1.9 ผู้รายงานได้ปรับปรุงแก้ไขจากการหาประสิทธิภาพในด้านการใช้ภาษาให้ เหมาะสม เพิ่มเติมเนื้อหาให้เหมาะสมกับตัวชี้วัด อธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ความถูกต้องของ เนื้อหา ปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสถานการณ์ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม การเรียนรู้ต่อไป

1.10 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างใน การศึกษาครั้งนี้ โดยวิธีการดังนี้

1.10.1 ชั้นตอนที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความหมายของภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดย สังเกตว่านักเรียนมีพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนในด้านการใช้เวลาทำกิจกรรมการเรียนรู้ สำนวน ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ความชัดเจน ของคำสั่งและความน่าสนใจของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทำกิจกรรม ไม่ทันเวลา เพราะบัตรแบบฝึกหัด และบัตรกิจกรรม ค่อนข้างยาก ในการหาคำตอบนักเรียนหา คำตอบไม่ถูกต้อง จึงได้ปรับ แก้ไขโดยภาษาและลักษณะคำถามเพื่อความเหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน

1.10.2 ขั้นตอนที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 10 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนใช้เวลาในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกินเวลาที่กำหนด จึงได้แก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และการทำแบบทดสอบนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ทันกำหนดเวลา

1.10.3 แบบภาคสนาม (1 : 100) โดยใช้กับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 30 คน โดยมีนักเรียนเก่ง 10 คน (คะแนนเฉลี่ย 3.70-3.23) ปานกลาง 10 คน (คะแนนเฉลี่ย 2.98-2.44) และอ่อน 10 คน (คะแนนเฉลี่ย 1.98-1.31) นำผลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ ของแบบฝึกทักษะ ซึ่งผลปรากฏว่าค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.17/82.22 ซึ่งค่าประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7214

1.11 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

## 2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และตัวชี้วัด เพื่อจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 3 และ ตาราง 4

**ตาราง 3** ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน
2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ - ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่พบได้ในเซลล์พืช

ตาราง 3 (ต่อ)

หัวข้อ	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>
4. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช มีหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>
4. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ</li> </ul>
5. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและอธิบายว่า แสง ค ล อ ร โ ฟ อ ล ์ แ ก๊ ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ออสโมซิสเป็นการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน</li> </ul>
5. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและอธิบายว่า แสง ค ล อ ร โ ฟ อ ล ์ แ ก๊ ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสง ค ล อ ร โ ฟ อ ล ์ แ ก๊ ส คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</li> </ul>
6. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำตาล แก๊สออกซิเจน และน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสงของพืช</li> </ul>
7. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</li> </ul>

ตาราง 3 (ต่อ)

หัวข้อ	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
8. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้นจนถึงใบทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>
9. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน</li> </ul>
10. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆของพืช</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก</li> </ul>

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
11. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล</li> <li>- การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ</li> <li>- ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืชสามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้</li> </ul>
12. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส</li> </ul>
13. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุ์วิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช</li> </ul>

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างเนื้อหา ตัวชี้วัด เวลาและการประเมินผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1	เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	2
	การใช้กล้องจุลทรรศน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	1
	รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	1
2	การลำเลียงของสารผ่านเซลล์ 1	1. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	2
	การลำเลียงของสารผ่านเซลล์ 2	1. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	2

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
3	ระบบลำเลียง ในพีช 1	1. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการ ลำเลียงน้ำของพีช 2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียง น้ำและอาหารของพีช	2
	ระบบลำเลียง ในพีช 2	1. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการ ลำเลียงน้ำของพีช 2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียง น้ำและอาหารของพีช	2
4	กระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสง 1	1. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัย ที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง 2. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช 3. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2
	กระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสง 2	1. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ ด้วยแสงของพืชและอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ใน การสังเคราะห์ด้วยแสง 2. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช 3. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2



ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
5	กระบวนการ สืบพันธุ์ของ พืช 1	1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพืช 2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วน ต่างๆของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	2
	กระบวนการ สืบพันธุ์ของ พืช 2	1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพืช 2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วน ต่างๆของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	2
6	การตอบสนอง ของพืชต่อ สิ่งเร้า	1. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	4
7	เทคโนโลยี ชีวภาพ สำหรับพืช	1. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4
<b>รวม 7 แผนการจัดการเรียนรู้</b>			<b>28</b>

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 28 แผน รวมทั้งสิ้น 28 ชั่วโมง ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 สาระสำคัญ

2.3.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

2.3.3 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

2.3.4 ตัวชี้วัด

2.3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้

2.3.7 สื่อ / นวัตกรรม

2.3.8 แหล่งเรียนรู้

2.3.9 การวัดผลประเมินผล

2.3.10 คุณธรรม / จริยธรรม ค่านิยมที่ต้องการเน้น

2.3.11 กิจกรรมเสนอแนะ

2.3.12 บันทึก สรุปผลการจัดการเรียนการสอน

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด กิจกรรม และการวัดผลประเมินผล และนำไปปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอให้ปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ นำข้อเสนอแนะต่างๆ นำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เครื่องมือประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 67-71) โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น ดังนี้

4.51 – 5.00 มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้รายงานกำหนดค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมระหว่าง 3.51 – 5.00 จึงจะถือได้ว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งในการดำเนินงานครั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าความเหมาะสม เฉลี่ย 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้จนสมบูรณ์ แล้วนำไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนนำไปจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการจริงจำนวน 35 ข้อ ผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131) และสาระการ เรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัด สาระที่ 1 หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช มาตรฐาน ว 1.1 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 10-23) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิเคราะห์ค่า อำนาจจำแนก วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 146-53 -66) และหนังสือ วิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81-101)

3.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบและวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดจากหนังสือการสร้าง และพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เทคนิคการเขียนข้อสอบ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 302-324) และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 62-66)

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อให้ออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาและวัดได้ หลายๆ ด้าน

ตาราง 5 การวิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด เพื่อออกข้อสอบ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช

จุด กิจกรรม ที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
			จำนวน	ต้อง การ
1	เซลล์และ ส่วนประกอบ ของเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	4	3
	การใช้กล้อง จุลทรรศน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	3	2
	รูปร่างและ ส่วนประกอบ ของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</li> <li>2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> </ol>	3	2
2	การลำเลียงของ สารผ่านเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส</li> </ol>	5	4

ตาราง 5 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม ที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
			จำนวน	ต้อง การ
3	ระบบลำเลียงใน พีช	1. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียง น้ำของพีช 2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำ และอาหารของพีช	6	5
4	กระบวนการ สังเคราะห์ด้วย แสง	1. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ ด้วยแสงของพีชและอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ใน การสังเคราะห์ด้วยแสง 2. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพีช 3. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	6	5
5	กระบวนการ สืบพันธุ์ของพีช	1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพีช 2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วน ต่างๆของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	8	6
6	การตอบสนอง ของพืชต่อสิ่งเร้า	1. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	5	4
7	เทคโนโลยี ชีวภาพสำหรับ พีช	1. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพใน การขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพีชและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5	4
รวม 7 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			45	35

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 35 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัด

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาการและความเหมาะสม ผลปรากฏว่า ข้อคำถามของแบบทดสอบบางข้อยังไม่ชัดเจน จึงได้ปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด แต่ละข้อซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64)

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

3.6 หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องแล้ว นำแบบทดสอบมาหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวิเคราะห์ข้อมูลหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแบบทดสอบกับตัวชี้วัด โดยใช้สูตร IOC ที่เหมาะสมตั้งแต่ 0.80 -1.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64-65)

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 50 ข้อไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 36 คน โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ที่เรียนเนื้อหาผ่านมาแล้ว นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.30 ถึง 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.29-0.82 จำนวน 35 ข้อ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 35 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 ข้อ แบบอิงเกณฑ์ จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 36-42) ผู้รายงานสร้างขึ้นมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และศึกษาการสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดผลทางการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2544 : 36-42) และบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103)

4.2 ศึกษาข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจและสร้างแบบสอบถาม จำนวน 15 ข้อ ต้องการจริง 5 ข้อ คำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ 1 2 3 4 และ 5 โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบโครงสร้างคำถาม จำนวนภาษา จากนั้นวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาความสอดคล้องตั้งแต่ .05 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ Item Total Correlation (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ. 2544, 111 - 112) พบว่า ได้ข้อที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 15 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 - 0.81

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

4.8 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 5. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ ผู้รายงานได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นไปดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ดังนี้

5.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ทำการเก็บข้อมูลไว้เพื่อศึกษาความรู้เดิมของนักเรียน แล้วทำการเก็บข้อมูลจากการทำแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป

5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น จำนวน 7 ชุด รวมเวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 28 ชั่วโมง

5.3 ทดสอบหลังการเรียน (Post-test) เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ด้วยแบบทดสอบฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจให้คะแนน นำคะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้ง มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้

5.4. หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้(5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกิจกรรมในครั้งนี้ ผู้รายงานทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

6.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6.2 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.3 วิเคราะห์ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

6.4 วิเคราะห์ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล และร้อยละของดัชนีประสิทธิผล

6.5 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่า t-test (Dependent Samples)



6.6 วิเคราะห์ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย มีเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้รายงานใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 122)

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

เมื่อ	P แทน	ร้อยละ
	f แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 126)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของเครื่องมือ

### 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2.1.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยวิธีใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 70)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\Sigma R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

#### 2.1.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิธีของ Brennan โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 106)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก (โดยใช้เกณฑ์ 60 %)
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.1.3 ค่าความยาก (Difficult) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย  
ใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 97)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย  
ใช้สูตรความเชื่อมั่นวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 112)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (โดยใช้เกณฑ์ 60 %)
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

## 2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2.1 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ  
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการ  
ดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson  
Product Moment Correlation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 102)

$$r_{cc} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	อำนาจจำแนก
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของการตอบแบบสอบถามของผู้ตอบ แต่ละคน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมในแต่ละข้อกระทงของผู้ตอบ แบบสอบถาม
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

2.2.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.3 หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร E1 / E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2547 : 490-492)

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เรียน

$$E_2 = \frac{\sum y}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	$\Sigma y$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) (เผชญิ กิจระการ. ม.ป.ป. : 31 - 35)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยหลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้สถิติแบบ t-test (Dependent Samples) มีสูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 129)

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\Sigma D$	แทน	ผลบวกของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดสอบ
	$(\Sigma D)^2$	แทน	ผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดสอบ

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้รายงานได้เสนอผลการวิเคราะห์ ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายข้อมูล ผู้รายงานได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอ ดังนี้

N	แทน	จำนวนข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1/E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา

#### 2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้รายงานได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายตามลำดับชั้น ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้น จึงจัดกิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) ระหว่างการเรียนได้ให้ผู้เรียนทำใบงาน แล้วทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 35 ข้อ 35 คะแนน แล้วจึงนำคะแนนที่ได้มาหาประสิทธิภาพ ดังตาราง 6

**ตาราง 6** คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดการเรียนรู้ที่	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมพัฒนาทักษะ		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ ( $E_2$ )
1	60.37	86.24	8.69	86.86
2	32.31	80.79	8.06	80.57
3	44.20	80.36	8.06	80.57
4	41.29	82.57	8.26	82.57
5	61.31	81.75	8.34	83.43
6	28.20	80.57	8.34	83.43
7	24.11	80.38	8.03	80.29

**ตาราง 7** คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ ทั้ง 7 ชุด (70 คะแนน)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (35 คะแนน)	
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E <sub>1</sub> )	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E <sub>2</sub> )
35	57.20	81.71	28.11	80.33
<b>ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E<sub>1</sub>/ E<sub>2</sub>) เท่ากับ 81.71/80.33</b>				

จากตาราง 6-7 พบว่า นักเรียน จำนวน 35 คน ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 57.20 คิดเป็นร้อยละ 81.71 แสดงว่าการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E<sub>1</sub>) เท่ากับ 81.71 และนักเรียนได้คะแนนรวมเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 28.11 คิดเป็นร้อยละ 80.33 แสดงว่า ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) เท่ากับ 80.33 ดังนั้นการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) จึงมีประสิทธิภาพ 81.71/80.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้รายงานได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาทำการวิเคราะห์ ดังตาราง 7

**ตาราง 8** ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
35	35	409	984	0.705



จากตาราง 8 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.705 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 70.50

**ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้รายงานได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 9

**ตาราง 9** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S. D.	t	Sig
ก่อนเรียน	35	35	11.69	1.71	42.41*	0.0000
หลังเรียน	35	35	28.11	2.37		

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 4** วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏดังตาราง 10

**ตาราง 10** ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ระดับความ พึงพอใจ
1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.26	0.44	มาก
2. จัดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.54	0.51	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ช่วยให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.63	0.49	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานและ ปฏิบัติเองได้	4.34	0.48	มาก
5. กิจกรรมเน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.37	0.49	มาก
6. กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้และสรุปความรู้เอง	4.57	0.50	มากที่สุด
7. นักเรียนมีความสนุกสนานที่ได้เรียนโดยลงมือปฏิบัติจริง	4.46	0.51	มาก
8. นักเรียนชอบที่จะวางแผนร่วมกับเพื่อน	4.17	0.66	มาก
9. นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนและทำงานร่วมกับเพื่อน	4.31	0.47	มาก
10. นักเรียนมีความสุขเมื่อได้ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานกลุ่ม	4.60	0.50	มากที่สุด
11. นักเรียนรู้สึกภูมิใจในตนเองและกลุ่มที่ช่วยให้งานประสบผลสำเร็จ	4.29	0.62	มาก
12. นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่ได้ช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังในสิ่งที่ตนเองเข้าใจ	4.57	0.50	มากที่สุด
13. นักเรียนชอบที่ได้ฝึกแสดงความคิดเห็นและนำเสนอผลงาน	4.03	0.62	มาก
14. นักเรียนชอบที่ได้สรุปความรู้ที่เรียนมา	4.14	0.36	มาก
15. นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนจากสื่อและอุปกรณ์ที่ครูนำมาใช้	4.17	0.66	มาก
รวม	4.36	0.55	มาก

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ ,  $S. D.=0.55$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อข้อความที่ประเมินในทางบวก ทั้ง 15 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด จำนวน 5 ข้อ เรียงลำดับจากมาก

ไปน้อย ดังนี้ข้อ 3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ( $\bar{X}=4.63, S. D. = 0.49$ ) ข้อ 10 นักเรียนมีความสุขเมื่อได้ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานกลุ่ม ( $\bar{X}=4.60, S. D. = 0.50$ ) ข้อ 6 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้และสรุปความรู้เอง และข้อ 12 นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่ได้ช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังในสิ่งที่ตนเองเข้าใจ ( $\bar{X}=4.57, S. D.=0.50$ ) และข้อ 2 จัดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา ( $\bar{X}=4.54, S. D.=0.51$ )

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) ที่มีประสิทธิภาพ ศึกษาดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ผู้รายงานได้ดำเนินการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การศึกษา
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### 1. วัตถุประสงค์การศึกษา

1.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช

## 2. สรุปผล

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.71/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.705 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.50

2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ ,  $S. D.=0.55$ )

## 3. อภิปรายผล

ผลของการศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้รายงานพบประเด็นที่สำคัญสำหรับนำมาอภิปรายผลดังนี้

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.71/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน จากแบบทดสอบย่อยหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 81.71 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนวัดผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.33 ซึ่งอาจเนื่องจากผู้รายงานได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างละเอียด และได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร จัดทำหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นที่เข้าใจก่อนแล้วจึงได้จัดทำแผนการเรียนรู้ และเมื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนั้นจึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนมีการคิด และทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน เน้นการใช้สติปัญญาซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งยึดหลักทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เรื่อง การปรับขยายโครงสร้าง ปฏิบัติการคิด (Assimilation) การปรับรื้อโครงสร้างปฏิบัติการคิด (Accommodation) และการจัดระเบียบแนวความคิด (Organization) โดยในแต่ละชั้นมีการกำหนดทักษะกระบวนการที่จะพัฒนาให้กับนักเรียน นอกจากนี้ ในการตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความรู้ในเรื่องใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ ทำให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิมที่นักเรียนมี ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้จากสิ่งที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบนี้ จะมีการสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม ซึ่งมีการเน้นการใช้ทักษะอยู่ตลอดเวลา และครบทุกทักษะ นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้มีการพัฒนาทักษะต่างๆเป็นไปอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของพัชรี พุทธิกานนท์ (2554 : 89) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.60/80.22 ฐิติยา ดวงจิต (2555 : 102) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีพัทลุง มีประสิทธิภาพ 80.14/80.56 ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 119) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

3.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.705 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.50 ทั้งนี้

เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนกระตุ้นความรู้เดิม ความสนใจ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ด้วยการลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ มีการตรวจสอบความรู้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ผู้เรียนที่คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผ่านขั้นตอนการพัฒนา อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การศึกษาหลักสูตร การวิเคราะห์หลักสูตร และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ที่ปรึกษาในการทำผลงานวิชาการ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวิจัยการศึกษา ด้านการวัดผล ประเมินผล รวมทั้งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นเน้นให้นักเรียน เกิดทักษะกระบวนการ การคิด วิเคราะห์เนื้อหา การทำงานอย่างเป็นระบบ ใช้ความคิดของตนเอง นักเรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองมีความสนใจ และได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังมีเพื่อนร่วมกลุ่ม และครู เป็นผู้ติดตามผลงานและช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และชื่นชมผลงาน ของนักเรียน จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงได้เป็นอย่างดี ตลอดถึงการนำ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความ สุข สนุกสนาน และได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามแนวทางที่หลากหลาย จากเหตุผล ดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 119) ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการ ดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7633 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 76.33 มีฉัตร ศรีเที่ยง (2552 : 88-92) มี ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง อาหารและสาร เภสัชคดี มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5909 ภริพา สุวรรณเพชร (2552 : 101-104) มีผลการศึกษา พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7014 และชุตินา นันทะแสน (2551 : 74-92) มีผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีดัชนีประสิทธิผลมาค่า เท่ากับ 0.6114

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ผล การศึกษาเป็นเช่นนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เป็นการจัดกิจกรรมการ สอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง นักเรียนมี ประสบการณ์ในเนื้อหาที่มีความกระตือรือร้นในการเรียน แสวงหาความรู้ แสวงหาคำตอบได้ด้วย ตนเองโดยตั้งปัญหา กำหนดสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ผลและสรุป ทำให้ผู้เรียน รู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือหาทางแก้ปัญหา ที่ถูกต้องด้วยตนเอง สามารถนำการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนอย่าง

เหมาะสม นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ได้มีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่ใช้ขั้นตอนของวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทดลองศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือชี้แนะนักเรียนเท่านั้น นักเรียนจะได้รับการฝึกทักษะต่าง ๆ ซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง จนเกิดความชำนาญ นักเรียนได้ทำการทดลอง บันทึกผลและสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง นักเรียนสามารถรับรู้ผลการกระทำแต่ละขั้นตอนได้ตลอดการเรียนรู้ จึงมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้มากกว่า การสอนแบบปกติในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้ฝึกสอนจะสร้างสถานการณ์หรือปัญหาหลากหลายรูปแบบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจหรือเกิดข้อสงสัยในสถานการณ์หรือปัญหาที่พบ นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบของปัญหาซึ่งนำไปสู่กระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อค้นพบความจริงและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการเรียนรู้เท่านั้น สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 119) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในกิจกรรมขั้นสำรวจและค้นหา และสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2555 : 141) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้นักเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ 5E ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาทิงงานวิจัยของเฉลิมศรี กายสิทธิ์ (2550 : 91-93), ชุตินา นันทแสน (2551 : 74-92), เยาวลักษณ์ ชื่นอารมณ์ (2551 : 99), พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 104-113), นพคุณ แดงบุญ (2552 : 59-61), สมจิตร จอดนอก (2552 : 92- 94), ยุทธพงษ์ อินทมอน (2555 : 104), มานพ จันตาวงศ์ (2555 : 99), สุณัษชา เดชสุภา (2558 : 62-63), ชูปรกรณ์ บริบูรณ์ (2559 : 78-79) และ ไอศัคดา ปามุทา (2560 : 113)



3.4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.36$ ,  $S. D.=0.55$ ) ซึ่งเป็นผลมาจากความรู้สึกพอใจหรือทัศนคติของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขและประสบผลสำเร็จ รวมทั้งการได้รับคำยกย่อง ชมเชย ได้รับรางวัลจากครูและเพื่อน ๆ ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจในผลงานของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ความว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อักษรศรี มรกต (2544 : 54-58) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สำเนียง พุทธา (2550 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความ พึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเสริฐ พลอยบุตร (2550 : บทคัดย่อ) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 , 5 และ 6 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิกรณั นิลพงษ์ (2555 : 67 - 68) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ในระดับมาก และสอดคล้องกับ ภริพา สุวรรณเพชร (2552 : 101-104) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก และชุดิมา นันทะแสน (2551 : 74-92) พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อยู่ในระดับมาก

#### 4. ข้อเสนอแนะ

##### 4.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

4.1.1 การนำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ไปใช้ควรศึกษาขั้นตอนและองค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของครูและนักเรียนให้ชัดเจน ซึ่งหากไม่เข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติอาจเกิดผลกระทบต่อผลการเรียน

4.1.2 ครูต้องศึกษาหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมการสอนหลากหลายชัดเจน เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนมากขึ้น และลดปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.3 ครูต้องศึกษาและฝึกการใช้คำถามในระดับสูง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาการคิด และควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออกและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

4.1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ต้องใช้เวลามาก ดังนั้นครูต้องคอยกำกับ ดูแล และอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรม กำหนดขอบเขตของการอภิปรายไม่ให้ออกนอกเรื่องมากเกินไป

4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

4.2.1 ควรนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) ไปทดลองสอนในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.2.2 ควรทำการศึกษาค้นคว้ารูปแบบวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) ที่กระชับ โดยครอบคลุมกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลด้วยกระบวนการสืบเสาะทุกขั้นตอน

4.2.3 ควรศึกษาค้นคว้าผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.ประเสริฐ ผางภูเขียว ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์
2. นายชัยวัฒน์ อีระศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนชนบทศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
3. นางคุณากร คำสุข ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
4. นางสาวเริงนภา อำทะวงษ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวิจัยและวัดผลทางการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการวัดผลทางการศึกษา
5. นางไพโรจิตร์ บ้านเหล่า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา วุฒิการศึกษา ศษ.ม.หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวัดประเมินผล

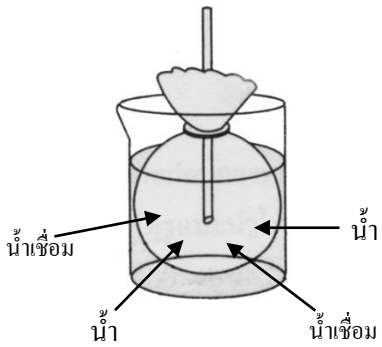
ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว21101

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

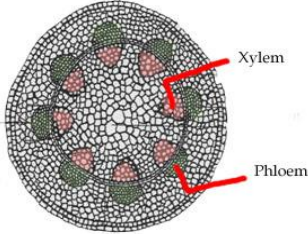
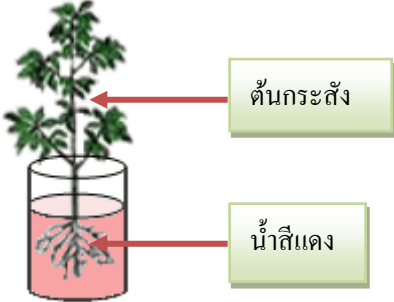
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กับพฤติกรรมการเรียนรู้

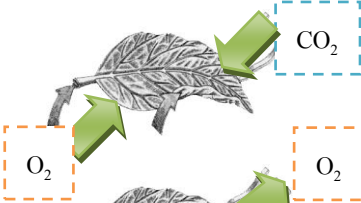
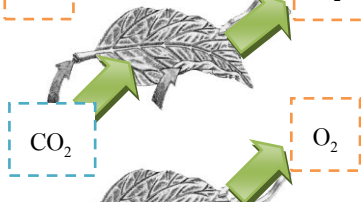




ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
4	ทุกข้อเป็นความสำคัญของนิวเคลียส <i>ยกเว้น</i> ข้อใด 1. ควบคุมการทำงานของเซลล์ 2. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 3. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร 4. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม	/					
5	ส่วนประกอบใดทำหน้าที่ป้องกันส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายในของเซลล์พืช 1. ผนังเซลล์ 2. เยื่อหุ้มเซลล์ 3. ไมโทคอนเดรีย 4. คลอโรพลาสต์	/					
6	การที่สารจะแพร่ผ่านเยื่อกั้นบางๆ ไปได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยข้อใด 1. ขนาดอนุภาคของสาร 2. สมบัติของเยื่อที่กั้น 3. ความเข้มข้นของสารใน 2 บริเวณต่างกัน 4. ถูกทุกข้อ	/					
7	จากรูปน้ำในหลอดจะสูงขึ้นแสดงว่าเกิดกระบวนการในข้อใด 		/				



ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การแพร่</li> <li>2. ออสโมซิส</li> <li>3. แอคทีฟทรานสปอร์ต</li> <li>4. การคายน้ำ</li> </ol>						
8	<p>ข้อความเกี่ยวกับขนรากในข้อใดถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) อยู่บริเวณปลายรากสุด</li> <li>2) ดูดธาตุอาหารเข้าสู่รากโดยวิธีการแพร่</li> <li>3) เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ผิวนอกสุดของราก <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) และ 2)</li> <li>2. 2) และ 3)</li> <li>3. เฉพาะ 3)</li> <li>4. 1) , 2) และ 3)</li> </ol> </li> </ol>		/				
9	<p>ข้อความในข้อใด <i>ไม่</i> ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บัวคายน้ำได้เฉพาะทางด้านหลังใบ</li> <li>2. แป้งจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะถูกลำเลียงทางท่อลำเลียงอาหาร</li> <li>3. น้ำและธาตุอาหารจะถูกลำเลียงโดยท่อลำเลียงที่เรียกว่า ไชเล็ม</li> <li>4. การคายน้ำของพืชจะช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ใบ</li> </ol>			/			

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
10	<p>จากรูปด้านล่าง เป็นท่อลำเลียงของพืชชนิดใด</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ้อย</li> <li>2. ข้าว</li> <li>3. ตาล</li> <li>4. ขนุน</li> </ol>	/					
11	<p>จากรูปเป็นการทดลองที่เกี่ยวข้องกับข้อใด</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การลำเลียงอาหารของพืช</li> <li>2. การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช</li> <li>3. การคายน้ำของพืช</li> <li>4. การสังเคราะห์แสง</li> </ol>				/		


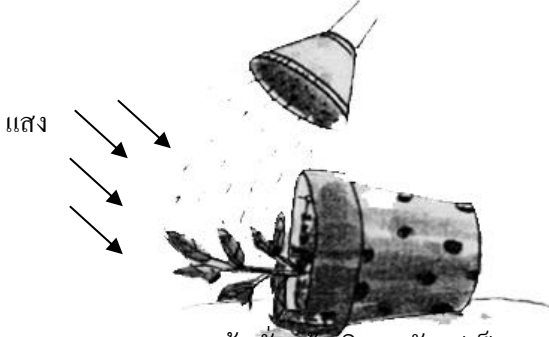
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
12	<p>ข้อใดเป็นผลจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ได้ <math>\text{CO}_2</math> เพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น</li> <li>2) ได้ <math>\text{O}_2</math> ที่ใช้ในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต</li> <li>3) ได้อาหารและพลังงานที่นำมาใช้ในการดำรงชีวิต</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อ 1) และ 2)</li> <li>2. ข้อ 2) และ 3)</li> <li>3. ข้อ 1) และ 3)</li> <li>4. ข้อ 1) , 2) และ 3)</li> </ol>				/		
13	<p>เมื่อพืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสง การเคลื่อนที่ของแก๊สจะเป็นดังข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>		/				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
14	<p>จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 14-15</p> <p>การปฏิสนธิเกิดขึ้นที่หมายเลขใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หมายเลข 1</li> <li>2. หมายเลข 2</li> <li>3. หมายเลข 3</li> <li>4. หมายเลข 4</li> </ol>	/					
15	<p>โครงสร้างใดที่พืชใช้ในการล่อแมลง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หมายเลข 1</li> <li>2. หมายเลข 2</li> <li>3. หมายเลข 3</li> <li>4. หมายเลข 4</li> </ol>	/					

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
16	ลำดับขั้นตอนการผสมพันธุ์ของพืชดอกข้อใดถูกต้อง 1. ไฮโกต เอ็มบริโอ การปฏิสนธิ 2. การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณูการงอกของ ละอองเรณู 3. การถ่ายละอองเรณู การงอกของละอองเรณู การปฏิสนธิ 4. การงอกของละอองเรณู การถ่ายละอองเรณู การปฏิสนธิ		/				
17	ใช้ภาพแสดงการงอกของเมล็ดถั่ว ตอบคำถามข้อ 17 - 18  การงอกของเมล็ดในข้อใดแตกต่างจากการงอกของ เมล็ดถั่วในภาพ 1. มะขาม พุทรา 2. ข้าว มะพร้าว 3. แตงโม ขนุน 4. ฟัก ทูเรียน		/				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
18	ข้อใดคือปัจจัยสำคัญในการงอกของเมล็ด 1. น้ำ อาหาร แก๊สออกซิเจน 2. อุณหภูมิ แสงสว่าง น้ำ 3. แก๊สออกซิเจน น้ำ อุณหภูมิ 4. แสงสว่าง น้ำ อาหาร	/					
19	ข้อใดเป็นการตอบสนองของพืชต่อน้ำ 1. ไมยราบจะหุบใบเมื่อได้รับการสัมผัส 2. ทานตะวันหันดอกไปทางดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน 3. ต้นกระบองเพชรในทะเลทรายเปลี่ยนแปลงใบไปเป็นหนาม 4. ดอกไม้บานตอนเช้าและหุบตอนเย็น		/				
20	ลักษณะการงอกของรากพืชเนื่องมาจากสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งสำคัญ 1. พืชต้องการหาอาหารให้ได้ไกลๆ 2. ความเต่งของเซลล์ภายในต้นพืช 3. มีแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นสิ่งเร้า 4. ใต้ดินมีอุณหภูมิต่างจากผิวดิน		/				
21	ดอกทานตะวันหันไปตามดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด 1. แสง 2. อุณหภูมิ 3. ความเต่ง 4. แก๊สออกซิเจน	/					

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
22	การหุบของใบไมยราบเมื่อถูกสัมผัสเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด 1. แก๊ส 2. การสัมผัส 3. อาหาร 4. อุณหภูมิ		/				
23	ข้อใด <i>ไม่ใช่</i> การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช 1. ใบต้นไมยราบจะหุบทันทีเมื่อถูกสัมผัส 2. รากพืชเจริญเข้าหาศูนย์กลางโลก ยอดพืชจะเจริญในทิศทางตรงข้ามเสมอ 3. ปลุกพืชไว้ริมหน้าต่างจะเบนเข้าหาแสงสว่าง 4. การหายใจและคายน้ำทางปากใบของพืช		/				
24	การเคลื่อนไหวแบบใดที่ไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า 1. การหุบและบานของกลีบไม้ 2. การหันเข้าหาแสงของดอกทานตะวัน 3. การเจริญของยอดพืชเข้าหาแสง 4. การเจริญของรากพืชเข้าหาน้ำ		/				
25	สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปากใบในพืชคือข้อใด 1. อุณหภูมิ 2. แสงสว่าง 3. ปริมาณน้ำ 4. การสัมผัส		/				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
26	 <p>ด.ช.กรวิชญ์ไปสำรวจพฤติกรรมของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ได้ถ่ายภาพไว้ดังรูปเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. น้ำ</li> <li>2. แสง</li> <li>3. การสัมผัส</li> <li>4. แรงโน้มถ่วงของโลก</li> </ol>			/			
27	 <p>จากการวางกระถางต้นถั่วแล้วเกิดผลดังรูปเป็นการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. น้ำ</li> <li>2. แสง</li> <li>3. การสัมผัส</li> <li>4. แรงโน้มถ่วงของโลก</li> </ol>			/			



ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
28	สารเคมีชนิดใดที่ได้เติมลงในอาหารสังเคราะห์ เพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์ในพืช 1. เพนนิซิลิน 2. โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 3. ไซโทโคนิน 4. สารละลายกลูโคส		/				
29	ความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพสอดคล้องกับ ข้อใด 1. ป้องกันไม่ให้พืชกลายพันธุ์ 2. หาทางลดพื้นที่ทำการเกษตร 3. กำจัดพืชที่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม 4. เพิ่มผลผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพ	/					
30	“แคลลัส” มีความสัมพันธ์กับสิ่งใดต่อไปนี้มากที่สุด 1. พืช GMOs 2. การตัดแต่งพันธุกรรม 3. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4. สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์		/				
31	ข้อใด <i>ไม่ใช่</i> ข้อจำกัดของการตัดแต่งพันธุกรรม 1. ฤดูกาล 2. บุคลากร 3. เงินลงทุน 4. วัสดุอุปกรณ์	/					

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสังเคราะห์
32	<p>สิ่งที่มีการวิตกกังวลเกี่ยวกับการนำ เทคโนโลยีชีวภาพ มาใช้ คืออะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อาจมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสัตว์</li> <li>2. จะไปทำให้สายพันธุ์พื้นเมืองสูญพันธุ์</li> <li>3. มีราคาแพง ไม่เหมาะกับประเทศกำลังพัฒนา</li> <li>4. ไม่สามารถควบคุมคุณภาพให้แน่นอนได้</li> </ol>		/				
33	<p>การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นิยมใช้ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญจากส่วนใดมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตา</li> <li>2. ยอดอ่อน</li> <li>3. ปลายราก</li> <li>4. ถูกทุกข้อ</li> </ol>			/			
34	<p>สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมโดยการตัดต่อยีนเรียกว่าอะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MGOs</li> <li>2. OMGs</li> <li>3. GMOs</li> <li>4. Ems</li> </ol>	/					
35	<p>ข้อใด ไม่ใช่ประโยชน์ที่ได้รับจากพันธุวิศวกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. พืชที่ทนทานต่อโรคและแมลง</li> <li>2. พืชที่ทนทานต่อยากำจัดวัชพืช</li> <li>3. พืชที่มีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น</li> <li>4. พืชที่อาจสร้างสารก่อภูมิแพ้</li> </ol>		/				

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช**  
**โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 35 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก คือ 1, 2, 3 และ 4
3. ให้นักเรียนระบายสีลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับตัวอักษร 1 2 3 และ 4 ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ
4. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบที่ได้เลือกคำตอบไปแล้ว ให้ใช้ยางลบ ลบให้สะอาด แล้วค่อยระบายคำตอบใหม่ให้ชัดเจน
5. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 35 คะแนน
6. ให้นักเรียนทำข้อสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อประโยชน์ของนักเรียนเอง

ขอให้โชคดีในการทดสอบ

1. ถ้าต้องการมองเห็นรายละเอียดของภาพให้ชัดเจนขึ้น จะต้องทำอย่างไรในการใช้กล้องจุลทรรศน์
  1. ปรับแท่นวางสไลด์
  2. ปรับกระจกรับแสง
  3. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ
  4. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 2 - 3

- 1) เยื่อหุ้มเซลล์จะช่วยควบคุมการผ่านเข้าออก เซลล์ของสารภายในเซลล์
  - 2) คลอโรพลาสต์ในคลอโรพลาสต์จับพลังงานแสงเพื่อสังเคราะห์แสง
  - 3) นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์
  - 4) ผนังเซลล์ทำหน้าที่สร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์
2. ข้อใดที่ทำหน้าที่คล้ายกับยารักษาการณื
 

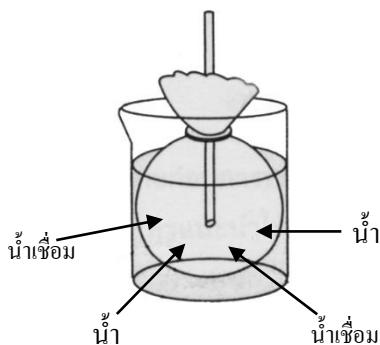
1. 1)	2. 2)
3. 3)	4. 4)
  3. ข้อมูลใดที่พบได้ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
 

1. 1) และ 2)	2. 3) และ 4)
3. 1) และ 3)	4. 2) และ 4)
  4. ทุกข้อเป็นความสำคัญของนิวเคลียส ยกเว้น ข้อใด
    1. ควบคุมการทำงานของเซลล์
    2. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
    3. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร
    4. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม
  5. ส่วนประกอบใดทำหน้าที่ป้องกันส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายในของเซลล์พืช
    1. ผนังเซลล์
    2. เยื่อหุ้มเซลล์
    3. ไมโทคอนเดรีย
    4. คลอโรพลาสต์

6. การที่สารจะแพร่ผ่านเยื่อกั้นบางๆ ไปได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยข้อใด

1. ขนาดอนุภาคของสาร
2. สมบัติของเยื่อที่กั้น
3. ความเข้มข้นของสารใน 2 บริเวณต่างกัน
4. ถูกทุกข้อ

7. จากรูปน้ำในหลอดจะสูงขึ้นแสดงว่าเกิดกระบวนการในข้อใด



1. การแพร่
2. ออสโมซิส
3. แอคทีฟทรานสปอร์ต
4. การคายน้ำ

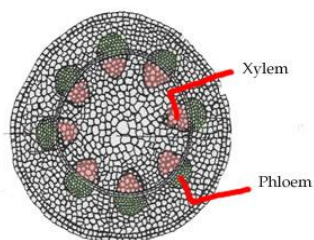
8. ข้อความเกี่ยวกับขนรากในข้อใดถูกต้อง

- 1) อยู่บริเวณปลายรากสุด
  - 2) ดูดธาตุน้ำและแร่ธาตุเข้าสู่รากโดยวิธีการแพร่
  - 3) เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ผิวนอกสุดของราก
1. 1) และ 2)
  2. 2) และ 3)
  3. เฉพาะ 3)
  4. 1) , 2) และ 3)

9. ข้อความในข้อใด **ไม่** ถูกต้อง

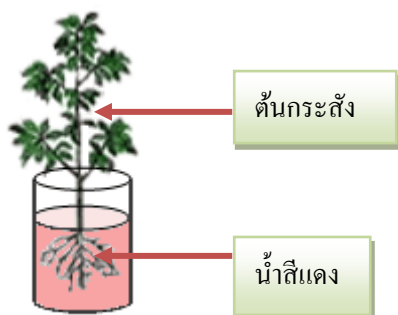
1. บัวคายน้ำได้เฉพาะทางด้านหลังใบ
2. แป้งจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะถูกลำเลียงทางท่อลำเลียงอาหาร
3. น้ำและธาตุน้ำจะถูกลำเลียงโดยท่อลำเลียงที่เรียกว่า ไชเล็ม
4. การคายน้ำของพืชจะช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ใบ

10. จากรูปด้านล่าง เป็นท่อลำเลียงของพืชชนิดใด



1. อ้อย
2. ข้าว
3. ตาล
4. ขนุน

11. จากรูปเป็นการทดลองที่เกี่ยวข้องกับข้อใด

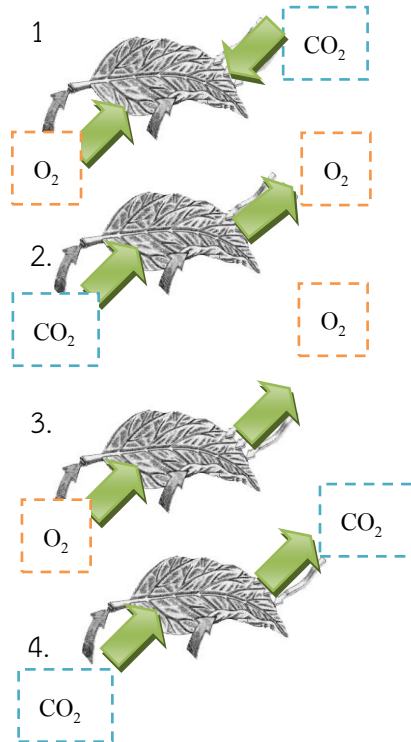


1. การลำเลียงอาหารของพืช
2. การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช
3. การคายน้ำของพืช
4. การสังเคราะห์แสง

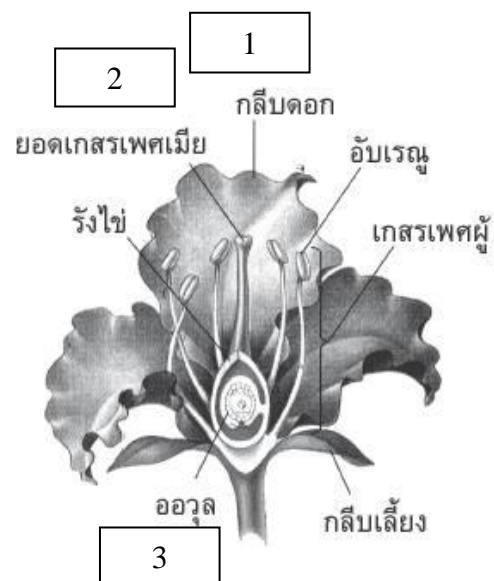
12. ข้อใดเป็นผลจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

- 1) ได้  $\text{CO}_2$  เพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
  - 2) ได้  $\text{O}_2$  ที่ใช้ในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต
  - 3) ได้อาหารและพลังงานที่นำมาใช้ในการดำรงชีวิต
1. ข้อ 1) และ 2)
  2. ข้อ 2) และ 3)
  3. ข้อ 1) และ 3)
  4. ข้อ 1) , 2) และ 3)

13. เมื่อพืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสง การเคลื่อนที่ของแก๊สจะเป็นดังข้อใด



จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 14-15



14. การปฏิสนธิเกิดขึ้นที่หมายเลขใด

1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

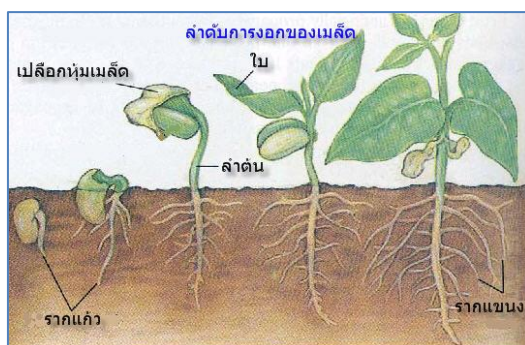
15. โครงสร้างใดที่พืชใช้ในการล่อแมลง

1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

16. ลำดับขั้นตอนการผสมพันธุ์ของพืชดอกข้อใดถูกต้อง

1. ไซโกต เอ็มบริโอ การปฏิสนธิ
2. การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณูการงอกของละอองเรณู
3. การถ่ายละอองเรณู การงอกของละอองเรณูการปฏิสนธิ
4. การงอกของละอองเรณู การถ่ายละอองเรณูการปฏิสนธิ

ใช้ภาพแสดงการงอกของเมล็ดถั่ว ตอบคำถามข้อ 17 - 18



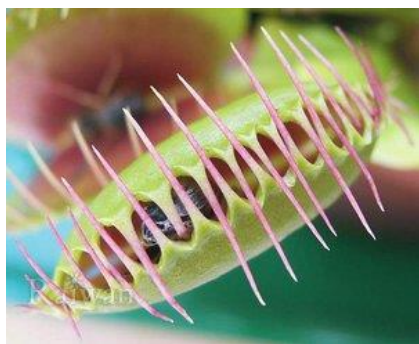
17. การงอกของเมล็ดในข้อใดแตกต่างจากการงอกของเมล็ดถั่วในภาพ

1. มะขาม พุทรา
2. ข้าว มะพร้าว
3. แตงโม ขนุน
4. ฟัก ทุเรียน



18. ข้อใดคือปัจจัยสำคัญในการงอกของเมล็ด
  1. น้ำ อาหาร แก๊สออกซิเจน
  2. อุณหภูมิ แสงสว่าง น้ำ
  3. แก๊สออกซิเจน น้ำ อุณหภูมิ
  4. แสงสว่าง น้ำ อาหาร
  
19. ข้อใดเป็นการตอบสนองของพืชต่อน้ำ
  1. ไมยราบจะหุบใบเมื่อได้รับการสัมผัส
  2. ทานตะวันหันดอกไปทางดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน
  3. ต้นกระบองเพชรในทะเลทรายเปลี่ยนใบไป เป็นหนาม
  4. ดอกไม้บานตอนเช้าและหุบตอนเย็น
  
20. ลักษณะการงอกของรากพืชเนื่องมาจากสิ่งเร้าใดเป็นสำคัญ
  1. พืชต้องการหาอาหารให้ได้ไกลๆ
  2. ความเต่งของเซลล์ภายในต้นพืช
  3. มีแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นสิ่งเร้า
  4. ใต้ดินมีอุณหภูมิต่างจากผิวดิน
  
21. ดอกทานตะวันหันไปตามดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
  1. แสง
  2. อุณหภูมิ
  3. ความเต่ง
  4. แก๊สออกซิเจน
  
22. การหุบของใบไมยราบเมื่อถูกสัมผัสเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
  1. แก๊ส
  2. การสัมผัส
  3. อาหาร
  4. อุณหภูมิ

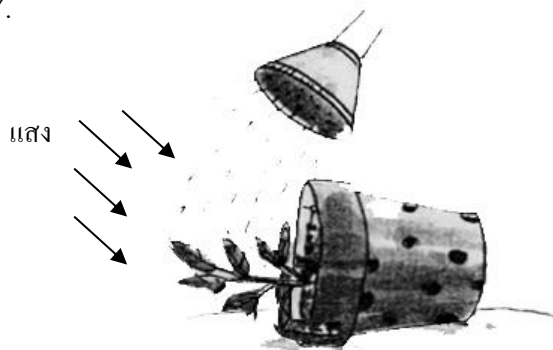
23. ข้อใด *ไม่ใช่* การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
1. ใบต้นไมยราบจะหุบทันทีเมื่อถูกสัมผัส
  2. รากพืชเจริญเข้าหาศูนย์กลางโลก ยอดพืชจะเจริญ ในทิศทางตรงข้ามเสมอ
  3. ปลุกพืชไทริน้ำต่างจะเบนเข้าหาแสงสว่าง
  4. การหายใจและคายน้ำทางปากใบของพืช
24. การเคลื่อนไหวแบบใดที่ไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า
1. การหุบและบานของกลีบไม้
  2. การหันเข้าหาแสงของดอกทานตะวัน
  3. การเจริญของยอดพืชเข้าหาแสง
  4. การเจริญของรากพืชเข้าหาน้ำ
25. สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปากใบในพืชคือข้อใด
1. อุณหภูมิ
  2. แสงสว่าง
  3. ปริมาณน้ำ
  4. การสัมผัส
- 26.



ด.ช.กรวิชญ์ไปสำรวจพฤติกรรมของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ได้ถ่ายภาพไว้ดังรูป เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด

1. น้ำ
2. แสง
3. การสัมผัส
4. แรงแม่เหล็กของโลก

27.



จากการวางกระถางต้นถั่วแล้วเกิดผลดังรูปเป็นการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าใด

1. น้ำ
2. แสง
3. การสัมผัส
4. แรงแม่เหล็กของโลก

28. สารเคมีชนิดใดที่ได้เติมลงในอาหารสังเคราะห์ เพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์ในพืช

1. เพนนิซิลิน
2. โซเดียมไฮโปคลอไรต์
3. ไฮโทโคนิน
4. สารละลายกลูโคส

29. ความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพสอดคล้องกับข้อใด

1. ป้องกันไม่ให้พืชกลายเป็นพันธุ์
2. หาทางลดพื้นที่ทำการเกษตร
3. กำจัดพืชที่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม
4. เพิ่มผลผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพ

30. “แคลลัส” มีความสัมพันธ์กับสิ่งใดต่อไปนี้มากที่สุด

1. พืช GMOs
2. การตัดแต่งพันธุกรรม
3. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
4. สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์

31. ข้อใด *ไม่ใช่* ข้อจำกัดของการตัดแต่งพันธุกรรม
1. ฤดูกาล
  2. บุคลากร
  3. เงินลงทุน
  4. วัสดุอุปกรณ์
32. สิ่งที่มีการวิตกกังวลเกี่ยวกับการนำ เทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ คืออะไร
1. อาจมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสัตว์
  2. จะไปทำให้สายพันธุ์พื้นเมืองสูญพันธุ์
  3. มีราคาแพง ไม่เหมาะกับประเทศกำลังพัฒนา
  4. ไม่สามารถควบคุมคุณภาพให้แน่นอนได้
33. การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นิยมใช้ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญจากส่วนใดมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์
1. ตา
  2. ยอดอ่อน
  3. ปลายราก
  4. ปลูกทุกข้อ
34. สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมโดยการตัดต่อยีนเรียกว่าอะไร
1. MGOs
  2. OMGs
  3. GMOs
  4. Ems
35. ข้อใด *ไม่ใช่* ประโยชน์ที่ได้รับจากพันธุวิศวกรรม
1. พืชที่ทนทานต่อโรคและแมลง
  2. พืชที่ทนทานต่อยากำจัดวัชพืช
  3. พืชที่มีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น
  4. พืชที่อาจสร้างสารก่อภูมิแพ้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

ข้อ	1	2	3	4	ข้อ	1	2	3	4
1	①	②	③	④	19	①	②	③	④
2	①	②	③	④	20	①	②	③	④
3	①	②	③	④	21	①	②	③	④
4	①	②	③	④	22	①	②	③	④
5	①	②	③	④	23	①	②	③	④
6	①	②	③	④	24	①	②	③	④
7	①	②	③	④	25	①	②	③	④
8	①	②	③	④	26	①	②	③	④
9	①	②	③	④	27	①	②	③	④
10	①	②	③	④	28	①	②	③	④
11	①	②	③	④	29	①	②	③	④
12	①	②	③	④	30	①	②	③	④
13	①	②	③	④	31	①	②	③	④
14	①	②	③	④	32	①	②	③	④
15	①	②	③	④	33	①	②	③	④
16	①	②	③	④	34	①	②	③	④
17	①	②	③	④	35	①	②	③	④
18	①	②	③	④					

ภาคผนวก ค

แบบประเมินและผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E)

เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข  
แผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมายในช่อง  ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเห็น  
ของท่านมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ

ระดับ 5 หมายถึง ความคิดเห็นมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความคิดเห็นมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความคิดเห็นปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความคิดเห็นน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความคิดเห็นน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
1.3 ชัดเจนเข้าใจง่าย					
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2.2 สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
3.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย					
3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.4 น่าสนใจและมีประโยชน์					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่สอน					
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการสอน					
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.4 ชุดกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
4.5 เหมาะสมกับวัย ของนักเรียน					
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
<b>5. สื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้</b>					
5.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน					
5.2 สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ชุดกิจกรรม					
5.3 สนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 ครอบคลุมเนื้อหา					
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....



ตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ของพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความเหมาะสม
<b>1. สาระสำคัญ</b>			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>			
3.1 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย	4.80	0.40	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.40	มากที่สุด
3.4 น่าสนใจและมีประโยชน์	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
4.1 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
4.4 ชุดกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
4.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ระดับความเหมาะสม
<b>5. สื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้</b>			
5.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
5.2 สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ชุดกิจกรรม	4.80	0.40	มากที่สุด
5.3 สนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>			
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2 ครอบคลุมเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.89	0.22	มากที่สุด

ภาคผนวก ง

แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ

ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

**แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- |   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ					
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
<b>2. คู่มือครูในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน					
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียดครบถ้วนเพียงพอ สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและ สรุปผลได้บรรลุตามตัวชี้วัด					
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนควรจัดเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ได้ละเอียดครบถ้วน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>3. คู่มือนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน					
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับตัวชี้วัด					
3.3 การวัดผลและประเมินผลได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับตัวชี้วัด					
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551					
4.2 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.4 เนื้อหามีความถูกต้อง และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
4.5 กิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบ ชัดเจน ครบถ้วน					
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย					
4.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาของแต่ละกิจกรรม					
<b>5. สื่อการเรียนรู้</b>					
5.1 สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.3 สื่อเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 เครื่องมือวัดสอดคล้อง และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 วิธีวัดผลมีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
6.3 เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.4 การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง					

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

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

**ตาราง 13** ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	S. D.	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
<b>1. คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้</b>								
1.1 องค์ประกอบมีความ ชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. คู่มือครูในการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้</b>								
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจ อยากรู้อยากเรียน	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ ละเอียดครบถ้วนเพียงพอสำหรับ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและ สรุปผลได้บรรลุตามตัวชี้วัด	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	S. D.	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนควร จัดเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ละเอียดครบถ้วน	4	4	4	4	3	3.80	0.45	มาก
<b>3. คู่มือนักเรียนในการใช้ ชุดกิจกรรม</b>								
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติ ชัดเจน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียน ปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้อง กับตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 การวัดผลและประเมินผล ได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับ ตัวชี้วัด	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้ในชุด กิจกรรม</b>								
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ตรงตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สาระการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
4.4 เนื้อหามีความถูกต้อง และ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก



รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	S. D.	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
4.5 กิจกรรมพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี ขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบ ชัดเจน ครบถ้วน	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ หลากหลาย	5	5	4	4	4	4.40	0.42	มาก
4.7 ระยะเวลาในการจัด กิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียน ในเนื้อหาของแต่ละกิจกรรม	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สื่อการเรียนรู้</b>								
5.1 สื่อสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 สื่อสอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 สื่อเหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสรุ บองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>								
6.1 เครื่องมือวัดสอดคล้อง และครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
6.2 วิธีวัดผลมีความ หลากหลาย เหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
6.3 เกณฑ์การวัดผลและ ประเมินผลครอบคลุมตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	3	3.80	0.45	มาก

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	<i>S. D.</i>	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
6.4 การวัดผลและประเมินผล ตามสภาพจริง	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ผลการประเมินเฉลี่ย						4.41	0.54	มาก

ภาคผนวก จ

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ (IOC)

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ )

ตาราง 14 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
24	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
33	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
35	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 15 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.57	0.72	18	0.63	0.72
2	0.37	0.72	19	0.58	0.63
3	0.70	0.63	20	0.71	0.44
4	0.65	0.44	21	0.76	0.38
5	0.51	0.54	22	0.63	0.29
6	0.58	0.63	23	0.58	0.82
7	0.71	0.46	24	0.71	0.54
8	0.57	0.39	25	0.30	0.73
9	0.76	0.77	26	0.50	0.63
10	0.36	0.53	27	0.60	0.44
11	0.63	0.72	28	0.44	0.38
12	0.58	0.63	29	0.37	0.39
13	0.71	0.44	30	0.70	0.82
14	0.30	0.54	31	0.65	0.54
15	0.50	0.63	32	0.51	0.73
16	0.60	0.46	33	0.76	0.72
17	0.44	0.39	34	0.63	0.72
			35	0.58	0.63

ค่าความยาก (p) มีค่าระหว่าง 0.30 – 0.76

ค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าระหว่าง 0.29 – 0.82

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

ภาคผนวก ฉ

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายข้อ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

ตาราง 16 แสดงความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แต่ละข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ตาราง 17 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ  
ของนักเรียน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.72
2	0.79
3	0.72
4	0.81
5	0.65
6	0.74
7	0.72
8	0.31
9	0.69
10	0.74
11	0.61
12	0.67
13	0.61
14	0.60
15	0.70

ค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าระหว่าง 0.31 – 0.81  
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

ภาคผนวก ช

คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน และคะแนนระหว่างเรียน

โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E)

เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

ตาราง 18 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน					
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2	รวมคะแนนระหว่างเรียน	
10	15	30	15	10	70	10	
1	6	12	24	12	8	56	8
2	5	12	24	12	8	56	8
3	6	13	26	13	9	61	9
4	5	12	25	12	8	57	8
5	5	12	24	13	8	57	8
6	5	12	24	12	8	56	8
7	5	12	25	12	8	57	8
8	4	12	24	12	8	56	8
9	4	13	25	12	8	58	8
10	4	12	24	12	8	56	8
11	6	13	26	13	9	61	9
12	6	12	26	13	9	60	9
13	5	12	24	12	8	56	8
14	6	12	25	13	8	58	8
15	5	12	26	13	8	59	9
16	4	12	25	13	8	58	8
17	6	12	27	13	9	61	9
18	4	13	24	12	8	57	8
19	5	12	25	13	9	59	9

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน					
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2	รวมคะแนนระหว่างเรียน	
10	15	30	15	10	70	10	
20	4	12	25	12	9	58	8
21	6	12	26	13	9	60	9
22	6	12	25	13	9	59	9
23	6	12	26	12	9	59	9
24	7	13	27	13	9	62	9
25	6	13	26	12	9	60	9
26	5	13	26	13	8	60	9
27	6	12	27	13	9	61	9
28	6	12	26	13	8	59	8
29	7	12	26	12	8	58	8
30	5	12	25	12	8	57	8
31	5	12	26	12	8	58	8
32	5	12	25	12	8	57	8
33	5	12	26	12	8	58	8
34	6	12	26	12	9	59	8
35	6	13	26	12	8	59	9
<b>รวม</b>	<b>187</b>	<b>443</b>	<b>917</b>	<b>450</b>	<b>303</b>	<b>2113</b>	<b>304</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>5.34</b>	<b>12.66</b>	<b>26.20</b>	<b>12.86</b>	<b>8.66</b>	<b>60.37</b>	<b>8.69</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>53.43</b>	<b>84.38</b>	<b>87.33</b>	<b>85.71</b>	<b>86.57</b>	<b>86.24</b>	<b>86.86</b>

$$E_1/E_2 = 86.24/86.86$$

ตาราง 19 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงของสารผ่านเซลล์

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน					
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2	รวมคะแนนระหว่างเรียน	
	10	10		15	15	40	10
1	6	8		12	12	32	8
2	5	8		12	12	32	8
3	6	9		13	12	34	9
4	5	8		12	12	32	8
5	4	8		12	12	32	8
6	4	8		12	12	32	8
7	5	8		12	12	32	8
8	4	6		9	10	25	7
9	5	6		9	11	26	7
10	5	7		10	11	28	7
11	6	8		12	13	33	9
12	5	8		13	13	34	8
13	5	7		12	12	31	7
14	5	8		12	13	33	7
15	5	7		12	12	31	8
16	4	6		12	10	28	7
17	5	8		13	13	34	9
18	4	6		8	10	24	7
19	5	7		12	12	31	7

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	10		15	15	40	10
20	6	8		12	12	32	8
21	6	8		12	12	32	8
22	5	8		13	12	33	9
23	6	8		13	13	34	9
24	6	8		13	13	34	8
25	5	8		12	13	33	8
26	5	7		12	13	32	7
27	5	8		13	12	33	8
28	4	7		12	13	32	8
29	6	8		12	12	32	7
30	4	7		12	10	29	7
31	5	7		11	12	30	7
32	4	7		11	11	29	7
33	5	7		10	11	28	8
34	5	8		12	11	31	8
35	6	8		12	13	33	8
<b>รวม</b>	<b>176</b>	<b>273</b>		<b>426</b>	<b>432</b>	<b>1131</b>	<b>282</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>5.03</b>	<b>7.80</b>		<b>12.17</b>	<b>12.34</b>	<b>32.31</b>	<b>8.06</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>50.29</b>	<b>78.00</b>		<b>81.14</b>	<b>82.29</b>	<b>80.79</b>	<b>80.57</b>

$$E_1/E_2 = 80.79/80.57$$

ตาราง 20 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ระบบลำเลียงในพืช

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
10	20	10	15	10	55	10	
1	6	15	8	11	8	42	7
2	5	16	7	10	7	40	7
3	6	15	8	12	8	43	8
4	5	14	8	12	7	41	8
5	4	14	7	12	7	40	8
6	4	15	8	12	7	42	8
7	5	15	8	12	8	43	8
8	4	13	7	12	7	39	7
9	4	14	7	13	8	42	7
10	5	15	7	12	9	43	7
11	6	18	8	12	9	47	8
12	6	17	8	12	9	46	8
13	5	17	8	13	8	46	8
14	6	6	8	12	9	35	8
15	5	17	9	12	9	47	9
16	4	16	9	12	8	45	7
17	6	19	9	13	9	50	9
18	4	17	7	12	8	44	9
19	5	17	7	12	8	44	9

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน					
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2	รวมคะแนนระหว่างเรียน	
	10	20	10	15	10	55	10
20	6	16	8	12	8	44	9
21	6	18	9	12	8	47	9
22	6	15	9	12	7	43	9
23	6	16	9	12	8	45	8
24	6	18	9	13	8	48	9
25	6	16	9	12	8	45	9
26	6	16	8	12	8	44	9
27	6	17	8	12	7	44	8
28	5	17	8	12	8	45	8
29	5	18	8	12	9	47	7
30	4	17	8	12	9	46	8
31	5	17	8	12	8	45	8
32	6	18	9	12	8	47	7
33	6	17	9	12	8	46	8
34	5	18	8	12	8	46	8
35	6	17	8	12	9	46	8
<b>รวม</b>	<b>185</b>	<b>561</b>	<b>283</b>	<b>421</b>	<b>282</b>	<b>1547</b>	<b>282</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>5.29</b>	<b>16.03</b>	<b>8.09</b>	<b>12.03</b>	<b>8.06</b>	<b>44.20</b>	<b>8.06</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>52.86</b>	<b>80.14</b>	<b>80.86</b>	<b>80.19</b>	<b>80.57</b>	<b>80.36</b>	<b>80.57</b>

$$E_1/E_2 = 80.36/80.57$$



ตาราง 21 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	30	20			50	10
1	6	24	18			42	8
2	5	22	17			39	8
3	6	23	16			39	8
4	5	22	17			39	8
5	5	20	18			38	7
6	5	20	17			37	8
7	6	23	16			39	7
8	4	21	17			38	7
9	5	24	17			41	7
10	5	25	16			41	8
11	6	26	18			44	9
12	6	27	18			45	9
13	5	26	17			43	9
14	5	27	18			45	8
15	5	25	18			43	9
16	5	26	17			43	8
17	6	27	19			46	9
18	4	22	17			39	8
19	5	22	17			39	8

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	30	20			50	10
20	5	25	18			43	8
21	6	26	16			42	8
22	6	27	16			43	9
23	6	27	17			44	9
24	6	25	15			40	9
25	6	27	18			45	8
26	5	28	16			44	8
27	5	26	14			40	8
28	5	26	15			41	9
29	6	24	15			39	9
30	6	24	17			41	8
31	4	23	18			41	8
32	5	25	16			41	9
33	5	24	14			38	9
34	5	27	15			42	9
35	5	25	16			41	8
<b>รวม</b>	<b>185</b>	<b>861</b>	<b>584</b>			<b>1445</b>	<b>289</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>5.29</b>	<b>24.60</b>	<b>16.69</b>			<b>41.29</b>	<b>8.26</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>52.86</b>	<b>82</b>	<b>83.43</b>			<b>82.57</b>	<b>82.57</b>

$$E_1/E_2 = 82.57/82.57$$

ตาราง 22 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน					
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2	รวมคะแนนระหว่างเรียน	
	10	30	20	15	10	75	10
1	5	23	16	12	7	58	8
2	4	24	15	12	8	59	8
3	5	24	16	11	7	58	8
4	4	23	16	11	8	58	8
5	4	23	17	12	8	60	8
6	4	24	15	12	7	58	8
7	5	24	16	13	7	60	9
8	4	23	16	12	8	59	8
9	5	23	17	13	8	61	8
10	4	23	16	13	9	61	9
11	5	28	15	14	9	66	9
12	6	28	16	14	9	67	9
13	5	24	15	13	8	60	8
14	6	25	18	12	8	63	8
15	5	25	18	12	9	64	9
16	5	24	16	12	8	60	8
17	6	28	19	14	9	70	9
18	4	25	16	13	8	62	8
19	5	26	17	12	9	64	7

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	30	20	15	10	75	10
20	5	24	16	13	9	62	8
21	5	25	18	13	9	65	8
22	6	25	18	13	9	65	9
23	5	25	18	13	9	65	9
24	6	22	17	13	9	61	9
25	4	24	16	12	9	61	8
26	5	25	16	13	8	62	8
27	5	22	16	13	8	59	8
28	6	26	18	12	8	64	9
29	4	24	16	12	8	60	9
30	4	23	16	12	8	59	8
31	4	24	15	12	8	59	8
32	5	23	15	12	8	58	9
33	4	22	15	12	8	57	9
34	5	24	16	12	8	60	8
35	4	25	16	12	8	61	8
<b>รวม</b>	<b>168</b>	<b>850</b>	<b>572</b>	<b>436</b>	<b>288</b>	<b>2146</b>	<b>292</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.80</b>	<b>24.29</b>	<b>16.34</b>	<b>12.46</b>	<b>8.23</b>	<b>61.31</b>	<b>8.34</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>48.00</b>	<b>80.95</b>	<b>81.71</b>	<b>83.05</b>	<b>82.29</b>	<b>81.75</b>	<b>83.43</b>

$$E_1/E_2 = 81.75/83.43$$

ตาราง 23 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การตอบสนองต่อสิ่งเร้า

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
10	20		15		35	10	
1	5	15		1		16	8
2	5	16		12		28	8
3	5	15		11		26	8
4	4	15		11		26	8
5	4	16		11		27	8
6	4	15		11		26	8
7	4	16		13		29	9
8	5	15		12		27	8
9	5	16		11		27	8
10	4	15		13		28	9
11	4	19		14		33	9
12	5	19		14		33	9
13	5	15		12		27	8
14	5	15		12		27	8
15	5	17		12		29	9
16	5	16		12		28	8
17	4	18		14		32	9
18	4	15		13		28	8
19	5	17		12		29	7

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	20		15		35	10
20	6	16		13		29	8
21	4	16		13		29	8
22	6	18		13		31	9
23	4	18		13		31	9
24	4	17		13		30	9
25	4	16		12		28	8
26	4	16		13		29	8
27	4	16		13		29	8
28	5	18		14		32	9
29	5	15		12		27	9
30	5	16		13		29	8
31	4	15		12		27	8
32	5	15		12		27	9
33	4	15		12		27	9
34	5	16		12		28	8
35	5	15		13		28	8
<b>รวม</b>	<b>161</b>	<b>563</b>		<b>424</b>		<b>987</b>	<b>292</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.60</b>	<b>16.09</b>		<b>12.11</b>		<b>28.20</b>	<b>8.34</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>46.00</b>	<b>80.43</b>		<b>80.76</b>		<b>80.57</b>	<b>83.43</b>

$$E_1/E_2 = 80.57/83.43$$

ตาราง 24 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	20		10		30	10
1	4	15		7		22	7
2	4	16		7		23	8
3	4	16		7		23	7
4	4	15		7		22	8
5	4	14		7		21	7
6	5	14		7		21	8
7	4	17		8		25	7
8	5	16		8		24	8
9	5	16		8		24	8
10	5	16		8		24	9
11	5	18		9		27	9
12	4	18		9		27	9
13	4	15		8		23	7
14	6	15		8		23	7
15	4	17		9		26	9
16	6	15		8		23	8
17	4	19		9		28	9
18	4	15		7		22	8
19	4	16		8		24	7

เลขที่	รายการประเมิน						แบบทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ระหว่างเรียน				รวมคะแนนระหว่างเรียน	
		แบบฝึกหัด 1	แบบฝึกหัด 2	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 2		
	10	20		10		30	10
20	5	16		8		24	8
21	5	17		9		26	8
22	5	17		9		26	9
23	6	18		9		27	9
24	4	18		8		26	9
25	4	18		8		26	8
26	4	16		7		23	8
27	6	16		7		23	8
28	4	16		9		25	9
29	6	15		8		23	9
30	6	17		9		26	8
31	5	15		8		23	8
32	5	15		8		23	7
33	5	15		8		23	7
34	4	15		8		23	8
35	4	16		9		25	8
<b>รวม</b>	<b>163</b>	<b>563</b>		<b>281</b>		<b>844</b>	<b>281</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.66</b>	<b>16.09</b>		<b>8.03</b>		<b>24.11</b>	<b>8.03</b>
<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>46.57</b>	<b>80.43</b>		<b>80.29</b>		<b>80.38</b>	<b>80.29</b>

$$E_1/E_2 = 80.38/80.29$$



ตาราง 25 ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน  
คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ประกอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต  
และการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนน ก่อน เรียน (35)	คะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้							คะแนน		คะแนน หลัง เรียน (35)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	รวม (70)	เฉลี่ย (10)	
1	10	8	8	7	8	8	8	7	54	7.71	27
2	11	8	8	7	8	8	8	8	55	7.86	25
3	12	9	9	8	8	8	8	7	57	8.14	26
4	10	8	8	8	8	8	8	8	56	8.00	27
5	10	8	8	8	7	8	8	7	54	7.71	25
6	11	8	8	8	8	8	8	8	56	8.00	24
7	11	8	8	8	7	9	9	7	56	8.00	30
8	11	8	7	7	7	8	8	8	53	7.57	30
9	10	8	7	7	7	8	8	8	53	7.57	32
10	12	8	7	7	8	9	9	9	57	8.14	25
11	17	9	9	8	9	9	9	9	62	8.86	32
12	12	9	8	8	9	9	9	9	61	8.71	33
13	12	8	7	8	9	8	8	7	55	7.86	30
14	11	8	7	8	8	8	8	7	54	7.71	28
15	13	9	8	9	9	9	9	9	62	8.86	30
16	12	8	7	7	8	8	8	8	54	7.71	27
17	17	9	9	9	9	9	9	9	63	9.00	33
18	12	8	7	9	8	8	8	8	56	8.00	26
19	10	9	7	9	8	7	7	7	54	7.71	29
20	11	8	8	9	8	8	8	8	57	8.14	27
21	11	9	8	9	8	8	8	8	58	8.29	30
22	13	9	9	9	9	9	9	9	63	9.00	31

ตาราง 25 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน ก่อน เรียน (35)	คะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้							คะแนน		คะแนน หลัง เรียน (35)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	รวม (70)	เฉลี่ย (10)	
23	12	9	9	8	9	9	9	9	62	8.86	30
24	14	9	8	9	9	9	9	9	62	8.86	28
25	12	9	8	9	8	8	8	8	58	8.29	27
26	13	9	7	9	8	8	8	8	57	8.14	26
27	11	9	8	8	8	8	8	8	57	8.14	28
28	11	8	8	8	9	9	9	9	60	8.57	30
29	10	8	7	7	9	9	9	9	58	8.29	26
30	13	8	7	8	8	8	8	8	55	7.86	27
31	12	8	7	8	8	8	8	8	55	7.86	26
32	10	8	7	7	9	9	9	7	56	8.00	27
33	10	8	8	8	9	9	9	7	58	8.29	28
34	12	8	8	8	9	8	8	8	57	8.14	27
35	10	9	8	8	8	8	8	8	57	8.14	27
รวม	409	304	282	282	289	292	292	281	2002	286	984
S.D.	1.71	0.50	0.69	0.73	0.66	0.54	0.54	0.75	2.96	0.42	2.37
เฉลี่ย	11.69	8.69	8.06	8.06	8.26	8.34	8.34	8.03	57.20	8.17	28.11
%	33.39	86.86	80.57	80.57	82.57	83.43	83.43	80.29	81.71	81.71	80.33

ภาคผนวก ซ

การทดสอบ t-test (Pair Dependent Samples)

## t-test

## Paired Samples

## Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	11.69	35	1.71
	Posttest	28.11	35	2.37

## Paired Samples

## Test

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	16.43	2.29	0.39	42.4099	34	0.0000	0.0000

ภาคผนวก ณ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
“ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต”

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ว 21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

ปีการศึกษา 2560

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

เวลา 1 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ประกอบด้วยเลนส์ 2 ชุด คือ เลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงมี 2 ประเภท คือ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

### 2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### 3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

กล้องจุลทรรศน์ ประกอบด้วย

เลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุนใช้ขยายภาพของวัตถุ

แท่นวางสไลด์ (stage) ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ

หลอดไฟ (lamp) สำหรับให้แสงส่องสว่างเพื่อดูวัตถุ

ฐาน (base) ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดหลอดไฟ

เลนส์ใกล้ตา (ocular lens) เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน

แขนกล้อง (arm) เป็นส่วนยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้อง

ปุ่มปรับภาพหยาบ (coarse adjustment knob) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัสก็จะมองเห็นภาพได้

**ปุ่มปรับภาพละเอียด** (fine adjustment knob) ใช้ปรับภาพเพื่อให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น  
หลังจากปรับปุ่มปรับภาพหยาบ

#### 4. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ  
เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

ว 1.1 ม.1/2 สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ว 1.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและ  
เซลล์สัตว์

#### 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้ :** นักเรียนสามารถ

อธิบายส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้  
อย่างถูกต้อง

**ด้านทักษะกระบวนการ :** กระบวนการกลุ่ม การสืบค้นและบันทึกผลข้อมูล

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ :** นักเรียน

1. มีระเบียบวินัย
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความขยัน อดทน
4. การตรงต่อเวลา
5. มีความซื่อสัตย์

#### 6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ก่อนเข้าสู่บทเรียน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของ  
สิ่งมีชีวิต ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

1. แจกสารการเรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้
2. แจกกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติร่วมกัน ดังนี้

นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยวในชุดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต คือ ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาเนื้อหาจากบัตร  
เนื้อหา ทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำ  
แบบฝึกหัดในบัตรแบบฝึกหัด

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละเก่ง ปานกลาง อ่อน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบตามความเหมาะสม แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับผิดชอบกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต คนละ 1 เล่ม จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ชั้น

### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1. นักเรียนนั่งแยกเดี่ยวทำแบบทดสอบก่อนเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จากนั้น

2. นักเรียนดูคลิปวิดีโอ เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ ที่ครูสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเตรียมไว้แล้ว โดยผ่านเครื่องโปรเจคเตอร์เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

1. จากนั้นนักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหา 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มรับอุปกรณ์ เพื่อฝึกปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต นักเรียนสอบถามขั้นตอน วิธีการทดลองที่สงสัย แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด

3. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน แล้วร่วมกันประเมินความถูกต้อง ความชัดเจน อภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

3.1 เลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุนใช้ขยายภาพของวัตถุ

3.2 แท่นวางสไลด์ (stage) ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ

3.3 หลอดไฟ (lamp) สำหรับให้แสงส่องสว่างเพื่อดูวัตถุ

3.4 ฐาน (base) ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดหลอดไฟ

3.5 เลนส์ใกล้ตา (ocular lens) เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน

3.6 แขนกล้อง (arm) เป็นส่วนยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้อง

3.7 ปุ่มปรับภาพหยาบ (coarse adjustment knob) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัสก็จะมองเห็นภาพได้

3.8 ปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob) ใช้ปรับภาพเพื่อให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้นหลังจากปรับปุ่มปรับภาพหยาบ



### ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1. นักเรียนศึกษา Power Point เรื่อง วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ ที่ครูนำเสนอ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ ประกอบด้วย
  - 1) วางกล้องจุลทรรศน์ในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ แล้วปรับกระจกใต้กล้องเพื่อรับแสงสว่างผ่านเข้าสู่ลำให้พอเหมาะ
  - 2) วางสไลด์ที่เตรียมไว้บนแท่นวางสไลด์ โดยจัดให้วัตถุที่จะดูอยู่ตรงตำแหน่งที่มีแสงสว่างจากใต้กล้องผ่านได้
  - 3) หมุนเลนส์วัตถุกำลังขยายต่ำสุดให้มาอยู่ตรงตำแหน่งของวัตถุที่จะดู
  - 4) หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อเลื่อนเลนส์วัตถุให้ลงไปต่ำสุดก่อน แล้วจึงค่อยๆ เลื่อนขึ้นเพื่อหาภาพ ขณะดูกล้องควรลืมตาทั้ง 2 ข้าง
  - 5) เมื่อหาภาพได้แล้วจึงหมุนเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์วัตถุ โดยให้หมุนเลนส์วัตถุที่มีกำลังขยายสูง เข้ามาแทนเลนส์วัตถุอันเดิม เพื่อขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยไม่ต้องเลื่อนสไลด์
  - 6) หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อให้ภาพชัดเจนขึ้น
  - 7) ภาพที่มองเห็นจะเป็นภาพเสมือนหัวกลับกับวัตถุ ดังนั้นถ้าต้องการให้ภาพเลื่อนไปทางซ้าย ต้องเลื่อนสไลด์ไปทางขวา และถ้าต้องการเลื่อนภาพขึ้นด้านบน ต้องเลื่อนสไลด์ลงด้านล่าง

### ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1. จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำสรุปผลการศึกษาลงในกระดาษชาร์ต แล้วนำไปปิดที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังสรุปไม่ครอบคลุมเนื้อหา
2. นักเรียนจดบันทึกข้อสรุปบทเรียนลงในสมุดจดงาน
3. หัวหน้ากลุ่มนำเสนอสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

## 7. สื่อ/นวัตกรรม

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. คลิปวิดีโอ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เช่น

<http://www.dcpages.net>

<http://The-School.org>

<http://britannica.com>

## 8. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
3. แผ่นซีดีรวมเว็บไซต์ความรู้
4. อินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น
  - 4.1 <http://biologyweb.esmartstudent.com/about1.html>
  - 4.2 [http://student.nu.ac.th/phitsanu\\_edu/cell\\_animal.htm](http://student.nu.ac.th/phitsanu_edu/cell_animal.htm)
  - 4.3 <http://www.bwc.ac.th/Science/sumena/cell1.htm>
  - 4.4 <http://www.sci.kmitnb.ac.th/sn/Media/Science/Cell/index.html>
  - 4.5 [http://www.aksorn.com/lib/libshow.asp?sid=687&sara=sci\\_01&level=P](http://www.aksorn.com/lib/libshow.asp?sid=687&sara=sci_01&level=P)
  - 4.6 <http://www.ratchanee.thport.com>
  - 4.7 <http://dekkid.com>

## 9. การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมินผล	ผู้ประเมิน	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. ด้านความรู้	ครู	สังเกต/ ตรวจงาน	1. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	1. มากกว่า 60%
2. ด้านทักษะ/ กระบวนการ	ครู/ นักเรียน	สังเกต/ ตรวจงาน	1. บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 2. แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1. ถูกต้อง มากกว่า 80% 2. ได้คะแนน 5 คะแนนขึ้นไป
3. คุณลักษณะ	ครู/ นักเรียน	สังเกต/ ตรวจงาน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	ผ่าน 3 รายการ

### 10. คุณธรรม / จริยธรรม / ค่านิยม ที่ต้องการเน้น

คุณธรรม / จริยธรรม / ค่านิยม	พฤติกรรมบ่งชี้ / ตัวชี้วัด
1. มีระเบียบวินัย	- ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบ
2. มีความรับผิดชอบ	- ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ
3. มีความขยัน อดทน	- ทำงานอย่างสม่ำเสมอ
4. การตรงต่อเวลา	- ทำงานสำเร็จทันเวลา
5. มีความซื่อสัตย์	- ปฏิบัติงานด้วยตนเอง

### 11. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนสำรวจพืชในท้องถิ่นที่สามารถนำมาตรวจสอบเซลล์โดยกล้องจุลทรรศน์เปรียบเทียบกับเซลล์สัตว์ และควรกำกับเรื่องความปลอดภัยในการใช้วัสดุอุปกรณ์

### 12. ความคิดเห็น (ผู้บริหาร/หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนของ นายประสพโชค ประภา แล้วมีความเห็นดังนี้

12.1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

ดีมาก

ดี

พอใช้

ต้องปรับปรุง

12.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้กระบวนการสอนได้เหมาะสม

ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

12.3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

นำไปใช้สอนได้

ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

12.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

( นายกฤษณ์คำผา ชำนาญ )

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

17 พฤษภาคม พ.ศ.2560

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางพรพิรุณ แจ่มใจ)

หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

บันทึกความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสุริยันต์ เหล่ามะลิ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

17 พฤษภาคม พ.ศ.2560

### 13. บันทึกผลหลังแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ผลการเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ (K)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

##### 1.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P )

.....

.....

.....

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

.....

#### 2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

#### 3. แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นายประสพโชค ประภา)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ



<p>7. ทุกข้อเป็นความสำคัญของนิวเคลียส <u>ยกเว้น</u> ข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>6. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>7. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร</li> <li>8. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม</li> </ol> <p>8. ส่วนประกอบใดทำหน้าที่ป้องกันส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายในของเซลล์พืช</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. ผนังเซลล์</li> <li>10. เยื่อหุ้มเซลล์</li> <li>11. ไมโทคอนเดรีย</li> <li>12. คลอโรพลาสต์</li> </ol>	<p>9. เซลล์ชนิดใดเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เซลล์พารามีเซียม</li> <li>2. เซลล์ประสาท</li> <li>3. เซลล์อะมีบา</li> <li>4. เซลล์ยูกลีนา</li> </ol> <p>10. ถ้านำเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40X และเลนส์ใกล้ตาก็กำลังขยาย 10X ไปส่องดูวัตถุวัตถุที่เห็น จะมีกำลังขยายกี่เท่า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 400 เท่า</li> <li>2. 200 เท่า</li> <li>3. 100 เท่า</li> <li>4. 40 เท่า</li> </ol>
--	---

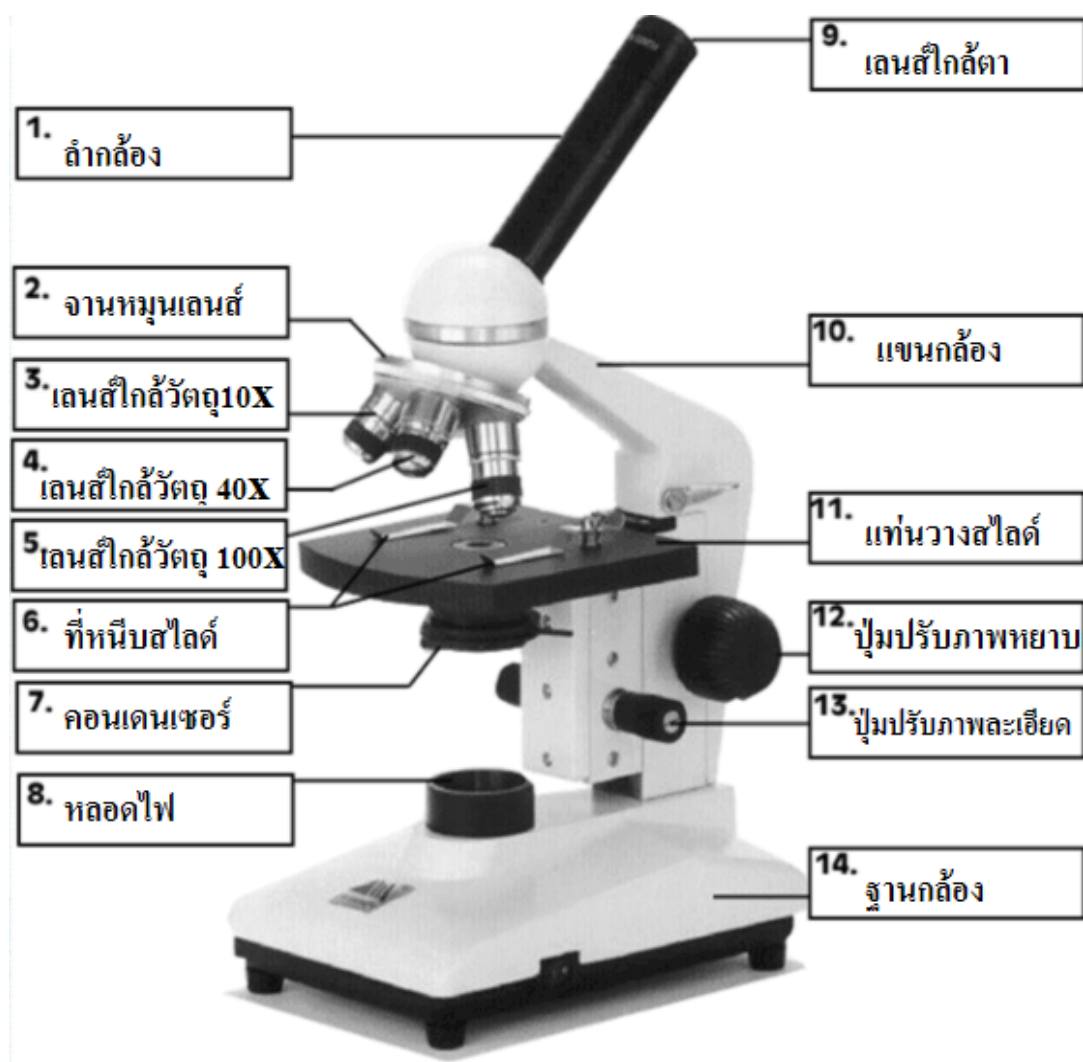
คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้ก่อนเรียน
10	

## บัตรเนื้อหา 1

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์



ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope)





1. **เลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens)** จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุนใช้ขยายภาพของวัตถุ
2. **แท่นวางสไลด์ (stage)** ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ
3. **หลอดไฟ (lamp)** สำหรับให้แสงส่องสว่างเพื่อดูวัตถุ
4. **ฐาน (base)** ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดหลอดไฟ
5. **เลนส์ใกล้ตา (ocular lens)** เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน
6. **แขนกล้อง (arm)** เป็นส่วนยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้อง
7. **ปุ่มปรับภาพหยาบ (coarse adjustment knob)** ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัสก็จะมองเห็นภาพได้
8. **ปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob)** ใช้ปรับภาพเพื่อให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น หลังจากปรับปุ่มปรับภาพหยาบ

#### วิธีคำนวณกำลังขยาย

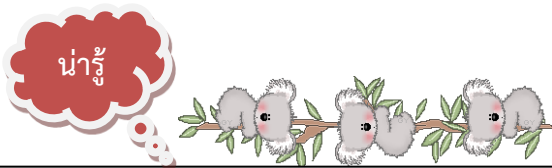
กำลังขยายของกล้อง = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา  $\times$  กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

เช่น กำลังขยายของกล้อง =  $10 \times 40 = 400$

หมายความว่า ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง 400 เท่า

#### ขั้นตอนการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอเพื่อให้ลำกล้องตั้งตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ อันที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง
3. เปิดหลอดไฟให้แสงผ่านเข้าลำกล้อง
4. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นของวัตถุ ให้วัตถุอยู่กึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน แล้วค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนลงมาอยู่ใกล้วัตถุมากที่สุด โดยระวังอย่าให้เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์
5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้อง พร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้าๆ จนมองเห็นวัตถุที่จะ ศึกษา แล้วจึงเปลี่ยนมาหมุนปรับปุ่มภาพละเอียด เพื่อปรับภาพให้ชัด อาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้าๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามาอยู่กลางแนวลำกล้อง
6. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้นไปเข้ามาในแนวลำกล้อง และไม่ควรขยับสไลด์อีก แล้วหมุนปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น



- ✚ พ.ศ. 2215 อันโตนี วาน เลเวนฮุก (Antoni van Leeuwenhook) ชาวดัตช์ เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์เดียว
- ✚ พ.ศ. 2208 รอเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ชาวอังกฤษ เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ และใช้ตรวจดูแผ่นไม้คอร์กที่ผ่านบางๆ พบว่าประกอบด้วยช่องเล็กคล้ายรังผึ้ง เรียกช่องนี้ว่า เซลล์

## บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ 1

### เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์



กิจกรรมเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การทดลอง

1. นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกวิธี
2. นักเรียนมีทักษะในการใช้กล้องจุลทรรศน์

สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

อุปกรณ์และสารเคมี



.....

.....

.....

.....

วิธีทดลอง

1. ใช้มือขวาจับแขนกล้องปรับให้ตัวกล้องตั้งตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลนส์กำลังขยายต่ำสุดอยู่ตรงแนวลํากล้อง
3. ปรับกระจกรับแสงให้แสงส่องผ่านเข้าลํากล้อง
4. วางแผ่นพลาสติกใสที่เขียนตัวอักษร “จ” ลงตรงตำแหน่งที่วางสไลด์

5. หมุนปุ่มปรับภาพหายา โดยค่อยๆ ปรับจนเห็นภาพได้ชัด สังเกตภาพที่เห็นบนที่กกำลังขยายของภาพ
6. ปรับปุ่มภาพละเอียด สังเกตภาพและวาดภาพที่มองเห็น
7. ศึกษาสไลด์ถาวร เช่น เซลล์เยื่อหุ้ม เซลล์คุม เซลล์ลำต้นพืช วาดภาพเซลล์ที่มองเห็น

#### ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะที่สังเกตได้
กำลังขยายภาพ.....	..... ..... .....
กำลังขยายภาพ.....	..... ..... .....

#### คำถามหลังกิจกรรม

- ▶ ถ้าต้องการให้แสงส่องผ่านเข้าไปในลำกล้องจุลทรรศน์ได้เต็มที่ควรทำอย่างไร  
ตอบ.....
- ▶ การหาภาพของอักษร “จ” เมื่อวางสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุแล้วควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....
- ▶ เมื่อมองเห็นภาพของสไลด์ถาวรแล้ว ถ้าต้องการให้ภาพชัดเจนมากขึ้นและมองเห็นตำแหน่งที่เราสนใจควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....
- ▶ ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง



.....

.....

.....

แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา ว 21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยของของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์  
ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

**แบบบันทึกการประเมินผลการจัดการเรียนรู้**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์**

เลขที่	ชื่อ นามสกุล	รายการประเมิน			
		แบบทดสอบก่อนเรียน	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	ร้อยละ	ผลการประเมิน
		10	15		
1	เด็กชายกฤษฎา เลาราช	6	12	80.00	ผ่าน
2	เด็กชายกำพล เหล็กโชติ	5	12	80.00	ผ่าน
3	เด็กชายคณาธิปกรณ นามทะจัก	6	13	86.67	ผ่าน
4	เด็กชายชนะชล โคตรยอด	5	12	80.00	ผ่าน
5	เด็กชายชินกร แก้วมูลมุข	5	13	86.67	ผ่าน
6	เด็กชายณัฐวุฒิ ชาเหล่า	5	12	80.00	ผ่าน
7	เด็กชายธนพล นารินนธ์	5	12	80.00	ผ่าน
8	เด็กขายนันทกร สีสุภักดิ์	4	12	80.00	ผ่าน
9	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ศรีภูมาศ	4	12	80.00	ผ่าน
10	เด็กชายพัชรพล กองทิพย์	4	12	80.00	ผ่าน
11	เด็กชายเพชรพัฒน์ โสมอินทร์	6	13	86.67	ผ่าน
12	เด็กชายภูษิต ชาวโคกขี้	6	13	86.67	ผ่าน
13	เด็กชายวุฒิชัย โคตรประทุม	5	12	80.00	ผ่าน
14	เด็กชายสิทธิชัย หงษ์วิเศษ	6	13	86.67	ผ่าน
15	เด็กชายสุทธิรักษ์ รสชาติ	5	13	86.67	ผ่าน
16	เด็กชายสุวิทย์ ภูวะสี	4	13	86.67	ผ่าน
17	เด็กชายอนุรักษ์ ไบมะลิ	6	13	86.67	ผ่าน
18	เด็กชายเอกสิทธิ์ คงเพชรศักดิ์	4	12	80.00	ผ่าน

เลขที่	ชื่อ นามสกุล	รายการประเมิน			
		แบบทดสอบก่อนเรียน	กิจกรรมพัฒนาทักษะ 1	ร้อยละ	ผลการประเมิน
		10	15		
19	เด็กหญิงกัลยรัตน์ โสภานัติ	5	13	86.67	ผ่าน
20	เด็กหญิงเกศกรินทร์ ภูกัน	4	12	80.00	ผ่าน
21	เด็กหญิงชนาพร ถึงปัดชา	6	13	86.67	ผ่าน
22	เด็กหญิงชนิดาภา รัตนะยา	6	13	86.67	ผ่าน
23	เด็กหญิงทักษอร ปกป้อง	6	12	80.00	ผ่าน
24	เด็กหญิงปภาวรินทร์ กิจบำรุง	7	13	86.67	ผ่าน
25	เด็กหญิงปาริชาติ บุตรจันทร์	6	12	80.00	ผ่าน
26	เด็กหญิงพรรณนิภา บัวทอง	5	13	86.67	ผ่าน
27	เด็กหญิงมณิสรา เทศสีหา	6	13	86.67	ผ่าน
28	เด็กหญิงยุวดี ชำนิงาน	6	13	86.67	ผ่าน
29	เด็กหญิงศศิธร ชูสร	7	12	80.00	ผ่าน
30	เด็กหญิงศิริพร ขวกเขียว	5	12	80.00	ผ่าน
31	เด็กหญิงศรีลักษณ์ อินหวังสุข	5	12	80.00	ผ่าน
32	เด็กหญิงสุรินทร์ยา ฝ่ายพิมาย	5	12	80.00	ผ่าน
33	เด็กหญิงสุพัตรา ทศสะ	5	12	80.00	ผ่าน
34	เด็กหญิงอินทิรา แก้วแขง	6	12	80.00	ผ่าน
35	เด็กหญิงเมษนีย์ ปานเรือนแสน	6	12	80.00	ผ่าน
รวม		187	450	85.7143	
เฉลี่ย		5.34	12.86		
ร้อยละเฉลี่ย		53.43	85.7143		



**แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์**

เลขที่	เลขประจำตัว	ชื่อ นามสกุล	ความสนใจ	การแสดงความคิดเห็น	การตอบคำถาม	การยอมรับฟังผู้อื่น	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ผลการประเมิน
1	07589	เด็กชายกฤษฎา เลาราช	/		/	/	/	ผ
2	07590	เด็กชายกำพล เหล็กโชติ	/			/	/	ผ
3	07591	เด็กชายคณาธิปกรณ นามทะจัก	/	/	/	/	/	ผ
4	07592	เด็กชายชนะชล โคตรยอด	/	/		/	/	ผ
5	07593	เด็กชายชินกร แก้วมูลมุข	/		/	/	/	ผ
6	07594	เด็กชายณัฐวุฒิ ชาเหล่า			/	/	/	ผ
7	07595	เด็กชายธนพล นารินทร์	/	/		/	/	ผ
8	07596	เด็กขายนันทกร สีสุภักดิ์	/			/	/	ผ
9	07597	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ศรีภูมาศ	/	/		/	/	ผ
10	07598	เด็กชายพัชรพล กองทิพย์	/		/	/	/	ผ
11	07599	เด็กชายเพชรพัฒน์ โสมอินทร์	/	/	/	/	/	ผ
12	07600	เด็กชายภูชิต ชาวโคกขี้	/	/	/	/	/	ผ
13	07601	เด็กชายวุฒิชัย โคตรประทุม	/	/	/	/	/	ผ
14	07602	เด็กชายสิทธิชัย หงษ์วิเศษ	/		/	/	/	ผ
15	07603	เด็กชายสุทธิรักษ์ รสชาติ	/	/	/	/	/	ผ
16	07604	เด็กชายสุวิทย์ ภูวะสี	/		/	/	/	ผ
17	07605	เด็กชายอนุรักษ ไบมะลิ	/	/	/	/	/	ผ
18	07606	เด็กชายเอกสิทธิ์ คงเพชรศักดิ์	/		/	/		ผ
19	07607	เด็กหญิงกัลยรัตน์ โสภไต้	/	/	/	/	/	ผ
20	07608	เด็กหญิงเกศรินทร์ ภูกัน	/		/	/	/	ผ
21	07609	เด็กหญิงชนาพร ถึงปัดชา	/	/	/	/	/	ผ
22	07610	เด็กหญิงชนิดาภา รัตนะยา	/	/	/	/	/	ผ

**แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์**

เลขที่	เลขประจำตัว	ชื่อ นามสกุล	ความสนใจ	การแสดงความคิดเห็น	การตอบคำถาม	การยอมรับฟังผู้อื่น	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ผลการประเมิน
23	07611	เด็กหญิงทักษอร ปกป้อง	/	/	/	/	/	ผ
24	07613	เด็กหญิงปภาวรินทร์ กิจบำรุง	/	/	/	/	/	ผ
25	07614	เด็กหญิงปาริชาติ บุตรจันทร์	/	/	/	/	/	ผ
26	07615	เด็กหญิงพรรณิกา บัวกอง	/	/	/	/	/	ผ
27	07616	เด็กหญิงมณิสรา เทศสีหา	/	/	/	/	/	ผ
28	07618	เด็กหญิงยุวดี ชำนิงาน	/	/	/	/	/	ผ
29	07619	เด็กหญิงศศิธร ชูสร	/	/	/	/	/	ผ
30	07620	เด็กหญิงศิริพร ขวกเขียว	/	/	/	/	/	ผ
31	07621	เด็กหญิงศรีลักษณ์ อินหวังสุข	/	/	/	/	/	ผ
32	07622	เด็กหญิงสุรินทร์ยา ฝ่ายพิมาย	/	/	/	/	/	ผ
33	07623	เด็กหญิงสุพัตรา ทศตะ	/	/	/	/	/	ผ
34	07624	เด็กหญิงอินทิรา แก้วแสง	/	/	/	/	/	ผ
35	07617	เด็กหญิงเมษนีย์ ปานเรือนแสน	/	/	/	/	/	ผ

ลงชื่อ.....

(นายประสพโชค ประภา)

วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2560

หมายเหตุ ให้บันทึกโดยใช้เครื่องหมาย

- ✓ แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามคาดหวัง  
 ✗ ไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามคาดหวัง

เกณฑ์การประเมิน ผ่าน 3 รายการขึ้นไป

**แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์**

รายการประเมิน	กลุ่มที่						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>เนื้อหา</b>							
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4	4	4	4
2. การลำดับความคิด	3	4	3	3	3	4	4
3. การสรุปความคิดเห็น	3	3	3	3	3	3	3
<b>รูปแบบการนำเสนอ</b>							
1. น่าสนใจ	3	3	4	3	3	3	4
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	3	3	3	3	3	3
<b>การทำงานกลุ่ม</b>							
1. การเตรียมตัว	4	3	4	4	4	3	4
2. การทำงานเป็นระบบ	3	3	3	3	3	3	3
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิก	4	4	4	3	4	3	4
4. ความภูมิใจในผลงานของสมาชิก	4	4	4	4	4	4	4
<b>รวมคะแนน</b>	31.00	31.00	32.00	30.00	31.00	30.00	33.00
<b>ร้อยละ</b>	86.11	86.11	88.89	83.33	86.11	83.33	91.67
<b>สรุปผลการประเมิน</b>	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

**เกณฑ์การให้คะแนน**

- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 ปรับปรุง
- 1 ควรปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินผล**

- ร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ ดีมาก
- ร้อยละ 70 – 79 ระดับ ดี
- ร้อยละ 60 – 69 ระดับ พอใช้
- ต่ำกว่าร้อยละ 60 ระดับ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายประสพโชค ประภา)

วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2560

แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

กลุ่มที่	ผลการประเมิน					รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน
	ใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมและถูกต้อง	ทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้	ทำการทดลองเสร็จในเวลาที่กำหนด	จัดพื้นที่การทดลองเหมาะสมและปลอดภัย	รักษาความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้อง		
1	1	1	2	1	2	7	พอใช้
2	1	2	2	1	2	8	ดี
3	1	2	2	1	2	8	ดี
4	1	2	2	1	2	8	ดี
5	1	1	2	1	2	7	พอใช้
6	1	1	2	1	2	7	พอใช้
7	1	2	2	1	1	7	พอใช้

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นายประสพโชค ประภา)

วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2560

เกณฑ์การให้

- 2 เมื่อปฏิบัติถูกต้องเหมาะสม มีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย
- 1 เมื่อปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมเกินครึ่งหนึ่ง มีข้อบกพร่องค่อนข้างมาก
- 0 เมื่อปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง มีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่หรือ ไม่ได้ปฏิบัติ

เกณฑ์การประเมิน 0 - 4 ปรับปรุง

5 - 7 พอใช้

8 - 10 ดี

บรรณานุกรม

- ณัด ศรีบุญเรืองและคณะ. สื่อการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สัมฤทธิ์  
มาตรฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.
- \_\_\_\_\_ สื่อการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตร  
แกนกลางฯ พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์,  
ม.ป.ป.
- บัญชาและคณะ. คู่มือการสอนเพื่อครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, ม.ป.ป.
- ประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2553.
- ยุพา วรยศและคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.  
1 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2550.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง4. กรุงเทพฯ :  
เลิฟแอนด์ลิฟเพรส, 2541.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และคณะ. สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานและตัวชี้วัดชั้น  
ปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา,  
2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การค้ำคูณสภา, 2553.
- สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่มรวม. กรุงเทพฯ : บริษัทฐาน  
บัณฑิต จำกัด, ม.ป.ป.
- สมโภช สุขอนันต์. คู่มือเตรียมสอบ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่มรวม 1-2. กรุงเทพฯ :  
ไฮเอ็ดพับลิชซิ่ง, 2554.

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ 21101

ชุดที่ 1

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

nucleolus, nuclear membrane, nuclear pore, chromosome, chromatin, (Neuraminidase), M<sub>2</sub> Ion channel, lipid bilayer, PB1, PB2, PA, HA, PB2, PB1, M<sub>2</sub>

นางประสพโชค ประภา  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ  
 โรงเรียนโดกโพธิ์ไชยศึกษา  
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาศึกษาพื้นที่พื้นฐาน

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช (ตอนที่ 1) และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช (ตอนที่ 2) จัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงของสารผ่านเซลล์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ระบบลำเลียงในพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุด ครูสามารถที่จะมอบให้นักเรียนนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมในกรณีที่เรียนแล้วสอบไม่ผ่าน ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ประสพโชค ประภา

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	3
สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้	4
บัตรคำสั่ง	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
บัตรเนื้อหา 1 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	9
บัตรเนื้อหา 2 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	12
บัตรแบบฝึกหัด 1 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	22
บัตรแบบฝึกหัด 2 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	23
บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1	
เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	28
บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2	
เรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	31
แบบทดสอบหลังเรียน	35
เฉลยบัตรแบบฝึกหัด 1 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	37
เฉลยบัตรแบบฝึกหัด 2 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	41
เฉลยบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1	
เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	42
เฉลยบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2	
เรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	45
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน	48
บรรณานุกรม	



## คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการชี้แจงลักษณะ รูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการใช้ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีส่วนประกอบดังนี้

### 1. องค์ประกอบของเนื้อหา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช (ตอนที่ 1) และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช (ตอนที่ 2) จัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงของสารผ่านเซลล์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ระบบลำเลียงในพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช

### 2. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) คำแนะนำสำหรับนักเรียน
- 3) สาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) บัตรคำสั่ง
- 5) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 6) บัตรเนื้อหา
- 7) บัตรแบบฝึกหัด
- 8) บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 9) แบบทดสอบหลังเรียน
- 10) บัตรเฉลยแบบฝึกหัด
- 11) บัตรเฉลยกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 12) บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

### 3. สิ่งที่คุณต้องเตรียม

ก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ครบตามกระบวนการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน
- 3) วัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

### 4. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องนั่งเดี่ยวเพื่อประเมินผลหลังเรียน

### 5. การวัดผลประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ประเมินผลด้านความรู้ เนื้อหา ความเข้าใจ
  - ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
  - ตรวจสอบบัตรแบบฝึกหัด
- 2) ประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - กระบวนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
  - กระบวนการกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
  - ตรวจสอบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



## คำแนะนำสำหรับนักเรียน

หลังจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมที่จะทำการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรเตรียมตัว และปฏิบัติดังนี้

1. อ่านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารระ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ในการเรียนการสอน คำแนะนำสำหรับนักเรียนหน้านี้ให้เข้าใจ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน
3. ศึกษาบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมให้เข้าใจอย่างชัดเจนก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. หากนักเรียนไม่เข้าใจกิจกรรมขั้นตอนใด ให้ปรึกษาเพื่อน และหากยังไม่ชัดเจนให้ปรึกษาครูผู้สอน ห้ามปฏิบัติกิจกรรมโดยสุ่มเดา เพราะการทดลองบางเรื่อง อาจเกิดอันตรายต่อตัวนักเรียนได้ เช่น การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้มีดโกนตัดเนื้อเยื่อพืช เป็นต้น
5. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ล้างทำความสะอาด เก็บวัสดุ อุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย หากอุปกรณ์มีความเสียหายให้แจ้งครูผู้สอน เพื่อนำไปซ่อมแซมก่อนสอนในครั้งต่อไป
6. ในการปฏิบัติกิจกรรมตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุด ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยความตั้งใจ อย่าเล่นหรือหยอกล้อกันระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ให้ความร่วมมือกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองมากที่สุด เพื่อความปลอดภัยในห้องทดลอง และเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนมากที่สุด



## สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- ✚ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน
- ✚ นิวเคลียส ไซโทพลาซึมและเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- ✚ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์เป็นส่วนประกอบที่พบได้ในเซลล์พืช
- ✚ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์มีหน้าที่แตกต่างกันไป
- ✚ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช มีหน้าที่แตกต่างกัน

### ตัวชี้วัด

- ✚ สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
- ✚ สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- ✚ ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

- ✚ อธิบายส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้อย่างถูกต้อง
- ✚ สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้
- ✚ อธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้
- ✚ สังเกต เปรียบเทียบและวาดภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
- ✚ ทดลอง และอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
- ✚ อธิบายรูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ที่ทำหน้าที่พิเศษได้

## บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถศึกษาเป็นรายบุคคลตามระดับความสามารถเมื่อทำแบบฝึกหัด และเป็นกลุ่ม เมื่อมีการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. อ่านคำแนะนำสำหรับนักเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นรายบุคคล
3. ศึกษาเนื้อหาในบัตรเนื้อหา และขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนลงมือปฏิบัติงานตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หากไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อน หรือครูผู้สอน หรือขอความอนุเคราะห์จากครูผู้สอนสาธิตการทดลองพอสังเขป
4. ทำแบบฝึกหัดในบัตรแบบฝึกหัด เป็นรายบุคคล สามารถปรึกษาสมาชิกในกลุ่มได้
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล
6. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ให้เรียบร้อยและนำส่งครู





	8. เซลล์เม็ดเลือดแดง
<p>7. ทุกข้อเป็นความสำคัญของนิวเคลียส <u>ยกเว้น</u> ข้อใด</p> <p>13. ควบคุมการทำงานของเซลล์</p> <p>14. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>15. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร</p> <p>16. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม</p> <p>8. ส่วนประกอบใดทำหน้าที่ป้องกันส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายในของเซลล์พืช</p> <p>17. ผนังเซลล์</p> <p>18. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>19. ไมโทคอนเดรีย</p> <p>20. คลอโรพลาสต์</p>	<p>9. เซลล์ชนิดใดเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</p> <p>1. เซลล์พาราไมซีเทียม</p> <p>2. เซลล์ประสาท</p> <p>3. เซลล์อะมีบา</p> <p>4. เซลล์ยูกลีนา</p> <p>10. ถ้านำเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40X และเลนส์ใกล้ตา กำลังขยาย 10X ไปส่องดูวัตถุวัตถุที่เห็น จะมีกำลังขยายกี่เท่า</p> <p>5. 400 เท่า</p> <p>6. 200 เท่า</p> <p>7. 100 เท่า</p> <p>8. 40 เท่า</p>

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้ก่อนเรียน
10	

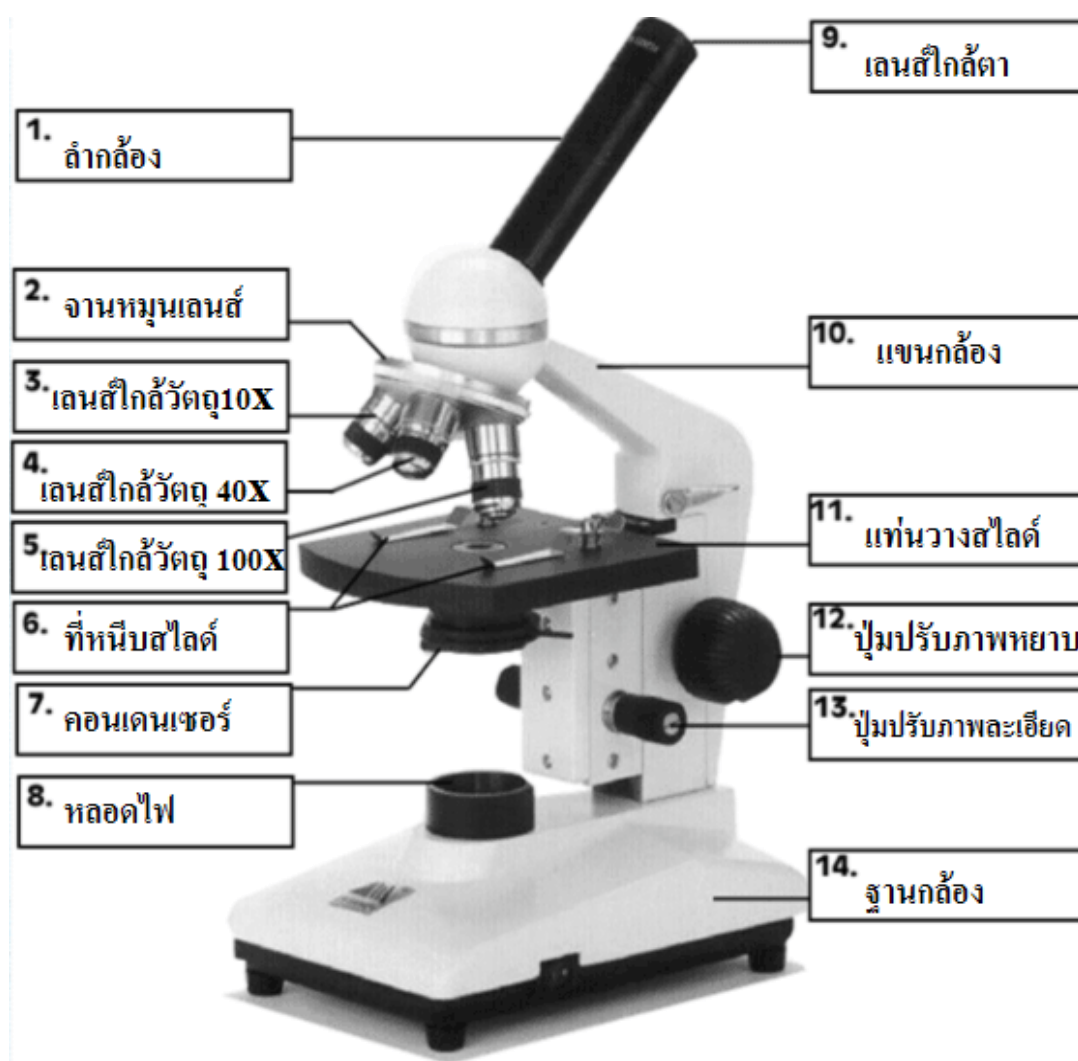


## บัตรเนื้อหา 1

### เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์



#### ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope)



1. เลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุนใช้ขยายภาพของวัตถุ
2. แท่นวางสไลด์ (stage) ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ
3. หลอดไฟ (lamp) สำหรับให้แสงส่องสว่างเพื่อดูวัตถุ
4. ฐาน (base) ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดหลอดไฟ
5. เลนส์ใกล้ตา (ocular lens) เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน
6. แขนกล้อง (arm) เป็นส่วนยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้อง
7. ปุ่มปรับภาพหยาบ (coarse adjustment knob) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัสก็จะมองเห็นภาพได้
8. ปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob) ใช้ปรับภาพเพื่อให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น หลังจากปรับปุ่มปรับภาพหยาบ

#### วิธีคำนวณกำลังขยาย

กำลังขยายของกล้อง = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา  $\times$  กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

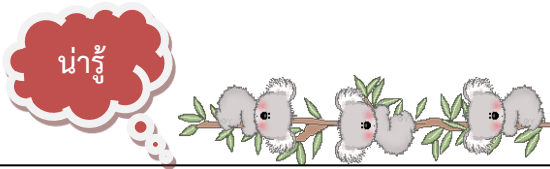
เช่น กำลังขยายของกล้อง =  $10 \times 40 = 400$

หมายความว่า ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง 400 เท่า

#### ขั้นตอนการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอเพื่อให้ลำกล้องตั้งตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ อันที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง
3. เปิดหลอดไฟให้แสงผ่านเข้าลำกล้อง
4. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นของวัตถุ ให้วัตถุอยู่กึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน แล้วค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนลงมาอยู่ใกล้วัตถุมากที่สุด โดยระวังอย่าให้เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์
5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้อง พร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้าๆ จนมองเห็นวัตถุที่จะ ศึกษา แล้วจึงเปลี่ยนมาหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อปรับภาพให้ชัด อาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้าๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามาอยู่กึ่งกลางแนวลำกล้อง

6. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้นไปเข้ามาในแนว  
ลำกล้อง และไม่ควรรีบสไลด์อีก แล้วหมุนปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น



- ✚ พ.ศ. 2215 อันโตนิ วาน เลเวนฮุก (Antoni van Leeuwenhook) ชาวดัตช์ เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์เดียว
- ✚ พ.ศ. 2208 รอเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ชาวอังกฤษ เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ และใช้ตรวจดูแผ่นไม้คอร์กที่ผ่านบางๆ พบว่าประกอบด้วยช่องเล็กคล้ายรังผึ้ง เรียกช่องนี้ว่า เซลล์

## บัตรเนื้อหา 2

### เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



#### ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

- ▶ โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) เป็นคนแรกที่ใช้คำว่า “เซลล์” ซึ่งหมายถึง ห้องว่างเล็กๆ
- ▶ มัททีอัส ยาคอบ ชไลเดน (Matthias Jakob Schleiden) และเทโอดอร์ ชวัวนน์ (Theodor Schwann) ได้ร่วมกันตั้ง “ทฤษฎีเซลล์” ขึ้นมีใจความว่า **“สิ่งมีชีวิตทั้งหมดประกอบด้วยเซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์”**
- ▶ หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เรียกว่า เซลล์ (Cell)



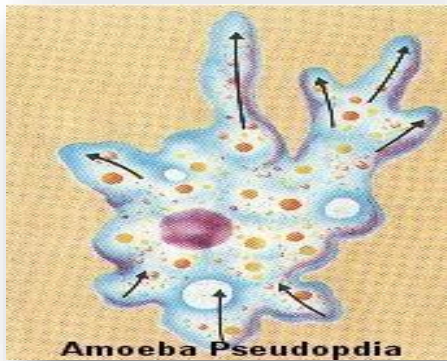
รูปที่ 1 Robert Hooke

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com>

## สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (unicellular organism)

- ▶ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์
- ▶ กิจกรรมต่างๆเกี่ยวกับการดำรงชีวิตเกิดขึ้นภายในเซลล์เดียว เช่น การกินอาหาร การขับถ่าย การสืบพันธุ์
- ▶ ตัวอย่าง เช่น อะมีบา ยูกลีนา พารามีเซียม ไดอะตอม เป็นต้น

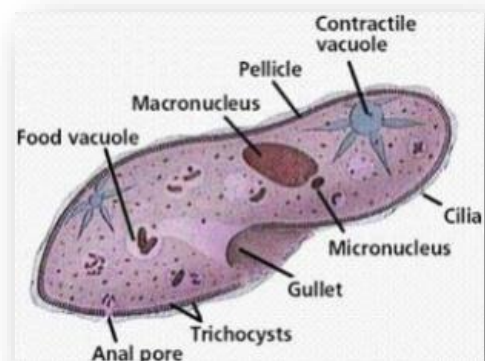
### ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



รูปที่ 2 อะมีบา

ที่มา : <http://www.lks.ac.th>

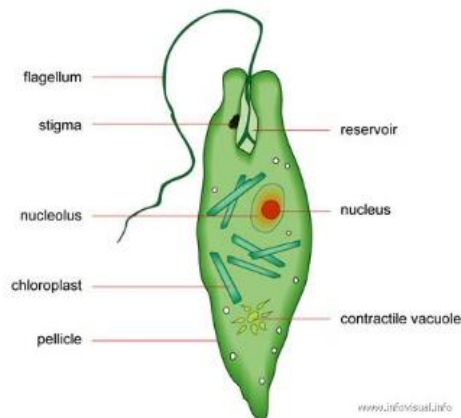
รูปร่างไม่แน่นอน เคลื่อนที่โดยใช้ขาเทียม (pseudopodium)



รูปที่ 3 พารามีเซียม

ที่มา : <http://www.ratchanee.thport.com>

รูปร่างเรียวยาวคล้ายรองเท้าแตะ มีขน (cilia) รอบๆ ตัวใช้ขนในการเคลื่อนที่และหาอาหาร



รูปที่ 4 ยูกลีนา

ที่มา : <http://www.ratchanee.thport.com>

รูปร่างเรียวยาวมีแฟลกเจลลา (flagella) อยู่บริเวณด้านบน ซึ่งใช้ในการเคลื่อนที่และหาอาหาร



รูปที่ 5 ไดอะตอม

ที่มา : <http://www.zoneza.com>

จัดเป็นสาหร่ายชนิดหนึ่ง ลอยอิสระตามผิวน้ำ ทั้งในน้ำจืดและในทะเล เป็นเซลล์เดียวที่มีฝา 2 ฝาค่อยกันสนิทและมีรูปร่างหลายแบบ โครงสร้างประกอบด้วยซิลิกา

### สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (multicellular organism)

- ▶ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์มากกว่าหนึ่งเซลล์
- ▶ เซลล์ชนิดเดียวกันหลายๆ เซลล์จะมารวมตัวกันเพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกว่าเนื้อเยื่อ
- ▶ ได้แก่ พืชและสัตว์ต่างๆ

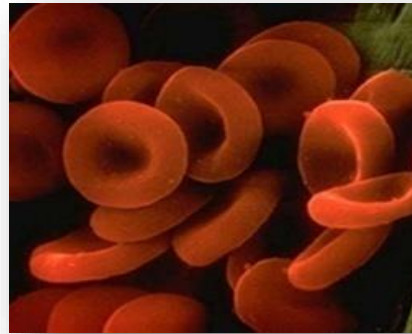
## ตัวอย่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์



รูปที่ 6 เซลล์อสุจิของคน

ที่มา : <http://www.ratchanee.thport.com>

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ลำตัว และหาง โดยหางเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่



รูปที่ 7 เซลล์เม็ดเลือดแดงของคน

ที่มา : <http://www.ratchanee.thport.com>

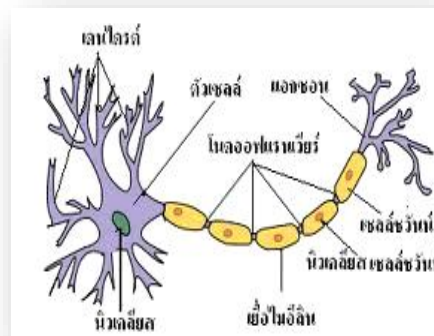
มีรูปร่างกลมแบน ตรงกลางเว้าเข้าหากัน ไม่มีนิวเคลียส เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการลำเลียงแก๊ส



รูปที่ 8 เซลล์คุม

ที่มา : <http://www.ipst.ac.th>

มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว 1 คู่ประกบกัน ทำให้เกิดรูตรงกลาง เป็นทางแลกเปลี่ยนแก๊สและไอน้ำระหว่างภายในและภายนอกใบซึ่งเซลล์คุมนี้นี้จะไม่พบในพืชใต้น้ำ



รูปที่ 9 เซลล์ประสาท

ที่มา : <http://www.pibul.ac.th>

มีใยประสาทยื่นออกจากตัวเซลล์ มีลักษณะเป็นแขนงเล็กๆมากมาย มีหน้าที่รับ-ส่งกระแสประสาท

ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์



## ส่วนประกอบของเซลล์

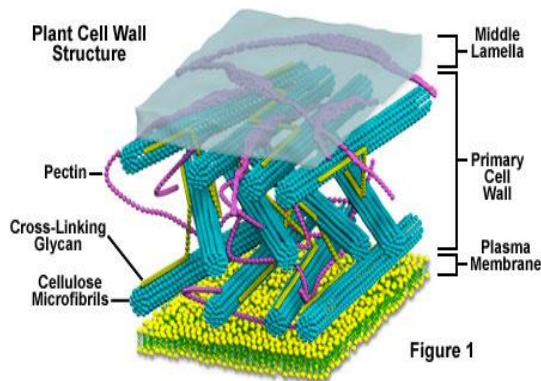


Figure 1

เท่านั้น

รูปที่ 10 ผนังเซลล์

ที่มา : <http://www.biogang.com>

### 1. ผนังเซลล์ (cell wall) เป็น

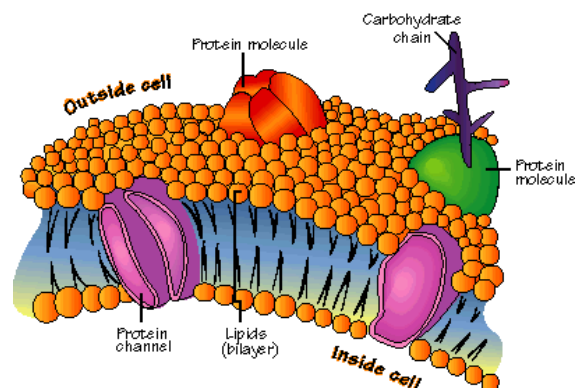
ส่วนประกอบชั้นนอกสุดของ **เซลล์พืช** และเป็นส่วนที่ไม่มีชีวิต ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น เซลลูโลส, คิวติน, เพกติน, ลิกนิน, ซูเบอร์ริน ผนังเซลล์มีลักษณะเป็นรูพรุน ทำหน้าที่เสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์คงรูปร่างได้ ผนังเซลล์มีสมบัติยอมให้สารแทบทุกชนิด ผ่านเข้าออกได้และมีเฉพาะในเซลล์พืช

### 3. เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane หรือ plasma membrane) มีลักษณะเป็นเยื่อ

บางๆ ประกอบด้วยสารไขมันและโปรตีน เยื่อหุ้มเซลล์มี รูเล็กๆ ทำให้สามารถจำกัดขนาดของโมเลกุลของสาร ที่จะผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ดังนั้นเยื่อหุ้มเซลล์จึงมีสมบัติเป็น **เยื่อเลือกผ่าน** หรือเยื่อเพอเมียบิลเมมเบรน (semi-permeable membrane)

#### เยื่อหุ้มเซลล์มีหน้าที่

- 1) ห่อหุ้มส่วนประกอบภายในเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้
- 2) ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ทำให้ปริมาณของสารต่างๆ ภายในเซลล์พอเหมาะ
- 3) เป็นตำแหน่งที่มีการติดต่อระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก



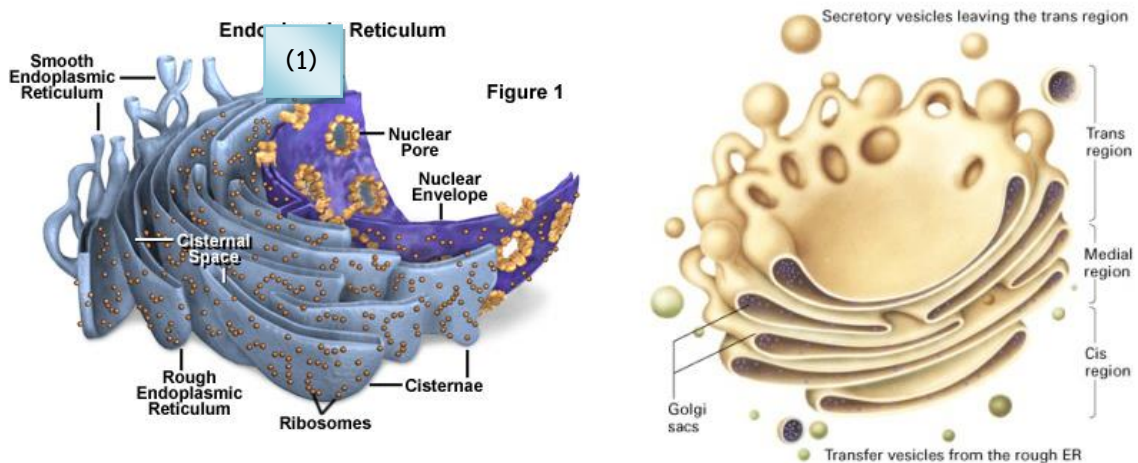
รูปที่ 11 เยื่อหุ้มเซลล์

ที่มา : <http://www.biogang.com>



4. **ไซโทพลาซึม** (cytoplasm) มีลักษณะเป็นของเหลว ประกอบด้วยสารที่สำคัญปนอยู่ คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ต่างๆ รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้น ไซโทพลาซึมเป็นศูนย์กลางการทำงานของเซลล์เกี่ยวกับเมตาโบลิซึม ทั้งกระบวนการสร้างและสลายอินทรีย์สาร ไซโทพลาซึมประกอบด้วยส่วนประกอบภายในที่อาจเรียกว่า **อวัยวะของเซลล์** (organelle) มีหน้าที่แตกต่างกัน ได้แก่

- 1) **ร่างแหเอนโดพลาซึมหรือเอนโดพลาสมิกรีติคูลัม** (endoplasmic reticulum) มีทั้งชนิดเรียบ และชนิดขรุขระ ทำหน้าที่ขนส่งสารภายในเซลล์
- 2) **กอลจิคอมเพลกซ์** (golgi complex หรือ golgi bodies หรือ golgi apparatus) เป็นที่สะสมโปรตีนเพื่อส่งออกนอกเซลล์



(2)

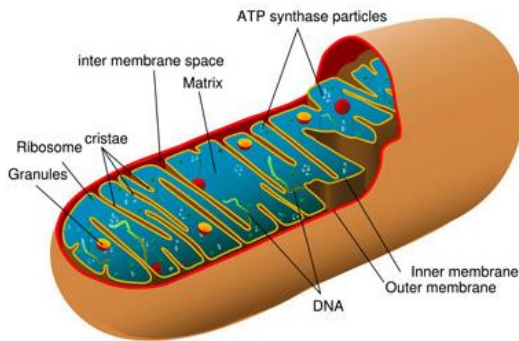
รูปที่ 12 (1) ร่างแหเอนโดพลาซึม (2) กอลจิคอมเพลกซ์

ที่มา : <http://www.biogang.com>

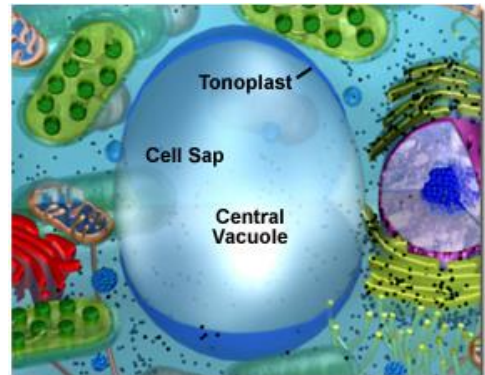
3) **ไมโทคอนเดรีย** (mitochondria) มีลักษณะเป็นก้อนกลมๆ มีผนังหุ้มหนาที่ประกอบด้วยเยื่อ 2 ชั้น มีหน้าที่เผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงานให้แก่เซลล์

4) **คลอโรพลาสต์** (chloroplast) เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ พบเฉพาะใน **เซลล์พืช** ภายในมีสารสีเขียวเรียกว่า คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) มีหน้าที่ดูดพลังงานแสงเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (กระบวนการสร้างอาหารของพืช)

5) **แวคิวโอล (vacuole)** มีขนาดใหญ่มากในเซลล์พืช มีลักษณะเป็นถุงมีเยื่อหุ้มบางๆ และเป็นที่ย่อยสสารต่างๆ มีน้ำเป็นส่วนใหญ่ เรียกว่า **เซลล์แซพ (cell sap)** มีเกลือ น้ำตาล และสารเคมีอื่นๆละลายอยู่ภายใน

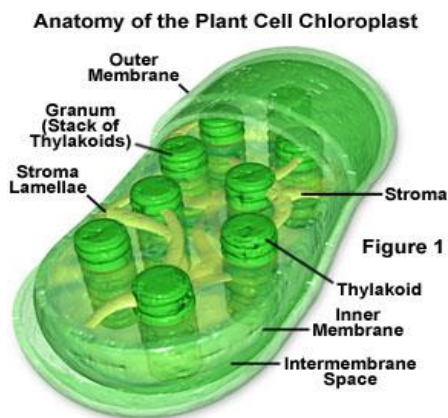


(1)

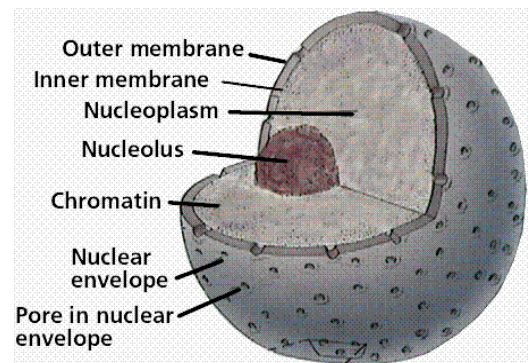


(2)

รูปที่ 13 (1) ไมโทคอนเดรีย (2) แวกิวโอล  
ที่มา : <http://www.biogang.com>



(1)



(2)

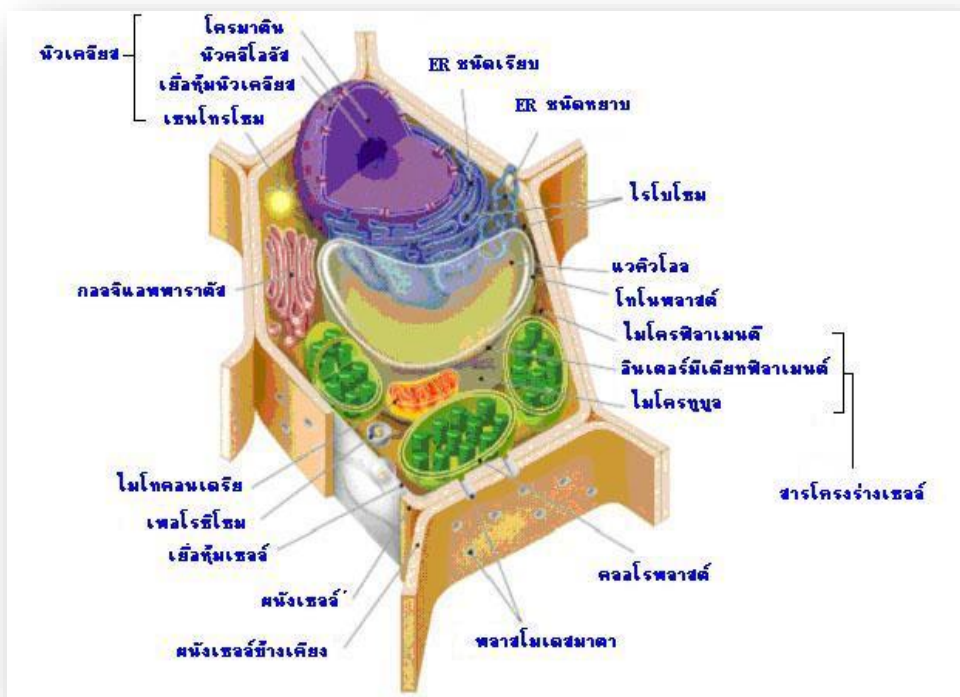
รูปที่ 14 (1) คลอโรพลาสต์ (2) นิวเคลียส  
ที่มา : <http://www.biogang.com>

5. **นิวเคลียส (nucleus)** มีลักษณะค่อนข้างกลม เป็นโครงสร้างของเซลล์ที่เห็นชัดอยู่ตรงกลางเซลล์ ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์ ถูกควบคุมโดยคำสั่งจากนิวเคลียส มีส่วนประกอบ คือ

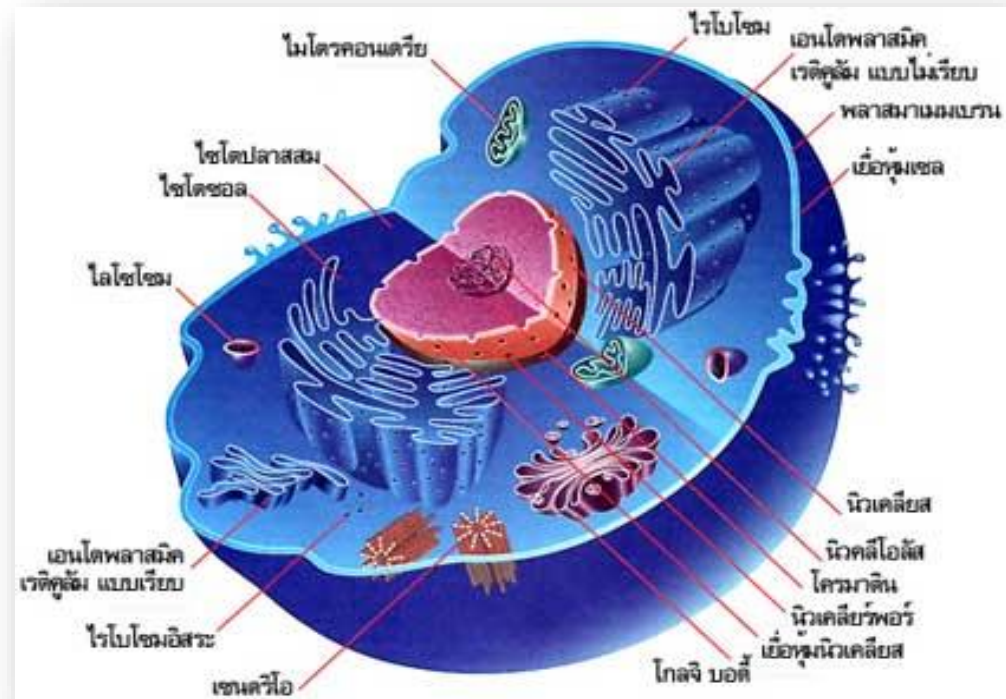
- 1) เยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane)
- 2) นิวคลีโอพลาซึม (nucleoplasm) คือ ส่วนที่อยู่ภายในเยื่อหุ้มนิวเคลียส ประกอบด้วย นิวคลีโอลัส (nucleolus) เป็นแหล่งสังเคราะห์และรวบรวมกรดไรโบนิวคลีอิก (ribonucleic acid) เรียกว่า RNA ทำหน้าที่นำคำสั่งจากนิวเคลียสไปยังเซลล์ส่วนอื่นๆ และสร้างไรโบโซมเพื่อไปทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนโครมาติน (chromatin) คือ ร่างแหโครโมโซม โครโมโซมประกอบด้วย DNA (deoxyribo nucleic acid) หรือยีน (Gene) และโปรตีนหลายชนิด ยีนเป็นตัวควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ในสิ่งมีชีวิตเป็นตัว ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน

#### **หน้าที่ของนิวเคลียส**

- เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของเซลล์
- เป็นแหล่งสังเคราะห์ DNA และ RNA
- ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์
- ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน



รูปที่ 15 ส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืช  
ที่มา : <http://www.ipecp.ac.th>



รูปที่ 16 ส่วนประกอบสำคัญของเซลล์สัตว์  
ที่มา : <http://www.biology18542.hostei.com>

### ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

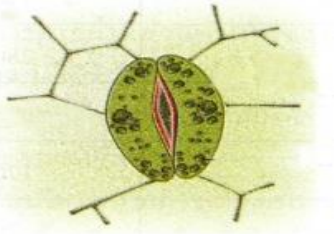
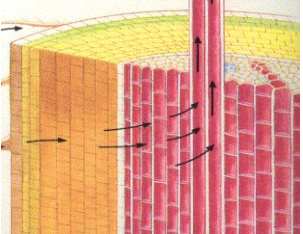

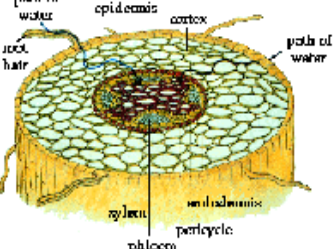


เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นเหลี่ยม	1. ส่วนใหญ่มีลักษณะกลมหรือรี
2. มีผนังเซลล์อยู่ภายนอกเยื่อหุ้มเซลล์	2. ไม่มีผนังเซลล์ มีเฉพาะเยื่อหุ้มเซลล์
3. มีคลอโรพลาสต์	3. ไม่มีคลอโรพลาสต์
4. ไม่มีเซนทริโอล	4. มีเซนทริโอล
5. มีแวคิวโอลขนาดใหญ่	5. มีแวคิวโอลขนาดเล็ก
6. ไม่มีไลโซโซม	6. มีไลโซโซม

### การจัดระบบของเซลล์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์จะมีเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะจำนวนมากมาประกอบกันเป็นรูปร่าง เช่นคน จะมีเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะมาประกอบกันเป็นสมอง หัวใจ กระเพาะอาหาร ฯลฯ และประกอบกันเป็นร่างกาย พืชก็เช่นเดียวกัน พืชจะมีเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะมาประกอบกันเป็นราก ลำต้น ใบ ดอก และประกอบกันเป็นต้นพืช



ตารางที่ 2 การจัดระบบของเซลล์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ

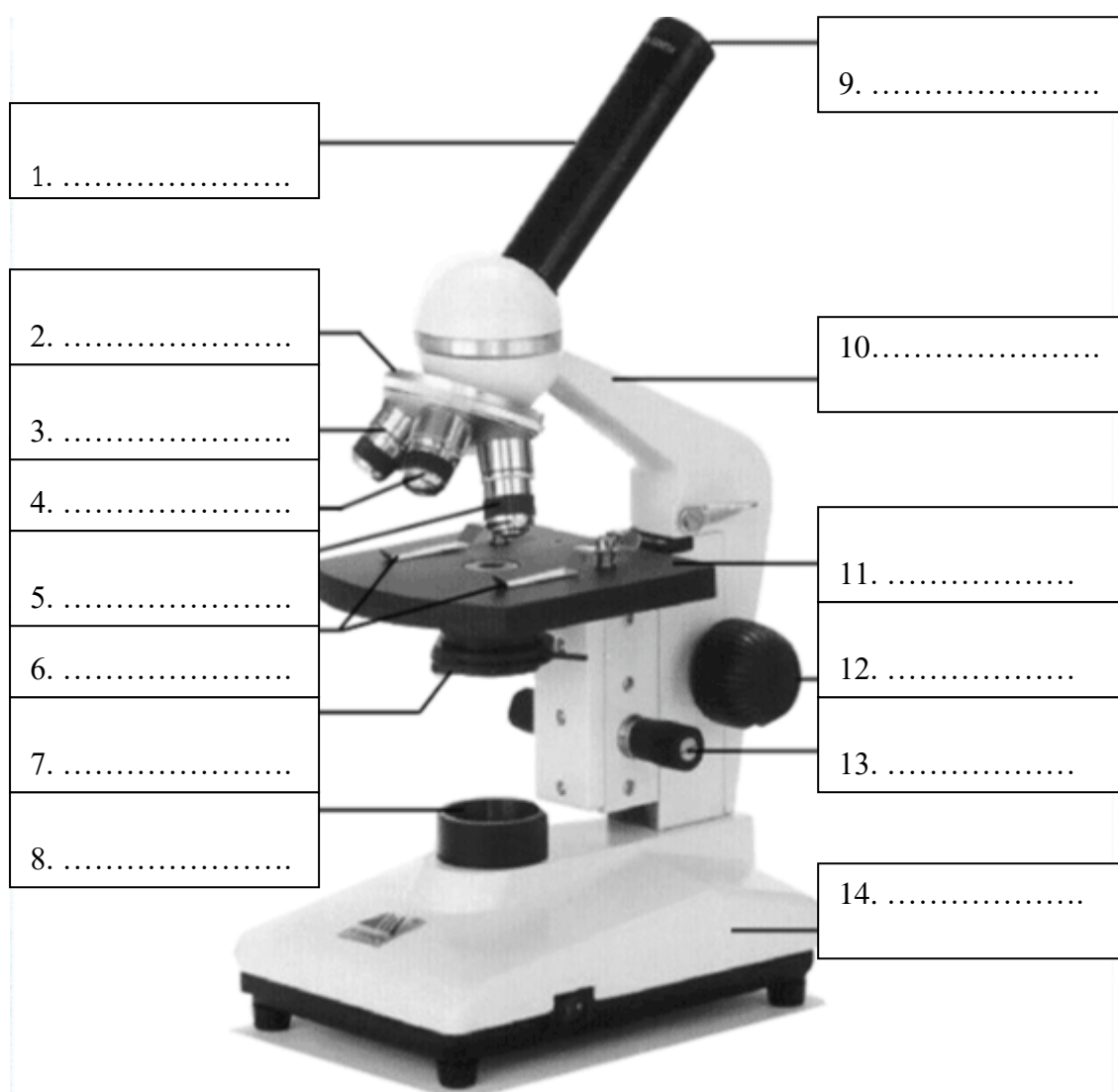
พืช	
 <p>เซลล์</p>	 <p>เซลล์</p>
 <p>เนื้อเยื่อ</p>	 <p>เนื้อเยื่อ</p>
 <p>อวัยวะ</p>	
 <p>ระบบ</p>	

## บัตรแบบฝึกหัด 1

### เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์ให้ถูกต้อง



## บัตรแบบฝึกหัด 2

### เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต  
เรียกว่า.....

ตอบ.....  
.....  
.....

2. นักเรียนจัดอยู่ในสิ่งมีชีวิต  
เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์และ  
ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในประเภท  
เดียวกับนักเรียนมา 5 ชนิด

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....





## 3. จงเติมคำตอบที่สัมพันธ์กันกับเซลล์ในตารางต่อไปนี้

ชื่อเซลล์	ชนิดของเซลล์ (เซลล์เดี่ยว/ หลายเซลล์)	รูปร่างเหมาะสมกับหน้าที่หรือการดำรงชีวิต อย่างไร
เซลล์ประสาท ของคน	..... ..... .....	..... ..... .....
เซลล์พารามีเซียม	..... ..... .....	..... ..... .....
เซลล์ขนราก	..... ..... .....	..... ..... .....

4. จงเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิต  
หลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว	สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว	..... .....
..... .....	เซลล์ชนิดเดียวกันหลายๆเซลล์จะมารวมตัวกัน เพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกันเรียกว่า “เนื้อเยื่อ”
ตัวอย่าง เช่น	..... ..... ..... .....

5. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ.....

ตอบ.....  
.....  
.....

6. “รั้วบ้าน” เปรียบเทียบกับส่วนใดในเซลล์พืชและการที่เปรียบเทียบเช่นนี้เป็นเพราะ.....

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

7. สารอาหาร เช่น น้ำตาล โปรตีน ไขมัน และของเสีย เช่น ยูเรีย จะพบได้ในส่วนประกอบใดของเซลล์

ตอบ.....  
.....  
.....

8. การที่นักเรียนมีผิวขาวเหมือนคุณแม่ จมูกโด่งเหมือนคุณพ่อ เพราะการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้พบได้ในส่วนประกอบของเซลล์ คือ

ตอบ.....  
.....  
.....

9. การที่เซลล์พืชสร้างอาหารเองได้ เพราะภายในไซโทพลาซึมมีส่วนประกอบใด ซึ่งภายในมีสารสีเขียวที่เรียกว่า.....และสารนี้ทำหน้าที่

ตอบ.....  
.....  
.....

10. ผู้ที่ทำหน้าที่เป็น ร.ป.ภ. หรือยามประจำหมู่บ้านเปรียบเสมือนโครงสร้างใดของเซลล์

ตอบ.....  
.....  
.....



11. จงวาดรูปเซลล์พืชหรือเซลล์  
ครบถ้วนและถูกต้อง

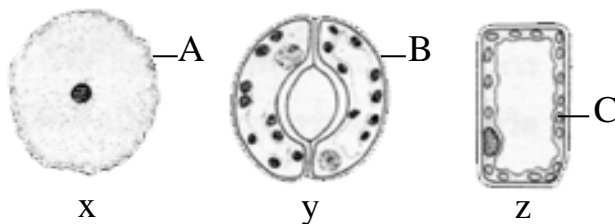


สัตว์ และชี้แสดงส่วนประกอบของเซลล์ให้

A large, empty rectangular box with a dashed red border, intended for drawing a cell diagram. The box is centered on the page and occupies most of the middle section.

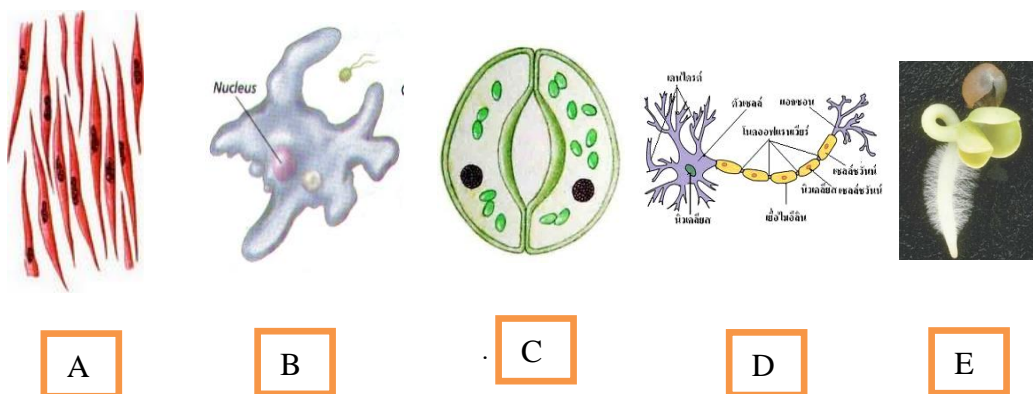
ภาพเซลล์.....

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 12-13



12. ส่วนประกอบ A คือ.....  
 B คือ.....  
 C คือ.....
13. เซลล์ X เป็นเซลล์สัตว์ เพราะ.....  
 เซลล์ Z เป็นเซลล์พืช เพราะ .....

จากรูป ใช้ตอบคำถามข้อ 14 -15



14. ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์กับรูป

- เซลล์คุม           รูป .....
- เซลล์ประสาท     รูป .....
- เซลล์ขนราก       รูป .....
- เซลล์กล้ามเนื้อ   รูป .....
- เซลล์อะมีบา      รูป .....

15. ลักษณะหรือการทำงานของเซลล์มีความสัมพันธ์กับรูปดังนี้

- 1) ส่งความรู้สึกเย็นจากปลายนิ้วมือเมื่อได้รับความเย็น รูป .....
- 2) ทำให้แขนและขาเกิดการเคลื่อนไหว รูป .....
- 3) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว รูป .....

## บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ 1

### เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์



กิจกรรมเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การทดลอง

3. นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกวิธี
4. นักเรียนมีทักษะในการใช้กล้องจุลทรรศน์

สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

อุปกรณ์และสารเคมี



.....

.....

.....

.....

วิธีทดลอง

8. ใช้มือขวาจับแขนกล้องปรับให้ตัวกล้องตั้งตรง
9. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลนส์กำลังขยายต่ำสุดอยู่ตรงแนวลำกล้อง
10. ปรับกระจกรับแสงให้แสงส่องผ่านเข้าลำกล้อง
11. วางแผ่นพลาสติกใสที่เขียนตัวอักษร “จ” ลงตรงตำแหน่งที่วางสไลด์
12. หมุนปุ่มปรับภาพหายาบ โดยค่อยๆ ปรับจนเห็นภาพได้ชัด สังเกตภาพที่เห็น บันทึกกำลังขยายของภาพ

กำลังขยายของภาพ

13. ปรับปรุงภาพละเอียด สังเกตภาพและวาดภาพที่มองเห็น
14. ศึกษาสไลด์ถาวร เช่น เซลล์เยื่อหุ้มหอม เซลล์คุม เซลล์ลำต้นพืช วาดภาพเซลล์ที่มองเห็น

### ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะที่สังเกตได้
กำลังขยายภาพ.....	..... ..... .....
กำลังขยายภาพ.....	..... ..... .....

### คำถามหลังกิจกรรม

- ▶ ถ้าต้องการให้แสงส่องผ่านเข้าไปในลำกล้องจุลทรรศน์ได้เต็มที่ควรทำอย่างไร  
ตอบ.....
- ▶ การหาภาพของอักษร “จ” เมื่อวางสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุแล้วควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....  
.....
- ▶ เมื่อมองเห็นภาพของสไลด์ถาวรแล้ว ถ้าต้องการให้ภาพชัดเจนมากขึ้นและมองเห็นตำแหน่งที่เราสนใจควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....
- ▶ ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปฏิบัติอย่างไร  
ตอบ.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง



.....

.....

.....

## บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2

เรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



กิจกรรมเรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

จุดประสงค์การทดลอง

1. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตได้
2. บอกความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์ได้
3. สามารถเตรียมสไลด์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เพื่อศึกษาความแตกต่างของเซลล์ได้

สมมติฐานการทดลอง

---



---



---

อุปกรณ์และสารเคมี




---



---



---



---



### วิธีทดลอง

#### ตอนที่ 1 เซลล์เยื่อหุ้มหอม

1. ลอกผิวชั้นในบางๆ ออกมา แล้วใช้ใบมีดตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ
2. นำปากคีบ คีบชิ้นเยื่อหุ้มหอมวางลงบนแผ่นสไลด์ และหยดสารละลายไอโอดีนลงไป 1-2 หยด แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเยื่อหุ้มหอม
3. วางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ปรับภาพให้เห็นชัดเจน
4. สังเกตส่วนประกอบของเซลล์และวาดรูปเซลล์เยื่อหุ้มหอม

#### ตอนที่ 2 เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

1. ตัดใบอ่อนของสาหร่ายหางกระรอกมา 1 ใบ วางลงบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดน้ำลงไป 2-3 หยด
2. ค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์บนหยดน้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

#### ตอนที่ 3 เซลล์ผิวใบว่านกาบหอย

1. ตัดใบว่านกาบหอยมา 1 ใบ ฉีกให้แฉลบตรงส่วนท้องใบที่มีสีม่วง เพื่อให้ได้เยื่อผิวบางๆ
2. ใช้ปากคีบจับเยื่อผิวบางๆ ของใบว่านกาบหอยลงบนแผ่นสไลด์ หยดน้ำลงไป 2-3 หยด แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดแผ่นสไลด์บนหยดน้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

#### ตอนที่ 4 เซลล์เยื่อชู่วางแก้ม

1. ใช้สำลีพันปลายไม้ ชุบชู่วางแก้มด้านในเบาๆ
2. ป้ายสำลีลงบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายเมทิลีนบลูบริเวณที่ป้ายสำลีไว้ค่อยๆ ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

## ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาพเซลล์ที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ				
	ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
เซลล์เยื่อหุ้ม					
เซลล์สาหร่ายหางกระรอก					
เซลล์ผิวใบว่านกาบหอย					
เซลล์เยื่อบุข้างแก้ม					

## คำถามหลังกิจกรรม

- ➡ รูปร่างของเซลล์เยื่อหุ้ม เซลล์สาหร่ายหางกระรอก และเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

- ➡ เซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีเซลล์ 2 ลักษณะที่แตกต่างจากเซลล์พืชชนิดอื่น คือเซลล์ที่เป็นช่องสี่เหลี่ยม 2 เซลล์ และเซลล์ที่มีลักษณะเมล็ดถั่ว 2 เมล็ดประกบกัน เราเรียกว่า

ตอบ.....

- ➡ เซลล์เยื่อหุ้มแตกต่างจากเซลล์สาหร่ายหางกระรอกดังนี้

ตอบ.....

.....

▶ ลักษณะของเซลล์เยื่อข้างแก้มกับเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยต่างกันดังนี้

ตอบ.....

.....

▶ รูปร่างของเซลล์เยื่อหุ้มหอม เซลล์สาหร่ายหางกระรอก และเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีลักษณะคล้ายกันคือ

ตอบ.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง



.....

.....

.....

.....



<p>7. ทุกข้อเป็นความสำคัญของนิวเคลียส <u>ยolk</u></p> <p>ข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>2. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>3. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร</li> <li>4. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม</li> </ol> <p>8. เซลล์ชนิดใดเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เซลล์พารามีเซียม</li> <li>2. เซลล์ประสาท</li> <li>3. เซลล์อะมีบา</li> <li>4. เซลล์ยูกลีนา</li> </ol>	<p>9. เซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่นำข่าวสารส่งไปทั่วร่างกายได้แก่เซลล์ในข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เซลล์ผิวหนัง</li> <li>2. เซลล์ประสาท</li> <li>3. เซลล์กล้ามเนื้อ</li> <li>4. เซลล์เม็ดเลือดแดง</li> </ol> <p>10. ส่วนประกอบใดทำหน้าที่ป้องกันส่วนต่างๆที่อยู่ภายในของเซลล์พืช</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผนังเซลล์</li> <li>2. เยื่อหุ้มเซลล์</li> <li>3. ไมโทคอนเดรีย</li> <li>4. คลอโรพลาสต์</li> </ol>
--	---

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้ก่อนเรียน
10	

เฉลย

บัตรแบบฝึกหัด

## เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง

จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต  
เรียกว่า.....

ตอบ.....หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เรียกว่า เซลล์

2. นักเรียนจัดอยู่ในสิ่งมีชีวิต  
เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์และ  
ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในประเภท  
เดียวกับนักเรียนมา 5 ชนิด

ตอบ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น ไก่ เป็ด สุนัข  
แมว นก ปลา ฯลฯ

3. จงเติมคำตอบที่สัมพันธ์กันกับเซลล์ในตารางต่อไปนี้

ชื่อเซลล์	ชนิดของเซลล์ (เซลล์เดียว/ หลายเซลล์)	รูปร่างเหมาะสมกับหน้าที่หรือการดำรงชีวิต อย่างไร
เซลล์ประสาท ของคน	<u>หลายเซลล์</u>	<u>มีลักษณะเป็นแขนงเล็กๆมากมายทั้งยาวและ สั้น สำหรับรับและส่งกระแสประสาท</u>
เซลล์พารามีเซียม	<u>เซลล์เดียว</u>	<u>มีรูปร่างคล้ายรองเท้าแตะ มีขนใช้ในการ เคลื่อนที่</u>
เซลล์ขนราก	<u>หลายเซลล์</u>	<u>มีขนรากยื่นเข้าไปในดินช่วยดูดซึมน้ำและแร่ ธาตุมากขึ้น</u>

4. จงเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว	<u>สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์</u>
<u>มีเซลล์เดียวดำเนินกิจกรรมต่างๆ</u>	เซลล์ชนิดเดียวกันหลายๆเซลล์จะมารวมตัวกันเพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกันเรียกว่า “เนื้อเยื่อ”
ตัวอย่าง เช่น <u>อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา</u>	<u>สุนัข ไก่ แมว ปลา ฯลฯ</u>

5. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ

ตอบ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ที่พบได้ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ เยื่อหุ้มเซลล์

6. “รูปร่าง” เปรียบเทียบส่วนใดในเซลล์พืชและการที่เปรียบเทียบเช่นนี้เป็นเพราะ.....

ตอบ รูปร่างเปรียบเหมือนผนังเซลล์ เพราะอยู่ด้านนอกสุดและมีความแข็งแรง

7. สารอาหาร เช่น น้ำตาล โปรตีน ไขมัน และของเสีย เช่น ยูเรีย จะพบได้ในส่วนประกอบใดของเซลล์

ตอบ สารอาหารต่างๆ เช่น น้ำตาล โปรตีน จะพบได้ในไซโทพลาซึม

8. การที่นักเรียนมีผิวขาวเหมือนคุณแม่ จมูกโตงเหมือนคุณพ่อ เพราะการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โดยลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้พบได้ในส่วนประกอบของเซลล์ คือ

ตอบ นิวเคลียสจะมีเป็นที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

9. การที่เซลล์พืชสร้างอาหาร  
เองได้ เพราะภายในไซโทพลาซิมมี  
ส่วนประกอบใด ซึ่งภายในมีสารสีเขียว  
ที่เรียกว่า.....และสารนี้ทำหน้าที่



ตอบ พืชสร้างอาหารเองได้ เพราะ  
ภายในมี คลอโรพลาสต์ และมีสารสี  
เขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่ดูด  
จับพลังงานแสง

10. ผู้ที่ทำหน้าที่เป็น ร.ป.ภ.  
หรือยามประจำหมู่บ้าน เปรียบเสมือน  
โครงสร้างใดของเซลล์



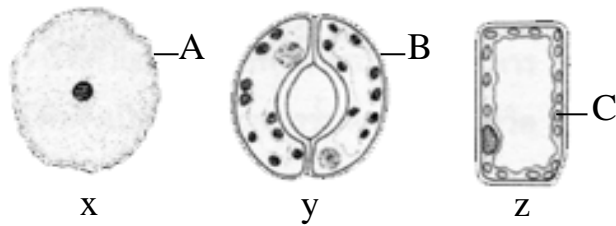
ตอบ ร.ป.ภ. ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเยื่อ  
หุ้มเซลล์

11. จงวาดรูปเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์ และชี้แสดงส่วนประกอบของเซลล์ให้ครบถ้วนและถูกต้อง

เซลล์.....สัตว์...

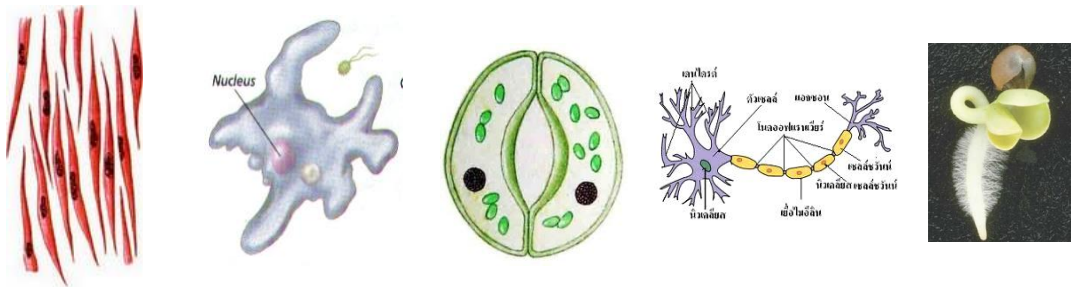


จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 12-13



12. ส่วนประกอบ A คือ เยื่อหุ้มเซลล์ B คือ ผนังเซลล์ C คือ คลอโรพลาสต์  
 13. เซลล์ X เป็นเซลล์สัตว์ เพราะ ไม่มีผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์  
 เซลล์ Z เป็นเซลล์พืช เพราะ มีผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์

จากรูป ใช้ตอบคำถามข้อ 14 -15



14. ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์กับรูป

เซลล์คุม รูป C

เซลล์ประสาท รูป D

เซลล์ขนราก รูป E

เซลล์กล้ามเนื้อ รูป A

เซลล์อะมีบา รูป B

15. ลักษณะหรือการทำงานของเซลล์มีความสัมพันธ์กับรูปดังนี้

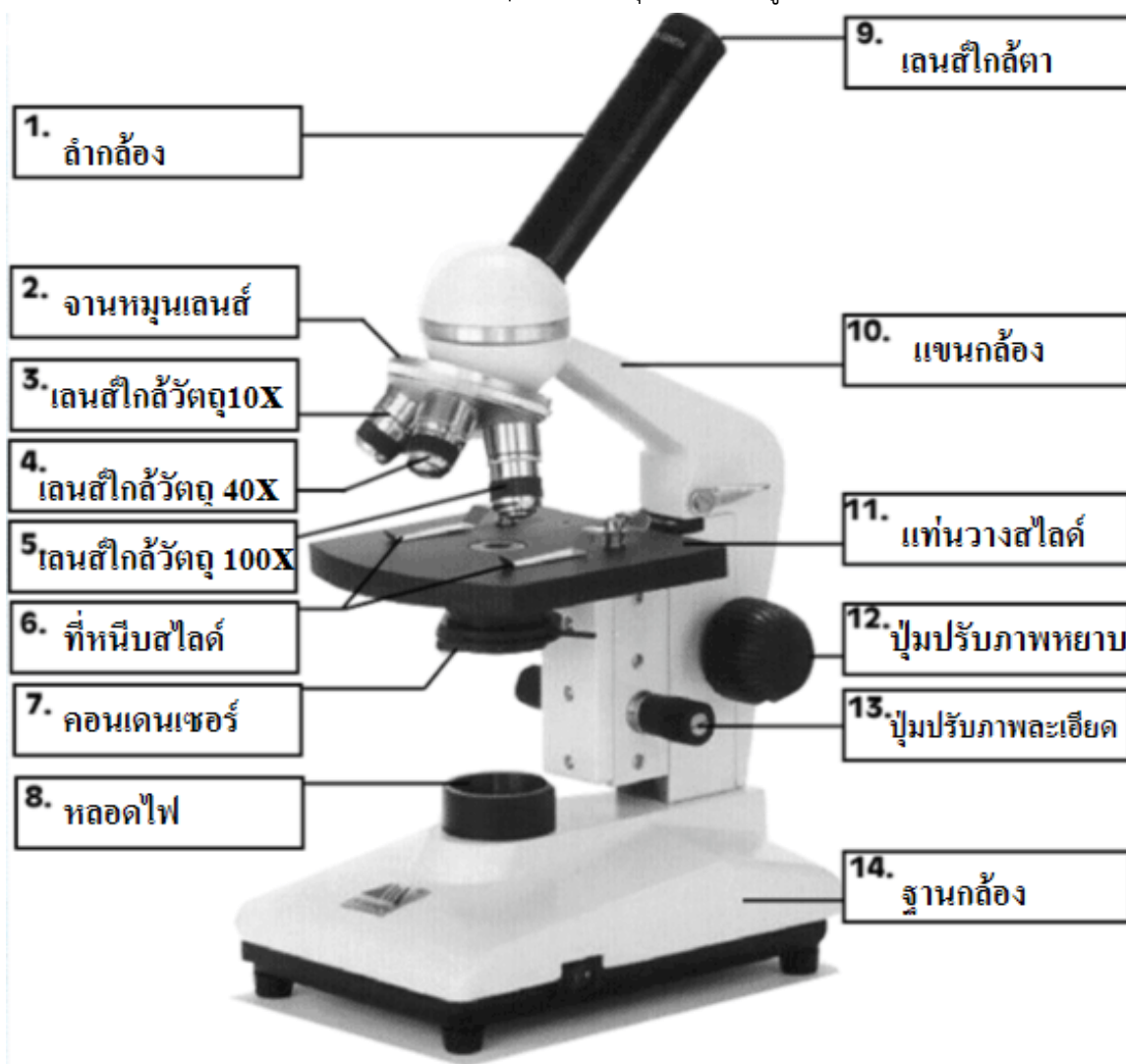
- 1) ส่งความรู้สึกเย็นจากปลายนิ้วมือเมื่อได้รับความเย็น รูป D
- 2) ทำให้แขนและขาเกิดการเคลื่อนไหว รูป A
- 3) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว รูป B

เฉลย

บัตรแบบฝึกหัด

## เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์ให้ถูกต้อง



เฉลย

บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

กิจกรรมเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การทดลอง

1. นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกวิธี
2. นักเรียนมีทักษะในการใช้กล้องจุลทรรศน์

สมมติฐานการทดลอง

การมองวัตถุด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะทำให้เห็นภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น และเห็นรายละเอียดของวัตถุได้ชัดเจนขึ้น

อุปกรณ์และสารเคมี



1. กล้องจุลทรรศน์
2. สไลด์ถาวร
3. แผ่นพลาสติกเขียนตัวอักษร “จ”
4. ดินสอวาดภาพ

วิธีทดลอง

1. ใช้มือขวาจับแขนกล้องปรับให้ตัวกล้องตั้งตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลนส์กำลังขยายต่ำสุดอยู่ตรงแนวลำกล้อง
3. ปรับกระจกรับแสงให้แสงส่องผ่านเข้าลำกล้อง
4. วางแผ่นพลาสติกใสที่เขียนตัวอักษร “จ” ลงตรงตำแหน่งที่วางสไลด์
5. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ โดยค่อยๆปรับจนเห็นภาพได้ชัด สังเกตภาพที่เห็น บันทึกกำลังขยายของภาพ

กำลังขยายของภาพ

6. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด สังเกตภาพและวาดภาพที่มองเห็น
7. ศึกษาสไลด์ถาวร เช่น เซลล์เยื่อหุ้มหอม เซลล์คุม เซลล์ลำต้นพืช วาดภาพเซลล์ที่มองเห็น

มองเห็น

## ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะที่สังเกตเห็น
กำลังขยายภาพ <u>แล้วแต่นักเรียนใช้</u> ภาพที่มองเห็น	<u>อักษร “จ” กลับหัว มีขนาดใหญ่ และมองเห็น</u> <u>ชัดเจน</u>
กำลังขยายภาพ <u>แล้วแต่นักเรียนใช้</u> ภาพที่มองเห็น	<u>มีขนาดใหญ่ ชัดเจน (แล้วแต่นักเรียนสังเกต</u> <u>และชนิดของสไลด์ถาวร)</u>

## คำถามหลังกิจกรรม

- ▶ ถ้าต้องการให้แสงส่องผ่านเข้าไปในลำกล้องจุลทรรศน์ได้เต็มที่ต้องทำอย่างไร  
 ตอบ ต้องปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุ
- ▶ การหาภาพของอักษร “จ” เมื่อวางสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุแล้วควรปฏิบัติอย่างไร  
 ตอบ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบจนเลนส์ใกล้วัตถุเลื่อนลงต่ำสุด โดยมองด้านข้างที่แท่นวาง  
วัตถุ  
มองผ่านเลนส์ใกล้ตาบ่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นจนมองเห็นภาพของวัตถุ
- ▶ เมื่อมองเห็นภาพของสไลด์ถาวรแล้ว ถ้าต้องการให้ภาพชัดเจนมากขึ้นและมองเห็น  
 ตำแหน่งที่เราสนใจควรปฏิบัติอย่างไร  
 ตอบ หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดและเลื่อนแผ่นสไลด์ เพื่อให้มองเห็นวัตถุในตำแหน่งที่  
น่าสนใจ
- ▶ ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปฏิบัติอย่างไร  
 ตอบ หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงมาแทนที่ และปรับภาพโดยใช้ปุ่มปรับภาพ  
ละเอียด

### อภิปรายผลการ

กล้องจุลทรรศน์สามารถทำให้มองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็กได้ จะทำให้มองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้นและมองเห็นรายละเอียดต่างๆได้ชัดเจนขึ้น

### สรุปผลการทดลอง



วัตถุที่มองเห็นโดยการใช้กล้องจุลทรรศน์ทำให้เห็นภาพขนาดใหญ่ขึ้น และเห็นรายละเอียดชัดเจนมากขึ้น

เฉลย

## บัตรกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### เรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

กิจกรรมเรื่อง รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

จุดประสงค์การทดลอง

1. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตได้
2. บอกความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์ได้
3. สามารถเตรียมสไลด์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เพื่อศึกษาความแตกต่างของเซลล์ได้

สมมติฐานการทดลอง

เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์
2. แผ่นสไลด์
3. มีดโกน
4. หลอดหยด
5. ปากคีบ
6. หัวหอม
7. สารละลายทางกระจก
8. ว่านกาบหอย
9. น้ำ
10. สารละลายไอโอดีน
11. สารละลายเมทิลีนบลู

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 เซลล์เยื่อหัวหอม

1. ลอกผิวชั้นในบางๆ ออกมา แล้วใช้ใบมีดตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ
  2. นำปากคีบ คีบชิ้นเยื่อหัวหอมวางลงบนแผ่นสไลด์ และหยดสารละลายไอโอดีนลงไป
- 1-2 หยดแล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเยื่อหัวหอม
3. วางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ปรับภาพให้เห็นชัดเจน
  4. สังเกตส่วนประกอบของเซลล์และวาดรูปเซลล์เยื่อหัวหอม

ตอนที่ 2 เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

1. ตัดใบอ่อนของสาหร่ายหางกระรอกมา 1 ใบ วางลงบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดน้ำลงไป 2-3 หยด
2. ค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์บนหยดน้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

ตอนที่ 3 เซลล์ผิวใบว่านกาบหอย

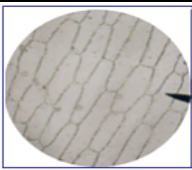
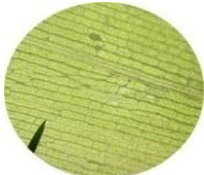
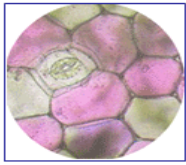
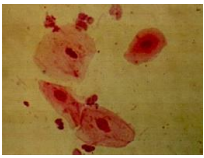
1. ตัดใบว่านกาบหอยมา 1 ใบ ฉีกให้ແฉลบตรงส่วนท้องใบที่มีสีม่วง เพื่อให้ได้เยื่อผิวบางๆ
2. ใช้ปากคีบจับเยื่อผิวบางๆ ของใบว่านกาบหอยลงบนแผ่นสไลด์ หยดน้ำลงไป 2-3 หยด แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดแผ่นสไลด์บนหยดน้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

ตอนที่ 4 เซลล์เยื่อขี้ผึ้ง

1. ใช้สำลีพันปลายไม้ ถูขี้ผึ้งด้านในเบาๆ
2. ป้ายสำลีลงบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายเมทิลีนบลูบริเวณที่ป้ายสำลีไว้ค่อยๆ ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 ตอนที่ 1

ผลการทดลอง

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาพเซลล์ที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ				
	ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
เซลล์เยื่อหัวหอม 	✓	✓	✓	✓	-
เซลล์สาหร่ายหางกระรอก 	✓	✓	✓	✓	✓
เซลล์ผิวใบว่านกาบหอย (มองเห็นเซลล์คุม) 	✓	✓	✓	✓	-
เซลล์เยื่อขี้ผึ้ง 	-	✓	✓	✓	-

### คำถามหลังกิจกรรม

- ▶ รูปร่างของเซลล์เยื่อหุ้มหอย เซลล์สาหร่ายหางกระรอก และเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีลักษณะอย่างไร

ตอบ เป็นรูปเหลี่ยมๆ เรียงต่อกันเป็นช่องๆ

- ▶ เซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีเซลล์ 2 ลักษณะที่แตกต่างจากเซลล์พืชชนิดอื่น คือเซลล์ที่เป็นช่องสี่เหลี่ยม 2 เซลล์ และเซลล์ที่มีลักษณะเมลิคดัว 2 เมลิคดประกบกัน เราเรียกว่า

ตอบ ปากใบหรือเซลล์คุม

- ▶ เซลล์เยื่อหุ้มหอยแตกต่างจากเซลล์สาหร่ายหางกระรอกดังนี้

ตอบ 1. เซลล์เยื่อหุ้มหอยมองเห็นนิวเคลียสชัดเจน เซลล์สาหร่ายหางกระรอกเห็นนิวเคลียสไม่ชัดเจน 2. เซลล์เยื่อหุ้มหอยไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลล์สาหร่ายหางกระรอกมีคลอโรพลาสต์

- ▶ ลักษณะของเซลล์เยื่อหุ้มหอยต่างกันกับเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยต่างกันดังนี้

ตอบ 1. เซลล์เยื่อหุ้มหอยไม่มีรูปร่างไม่เป็นเหลี่ยม 2. เซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม และมีเม็ดคลอโรพลาสต์

- ▶ รูปร่างของเซลล์เยื่อหุ้มหอย เซลล์สาหร่ายหางกระรอก และเซลล์ผิวใบว่านกาบหอยมีลักษณะคล้ายกันคือ

ตอบ มีรูปร่างเป็นเหลี่ยมๆ เรียงติดกันเป็นช่องๆ

### อภิปรายผลการ

เซลล์พืชมีรูปร่างค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ส่วนเซลล์สัตว์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์พืชมีผนังเซลล์เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เซลล์ส่วนเซลล์สัตว์ไม่มี เซลล์พืชยังมีสารสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์เพื่อใช้ในการสร้างอาหาร

### สรุปผลการทดลอง



1. เซลล์พืชส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม ส่วนเซลล์สัตว์มีรูปร่างกลมรี เซลล์พืชมีส่วนประกอบที่เหมือนกันคือ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส คลอโรพลาสต์
2. เซลล์สัตว์มีส่วนประกอบที่เหมือนกันคือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส
3. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ คือ ผนังเซลล์ และเม็ดคลอโรพลาสต์



เฉลย

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ก่อนเรียน

ข้อ	ตัวเลือก				ข้อ	ตัวเลือก			
1	①	②	③	④	6	①	②	③	④
2	①	②	③	④	7	①	②	③	④
3	①	②	③	④	8	①	②	③	④
4	①	②	③	④	9	①	②	③	④
5	①	②	③	④	10	①	②	③	④

หลังเรียน

ข้อ	1	2	3	4	ข้อ	1	2	3	4
1	①	②	③	④	6	①	②	③	④
2	①	②	③	④	7	①	②	③	④
3	①	②	③	④	8	①	②	③	④
4	①	②	③	④	9	①	②	③	④
5	①	②	③	④	10	①	②	③	④

## บรรณานุกรม

- ถนัด ศรีบุญเรืองและคณะ. สื่อการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สัมฤทธิ์  
มาตรฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.
- \_\_\_\_\_ สื่อการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตร  
แกนกลางฯ พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์,  
ม.ป.ป.
- ปัญญาและคณะ. คู่มือการสอนเพื่อครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, ม.ป.ป.
- ประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2553.
- ยุพา วรยศและคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ม.1ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2550.
- วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง4. กรุงเทพฯ :  
เลิฟแอนด์ลิฟเพรส, 2541.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และคณะ. สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานและตัวชี้วัดชั้น  
ปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา,  
2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การค้ำคูณสภา, 2553.
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่มรวม. กรุงเทพฯ : บริษัทฐาน  
บัณฑิต จำกัด, ม.ป.ป.
- สมโภช สุขอนันต์. คู่มือเตรียมสอบ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่มรวม 1-2. กรุงเทพฯ :  
ไฮเอ็ดพับลิชชิง, 2554.

ภาคผนวก ฅ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ  
หนังสือเผยแพร่/หนังสือตอบรับผลงานทางวิชาการ



ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๐๕

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
๖๗ หมู่ ๘ อ.โคกโพธิ์ไชย  
จ.ขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๓๑ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานทางวิชาการ

เรียน ดร.ประเสริฐ ผางภูเขียว

ด้วย นายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประกอบการทำผลงานทางวิชาการ

จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีเช่นเคย และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุริยันต์ เหล่ามะลึก)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

กลุ่มบริหารวิชาการ  
โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
โทรศัพท์. ๐-๔๓๒๑-๖๒๐๘  
โทรสาร. ๐-๔๓๒๑-๖๑๕๘



ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๐๕

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
๖๗ หมู่ ๘ อ.โคกโพธิ์ไชย  
จ.ขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๓๑ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานทางวิชาการ  
เรียน

ด้วย นายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประกอบการทำผลงานทางวิชาการ

จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5E) เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีเช่นเคย และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุริยันต์ เหล่ามะลิก)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

กลุ่มบริหารวิชาการ  
โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
โทรศัพท์. ๐-๔๓๒๑-๖๒๐๘  
โทรสาร. ๐-๔๓๒๑-๖๑๕๘



โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
 เลขทะเบียนรับ..... 468  
 วันที่ 15 มิถุนายน ๒๕๖๐  
 เวลา.....

ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๘๓/๐๔๓

โรงเรียนเหล่าใหญ่นาชาวิทยาคม  
 ตำบลนาชา อำเภอมัญจาคีรี  
 จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๙ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๔๐/ว๑๕๗ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายประสพโชค ประภา ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอแต่งตั้งให้มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการข้างต้น มายังโรงเรียนเหล่าใหญ่นาชาวิทยาคม ตามรายละเอียดที่แจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ทางโรงเรียนเหล่าใหญ่นาชาวิทยาคมได้รับเอกสารดังกล่าวไว้เรียบร้อยแล้ว ในการนี้จะได้นำผลงานดังกล่าวไปเผยแพร่ และประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อเกิดประโยชน์สำหรับผู้เรียนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางลัดดา มาพันธ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเหล่าใหญ่นาชาวิทยาคม

บน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

( ✓ ) โปรดทราบ

( ✓ ) โปรดพิจารณาทั้งการ

เห็นสมควรมอบ.....

-กรม  
 -กรมส่งเสริมการเกษตร  
 -กระทรวงมหาดไทย  
 15 มิ.ย. 60

-กรม  
 -นางจิ  
 15 มิ.ย. 60

โรงเรียนเหล่าใหญ่นาชาวิทยาคม

งานธุรการ (๐๔๘-๑๔๒๗๐๐๒)

โทรศัพท์ ๐๔๓ - ๒๑๐๑๒๘

โทรสาร ๐๔๓ - ๒๑๐๑๒๘





โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
เลขทะเบียนรับ..... 591
วันที่..... 11 กรกฎาคม 60
เวลา.....

ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๒๑/๓๑๑

โรงเรียนชนบทศึกษา

ต.ชนบท อ.ชนบท

จ.ขอนแก่น ๔๐๑๘๐

๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๕๗ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

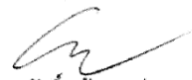
ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของนายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

โรงเรียนชนบทศึกษาได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ดังกล่าว มอบให้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ผลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทำให้การจัดการเรียนการสอนดีขึ้นมาก นับว่าเป็นชุดกิจกรรมฯ ที่ส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา และนายประสพโชค ประภา เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

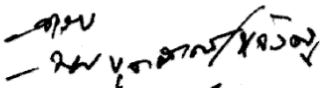
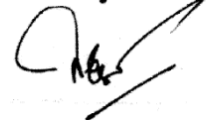
ขอแสดงความนับถือ

แถม ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
 ไม่ทราบ  
 ไม่พร้อมพิจารณาสั่งการ  
 เห็นสมควรมอบ..... 2.1.17.....

  
 (นายสมศักดิ์ บ้านเหล่า)  
 ผู้อำนวยการโรงเรียนชนบทศึกษา

โรงเรียนชนบทศึกษา  
 โทร ๐๔๓-๒๘๖๒๐๘

๑๖๖๓





ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๕/๒๐๗

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
เลขทะเบียนรับ..... 502
วันที่..... 21 กรกฎาคม 60
โรงเรียนคำแคนวิทยาคม.....

ตำบลคำแคน อำเภอมัญจาคีรี  
จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือโคกโพธิ์ไชยศึกษาที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๕๗ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้ส่งเอกสารประกอบการเรียนการสอน “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ของนายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัญศึกษา เขต ๒๕ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

โรงเรียนคำแคนวิทยาคม ได้รับเอกสารของข้าราชการครูดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ซึ่งผลงานทางวิชาการเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุภาพ ผิวขาว)

ผู้อำนวยการโรงเรียนคำแคนวิทยาคม

๑๑ ก.ค. ๖๐

ณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

 โปรดทราบ โปรดแจ้งรายงานสำนักงาน

เห็นสมควรมอบ..... วิชา.....

.....

- ทราบ  
- มอบฉันทะ  
- 11 ข.เขตวิทยฐานะที่ ๑๐๑/น.ค.ศ.๒๕๖๐

(นายพอรันต์ มาคย์สร้อย)

รองผู้อำนวยการ รักษาการแทน  
ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

กลุ่มบริหารงานบุคคล

นางสาวกนกวรรณ มาตกุล (ผู้ปฏิบัติ)

โทร.๐๘-๙๘๒๗-๑๙๒๒



โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
เลขทะเบียนรับ..... 965
วันที่ 26 กันยายน 2560
เวลา.....

ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๓๒/๒๘๗

โรงเรียนทุ่งใหญ่วัฒนศึกษา

เลขที่ ๑๒๖ หมู่ ๕ ตำบลบ้านฝาง

อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕

๑๕ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๕๗ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของนายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

โรงเรียนทุ่งใหญ่วัฒนศึกษาได้รับผลงานทางวิชาการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และจะได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางบุษกร หวานเพราะ)

รองผู้อำนวยการ รักษาการแทน  
ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งใหญ่วัฒนศึกษา

เพื่อไม่ตกทอด

นพ ก.ย. ๖๐

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
( / ) โปรดทราบ  
( / ) โปรดแจ้งการขอรับการ  
เก็บสมการผล.....

๐๖๗

ผู้ปฏิบัติฝ่ายธุรการ นายศราวุธ สิงหนุต

โทรศัพท์ ๐๔๓-๓๐๖-๔๒๐

E-mail : [trs\\_sch2540@hotmail.co.th](mailto:trs_sch2540@hotmail.co.th)

๒๖ ก.ย. ๖๐



โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
เลขทะเบียนรับ..... ๑๖๘
วันที่ 26 กันยายน 2560
เวลา.....
โรงเรียนมัธยมศึกษา

ที่ ศธ 04255.062/661

อำเภอัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น 40160

11 กันยายน 2560

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ 04255.017/ว157 ลงวันที่ 31 พฤษภาคม 2560

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ของนายประสพโชค ประภา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

โรงเรียนมัธยมศึกษาได้รับผลงานทางวิชาการ “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และจะได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุพจน์ แสงสุข)

ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา

- เพื่อโปรดพิจารณา

๒๖ ก.ย. ๖๐

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา  
 (✓) โปรดทราบ  
 (✓) โปรดพิจารณาสั่งการ  
 เห็นสมควรมอบ.....

๐๖๖๙

งานสารบรรณ  
 กลุ่มบริหารงานทั่วไป  
 โทร. 043-289167  
 โทรสาร 043-289123  
 อีเมลล์ : manchasuksa\_kk@hotmail.com

๒๖.๐.๖๐

ภาคผนวก ฎ  
ประวัติผู้รายงาน

## ประวัติผู้รายงาน

ชื่อ – สกุล	นายประสพโชค ประภา
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2509
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 4/1 ตำบลหนองไผ่ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ (สาขาวิทยาศาสตร์)
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2534 ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครูเลย จังหวัดเลย