

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

จตุติมาศ รัตนพันธ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**IMPROVEMENT OF GRADE 11 STUDENTS' ACHIEVEMENT IN  
SEXUAL REPRODUCTION OF THE FLOWERING PLANTS USING  
ACTIVITY PACKAGES FOR LEARNING CENTER COUPLED WITH  
CONCEPT MAPPING**

**JUTIMAT RATTANAPAN**

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

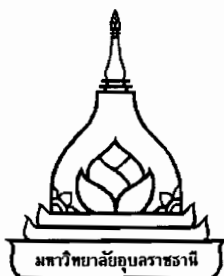
**MAJOR IN SCIENCE EDUCATION**

**FACULTY OF SCIENCE**

**UBON RATCHATHANI UNIVERSITY**

**ACADEMIC YEAR 2014**

**COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY**



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผู้วิจัย นางสาวจตุมาศ รัตนพันธ์

คณะกรรมการสอบ

ดร.สุภาพร พรไตร

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณหาโชติ

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณหาโชติ)

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รักษาราชการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2557

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น อย่างดียิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณหาโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้ความช่วยเหลือในการวิจัยแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล และ ดร.สุภาพร พรไตร กรรมการสอบป้องกันการค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล ประธาน คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา ตลอดจนอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ อาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และอาจารย์ศุภกกาญจน์ บัวทิพย์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจ แก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ ขอขอบพระคุณผู้บริหาร และคณะครู และนักเรียน โรงเรียนสตรีระนองที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ความร่วมมือ ในการเก็บข้อมูลวิจัย เป็นกำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าอันพึงมีของการค้นคว้าอิสระเล่มนี้ ขอมอบแต่บิดา มารดา ครู- อาจารย์ และญาติ มิตรที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจทุกคน

สุดีมาศ

(นางสาวสุดีมาศ รัตนพันธ์)

ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

โดย : จุติมาศ รัตนพันธ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ช่อทิพย์ กัณหาโชติ

ศัพท์สำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชุดกิจกรรม ศูนย์การเรียนรู้  
ผังมโนทัศน์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบ  
ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยเป็นการวิจัยแบบแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง กลุ่ม  
ตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัด  
ระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ชุดกิจกรรม  
แบบศูนย์การเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังเรียน และแบบวัด  
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
(ร้อยละ 78.16) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 43.90) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05  
(2) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 79.58/78.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้  
(3) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 0.61 (4) นักเรียนมีความพึง  
พอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

## ABSTRACT

**TITLE** : IMPROVEMENT OF GRADE 11 STUDENTS' ACHIEVEMENT IN SEXUAL REPRODUCTION OF THE FLOWERING PLANTS USING ACTIVITY PACKAGES FOR LEARNING CENTER COUPLED WITH CONCEPT MAPPING

**BY** : JUTIMAT RATTANAPAN

**DEGREE** : MASTER DEGREE OF SCIENCE

**MAJOR** : SCIENCE EDUCATION

**CHAIR** : CHORTIP KANTACHOT, Ph.D

**KEYWORDS** : ACHIEVEMENT / SEXUAL REPRODUCTION OF THE FLOWERING PLANTS / ACTIVITY PACKAGES / LEARNING CENTER / CONCEPT MAPPING

The purpose of this research was to develop students' achievement using activity packages for learning center coupled with concept mapping. This research was one-group pretest-posttest design. The target group of this research was 47 students from grade 11/2 at Streeranong School, Mueang district, Ranong province in second semester of the 2013 academic year. The research tools comprised of six activity packages, pre and post learning achievement tests and the satisfaction questionnaire. The results revealed that (1) The student obtained post-achievement score (78.16%) statistically higher than the pre-achievement score (43.90%) at  $p < 0.05$ . (2) The efficiency of the activity packages was 79.58/78.16 which was higher than the standard criteria. (3) The student obtained advancement of learning in medium gain level which was 0.61. and (4) The students' satisfaction was a high level.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	ช
<b>1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
<b>2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้	5
2.2 ชุมติกรรม	6
2.3 แผนผังมโนทัศน์	9
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 รูปแบบการวิจัย	17
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	18
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	19
3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล	22

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)</b>	
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	23
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	24
4.2 ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน	27
4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ ผังมโนทัศน์	29
4.4 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม	34
4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ร่วมกับผังมโนทัศน์	34
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	36
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	37
5.3 ข้อเสนอแนะ	41
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>43</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	49
ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	51
ค เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	62
ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	84
จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	89
ฉ ภาพประกอบการทำกิจกรรม	120
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>124</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลการเรียนรายวิชาชีววิทยา 4 ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีระนอง ปีการศึกษา 2553-2555 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก	1
3.1	จำนวนข้อสอบสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์	20
4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	24
4.2	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียนรู้	25
4.3	ความก้าวหน้าเฉลี่ย (Average Normalized Gain; $\langle g \rangle$ ) ของกลุ่มตัวอย่าง	29
4.4	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ ของพืชดอก	30
4.5	ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ ของพืชดอก	34
4.6	ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก	35
ง.1	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก	85
ง.2	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก	87
จ.1	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ โครงสร้างของดอก	90
จ.2	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	93

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ.3	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก	96
จ.4	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ การเกิดผล	99
จ.5	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ การเกิดเมล็ด	102
จ.6	บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	105
จ.7	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล	107
จ.8	บันทึกคะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ร่วมกับผังมโนทัศน์	111
จ.9	บันทึกคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ ร่วมกับผังมโนทัศน์	114
จ.10	ความก้าวหน้าทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคน	117

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน	26
4.2	ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล	26
4.3	ความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละความคิดรวบยอด	28
4.4	เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียน	30
4.5	เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียน	31
4.6	เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนนกิจกรรม ในศูนย์การเรียน	32
4.7	เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนกับคะแนน ผังมโนทัศน์	33
ฉ.1	บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนเรื่อง โครงสร้างของดอก	121
ฉ.2	บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนเรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	121
ฉ.3	บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนเรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช ดอก	122
ฉ.4	ผังมโนทัศน์เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศพืชดอก	122
ฉ.5	ผังมโนทัศน์เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศพืชดอก	123
ฉ.6	ผังมโนทัศน์เรื่องการเกิดเมล็ด	123

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกเป็นเนื้อหาที่ยากมีศัพท์เฉพาะทางชีววิทยามาก ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ชอบเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 4 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่จากโรงเรียนสตรีระนองกำหนดไว้โดยต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 2.5 และข้อมูลสถิติในปีการศึกษา 2553-2555 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาโดยตลอด (ตารางที่ 1.1) (งานวิชาการ โรงเรียนสตรีระนอง, 2556) เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ขาดการเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การค้นหาสืบเสาะความรู้ และไม่มีการลงมือปฏิบัติจริง สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ครูผู้สอนขาดความหลากหลายในการใช้สื่อสำหรับจัดการเรียนการสอน ทำให้รูปแบบวิธีการสอนที่ไม่แปลกใหม่ ไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

**ตารางที่ 1.1** ผลการเรียนรายวิชาชีววิทยา 4 ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีระนอง ปีการศึกษา 2553-2555 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก (งานวิชาการ โรงเรียนสตรีระนอง, 2556)

ปีการศึกษา	ผลการเรียน		
	ค่าเฉลี่ย	SD	%
2553	11.03	0.50	73.58
2554	11.31	1.77	75.42
2555	10.08	0.53	67.20
เฉลี่ย	10.80	0.93	72.06

การจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปของครูผู้สอนมีความคาดหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น แต่เนื่องจากการเรียนการสอนแบบเดิมๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่าย ผู้เรียนต้องการให้ครูมีสื่อการสอนที่หลากหลาย ควบคู่กับนวัตกรรมใหม่ๆ โดยเฉพาะ

คำศัพท์เฉพาะทางชีววิทยาที่มีจำนวนมากทำให้ผู้เรียนท่องจำตามในหนังสือเท่านั้น ซึ่งเป็นปัญหาสืบเนื่องต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนชีววิทยา เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเรียนแบบบรรยายกับการทำกิจกรรมการทดลอง พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจและตั้งใจทำกิจกรรมการทดลองมากกว่าเพราะนักเรียนได้เห็น โครงสร้างของสิ่งมีชีวิต ทั้งภายนอกและภายในได้กล้องจุลทรรศน์จริงๆ ซึ่งเดิมเคยได้ดูในรูปภาพ ดังนั้นแนวทางที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้นั้น ครูควรจัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

เมื่อศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและนวัตกรรมทางการศึกษาวิธีหนึ่งที่น่าสนใจคือการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning center) ส่วนนวัตกรรมที่เหมาะสมจะใช้กับศูนย์การเรียนรู้คือชุดกิจกรรม (Activity package) รวมทั้งการเขียนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน และการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียน รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมดังกล่าวอยู่ในระดับมาก (ศิริพร ศรีเพชร, 2551 ; บุญเริ่ม ชีววรรณรักษ์, 2551 ; วรกร สีมอก, 2555)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนการสอนด้วยการสร้างชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกซึ่งมีรายละเอียดที่ค่อนข้างยาก และมีคำศัพท์เฉพาะทางชีววิทยาที่มาก จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการเขียนผังมโนทัศน์มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนใน ด้านองค์ความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหัวข้อการสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

### 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์วิชาชีววิทยา 4 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์มีความก้าวหน้าทางการเรียน

1.3.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมากขึ้นไป

### 1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

1.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 96 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน 47 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากประชากร

1.5.3 เนื้อหา ได้แก่ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม รหัสวิชา ว 32244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.5.4 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2556 ถึง เดือนมีนาคม 2557

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกเพิ่มขึ้น

1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้จะทำให้ครูมีสื่อการสอนและนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.6.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นสามารถเป็นแบบอย่าง สำหรับครูที่จะนำไปพัฒนาหรือเป็นแนวทาง ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง สื่อประสมซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ย่อย ซึ่งเป็นชุดของเอกสารและสื่อการสอนที่ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา ใบบันทึกกิจกรรม แบบทดสอบ แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นชุดสำเร็จรูปที่ใช้สอนได้ทันที ผู้สอนจะจัดเป็นศูนย์แต่ละหน่วยการเรียนรู้มี 3-5 ศูนย์ นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าเรียนตามศูนย์การเรียนรู้และหมุนเวียนกันไปจนครบทุกศูนย์ และเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการประเมินผล

1.7.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ หมายถึง กระบวนการที่ให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบ จัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์แต่ความคิดรวบยอดที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นกรอบมโนทัศน์ขึ้น

1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก วิชาชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.7.4 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้
- 2.2 ชุดกิจกรรม
- 2.3 ผังมโนทัศน์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้สอนจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความต้องการ ความสนใจและความสามารถจากศูนย์การเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมเนื้อหาสาระ กิจกรรมและสื่อการสอนแบบประสม โดยปกติศูนย์การเรียนรู้จะมีหลายศูนย์ แต่ละศูนย์จะมีเนื้อหาสาระและกิจกรรมเบ็ดเสร็จในตัวเอง ผู้เรียนจะหมุนเวียนกันเข้าศึกษาหาความรู้จากศูนย์ต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้อย่างหลากหลายจนครบทุกศูนย์ ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมต่างๆ ตามที่โปรแกรมได้กำหนดเอาไว้ภายใต้การดูแลของผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดเตรียมศูนย์การเรียนรู้ ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ พร้อมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย โดยนภคด ชัยขงสกุล (2557) กล่าวว่าไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

##### 2.1.1 ขั้นเตรียมการ

2.1.1.1 เตรียมผู้สอน ก่อนจะทำการสอนทุกครั้งผู้สอนจะต้องศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ในคู่มือการสอน เริ่มตั้งแต่จุดประสงค์การเรียนรู้ การนำเข้าสู่บทเรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละศูนย์/กลุ่ม/ฐานการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาที่จะสอน วิธีการใช้สื่อต่างๆ ประกอบการสอน วิธีการวัดประเมินผล จนถึงการสรุปบทเรียน



2.1.1.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ผู้สอนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละศูนย์/กลุ่ม/ฐานการเรียนรู้ว่ามีจำนวนเพียงพอและอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีหรือไม่ เช่น ใบงาน เอกสารเนื้อหาสาระ (Fact sheets) บัตรกิจกรรม อุปกรณ์การฝึกทดลองประเภทต่างๆ แบบประเมินผล เป็นต้น

2.1.1.3 เตรียมสถานที่ สร้างสิ่งแวดล้อมที่สะดวกสบาย อบอุ่น สะอาด บรรยากาศดี เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้เป็นลำดับแรก หลังจากนั้นจัดเตรียมโต๊ะ เก้าอี้ เป็นลักษณะกลุ่มย่อยตามเนื้อหาที่จะสอน ให้เพียงพอกับจำนวนคนและกิจกรรมที่จะต้องทำ เช่น จัดโต๊ะเป็นกลุ่มๆ ละ 8 คน แต่ละกลุ่มวางป้ายชื่อเรื่องที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ให้ชัดเจน

## 2.1.2 ขั้นสอน

2.1.2.1 สร้างคติการเรียนรู้ร่วมกันผู้สอนชี้แจงกระบวนการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนและสร้างคติหรือข้อตกลงร่วมกัน เช่น การรักษาเวลาในการเรียนรู้แต่ละศูนย์ การทำงานเป็นทีม ความรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เป็นต้น

2.1.2.2 ทดสอบก่อนเรียนพร้อมบอกผลการสอบเพื่อให้ทุกคนทราบความรู้พื้นฐานของตนเอง

2.1.2.3 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนใช้กิจกรรมหรือวิธีการที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและเหมาะสมกับผู้เรียน ต่อจากนั้นอาจอธิบายเนื้อหาสาระและวิธีการที่จะเรียนพอสังเขป

2.1.2.4 แบ่งกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามจำนวนศูนย์/กลุ่ม/ฐานการเรียนรู้และควรแบ่งแบบคละกันตามความสามารถ ความสนใจ เพศ วัย เพื่อให้แต่ละกลุ่มร่วมด้วยช่วยกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

2.1.2.5 ดำเนินกิจกรรม ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ครบในทุกศูนย์/กลุ่ม/ฐานการเรียนรู้กำหนด

## 2.1.3 ขั้นสรุปบทเรียน

หลังจากที่ผู้เรียนหมุนเวียนกันทำกิจกรรมครบศูนย์/กลุ่ม/ฐานการเรียนรู้แล้วผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนสะท้อนความรู้สึกและบทเรียนที่ได้รับ ผู้สอนทำหน้าที่สรุปบทเรียนทั้งหมดร่วมกับผู้เรียน

## 2.1.4 ขั้นประเมินผล

เมื่อสรุปบทเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน พร้อมทั้งแจ้งผลการทดสอบให้ทุกคนทราบพัฒนาการของตนเองเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนเรียน

วิธีสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ มุ่งให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบและสามารถปฏิบัติงานภายในกรอบตาม

กฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ (คารุณี เพียงพิมาย, 2557) ซึ่งการใช้วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนนอกจากจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีปกติแล้ว ยังทำให้เกิดผลต่อการพัฒนากระบวนการกลุ่มด้วย (เรวดี พันยาแก้ว, 2557)

## 2.2 ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สมองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แต่มีผู้ให้ความหมายของคำบางคำที่มีลักษณะและความหมายใกล้เคียงกัน คือ ชุดการสอนหรือชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนเป็นคำในภาษาอังกฤษที่เรียกชื่อต่างกัน เช่น Learning Package หรือ Instruction Package หรือ Instruction Kits

โดยชุดกิจกรรมเป็นการนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยรงค์ พรหมวงศ์, 2537 ; ภพ เลหาไพบูลย์, 2537 ; วรกิต วัชชาวลาม, 2540 ; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543 ; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2543)

### 2.2.1 ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

(2) ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะ

ในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

(3) ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

### 2.2.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นมีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นแนวทางให้การสร้างชุดกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตนเอง ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ (ทิสนา เขมมณี, 2534 ; ทองเลิศ บุญเชิด, 2541 ; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) ดังนี้

- (1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู
  - (1.1) คำชี้แจงสำหรับครู
  - (1.2) ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้ของชุดกิจกรรม
  - (1.3) แผนการจัดการเรียนรู้
- (2) กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
  - (2.1) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
  - (2.2) ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม
  - (2.3) ชื่อชุดกิจกรรม ผลการเรียนรู้
  - (2.4) บัตรคำสั่ง
  - (2.5) บัตรเนื้อหา
  - (2.6) บัตรกิจกรรม
  - (2.7) บัตรเฉลยกิจกรรม
  - (2.8) แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมพร้อมแบบเฉลย

### 2.2.3 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ควรมีการกำหนดจุดมุ่งหมายเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุสื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำชุดกิจกรรมนั้นไปใช้จริงต่อไป (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์, 2545)

## 2.2.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมประเภทใดก็ตาม ย่อมทำให้มีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน ถ้ามีระบบการผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้ว

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ไว้ว่าชุดกิจกรรม นอกจากจะใช้สอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้วยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการนำหลักการของการสร้างชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำการเรียนแบบศูนย์กลางการเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.3 แผนผังมโนทัศน์

### 2.3.1 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาจัดระบบ ลำดับขั้นตอน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยอาศัยคำหรือข้อความเป็นตัวเชื่อม ให้เกิดความสัมพันธ์กันของความคิด (วราภรณ์ ญาปาทา, 2545 ; สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

### 2.3.2 ประเภทของแผนผังมโนทัศน์

ประเภทของแผนผังมโนทัศน์สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ โดยขึ้นอยู่กับว่าจะใช้เกณฑ์หรือหลักอะไรในการแบ่งประเภท ซึ่งเกณฑ์ในการแบ่งประเภทแผนผังมโนทัศน์ต่างๆ นั้นมีหลายประเภท ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งแต่ละชนิดก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน บางประเภทใช้เขียนในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนกว้างขวาง แต่บางประเภทการเขียนค่อนข้างจะจำกัด ซึ่งจะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้เขียนที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสม อาจจะเขียนโดยการผสมผสานประเภทของแผนผังมโนทัศน์เข้าด้วยกัน ก็ย่อมขึ้นอยู่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่ของผู้เขียน หรืออาจจะนำแผนผังมโนทัศน์ที่เขียนขึ้นครั้งแรกมาจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดต่างๆ ใหม่ย่อมก่อให้เกิดความหมายใหม่ด้วย (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531 ; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2533 ; พันตรี แสงเพชร, 2540)

### 2.3.3 ลักษณะของแผนผังมโนทัศน์

Novak and Cañas (2008) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

(1) มีลักษณะเป็นแผนภาพ (diagram) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอด

(2) แต่ละความคิดรวบยอดจะอยู่ในกรอบซึ่งอาจมีลักษณะเป็นกล่องเหลี่ยม หรือวง

(3) แต่ละความคิดรวบยอดจะถูกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ด้วยเส้น (line) ในลักษณะที่เป็นลำดับชั้นลดหลั่น (hierarchical fashion) โดยเริ่มจากความคิดรวบยอดหลัก (most inclusive, most general concept) จะอยู่บนสุดของแผนผัง ส่วนความคิดรวบยอดรองที่แคบ และเฉพาะเจาะจงกว่าจะอยู่ต่ำลงมา ตามลำดับ ดังนั้นในการอ่านแผนผังมโนทัศน์ จึงต้องอ่านจากด้านบนลงด้านล่าง

(4) บนเส้นที่เชื่อมระหว่างความคิดรวบยอดจะมีคำหรือวลี ที่แสดงความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดนั้นๆ ซึ่งลักษณะในข้อนี้เป็นความเฉพาะที่ทำให้แผนผังมโนทัศน์แตกต่างจากแผนที่ความคิด

(5) มีการใช้เส้นเชื่อมระหว่างความคิดรวบยอด ที่อยู่คนละแขนง (segments or domains) ทำให้เกิดเชื่อมต่อระหว่างความคิดรวบยอด ที่สะท้อนความสัมพันธ์โดยภาพรวมของแผนผังมโนทัศน์

(6) อาจมีคำที่เป็นตัวอย่างที่เฉพาะที่จะช่วยอธิบายความคิดรวบยอดนั้นๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นและโดยปกติแล้วจะไม่มีกรอบล้อมรอบคำที่เป็นตัวอย่างเหล่านั้น

#### 2.3.4 การสร้างแผนผังมโนทัศน์

การสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยได้ โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) เกี่ยวกับการจัดโครงสร้างทางสติปัญญาในสมอง แผนผังมโนทัศน์จะแสดงลำดับขั้นตอนความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ตั้งแต่สองมโนทัศน์ขึ้นไป ระหว่างมโนทัศน์จะเชื่อมโยงด้วยเส้นและคำสำคัญซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่มีความตรง และชัดเจนมากขึ้น โดย Novak and Cañas (2008) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

2.3.4.1 เลือกให้ความสนใจกับหัวเรื่องก่อน แล้วจึงหาคำสำคัญหรือวลี ที่เกี่ยวข้อง

2.3.4.2 จัดลำดับความสำคัญ วางตำแหน่งความคิดรวบยอด หรือคำสำคัญ จากสิ่งที่เป็นนามธรรม และทุกๆ ไป ที่สุด ไว้ด้านบน แล้ววางสิ่งที่ชี้เฉพาะ และชัดเจนมากขึ้นไล่ลงมาเรื่อยๆ

2.3.4.3 จัดกลุ่ม จัดกลุ่มความคิดรวบยอดที่อยู่ในระดับเดียวกัน และเกี่ยวข้องกัน  
ไว้ด้วยกัน

2.3.4.4 เรียบเรียง จัดความคิดรวบยอดในรูปของแผนภูมิแสดงความคิดที่เป็น  
ระบบ

2.3.4.5 เชื่อมโยงและเพิ่มข้อความ เชื่อมโยงความคิดรวบยอดเข้าด้วยกัน โดยใช้  
เส้น และใช้ข้อความในการบรรยายแต่ละเส้นด้วย

### 2.3.5 การใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนผังมโนทัศน์ที่มีประโยชน์มากสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มักจะเป็น  
รูปแบบที่เรียงลำดับความสำคัญ (hierarchical organization) ที่วางความคิดรวบยอดทั่วไปและกว้างๆ  
กว่าอันอื่นไว้ด้านบน แล้วจึงค่อยๆ วางความคิดรวบยอดที่มีความชัดเจนและชี้เฉพาะมากขึ้น เป็น  
ลำดับ ลงมาที่ด้านล่าง การใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

2.3.5.1 ในการสร้าง แผนผังมโนทัศน์จะต้องมีการอธิบายความคิดรวบยอดที่ยาก  
ให้ชัดเจน และจะต้องมีการเรียงลำดับอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสอน  
จะช่วยให้ครูมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรว  
บยอดเหล่านั้นมากขึ้น จากนั้นแผนผังมโนทัศน์ช่วยให้ครูสามารถอธิบายให้นักเรียนได้เห็นภาพ  
ตามนั้นได้อย่างชัดเจนด้วย ซึ่งจะช่วยให้มีโอกาสน้อยที่จะไม่เข้าใจ หรือตีความความคิดรวบยอด  
สำคัญผิด

2.3.5.2 การใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยเสริมความเข้าใจ และการเรียนรู้ให้กับ  
นักเรียน เพราะสามารถเห็นภาพ ความคิดรวบยอดที่สำคัญไปพร้อมๆ กับสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความคิดเหล่านั้น

2.3.5.3 การใช้แผนผังมโนทัศน์ยังเป็นช่วยครูในการตรวจประเมินกระบวนการ  
สอนด้วย โดยจะทราบจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจ หรือตีความความคิดรวบยอดสำคัญอันไหนผิด  
บ้าง

2.3.5.4 สามารถใช้ การทำแผนผังมโนทัศน์ในการประเมินความสามารถในการ  
เรียนรู้ของนักเรียนได้

### 2.3.6 ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนผังมโนทัศน์เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระ หรือ  
ความคิดต่าง ๆ ให้มองเห็นถึงโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้สัญลักษณ์เชื่อมโยงความคิดหรือสาระ  
นั้นๆ แผนผังมโนทัศน์มีความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแผนผังมโนทัศน์ทำให้  
สามารถเห็นภาพความคิดรวบยอด ในรูปแบบที่จับต้องได้ ทำให้สามารถให้ความสำคัญได้ง่ายดาย

จึงสะดวกในการนำไปทบทวนทุกครั้งที่ต้องการ นอกจากนี้ในการรวบรวมความคิดรวบยอดต้องใช้ความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำทั้งในเรื่องความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอดจึงทำให้การเรียนรู้ กลายเป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ในการนำเสนอความคิดรวบยอดให้แก่ นักเรียน ครูไม่ควรให้นักเรียนจำแผนผังมโนทัศน์ที่เตรียมไว้แล้ว เพราะนั่นก็เป็นเพียงแค่การเรียนแบบท่องจำอีกรูปแบบหนึ่งเท่านั้น ที่ไม่ช่วยให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน (พิทักษ์ เจริญวานิช, 2531 ; ประทีป หูหมื่นไวย, 2540)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

เครือวัลย์ คุ่มสังข์ทอง (2553) ได้พัฒนาชุดการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.90/83.83 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดการสอนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังใช้ชุดการสอน ในทางบวก คิดเป็นร้อยละ 86.50 การที่ชุดการสอนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากนำการสื่อหลายๆ อย่างมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีการนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

นุชนาถ สอนสง (2549) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมี 5 ชุดการเรียนรู้ คือ

- (1) องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ
- (2) อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ
- (3) เมฆและหยาดน้ำฟ้า
- (4) ลมและพายุ

(5) พยากรณ์อากาศ ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.86/81.89 ขณะทดลองชุดการเรียนรู้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกปฏิบัติจากกิจกรรมการทดลองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยหลังการใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่าย

ขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังโน้ตสน์  
หลักมโนทัศน์ร่อง มโนทัศน์ย่อยได้อยู่ในระดับดีมาก

นุชนาท สิงหา (2549) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กระบวนการสืบ  
เสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังโน้ตสน์ เรื่องไฟฟ้าเคมี ระหว่างก่อนเรียนและ  
หลังเรียน พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วย  
กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังโน้ตสน์ เรื่องไฟฟ้าเคมี หลัง  
เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัด  
แผนผังโน้ตสน์ เรื่องไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บุญเริ่ม ชีววรรณรักษ์ (2551) ได้พัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ วิชาชีววิทยา  
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนมัธยมสันพิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ผลการประเมิน  
คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินพบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และ  
พิจารณาในรายด้านจะพบว่า มีชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่อง  
ความสอดคล้องกับหลักสูตร สำหรับเรื่องและผู้ประเมินพิจารณาให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี  
ประกอบด้วย 4 รายการ คือ ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เหมาะสมกับเวลา  
ความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับแบบฝึกหัด และความถูกต้องในด้านรูปแบบ เรื่องที่ ผู้ประเมินพิจารณา  
ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ประกอบด้วย 4 รายการ คือความ เหมาะสมกับเนื้อหา นำเสนอ  
เนื้อหาที่เป็นสิ่งเร้าได้เหมาะสม ความสอดคล้องของกิจกรรมในบทเรียนกับเนื้อหา และความถูกต้อง  
เหมาะสมในการใช้ภาษา สำหรับรูปแบบ เรื่องที่ผู้ประเมินพิจารณาให้มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้มี  
เพียงเรื่องเดียว คือ ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบบทเรียน เมื่อทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง  
จำนวน 37 คน พบว่า พบว่าชุดการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 82.12/80.06 ซึ่งถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ 80/80 ซึ่ง  
เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการ  
ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดการสอน  
แบบศูนย์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต ในแต่ละชุดและโดยรวมทำให้นักเรียนมี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านชุดการสอนแบบศูนย์  
การเรียนรู้แล้ว มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยา อยู่ในระดับดี

ประทีป ชูหมื่น ไวย์ (2540) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพย์ในดิน (ดิน หิน แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้



แผนผังโนมตีแบบลำดับชั้นกับการสอนปกติ แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 41 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน วิธีการสอนโดยใช้แผนผังโนมตีมีขั้นตอนการสร้างแผนผังโนมตี ดังนี้ (1) แบ่งเนื้อหาในบทเรียนเป็นตอนสั้นๆ (2) วิเคราะห์ห้โนมตีที่สำคัญของเนื้อหา และมโนมตีที่เกี่ยวข้องทั้งหมด แล้วเขียนลงบนกระดาษ (3) จัดลำดับมโนมตีที่ได้วิเคราะห์ (4) เรียงลำดับมโนมตี (5) หากคำ หรือข้อความเชื่อมเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมตีให้มีความหมาย แล้วลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนมตี (6) ตรวจสอบความถูกต้องของแผนผังมโนมตี โดยให้ตรงกับเนื้อหาในการสร้างแผนผังมโนมตี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างไปจากกลุ่มควบคุม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนผังมโนมตี นักเรียนชอบที่จะให้มีการเรียนการสอน โดยใช้แผนผังมโนมตี

วรกร สีหมอก (2555) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกับเกณฑ์ 75/75 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังโนมตี เรื่อง อาณาจักรสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.57 สูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 35.32 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนมีค่าเท่ากับ 88.30/75.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และมีความสุขในการเรียน นอกจากนี้การที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันเขียนแผนผังมโนมตีเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนเพื่อสรุปบทเรียนที่มีรายละเอียดเนื้อหา นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน จะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2550) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ในวิชาชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ระหว่างเรียนผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ประเมินการปฏิบัติการทดลองและการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละหัวข้อ สัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ นักเรียนประเมินตนเองและเพื่อนในการทำงานเป็นกลุ่ม และทำสังคมนตรีเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มก่อนและหลังการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 8 คนเป็น 43 คน แตกต่างจากคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีทักษะปฏิบัติการ ทักษะการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและมีคะแนนทดสอบท้ายคาบเรียนที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับการสอนรูปแบบนี้มีการช่วยเหลือกลุ่ม ความรับผิดชอบ การแสดงความคิดเห็น การ



รับฟังความคิดเห็นหลังการเรียนแบบร่วมมือโดยเฉลี่ยสูงขึ้น และนักเรียนมีความสัมพันธ์ภายในห้องเรียนเพิ่มขึ้น

ศิริพร ศรีเพชร (2551) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การซুคการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงปฏิบัติการ (Action Research) พบว่าประสิทธิภาพของซุคการสอน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 82.39/80.11 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ซุคการสอนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ซุคการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ซุคการสอน สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยซุคการสอน เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับมากที่สุด

#### 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Gurley (1979) เปรียบเทียบการสอนระหว่างการใช้มนตรูปตัววีและผังมโนติดกับการสอนแบบมีเงื่อนไข โดยใช้คำถามจากตำราเรียนและคู่มือปฏิบัติการ ทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าลักษณะการตอบคำถามของกลุ่มทดลองจะดีกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติต่อชีววิทยาของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน กล่าวคือกลุ่มทดลองจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาชีววิทยาเป็นอย่างดี โดยนักเรียนมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการระหว่างความคิดกับการกระทำ และสามารถเชื่อมโยงกิจกรรมการทดลองเข้ากับเนื้อหาในตำราเรียนได้อย่างเข้าใจ แต่จากการสัมภาษณ์รายบุคคลพบว่า การสอนโดยใช้แผนผังมโนติดกับมนตรูปตัววีเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน และให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าการสอนโดยใช้มนตรูปตัววีและแผนผังมโนติดควรใช้ระยะเวลาพอสมควรจึงทำให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือ

Novak and Gowin (1983) ใช้แผนผังมโนติดและมนตรูปตัววี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแผนผังมโนติดและมนตรูปตัววี ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้แผนผังมโนติดและ

มโนคติรูปตัววี แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างมโนคติรูปตัววีและผังมโนคติได้แต่ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และพบว่านักเรียนเกรด 7 มีความสามารถในการสร้างมโนคติรูปตัววีสูงกว่านักเรียนเกรด 8 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกันธรรมชาติของเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียนการสอนแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติและมโนคติรูปตัววีมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

### บทที่ 3

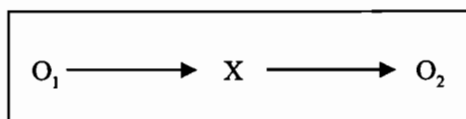
#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ ผังมโนทัศน์และศึกษาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (True Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการวิจัยที่เรียกว่า แบบแผนการวิจัย one group pretest-posttest design โดยผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน และหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีก 1 ครั้ง ดังนี้



ความหมายของสัญลักษณ์

O<sub>1</sub> หมายถึง คะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

O<sub>2</sub> หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

X หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนองที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 94 คน

#### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนองที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 47 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

3.3.1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ข)

3.3.1.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (ภาคผนวก ข)

#### 3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

3.3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวม 13 ชั่วโมง

3.3.2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด (ภาคผนวก ข)

### 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.4.1 กิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

3.4.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

3.4.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก จากแบบเรียนและคู่มือครูชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา แผนการเรียนรู้และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา แนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก

3.4.1.4 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องทั้งด้านเนื้อหาและรูปแบบการสอน และนำข้อเสนอแนะต่างๆ มาแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

3.4.1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.4.1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่คาดหวัง E1/E2 ซึ่งตั้งไว้ 75/75 จากการศึกษาพบว่าได้ค่าดังกล่าว เท่ากับ 78.34/75.67 และดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เท่ากับ 0.580

3.4.1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 3.4.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

3.4.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการวัดและประเมินผล จากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.4.2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อสอบสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

เรื่อง	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมงสอน	จำนวนข้อสอบ	
			ที่ ต้องการ	ที่ออก
โครงสร้างของพืชดอก	อธิบายและวิเคราะห์ โครงสร้าง ชนิดของดอก	3	5	10
การสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ของพืชดอก	อธิบายและวิเคราะห์ กระบวนการ สร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก	2	5	10
การสืบพันธุ์แบบอาศัย เพศของพืชดอก	อธิบายและวิเคราะห์ การถ่าย ละอองเรณู การปฏิสนธิของพืช และวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	2	5	10
การเกิดผล	อธิบายและวิเคราะห์ถึงการเกิดผล โครงสร้างของผล และชนิดของผล	2	5	7
การเกิดเมล็ด	อธิบายและวิเคราะห์ถึงการเกิด เมล็ด ส่วนประกอบของเมล็ดและ การงอกของเมล็ด	2	5	7
การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืช ดอกและการ ขยายพันธุ์พืช	อธิบายและวิเคราะห์ วิธีการ ขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศโดย วิธีต่างๆ และวิธีการจัดการ เจริญเติบโตของพืช	2	5	6
<b>รวม</b>		<b>13</b>	<b>30</b>	<b>50</b>

3.4.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

3.4.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ และนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.4.2.5 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.6 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.05-1.00 ไว้

3.4.2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกมาแล้ว

3.4.2.9 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น (ภาคผนวก ง)

3.4.2.10 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ที่มีจำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.68 และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

3.4.2.11 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### 3.4.3 การสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

การสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามตามมาตรฐานประมาณค่า แบบ Rating scale โดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเป็น 5 ระดับ ดังนี้



ระดับความคิดเห็น	ค่าระดับคะแนน
ความพึงพอใจระดับมากที่สุด	5
ความพึงพอใจระดับมาก	4
ความพึงพอใจระดับปานกลาง	3
ความพึงพอใจระดับน้อย	2
ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด	1

นำแบบสอบถามไปหาคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขและใช้เก็บข้อมูลต่อไป

### 3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีระนอง จังหวัดระนอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 47 คน ดำเนินการสอนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ มีรายละเอียด ดังนี้

3.5.1 ทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

3.5.2 สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 13 ชั่วโมง

3.5.3 ทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้ เป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

3.5.4 ตรวจสอบให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้

3.5.5 วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ dependent sample t-test ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) จากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel

3.6.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนโดยวิธี Average Normalized Gain โดยใช้สูตรการทดสอบค่า Normalized Gain <g>

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \text{ post-test}) - (\% \text{ Pre-test})}{(100 \%) - (\% \text{ Pre-test})}$$

เมื่อ <g>	แทน	ค่า normalized gain
% Post-test	แทน	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน
% Pre-test	แทน	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน

3.6.3 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ดัชนีประสิทธิภาพโดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากการคำนวณค่า E1/E2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel

3.6.4 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยสูตร โปรแกรม Microsoft Excel

3.6.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) จาก โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการศึกษาเฉพาะกรณีที่โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง การวิจัยครั้งนี้มีนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน มีผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.2 ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน
- 4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์
- 4.4 ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน
- 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก

โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

#### 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้สถิติ t-test (dependent sample) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	47	30	13.17	3.28	15.46*
หลังเรียน	47	30	23.45	3.70	

หมายเหตุ \* คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมทั้งชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 13.17 และ 23.45 ตามลำดับ และเมื่อนำค่าดังกล่าวไปทดสอบค่าที (t-test) พบว่ามีค่าเท่ากับ 15.46 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตาราง แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

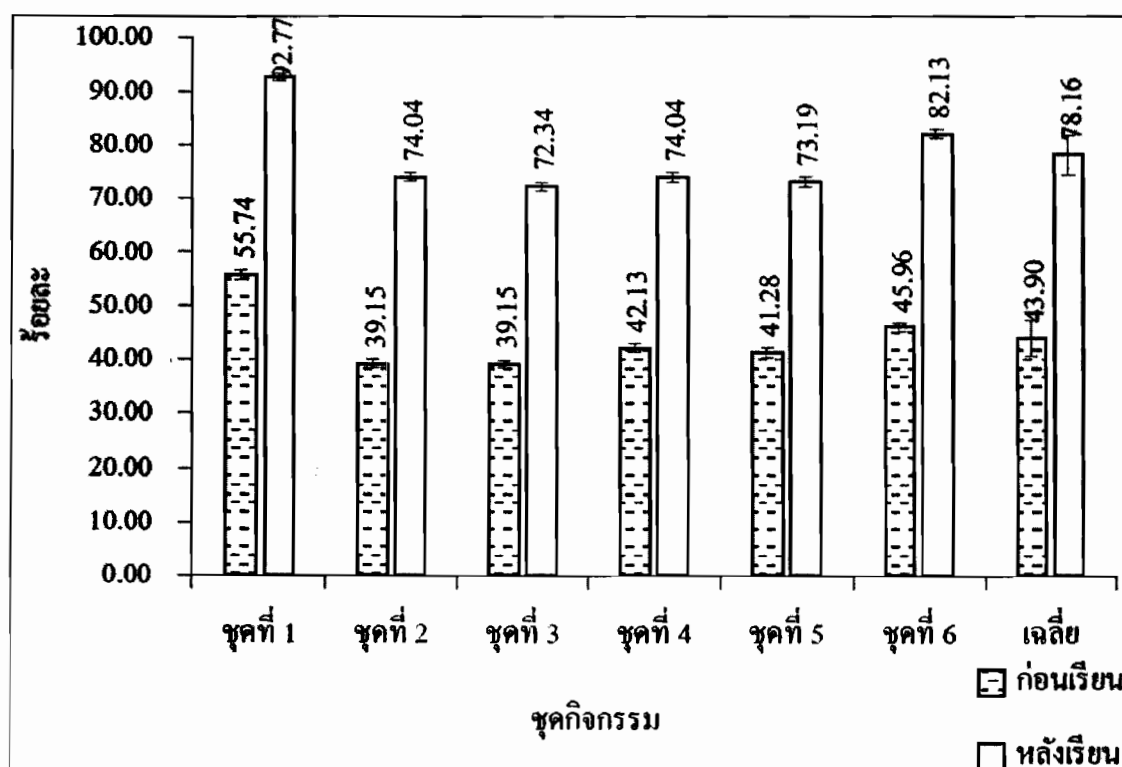
นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียน ผลปรากฏว่าคะแนนสอบหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนทุกๆ หน่วย เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนการเรียนรู้อะไรและการเรียนรู้แต่ละหน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียน

ชื่อหน่วย	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	SD	t
โครงสร้างของดอก	ก่อนเรียน	5	2.79	55.74	0.93	14.08*
	หลังเรียน	5	4.64	92.77	0.61	
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	ก่อนเรียน	5	1.96	39.15	0.72	12.59*
	หลังเรียน	5	3.70	74.04	0.86	
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก	ก่อนเรียน	5	1.96	39.15	0.69	12.38*
	หลังเรียน	5	3.62	72.34	0.80	
การเกิดผล	ก่อนเรียน	5	2.11	42.13	0.70	12.34*
	หลังเรียน	5	3.70	74.04	0.91	
การเกิดเมล็ด	ก่อนเรียน	5	2.06	41.28	0.89	10.50*
	หลังเรียน	5	3.66	73.19	0.98	
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	ก่อนเรียน	5	2.30	45.96	0.86	14.83*
	หลังเรียน	5	4.11	82.13	0.89	

หมายเหตุ \* คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหน่วย การเรียนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยย่อย โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย พบว่าหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างของดอก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียนสูงที่สุด รองลงมาคือ เรื่องการสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช การเกิดผล การเกิดเมล็ด การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของ พืชดอก และการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 55.74, 45.96, 42.13, 41.28, 39.15 และ 39.15 ตามลำดับ เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของ แต่ละหน่วยการเรียนรู้เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยย่อย โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย พบว่า หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างของดอก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียนสูงที่สุด รองลงมาคือ เรื่อง การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก การเกิดผล การเกิดเมล็ด และการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 92.77, 82.13, 74.04, 74.04, 73.19 และ 72.34 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียนรู้

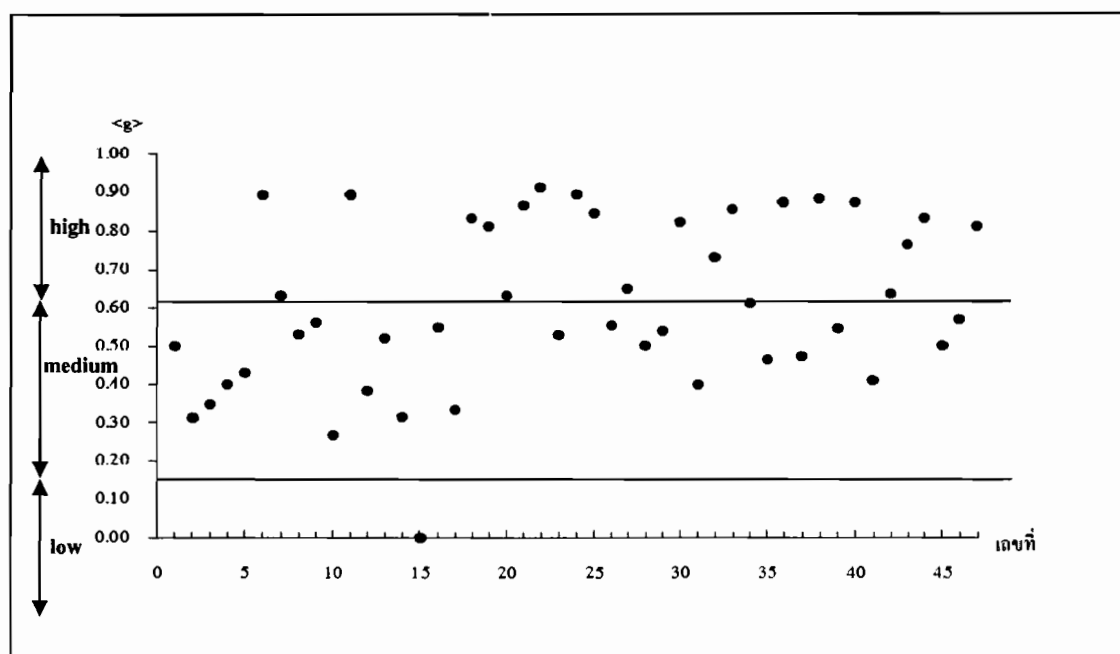
## 4.2 ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน

เมื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาชีววิทยา 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยการหาค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าในการเรียนเป็นรายชั้น (Class normalized gain,  $\langle g \rangle$ ) ซึ่งหาได้จากผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (Actual Gain) หารด้วยผลการเรียนรู้ที่มีโอกาสเพิ่มสูงสุด (Maximum Possible Gain) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.61 อยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความก้าวหน้าเฉลี่ย (Average Normalized Gain;  $\langle g \rangle$ ) ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	Pre-test	Post-test	Actual gain (%post-%pre)	Maximum Possible gain (100 - %pre)	Normalize gain $\frac{(\%post-\%pre)}{(100-\%pre)}$
ตัวอย่าง	13.17	23.45	34.26	56.10	0.61

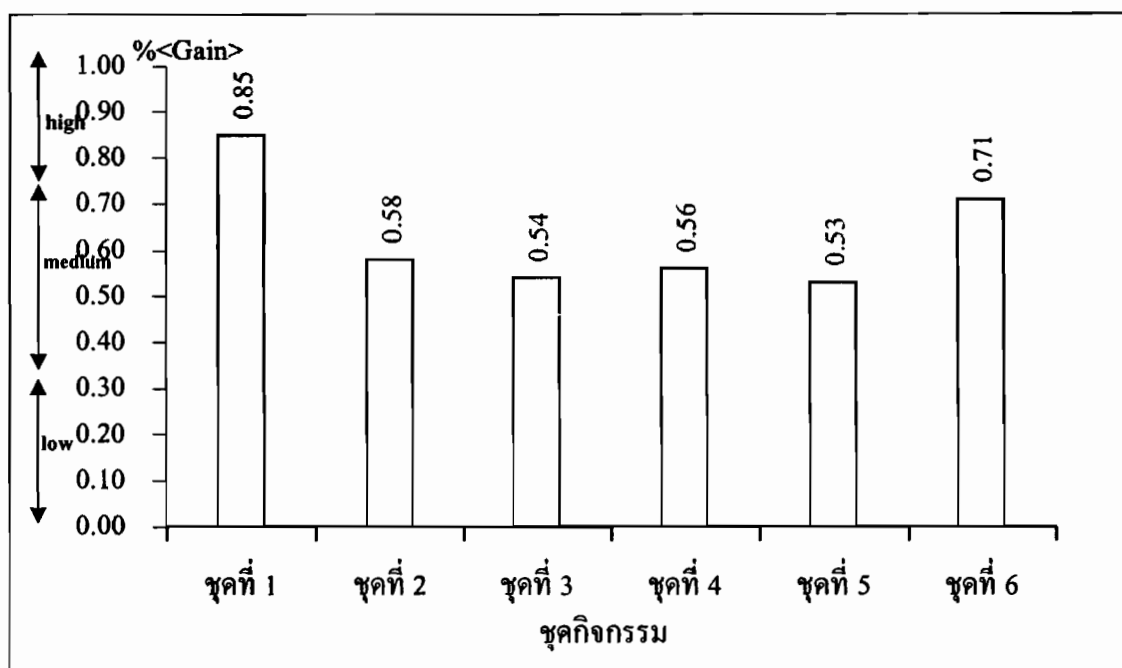
เพื่อให้เห็นว่าผู้เรียนแต่ละคนมีพัฒนาการการเรียนรู้เป็นอย่างไร ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นรายบุคคล (Single normalized gain,  $\langle g \rangle$ ) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล

จากภาพที่ 4.2 พบว่ามีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 36.17 ของผู้เรียนทั้งหมด ระดับกลาง 28 คน คิดเป็นร้อยละ 59.57 และระดับต่ำ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.26

เพื่อให้เห็นพัฒนาการและผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม (Conceptual dimensional normalized gain) ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นรายเนื้อหา โดยแบ่งเป็นชุดกิจกรรมดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โครงของดอก ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การเกิดผล ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การเกิดเมล็ด และชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละความถ่วงขย

จากภาพที่ 4.3 จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม พบว่าไม่มีเนื้อหาใดที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง 2 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของชุดกิจกรรมทั้งหมด และผู้เรียนมีความก้าวหน้าระดับกลาง 4 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 66.67 และสามารถเรียงลำดับความก้าวหน้าจากมากไปน้อยได้ดังนี้ (1) ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของดอก (2) ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช (3) ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสร้างเซลล์

สืบพันธุ์ของพืชดอก (4) ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การเกิดผล (5) ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และเนื้อหาที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าต่ำสุด คือ ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การเกิดเมล็ด

#### 4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

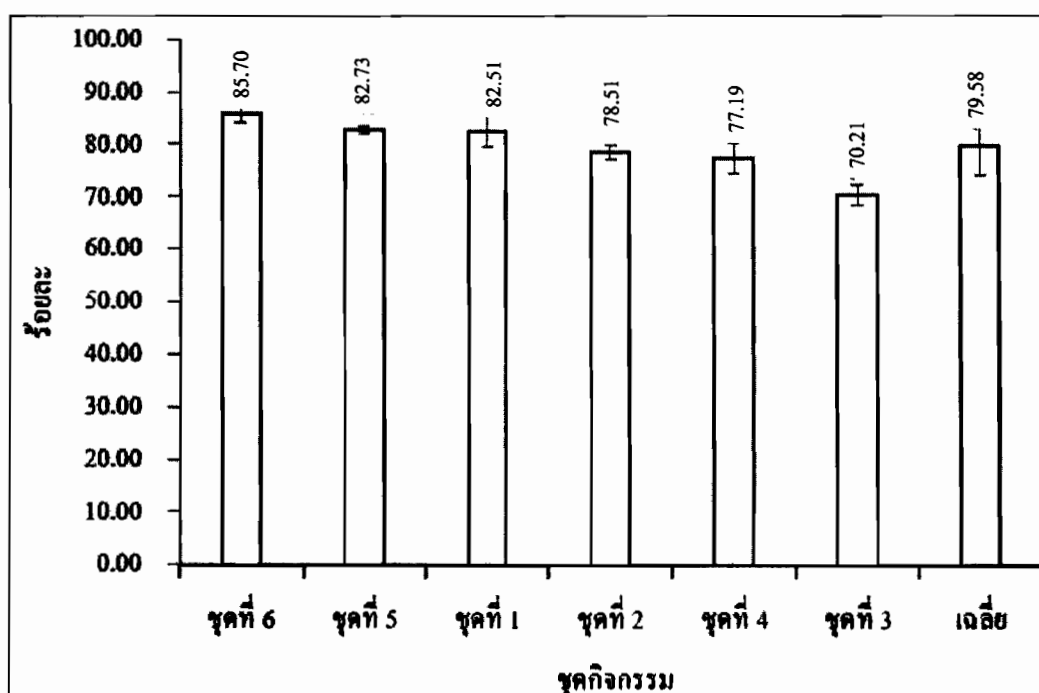
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ (E1/E2) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ระหว่างเรียน เท่ากับ 246.70 คะแนนจากคะแนนเต็ม 310 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.58 และได้คะแนนเฉลี่ยในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 23.43 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.16 ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.58 / 78.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก

ชื่อหน่วย	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			Posttest (30)		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
โครงสร้างของดอก	50	41.26	82.51	5	4.64	92.77
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	50	39.26	78.51	5	3.70	74.04
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก	50	35.11	70.21	5	3.62	72.34
การเกิดผล	50	38.60	77.19	5	3.70	74.04
การเกิดเมล็ด	60	49.64	82.73	5	3.66	73.19
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	50	42.85	85.70	5	4.11	82.13
รวม	310	246.70	79.58	30	23.43	78.16



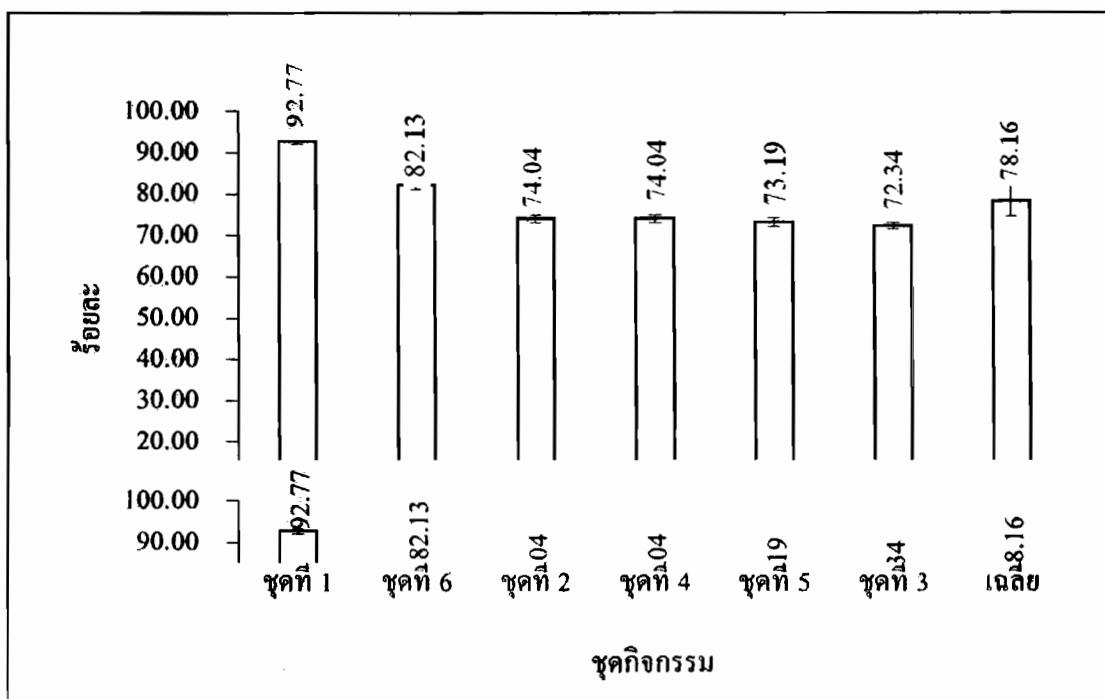
จากนั้นเมื่อวิเคราะห์คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) พบว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยดังนี้ (1) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.70 (2) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการเกิดเมล็ด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 82.73 (3) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างของดอก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 82.51 (4) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.51 (5) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเกิดผล มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.19 และชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำสุด คือ ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 70.21 ตามลำดับแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียน โดยเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปต่ำ

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (E2) พบว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยดังนี้ นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยดังนี้ (1) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างของดอก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 92.77 (2) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการ

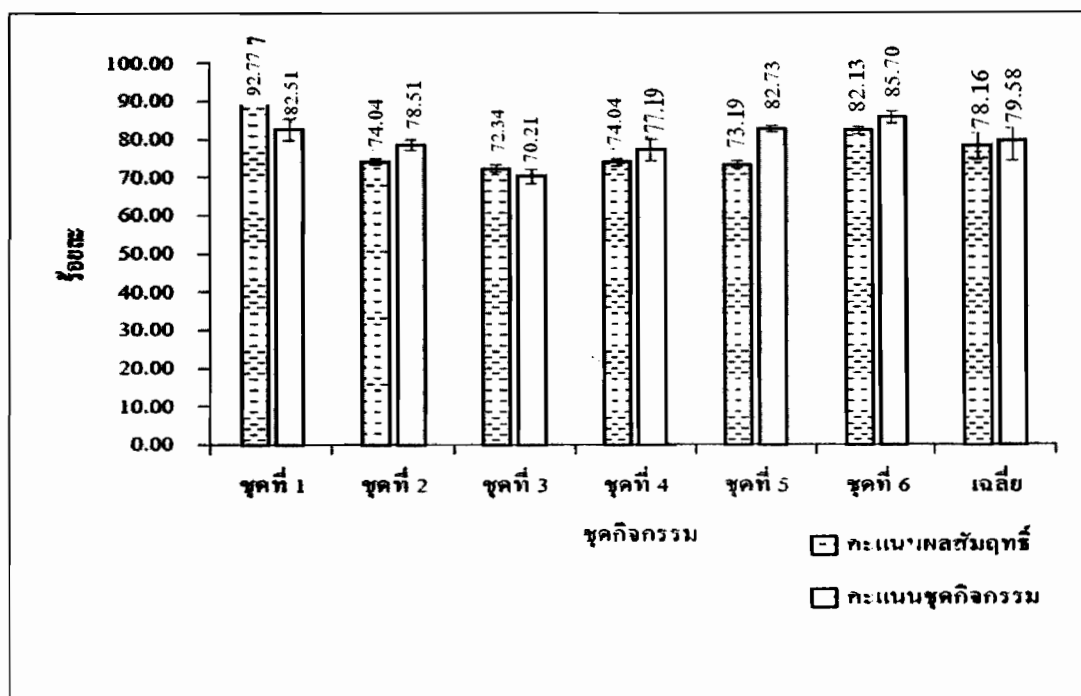
สืบทอดแบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 82.13 (3) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 และ 4 เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกและการเกิดผล ตามลำดับ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 74.04 (4) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการเกิดเมล็ด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.19 และชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำสุด คือ ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 72.34 ตามลำดับ แสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปต่ำ

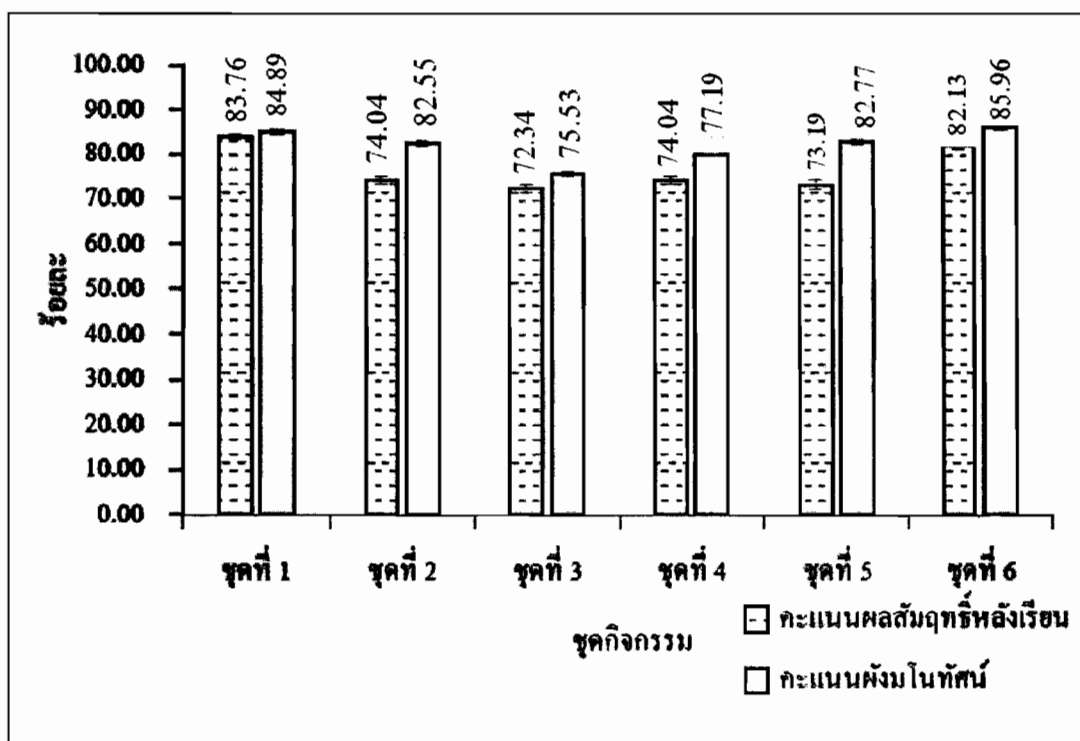
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาพที่ 4.5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนพบว่าชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเกิดผล ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการเกิดเมล็ดและชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช มีค่าเฉลี่ยคะแนนทำกิจกรรมสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยกเว้น ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างของดอก และชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก ซึ่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทำกิจกรรม

นอกจากนี้ยังพบว่าเรื่องที่ทำคะแนนได้ไม่ถึงร้อยละ 75 จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คือ เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก การเกิดผล การเกิดเมล็ด นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้ร้อยละ 74.04, 72.34, 74.04 และ 73.19 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนนกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เมื่อจากการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนกับคะแนนผังมโนทัศน์แต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่าแต่ละหน่วยย่อยมีค่าเฉลี่ยร้อยละคะแนนผังมโนทัศน์สูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนผังมโนทัศน์จะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนั้นๆ และเมื่อคะแนนจากผังมโนทัศน์ในหน่วยการเรียนรู้ใดมีค่าสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนั้นก็สูงด้วยเช่นกัน แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างคะแนนทั้งสองกลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนกับคะแนนผังมโนทัศน์  
ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยการเรียนรู้

#### 4.4 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

จากการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก พบว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก มีค่าเท่ากับ 0.61 สรุปได้ว่าของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผลดี โดยนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.61 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.00 ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คำนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ร้อยละ	E.I.
ก่อนเรียน	30	619	43.90	0.61
หลังเรียน	30	1102	78.16	

#### 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก แล้วหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจโดยรวมนำเสนอตารางที่ 4.4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า (ข้อที่ 10) การนำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบจัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยการทำผังมโนทัศน์ทำให้เกิดการเข้าใจและจดจำง่ายขึ้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.57$ ) รองลงมาคือ (ข้อที่ 5) นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ร่วมกัน ( $\bar{X} = 4.47$ ) (ข้อที่ 4) กิจกรรมช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.34$ ) (ข้อที่ 3) เนื้อหาและกิจกรรมช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.21$ ) (9) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{X} = 4.19$ ) (ข้อที่ 7) นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียน และ (ข้อที่ 1) เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ( $\bar{X} = 4.17$ ) (ข้อที่ 11) วัตถุประสงค์ตรงตามผลการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.13$ ) (ข้อที่ 2) เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน ( $\bar{X} = 4.06$ ) (ข้อที่ 8) ความรู้ที่นักเรียนได้รับ ( $\bar{X} = 4.02$ ) (ข้อที่ 12) เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน ( $\bar{X} = 4.00$ ) และ (ข้อที่ 6) เนื้อหานำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.85$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.0 คือมีค่าเท่ากับ 0.52 หมายความว่าความเห็นของนักเรียนไม่แตกต่างกันมาก ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์  
การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	การแปล ความหมาย	ลำดับที่
(10) การนำเสนอหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบ จัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่มีความ เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยการทำให้ผังมโนทัศน์ทำให้ เกิดการเข้าใจและจดจำง่ายขึ้น	4.57	0.62	มาก	1
(5) นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ร่วมกัน	4.47	0.72	มาก	2
(4) กิจกรรมช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน	4.34	0.73	มาก	3
(3) เนื้อหาและกิจกรรมช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของ นักเรียน	4.21	0.91	มาก	4
(9) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนได้ทำกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.19	0.80	มาก	5
(7) นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียน	4.17	0.76	มาก	6
(1) เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.17	0.76	มาก	6
(11) วัดผลประเมินผลตรงตามผลการเรียนรู้	4.13	0.77	มาก	7
(2) เนื้อหามีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน	4.06	0.89	มาก	8
(8) ความรู้ที่นักเรียนได้รับ	4.02	0.81	มาก	9
(12) เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน	4.00	0.72	มาก	10
(6) เนื้อหานำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3.85	0.86	ปานกลาง	11
สรุปโดยภาพรวม	4.18	0.52	มาก	-

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีระนอง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์สามารถสรุปสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหัวข้อการสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 นักเรียนที่เรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนเท่ากับ 13.17 คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนเท่ากับ 23.45 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

5.1.2 นักเรียนที่เรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์มีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบแต่ละชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคลอยู่ในระดับปานกลาง 45 คน และระดับต่ำ 2 คน และมีความก้าวหน้าทางการเรียน และมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบแต่ละความคิดรวบยอดอยู่ในระดับปานกลาง ขึ้นไปทั้งหมด

5.1.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 79.58/78.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75

5.1.4 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผลดี โดยนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.61 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.00

5.1.5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

### 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้ t-test (dependent) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนเท่ากับ 13.17 คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนเท่ากับ 23.45 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เพราะว่ากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ช่วยกระตุ้นความสนใจในบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ ฝึกการตัดสินใจ นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรกิต วัคเข้าหลาม, 2542) คะแนนกิจกรรมของแต่ละกลุ่มก็เป็นตัวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของผู้วิจัยนั้นเห็นได้ว่า เมื่อเพียงแค่เริ่มกิจกรรมแบ่งกลุ่ม และเข้าสู่ศูนย์การเรียนรู้ของกลุ่มตน นักเรียนส่วนใหญ่ก็แสดงอาการตื่นเต้น อยากรู้ อยากทำกิจกรรมอย่างมาก และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมกลุ่ม

ในการสรุปบทเรียนนั้น เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกเป็นเรื่องที่มีความยากง่ายซับซ้อนที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยใช้เกณฑ์ที่กลุ่มพิจารณา แล้วสร้างแผนผังมโนทัศน์ของแต่ละคน แล้วอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง และอภิปรายผลงานของกลุ่มอื่น ทำให้นักเรียนได้ขยายองค์ความรู้เพิ่มขึ้นอีก ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาและจดจำหลักการสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น และจากงานวิจัยของนุชนาถ สอนสง (2549) ยังพบว่าชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรกร สีหมอก (2555) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสิ่งมีชีวิตโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ทำให้นักเรียนมีความความ



กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และมีความสุขในการเรียน และการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันเขียนแผนผังโน้ตค้นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนเพื่อสรุปบทเรียนที่มีรายละเอียดเนื้อหา นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน จะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนกับคะแนนผังโน้ตค้นแต่ละหน่วยการเรียน พบว่าแต่ละหน่วยย่อยมีค่าเฉลี่ยร้อยละคะแนนผังโน้ตค้นสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนผังโน้ตค้นจะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนั้นๆ และเมื่อคะแนนจากผังโน้ตค้นในหน่วยการเรียนใดมีค่าสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนั้นก็สูงด้วยเช่นกัน แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างคะแนนทั้งสองกลุ่ม

### 5.2.2 ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาชีววิทยา 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.61 แสดงว่าชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังโน้ตค้นส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกมากขึ้น ร้อยละ 61.00 และจากผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล พบว่ามีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าระดับสูง 17 คน ระดับกลาง 28 คน และระดับต่ำ 2 คน โดยสาเหตุที่ทำให้ความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์เกิดจากนักเรียนไม่สนใจปฏิบัติตามกิจกรรมในศูนย์การเรียนต่างๆ ได้ไม่ละเอียดทำให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปเกณฑ์ที่วางไว้

นอกจากนี้เพื่อให้เห็นพัฒนาการและผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนที่มีต่อความคิดรวบยอดหนึ่งๆ เป็นอย่างไร ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นแต่ละความคิดรวบยอด พบว่าไม่มีความคิดรวบยอดใดที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังโน้ตค้น ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกมากขึ้น โดยความคิดรวบยอดชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของดอก และความคิดรวบยอดชุดที่ 6 เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์อยู่ในระดับสูง เป็นเพราะชุดกิจกรรมชุดที่ 1 มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ซับซ้อนประกอบกับมีตัวอย่างจริงให้นักเรียนได้ศึกษา และชุดกิจกรรมชุดที่ 6 นั้นไม่มีตัวอย่างจริงให้นักเรียนศึกษาแต่นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาบางส่วนจากวิชางานเกษตรทำให้นักเรียนมีความรู้เรื่องนี้มาเบื้องต้น จึงทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดมากที่สุดมากที่สุด ความคิดรวบยอดชุดที่ 2 เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก ความคิดรวบยอด

ชุดที่ 4 เรื่อง การเกิดผล ความคิดรวบยอดชุดที่ 3 เรื่อง การเกิดผล ความคิดรวบยอดที่ 5 อยู่ในระดับกลางเกิดจากเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ซับซ้อนและไม่มีตัวอย่างจริงสำหรับศึกษาในชุดกิจกรรมนั้นๆ

ข้อสังเกตสำหรับความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นการนำเอาคะแนนก่อนสอบและหลังสอบมาประเมิน แต่ปฏิเสธไม่ได้ว่านักเรียนที่มีศักยภาพแตกต่างกัน บางกลุ่มคิดเร็ว ทำงานเร็ว บางกลุ่มคิดช้า ทำงานช้า หรือบางกลุ่มปล่อยให้หัวหน้ากลุ่มหรือคนที่เก่งที่สุดในกลุ่มเป็นผู้ดำเนินการเพียงคนเดียว จึงทำให้คนแต่ละเกิดองค์ความรู้ได้ไม่เท่ากันทุกๆ ที่ในแต่ละชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนนักเรียนทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรมเหมือนกันทุกคน

### 5.2.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังโน้ตค้น

ผลการวิจัยพบว่าคะแนนประสิทธิภาพด้านกระบวนการมีค่าสูงกว่าคะแนนประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนเป็นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด (เรวดี พันษาแก้ว, 2557) ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนที่สร้างขึ้นเป็นการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม จากรายงานการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางวิทยาศาสตร์ของ บุญเริ่ม ชีววรรณรักษ์ (2551) พบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละชุดกิจกรรมของงานวิจัยครั้งนี้พบว่าชุดกิจกรรมที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 75 คือ ชุดกิจกรรมเรื่อง โครงสร้างของดอก และชุดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช โดยมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเป็น 92.77 และ 82.13 ตามลำดับ อาจเป็นเพราะกิจกรรมในศูนย์การเรียนมีเนื้อที่ค่อนข้างง่าย ไม่มีความซับซ้อนมากนัก ประกอบกับการนำตัวอย่างจริงมาให้นักเรียนได้ศึกษา จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น ส่วนชุดกิจกรรม เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก การเกิดผล การเกิดเมล็ด และการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกตามลำดับ มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเป็น 74.04, 74.04, 73.19 และ 72.34 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75 เนื่องจากเนื้อหาในส่วนนี้ค่อนข้างมีความยากประกอบกับบางศูนย์การเรียนไม่มีตัวอย่างจริงมาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้มากนัก จึงส่งผลให้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนั้นไม่ตรงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความพร้อมของเนื้อหาและตัวอย่างจริงให้นักเรียนศึกษานั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก

#### 5.2.4 คำนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก มีค่าเท่ากับ 0.61 สรุปได้ว่าของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผลดี โดยนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.61 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.00 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรกร สีหมอก (2555) ได้สร้าง ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม 0.62

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้เกิดการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ที่ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ ชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.00

#### 5.2.5 ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนจนครบทั้ง 6 ชุดกิจกรรมแล้วผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.18$ ,  $SD = 0.52$ ) แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันคงจะเห็นได้จากค่า SD มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว ข้อที่มีค่ามากที่สุดคือ การนำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบจัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยการทำผังมโนทัศน์ทำให้เกิดการเข้าใจและจดจำง่ายขึ้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.57$ ,  $SD = 0.62$ ) รองลงมาคือ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ร่วมกัน ( $\bar{X} = 4.47$ ,  $SD = 0.72$ ) และกิจกรรมช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.34$ ,  $SD = 0.73$ ) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาาร่วมกัน แต่ละศูนย์การเรียนรู้ได้นำวัตถุตัวอย่างซึ่งเป็นตัวอย่างจริงให้นักเรียนได้ศึกษา ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน นอกจากนี้นักเรียนแต่ละคนได้เขียนแผนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนเพื่อสรุปบทเรียน นักเรียนสามารถเชื่อมโยง

ความสัมพันธ์เรื่องที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความงอกงามในการเรียนได้ด้วย (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ เนื้อหานำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ( $\bar{X} = 3.85$ ,  $SD = 0.86$ ) เพราะเนื้อหาเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกนั้นไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับนักเรียนและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้น้อย ยกเว้นในชุดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ควรมีการเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการประเมินผลเพื่อที่ผู้เรียนจะได้เรียนอย่างมีความสุข เพราะผู้เรียนอาจไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้

5.3.1.2 ชุดกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้เหมาะสำหรับบทเรียนที่มีเนื้อหาไม่ต่อเนื่องสามารถศึกษาและทำกิจกรรมให้เสร็จสมบูรณ์ภายในศูนย์การเรียนรู้นั้นๆ และเวียนศึกษาศูนย์การเรียนรู้อื่นๆ ดังนั้นบทเรียนที่มีเนื้อหาต่อเนื่องจึงไม่เหมาะที่จะนำชุดกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.3.1.3 ครูผู้สอนไม่ควรไล่เฉลยไว้ในช่องของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ขณะทำกิจกรรม ครูควรไล่เฉลยในช่อง กรณีนักเรียนที่ไม่ผ่านผลการเรียนรู้และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเองนอกเวลาเรียน

5.3.1.4 ครูผู้สอนควรควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมให้ครบทุกเนื้อหาในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และครบทุกขั้นตอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

5.3.1.5 การสร้างแผนผังมโนทัศน์ในบทเรียนแรกครูผู้สอนควรสร้างแผนผังมโนทัศน์เป็นแบบอย่างให้นักเรียนก่อน แล้วเว้นช่องว่างให้นักเรียนเติมคำ หลังจากนั้นบทเรียนต่อไปนักเรียนก็จะสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการสอนด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้กับวิธีสอนแบบอื่นๆ และในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ เพื่อศึกษาว่าสื่อการสอน และรูปแบบการเรียนรู้แบบใด เหมาะกับการเรียนรู้เรื่องใด

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เช่น  
เจตคติที่มีต่อวิชาชีพวิทยา ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ปรับปรุง) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- เครือวัลย์ คุ่มสังข์ทอง. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีผลต่อวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- ชัยรงค์ พรหมวงศ์. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537.
- ดารุณี เพียงพิมาย. “วิธีสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)”, <http://daruni222.blogspot.com/2011/01/learning-center.html>. 14 เมษายน, 2557.
- ทิตนา แคมมณี. ชุดกิจกรรมการสอนและและการฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- ทองเลิศ บุญเชิด. ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านซับสนุ่น จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.
- นุชนาถ สอนสง. การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.
- นุชนาถ สิงหา. “ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. น. 1539-1546. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.
- นภคณ ยิ่งยงสกุล. “การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ ( Learning Center )”, <http://somordon.wordpress.com/2011/08/07/การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้>. 14 เมษายน, 2557.

### เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- บุญเกื้อ คอรวาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : หจก.เอสอาร์ พรินติ้ง, 2543.
- บุญเริ่ม ชีววรรณรักษ์. รายงานการวิจัยผลการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.  
กรุงเทพฯ : โรงเรียนมักกะสันพิทยา, 2551.
- ประทีป ชูหมั่นไวย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีในดิน (ดิน, หิน, แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- พันธุ์ แสงเพชร. การศึกษาแนวความคิดในมโนทัศน์ชีววิทยา : ปฏิกริยาเคมีในเซลล์เอนไซม์และพลังงานเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.
- พิทักษ์ เจริญวานิช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต :  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. “แนวการสอนของออสซูเบล”, วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. 2(2) : 58-96 ; เมษายน-มิถุนายน, 2533.
- ภพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ :  
เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล, 2537.
- เรวดี พันยาแก้ว. “การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้”, posts. <http://www.gotoknow.org/>.  
14 เมษายน, 2557.
- โรงเรียนสตรีระนอง. รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2553. ระนอง : งานวิชาการ  
โรงเรียนสตรีระนอง, 2554.
- \_\_\_\_\_. รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2554. ระนอง : งานวิชาการ  
โรงเรียนสตรีระนอง, 2555.
- \_\_\_\_\_. รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2555. ระนอง : งานวิชาการ  
โรงเรียนสตรีระนอง, 2556.



## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วรกิต วัคเข้าหลาม. ชุดการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- วรกร ศรีหมอก. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสิ่งมีชีวิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.
- วารกรณ์ ภูปาทา. การเปรียบเทียบความเข้าใจโน้มน้าทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดล การสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, นฤมล บุตาคม และมลิวัดย์ สุทธิประสิทธิ์. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือในวิชาชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก”, ฐานข้อมูลประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. <http://kucon.lib.ku.ac.th/>. 20 มีนาคม, 2557.
- ศิริพร ศรีเพชร. รายงานผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สุรินทร์ : โรงเรียนเมืองสิงห์วิทยา, 2551.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. “ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับการพัฒนาศักยภาพนักเรียน”, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 1(3) : 45-58 ; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2543.
- สุภาพร พรไตร. นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2554. (อัดสำเนา)
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุคส์ เซ็นเตอร์, 2531.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ : บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด, 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพการพิมพ์, 2545.

### เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Gurley, R. "Concept Mapping a Tool for use in Biology Teaching", The American Biology Teacher. 41(3): 171-175; February, 1979.

Novak, J. D. and Gowin, D.B. Learning How to Learn. Cambridge: Cambridge Massachusets University Press, 1983.

Novak , J. D. and Cañas, A.J. The theory underlying concept map and how to construct and use them. Technical Report: IHMC Cmap Tools, 2008.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ	ตำแหน่ง
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ช่อทิพย์ กันหาโชติ	ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น	อาจารย์ประจำภาควิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาอุบลราชธานี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ	ศึกษาศาสตรคุษฎีบัณฑิต (การบริหารการศึกษา)	อาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. นางศุภกาญจน์ บัวทิพย์	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4

เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

คำชี้แจง: ข้อสอบมีทั้งหมด 1 ตอน

1. แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 45 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบในข้อที่ถูก ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย X ในตัวเลือกเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในตัวเลือกใหม่



จงพิจารณาจากรูปใช้ตอบข้อที่ 1-2

1. ดอกไม้ในข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์

1. A B

2. A C

3. B D

4. B D

2. ส่วนประกอบของดอกซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นที่สุดคือข้อใด

1. เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

2. เกสรเพศผู้และกลีบเลี้ยง

3. เกสรเพศผู้และกลีบดอก

4. รังไข่และก้านดอก

3. ข้อสรุปข้อใดถูกต้อง

1. ดอกไม้สมบูรณ์ต้องเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศเสมอ

2. ดอกสมบูรณ์อาจจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือไม่ก็ได้

3. ดอกสมบูรณ์เพศอาจจะเป็นดอกสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ก็ได้

4. ดอกไม้สมบูรณ์เพศอาจจะเป็นดอกสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ก็ได้

4. ข้อใดคือความหมายของคำว่าดอกช่อ

1. ใน 1 ดอก จะมีอวุลในรังไข่จำนวนมาก

2. ใน 1 ก้านดอกใหญ่ จะมีดอกติดอยู่ 1 ดอก

3. ใน 1 ดอก จะมีอวุลในรังไข่จำนวน 1 อวุล

4. ใน 1 ก้านดอกใหญ่ จะมีดอกย่อยติดอยู่หลายดอก

### 5. พืชดังภาพมีรังไข่เป็นแบบใด



1. รังไข่อยู่เหนือฐานรองดอก
2. รังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก
3. รังไข่อยู่กึ่งกลางฐานรองดอก
4. รังไข่ไม่มีฐานรองดอก

### 6. อูมเอ็มบริโอของพืชมักประกอบด้วยนิวเคลียสที่นิวเคลียสและพบได้ที่ใด

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 3 นิวเคลียสอยู่ในออวูล         | 2. 8 นิวเคลียสอยู่ในออวูล         |
| 3. 3 นิวเคลียสอยู่ในหลอดละอองเรณู | 4. 8 นิวเคลียสอยู่ในหลอดละอองเรณู |

### 7. เซลล์ใดของพืชมักมีโครโมโซมเป็นแฮพลอยด์ทั้งหมด

1. ไมโครสปอร์และเมกะสปอร์
2. เมกะสปอร์และเมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์
3. ไมโครสปอร์และเมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์
4. ไมโครสปอร์และไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์

### 8. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชมักมีดอกและสัตว์ชั้นสูง มีความแตกต่างกันในเรื่องใด

1. จำนวนเซลล์ที่ได้จากการแบ่งเซลล์ดิพลอยด์
2. จำนวนครั้งของการแบ่งไมโอซิสของเซลล์ดิพลอยด์
3. จำนวนครั้งของการแบ่งไมโทซิสของเซลล์แฮพลอยด์และไมโอซิสของเซลล์ดิพลอยด์
4. จำนวนเซลล์ที่ได้และจำนวนครั้งของการแบ่งไมโทซิสของเซลล์ที่ได้จากจำนวน

เซลล์ดิพลอยด์

### 9. ละอองเรณู หมายถึงอะไร

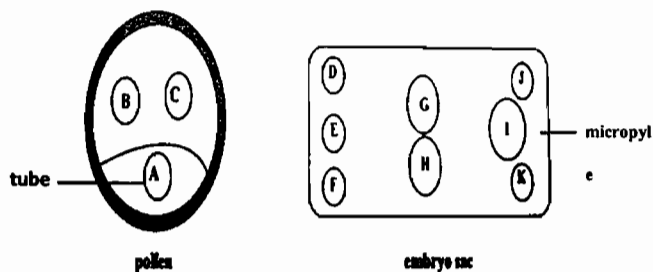
1. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโอซิสของไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์
2. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของนิวเคลียสในไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์
3. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโอซิสของไมโครสปอร์
4. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของนิวเคลียสในไมโครสปอร์

### 10. เริ่มจากไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์จำนวน 12 เซลล์ หลังจากสิ้นสุดกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์แล้ว จะได้เซลล์สเปิร์มจำนวนกี่เซลล์

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. 12 | 2. 24 |
| 3. 48 | 4. 96 |



จากภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 11-12



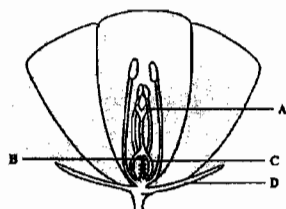
11. เซลล์ใดไม่ถูกผสมด้วย sperm nucleus

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. D, E, F, J, K | 2. A, B, C, J, K |
| 3. B, C, F, G, H | 4. C, D, E, G, K |

12. ถ้าพืชนี้คือมะพร้าว เซลล์ที่จะเจริญเป็นจาวมะพร้าวต้องเกิดจากการปฏิสนธิระหว่างข้อใด

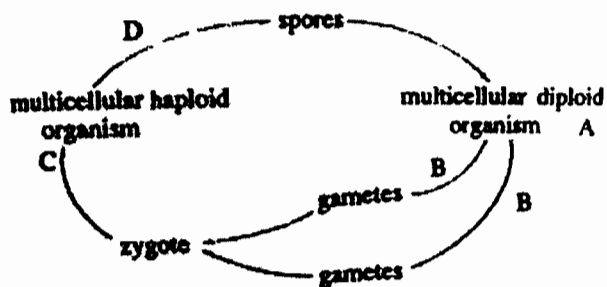
- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. A+I / A+H | 2. B+I / C+I |
| 3. B+H / C+H | 4. B+D / C+E |

13. จากภาพดอกไม้ โครงสร้างใดที่ชี้ให้เห็นว่ามีการถ่ายละอองเรณูโดยแมลง



1. A
2. B
3. C
4. D

14. จากไดอะแกรมข้างซ้าย A B C และ D คืออะไร



1. sporophyte, mitosis, gametophyte, meiosis
2. sporophyte, meiosis, gametophyte, mitosis
3. gametophyte, mitosis, sporophyte, meiosis
4. gametophyte, meiosis, sporophyte, mitosis



20. การเจริญของผลมะพร้าวในข้อใดถูกต้อง กำหนดให้

- a : จาวมะพร้าวคือใบเลี้ยง
- b : กะลาและเปลือกมะพร้าวเจริญมาจากอินเทกิวเมนต์
- c : น้ำมะพร้าวเจริญมาจากเอ็มบริโอ
- d : เนื้อมะพร้าวเจริญมาจากเอน โคสเปิร์ม

- 1. a และ b
- 2. b และ d
- 3. a และ d
- 4. a, b และ c

21. ถ้านำเมล็ดถั่วดำมาเพาะลงในกะบะดิน จะพบการเจริญเป็นอย่างไร

- 1. ไฮโคทิลจะงอกออกมาก่อนเพื่อชูลำต้นขึ้นไปในอากาศเพื่อให้พืชได้รับแสง
- 2. แรดิเคิลจะงอกออกมาก่อนเพื่อเจริญต่อไปเป็นรากเพื่อยึดดินและช่วยดูดน้ำและเกลือแร่
- 3. เอพิคอติลจะงอกออกมาก่อนเพื่อให้พืชได้สร้างใบใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 4. แรดิเคิลและไฮโคทิลจะงอกออกมาพร้อม ๆ กันเพื่อจะมีรากเจริญลงไปในดินและต้นเจริญขึ้นในอากาศ

22. จากภาพเมล็ดพืชหมายเลขใดสามารถงอกได้เร็วที่สุด



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

23. สาเหตุการพักตัวของเมล็ดมีหลายประการยกเว้นข้อใด

- 1. เปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง
- 2. มีกรดแอบไซซิกในเมล็ดสูง
- 3. เอ็มบริโอในเมล็ดเจริญไม่เต็มที่
- 4. เอ็มบริโอในเมล็ดมีส่วนประกอบผิดปกติ

24. ตัวการสำคัญที่ทำให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดที่กำลังงอกลดลงเนื่องมาจากสาเหตุใด

- 1. ไฮโดรลิซิส
- 2. การหายใจ
- 3. การลำเลียงอาหาร
- 4. การคายน้ำ

25. สูดาคผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวดำไว้จำหน่าย และเพื่อเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไปด้วย สูดาคควรมีวิธีการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวดำจากแหล่งต่างๆ อย่างไร เพื่อให้แน่ใจว่าเมล็ดข้าวจากแหล่งใดมีความแข็งแรงพอที่จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้โดย

1. กระบวนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์
2. ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์
3. ตรวจสอบความชื้นของเมล็ด
4. วัดดัชนีการงอกของเมล็ด

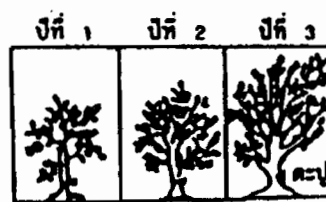
26. ประโยชน์ที่สำคัญสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือข้อใด

1. ได้ลักษณะของพืชใหม่ๆ
2. ได้ต้นใหม่มีจำนวนมากภายในเวลาอันสั้น
3. ปราศจากเชื้อโรคครบวงจรตลอดชีวิตพืช
4. พืชเจริญเติบโตได้เร็วหลังจากนำมาปลูกลงดิน

27. ผลผลิตจากการทาบกิ่งในพืชและการถ่ายฝ้ายตัวอ่อนในสัตว์คล้ายคลึงกันในข้อใด

1. เป็นการเพิ่มคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. สามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมได้
3. เป็นการรวมลักษณะของพืชและสัตว์อย่างละ 2 ชนิดไว้ด้วยกัน
4. จึงเป็นตัวควบคุมผลที่เกิดจากการทาบกิ่งหรือการถ่ายฝ้ายตัวอ่อน

28. ข้อใดอธิบายการเติบโตของพืชในภาพได้ถูกต้องที่สุด



- a. ตำแหน่งที่ตอกตะปูไม่มีการเติบโต
  - b. ไม่มีการเติบโตระยะที่ 2 เกิดขึ้น
  - c. เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ตอกตะปูเพิ่มขึ้น
  - d. การเติบโตปีที่ 1 – 3 เกิดจาก apical meristem และมากกว่า lateral meristem
1. a และ b
  2. b และ c
  3. c และ d
  4. a และ d

29. ข้อใดไม่ใช่วิธีการสังเกตการณ์เจริญเติบโตของพืชที่ถูกต้อง

1. วัดความสูงของลำต้น
2. นับจำนวนใบและสังเกตสีของใบ
3. นับจำนวนแมลงที่มาตอมดอกของพืช
4. นับจำนวนต้นที่เกิดจากการงอกและเจริญเติบโต

30. กำหนดให้

a = ต้นกุหลาบ    b = ต้นมะเขือ    c = ต้นมะพร้าว    d = ต้นสนสองใบ    e = ต้นมะขาม



การเจริญเติบโตของลำต้นพืชในข้อใดที่เป็นไปดังกราฟ

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. a และ b    | 2. b และ c    |
| 3. a, d และ e | 4. c, d และ e |

**ข.2** เกลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชั้นวิทยา 4  
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกก่อนเรียนและหลังเรียน

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

**ข.3 แบบสอบถามแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนสตรีระนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ปีการศึกษา 2556**

**แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์  
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนสตรีระนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ปีการศึกษา 2556**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพื่อการสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างด้านขวามือให้ตรงกับความคิดเห็นของตนเองเพียงระดับเดียว ดังนี้
  - ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
  - ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
  - ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
  - ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
  - ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

## ตอนที่ 1

ข้อ	ลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
2	เนื้อหา มีความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน					
3	เนื้อ และกิจกรรม ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน					
4	กิจกรรม ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน					
5	นักเรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ร่วมกัน					
6	เนื้อหา นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้					
7	นักเรียน มีความสุขที่ได้เรียน					
8	ความรู้ที่นักเรียน ได้รับ					
9	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
10	การนำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจากระบบจัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยการทำผังมโนทัศน์ทำให้เกิดการเข้าใจ และจดจำง่ายขึ้น					
11	วัดผลประเมินผลตรงตามผลการเรียนรู้					
12	เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน					

## ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัส 32244 ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556  
 ชื่อหน่วย การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชื่อเรื่อง โครงสร้างของดอกจำนวนเวลาจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างของดอกและกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

### 2. สาระสำคัญ

ดอกเป็นอวัยวะที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญอยู่ 4 วง คือ กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) เกสรเพศผู้ (stamen) และเกสรเพศเมีย (pistil) โดยมีการใช้ส่วนประกอบของดอก ตำแหน่งของรังไข่ และจำนวนดอกบนก้านดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของดอก

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

3.1 บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของดอก

3.2 บอกความหมายของดอกชนิดต่างๆ ได้

#### ด้านทักษะ

3.3 จัดประเภทพืชดอกโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ

3.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

#### ด้านเจตคติ

3.5 มีความอยากรู้อยากเห็นและแสดงความกระตือรือร้นในการทำงาน

#### 4. สารการเรียนรู้

โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ในพืชแต่ละชนิดมีโครงสร้างของดอกแตกต่างกัน บางชนิดมีโครงสร้างหลักครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งได้แก่ กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) เกสรเพศผู้ (stamen) และเกสรเพศเมีย (pistil) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก 3 เกณฑ์ คือ ใช้ส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ ได้แก่ ดอกสมบูรณ์ (complete flower) ดอกไม่สมบูรณ์ (incomplete flower) ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) และดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) ใช้ตำแหน่งของรังไข่เป็นเกณฑ์ ได้แก่ ดอกที่รังไข่อยู่เหนือฐานรองดอกและดอกที่รังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก ใช้จำนวนดอกบนก้านดอกเป็นเกณฑ์ ได้แก่ ดอกเดี่ยวและดอกช่อ

#### 5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

##### 5.1 ชื่อหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

- 1) บัตรคำตอบประจำศูนย์การเรียนรู้ ทั้ง 3 ศูนย์
- 2) ผังมโนทัศน์
- 3) แบบทดสอบ
- 4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

##### 5.2 วิธีการวัด

- 1) การตอบคำถามในบัตรคำตอบ
- 2) การเขียนผังมโนทัศน์
- 3) การทำแบบทดสอบ
- 4) การสังเกตการทำงานกลุ่ม

##### 5.3 เครื่องมือวัด

- 1) บัตรเฉลยคำตอบ
- 2) ผังมโนทัศน์สรุปโครงสร้างของดอก
- 3) เฉลยแบบทดสอบ
- 4) แบบการประเมินทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## 5.4 เกณฑ์การประเมิน

## 1) เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์

รายการประเมิน	ระดับ คุณภาพ
<b>ด้านที่ 1 การบันทึกรายการข้อมูล</b>	
- บันทึกรายการข้อมูลได้บางส่วน	1
- บันทึกรายการข้อมูลได้เป็นส่วนใหญ่	2
- บันทึกข้อมูลได้ครบทุกรายการ	3
<b>ด้านที่ 2 ความถูกต้องของข้อมูล</b>	
- ข้อมูลที่บันทึกถูกต้องบางส่วน	1
- ข้อมูลที่บันทึกถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
- ข้อมูลที่บันทึกถูกต้องทุกรายการ	3
<b>ด้านที่ 3 ความเชื่อมโยงของข้อมูล</b>	
- ข้อมูลเพียงบางส่วนที่เชื่อมโยงตามผังมโนทัศน์	1
- ข้อมูลส่วนใหญ่เชื่อมโยงตามผังมโนทัศน์	2
- ข้อมูลมีความเชื่อมโยงครบถ้วนตามผังมโนทัศน์	3
<b>ด้านที่ 4 การลำดับขั้นตอน</b>	
- มีการลำดับขั้นตอนตามผังมโนทัศน์ได้เพียงบางส่วน	1
- มีการลำดับขั้นตอนตามผังมโนทัศน์ได้เป็นส่วนใหญ่	2
- มีการลำดับขั้นตอนตามผังมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องเชื่อมโยง สมบูรณ์	3
<b>ด้านที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>	
- ไม่ได้นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในผังมโนทัศน์	1
- มีการนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ บางส่วน	2
- มีการนำแนวคิดข้อมูลใหม่ๆ นำเสนอในผังมโนทัศน์	3

## ผ่านเกณฑ์ประเมิน

- 1-4                    อยู่ในระดับปรับปรุง  
5-9                    อยู่ในระดับพอใช้  
10-15                อยู่ในระดับดี

## 2) เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- ระดับ 4**
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดีเยี่ยม
  2. มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม
  3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสนใจ
  4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ดีและแปลกใหม่
  5. ทำงานเสร็จทันเวลา
- ระดับ 3**
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มดี
  2. มีความตั้งใจในการทำงานดี
  3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  5. ทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนดไม่เกิน 5 นาที
- ระดับ 2**
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มพอใช้
  2. มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้
  3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นบ้าง
  4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์บ้าง
  5. ทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนดไม่เกิน 10 นาที
- ระดับ 1**
1. ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
  2. ขาดความรับผิดชอบ
  3. ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเลย
  4. ขาดความริเริ่ม
  5. ทำงานไม่เสร็จ

## 3) เกณฑ์การประเมินประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ระดับดี (3)** เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 7-10 คะแนน
- ระดับพอใช้ (2)** เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 4-6 คะแนน
- ระดับควรปรับปรุง (1)** เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 0-3 คะแนน

## 5.5 ผู้ประเมิน

- 1) บัตรเฉลยคำตอบ (ครู)
- 2) ผังมโนทัศน์สรุปโครงสร้างของดอก (ครู)
- 3) เฉลยแบบทดสอบ (ครู)
- 4) แบบการประเมินทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ครู นักเรียน)

## 6. คำถามสำคัญ

- 1) หน้าที่สำคัญของดอกคืออะไร
- 2) ส่วนประกอบหลักของดอก ได้แก่อะไรบ้าง
- 3) การใช้ส่วนประกอบของดอก สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
- 4) การใช้ตำแหน่งของรังไข่ สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
- 5) การใช้จำนวนดอกบนก้านดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของดอก สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 ครูตั้งคำถามว่า “จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกนักเรียนได้ทราบถึงหน้าที่ของราก ลำต้น และใบ แล้วนักเรียนคิดว่า ดอกมีหน้าที่ใดในการดำรงชีวิตของพืช”

1.2 ครูนำดอกไม้ มานำเสนอหน้าห้อง ดอกไม้ประกอบด้วยดอกกล้วยไม้ กุหลาบ ขบาหางนกยูง คำลิ้น และเฟื่องฟ้า

1.3 ครูตั้งคำถามว่า “ดอกแต่ละชนิดมีโครงสร้างของดอกแตกต่างกันอย่างไร”

1.4 ครูเปิด โอกาสให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้ ออกมา ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาจากศูนย์การเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้แล้วจากบทเรียนนี้

1.5 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

1.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้านั่งตามศูนย์การเรียนรู้ (ครูได้จัดกลุ่มไว้แล้วตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ผ่านมา กลุ่มละ 8 คน โดยคละระหว่างเด็กเก่ง กลาง และอ่อน) ครูแจ้งแนวปฏิบัติในการศึกษาในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์การเรียนรู้และอ่านคำชี้แจงในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ร่วมกันทำกิจกรรม

## ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

### ✘ ชั่วโมงที่ 1 : ส่วนประกอบของดอก

ขั้นที่ 1 : ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อยเป็น 4 หัวข้อ

ขั้นที่ 2 : จัดกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถต่างกัน เป็นกลุ่ม

พื้นฐานหรือ Home Groups จำนวนสมาชิกในกลุ่มมี 8 คน แบ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน จากนั้นแจกบัตรเนื้อหาให้กลุ่มละ 1 ชุด

กำหนดให้สมาชิกกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่านบัตรเนื้อหาเพียง 1 ส่วนที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น

ขั้นที่ 3 : เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) นักเรียนจะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าบัตรเนื้อหาที่ได้รับมอบหมาย โดยคนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งเป็นกลุ่มด้วยกัน

ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกจะอ่านบัตรเนื้อหา สรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอน การนำเสนอ เพื่อเตรียมทุกคนให้พร้อมที่จะไปสอนหัวข้อนั้น ที่กลุ่มเดิมของตนเอง

ขั้นที่ 4 : นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มเดิมของตน แล้วผลัดเปลี่ยนเวียนกันอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟังทีละหัวข้อ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เข้าใจชัดเจน

ขั้นที่ 5 : นักเรียนและครูช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

### ✘ ชั่วโมงที่ 2-3 : การจำแนกชนิดของดอก

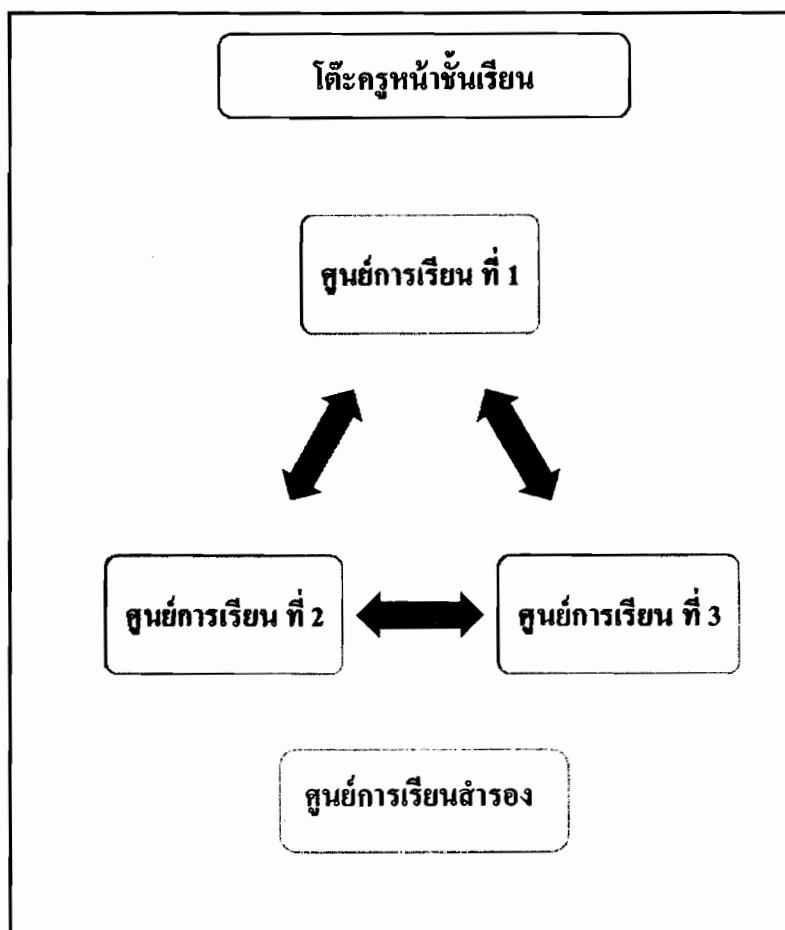
ขั้นที่ 1 : ครูและนักเรียนช่วยกันการสรุปองค์ความรู้และประเด็นสำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบที่แล้ว เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และทำใบงาน ฉันทาคอกไม้ เกมปริศนาอักษรไขว้ เกมค้นหาคำตอบ ส่วนประกอบของเกสรเพศเมีย (ความเข้าใจรายบุคคล)

ขั้นที่ 2 : การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมในศูนย์การเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 4 ศูนย์การเรียนดังนี้

ศูนย์การเรียน	ชื่อศูนย์การเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้
1	การจำแนกชนิดของดอก 1	กิจกรรม การจำแนกชนิดของดอก 1
2	การจำแนกชนิดของดอก 2	กิจกรรม การจำแนกชนิดของดอก 2
3	การจำแนกชนิดของดอก 3	กิจกรรม การจำแนกชนิดของดอก 3
4	ช่อดอกชนิดต่างๆ	กิจกรรม ช่อดอก

### แผนผังศูนย์การเรียนรู้โครงสร้างของคอก



2.2 เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้ ศูนย์การเรียนรู้ละ 20 นาที เมื่อครบเวลา ครูส่งสัญญาณให้ทราบ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มหมุนไปศึกษาศูนย์การเรียนรู้อื่น โดยนักเรียนสามารถเวียนไปศูนย์การเรียนรู้ก็ได้ ถ้ากลุ่มใดทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลา ให้นักเรียนเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้สำรองรอเพื่อนกลุ่มอื่นๆ จนกระทั่งทำกิจกรรมครบทุกศูนย์การเรียนรู้

2.3 ครูคอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือระหว่างการทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย

#### ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation)

3.1 ครูจับฉลากเพื่อหากลุ่มที่จะนำผลการทดลอง ในกิจกรรมการจำแนกชนิดของคอก

3.2 นักเรียนรายงานผลการทดลอง และความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ในแต่ละศูนย์



### 3.3 เมื่อครบทุกกลุ่ม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

#### ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration)

##### 4.1 ครูถามสมาชิกในแต่ละกลุ่มว่า

- 1) หน้าที่สำคัญของดอกคืออะไร (ดอกมีหน้าที่เป็นอวัยวะในการสืบพันธุ์)
- 2) ส่วนประกอบหลักของดอก ได้แก่อะไรบ้าง (วงกลีบเลี้ยง วงกลีบดอก วงเกสรเพศผู้ วงเกสรเพศเมีย)
- 3) การใช้ส่วนประกอบของดอก สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นที่ประเภทอะไรบ้าง (4 ประเภท ได้แก่ ดอกสมบูรณ์ ดอกไม่สมบูรณ์ ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ)
- 4) การใช้ตำแหน่งของรังไข่ สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นที่ประเภทอะไรบ้าง (2 ประเภท ได้แก่ ดอกที่มีรังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก ดอกที่มีรังไข่อยู่เหนือฐานรองดอก)
- 5) การใช้จำนวนดอกบนก้านดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของดอก สามารถแบ่งชนิดของดอกออกได้เป็นที่ประเภทอะไรบ้าง (2 ประเภท ได้แก่ ดอกเดี่ยว ดอกช่อ)

##### 4.2 ครูทำการขยายความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยการใช้เกมเก็บน้ำผึ้ง

แบ่งผู้เล่นเป็น 6 ทีม เริ่มการเล่น โดยครูนำเกณฑ์การจำแนกชนิดของดอกไปติดไว้ที่กระเปาะรังผึ้งผนัง เมื่อให้สัญญาณเริ่มเล่น ครูออกคำสั่งว่าให้เก็บน้ำผึ้ง (ดอกสมบูรณ์ ดอกไม่สมบูรณ์ ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกเดี่ยว ดอกช่อ ดอกที่มีรังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก ดอกที่มีรังไข่อยู่เหนือฐานรองดอก) นักเรียนที่อยู่หัวแถวทั้งสองฝ่ายจะต้องวิ่งไปที่กระเปาะผนังเก็บน้ำผึ้ง ตามตัวอย่างดอกไม้ โดยกำหนดเวลาจะให้ใช้เวลาในการเก็บน้ำผึ้ง 10 วินาที เมื่อหมดเวลาตามสัญญาณของครูก็ให้นำน้ำผึ้งมาส่งครู จากนั้นให้เริ่มแข่งขันใหม่ โดยนำดอกไม้ที่เก็บมาไปติดไว้ที่กระเปาะผนัง แล้วครูออกคำสั่งระบุคำที่ต้องการ การเล่นเกมดำเนินไปเช่นนี้เรื่อยๆ จนผู้เล่นทุกคนได้เล่นทั่วถึงกัน ครูประเมินนักเรียนโดยการสุ่มให้นักเรียนคนอื่นๆ ช่วยตัดสินคำตอบของเพื่อนๆ ไปพร้อมๆกัน กับครู ว่าดอกไม้แต่ละชนิดที่ครูยกตัวอย่างนั้นเป็นดอกชนิดใด แล้วให้นักเรียนกลับไปตรวจรายละเอียดของดอกแต่ละชนิดเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ [www.dnp.go.th/botany/](http://www.dnp.go.th/botany/) เพื่อวิเคราะห์ว่าคำอธิบายของนักเรียนกับแหล่งอ้างอิงมีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

#### ขั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

5.1 ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้และประเด็นสำคัญที่ได้จากการเรียนเป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ (ความเข้าใจรายบุคคล)

## 8. สื่อการเรียนรู้

- 1) บัตรคำส่วนประกอบของดอก
- 2) ชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้การจำแนกชนิดของดอก
- 3) ใบงาน ฉันทาคือดอกไม้ ส่วนประกอบของเกสรเพศเมีย, เกมปริศนาอักษรไขว้, เกมค้นหา

คำตอบ

- 4) เกมเก็บน้ำผึ้ง
- 5) ผังมโนทัศน์ โครงสร้างของดอก
- 6) เว็บไซต์ [www.dnp.go.th/botany/](http://www.dnp.go.th/botany/)
- 7) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4
- 8) ตัวอย่างดอกไม้ชนิดต่างๆ
- 9) แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน เรื่อง โครงสร้างของดอก

## 9. แบบประเมินผลและเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

### 9.1 แบบประเมินผล

- 1) แบบประเมินการเขียนผังมโนทัศน์

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1.	การบันทึกรายการข้อมูล			
2.	ความถูกต้องของข้อมูล			
3.	ความเชื่อมโยงของข้อมูล			
4.	การลำดับขั้นตอน			
5.	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			

รวมคะแนน

10

คะแนน



## 9.2 เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

1) ตรวจสอบผลปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอน 30 คะแนน

\* ศูนย์ที่ 1 คะแนน 10 คะแนน

\* ศูนย์ที่ 2 คะแนน 10 คะแนน

\* ศูนย์ที่ 3 คะแนน 10 คะแนน

2) คะแนนสอบหลังเรียน 10 คะแนน

3) คะแนนผังมโนทัศน์ 10 คะแนน

4) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 10 คะแนน

\* กระบวนการทำงาน 5 คะแนน

\* คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5 คะแนน

รวมคะแนนทั้งสิ้น 60 คะแนน

- ได้คะแนน 45 – 60 คะแนน ผ่านเกณฑ์

- ได้คะแนนต่ำกว่า 45 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์

## 10. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเด็นการบันทึก	จุดเด่น	จุดที่ควรปรับปรุง
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2. การใช้สื่อการเรียนรู้		
3. การประเมินผลการเรียนรู้		
4. การบรรลุผลการเรียนรู้ของผู้เรียน		

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวจุติมาศ รัตนพันธ์)

ตำแหน่ง ครู อดับ กศ. 1

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

ข้อคิดเห็น/เสนอแนะ ของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ที่	รายการที่ประเมิน	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
		ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
1	เนื้อหาที่มีความเหมาะสม				
2	จำนวนชั่วโมงที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา				
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม				
4	สื่อ อุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม				
5	การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม				

เห็นควร  ใช้สอนได้  ควรมีการปรับปรุงแก้ไขใหม่ ได้แก่

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(นางวารภรณ์ ภู่ทอง)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อคิดเห็น/เสนอแนะ ของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(นายจรงค์ กาโรดม)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ข้อเสนอแนะของผู้ำนวยโรงเรียน

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

ลงชื่อ.....

(นายชวณะ คำกล้า)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

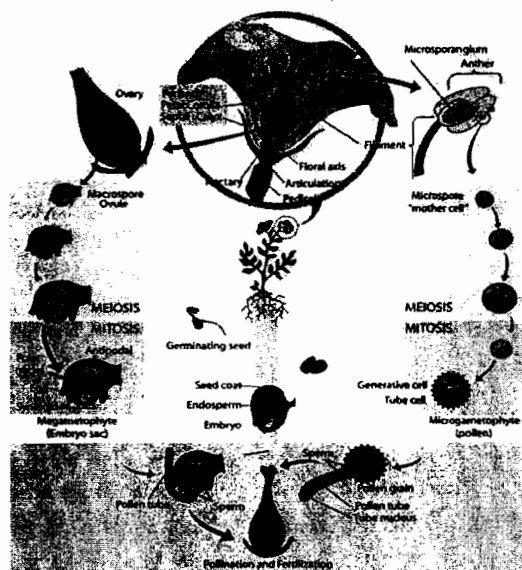
ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา 4  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

ชุดที่ 2

เรื่อง

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

(Reproduction in a flowering plant)



นางสาวจตุมาต รัตนพันธ์

ครู โรงเรียนสตรีระนอง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน







## บัตรคำสั่ง

### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

นักเรียนอ่านบัตรคำสั่ง แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกประธานศูนย์ เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในศูนย์การเรียนรู้
2. ประธานศูนย์รับซองเอกสารศูนย์การเรียนรู้ และตรวจสอบสิ่งที่อยู่ภายในซองเอกสารว่าถูกต้องหรือไม่ โดยดูรายการจากด้านหลังซองเอกสารศูนย์การเรียนรู้
3. ประธานศูนย์แจกบัตรเนื้อหาให้แก่สมาชิก
4. สมาชิกทุกคนอ่านและศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ อย่างน้อย 2-3 รอบ
5. ร่วมกันอภิปราย เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาสาระของบัตรเนื้อหา
6. ประธานศูนย์แจกบัตรกิจกรรมให้กับสมาชิกทุกคน
7. ประธานศูนย์แจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคน เพื่อบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
8. สมาชิกร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรม ประธานศูนย์กระตุ้นให้สมาชิกร่วมการปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน และร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม
9. ประธานศูนย์รับซองบัตรเฉลยจากครู
10. ประธานศูนย์อ่านบัตรเฉลยกิจกรรม ทุกคนตรวจคำตอบที่ถูกต้อง
11. จัดเก็บอุปกรณ์การทดลองลงในกล่อง และเก็บบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม กระดาษคำตอบ ลงในซองให้เรียบร้อย และนำส่งครู



### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอก



#### การสืบพันธุ์ของพืชดอก

ดอกไม้มีนานาชนิด จะเห็นว่านอกจากจะมีสีต่างกันแล้วยังมีรูปร่าง ขนาดและ โครงสร้างของ ดอกแตกต่างกัน ดอกบางชนิดมีกลีบดอกซ้อนกันหลายชั้นบางชนิดมีกลีบดอกไม่มากนักและมีชั้น เดียว ดอกบางชนิดมีขนาดใหญ่มาก บางชนิดเล็กเท่าเข็มหมุด นอกจากนี้ดอกบางชนิดมีกลิ่นหอม แต่บางชนิดมีกลิ่นฉุนหรือบางชนิดไม่มีกลิ่น ความหลากหลายของดอกไม้เหล่านี้เกิดจากการที่พืช ดอกมีวิวัฒนาการมายาวนาน จึงมีความหลากหลาย ทั้งสี รูปร่าง โครงสร้าง กลิ่น ฯลฯ แต่ถึงแม้จะมี ความแตกต่างกันดอกก็ทำหน้าที่เหมือนกันคือเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช ซึ่งพืชดอกมีการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

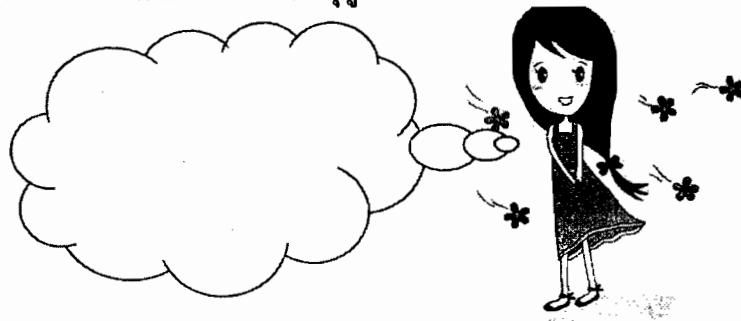
#### การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

สิ่งมีชีวิตต้องการสารอาหารเพื่อการดำรงชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตเต็มที่ก็จะสืบพันธุ์เพื่อ การดำรงเผ่าพันธุ์ของตนเองไว้ พืชก็เช่นเดียวกันการสืบพันธุ์ของพืชมีทั้งการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกจะต้องมีการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์ สืบพันธุ์เพศเมีย ซึ่งเกิดขึ้นในดอก ดังนั้นดอกจึงเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอกข้อดีของการ

### สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

1. เหมาะสำหรับการขยายพันธุ์พืชล้มลุกและพืชที่มีอายุสั้น เช่น ข้าว ผัก และไม้ดอกต่าง ๆ
2. ใช้ได้ดีกับพืชที่มีการผสมตัวเอง พืชพวกนี้แม้จะใช้เมล็ดเพาะ ดันใหม่ก็จะไม่กลายพันธุ์ เช่น ข้าว ถั่ว
3. ใช้สำหรับปลูกพืชที่มีระบบรากแก้วที่แข็งแรงและมีอายุยืน เช่น การปลูกสวนป่า การปลูกต้นไม้ริมทาง
4. ใช้ในการผสมพันธุ์โดยตรง คือการรวมลักษณะที่ดีของพืช 2 ต้นไว้ในต้นเดียวกัน ทำได้โดยเขี่ยละอองเรณูของต้นหนึ่งไปใส่บนยอดเกสรตัวเมียของอีกต้นหนึ่ง รอให้ดอกที่ได้รับการผสมติดผลจนแก่แล้วจึงนำเมล็ดไปเพาะ เมล็ดที่ได้นี้จะเป็เมล็ดพันธุ์ถูกผสม



### ข้อเสียของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศพืชดอก

1. หากเป็นพืชพวกที่มีการผสมข้าม เมื่อนำเมล็ดไปเพาะ มักจะได้ต้นใหม่ที่มีลักษณะไม่ตรงกับต้นพ่อหรือต้นแม่ เนื่องจากต้นใหม่ได้รับลักษณะจากต้นพ่อและต้นแม่ร่วมกัน สังเกตได้จากการเพาะเมล็ดมะม่วง ต้นใหม่ที่ได้อาจมีรสชาติของผลต่างไปจากต้นเดิม
2. ต้นไม้ที่เกิดจากการเพาะเมล็ดจะใช้ระยะเวลาานกว่าจะติดผล เมื่อเทียบกับการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น

### กระบวนการทั้งหมดที่เกิดขึ้นในดอก มีดังนี้

1. การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิสเพื่อสร้างสปอร์
2. สปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์
3. แกมีโทไฟต์แบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์
4. มีการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์
5. มีการแปรผันทางพันธุกรรม ทำให้ลูกที่ได้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี



ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

**กิจกรรมที่ 1 การสืบพันธุ์ของพืชดอก**

คำสั่ง ให้นักเรียนเรียงลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในดอก

1. มีการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์
2. สปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์
3. การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิสเพื่อสร้างสปอร์
4. มีการแปรผันทางพันธุกรรม ทำให้ลูกที่ได้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี
5. แกมีโทไฟต์แบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์

คำตอบ.....



ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

กิจกรรมที่ 1 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

คำสั่ง ให้นักเรียนเรียงลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในดอก

1. มีการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์
2. สปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์
3. การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิสเพื่อสร้างสปอร์
4. มีการแปรผันทางพันธุกรรม ทำให้ลูกที่ได้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี
5. แกมีโทไฟต์แบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์

คำตอบ 3 2 5 1 4

ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ ง.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	0	+1	+1	1	0.67	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้



ตารางที่ ง.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก  
(ต่อ)

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ ๓.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.44	0.35
2	0.79	0.22
3	0.51	0.65
4	0.49	0.27
5	0.74	0.29
6	0.65	0.23
7	0.65	0.33
8	0.44	0.35
9	0.42	0.48
10	0.30	0.25
11	0.58	0.44
12	0.49	0.38
13	0.47	0.31
14	0.51	0.44
15	0.40	0.42
16	0.40	0.31
17	0.33	0.52
18	0.33	0.22
19	0.37	0.25
20	0.51	0.24

ตารางที่ ง.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ว 32244 ชีววิทยา 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	0.21	0.29
22	0.42	0.28
23	0.47	0.31
24	0.26	0.22
25	0.53	0.20
26	0.67	0.30
27	0.23	0.46
28	0.40	0.21
29	0.74	0.29
30	0.51	0.24

**ภาคผนวก จ**  
**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ตารางที่ จ.1 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
โครงสร้างของคอก

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	7	7	10	24	80.00	8	80
คนที่ 2	7	9	9	25	83.33	9	90
คนที่ 3	7	7	10	24	80.00	8	80
คนที่ 4	7	7	10	24	80.00	7	70
คนที่ 5	7	5	10	22	73.33	8	80
คนที่ 6	7	7	10	24	80.00	8	80
คนที่ 7	6	10	9	25	83.33	8	80
คนที่ 8	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 9	9	9	10	28	93.33	9	90
คนที่ 10	7	7	9	23	76.67	8	80
คนที่ 11	7	7	10	24	80.00	8	80
คนที่ 12	5	7	10	22	73.33	8	80
คนที่ 13	7	7	10	24	80.00	8	80
คนที่ 14	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 15	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 16	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 17	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 18	9	9	9	27	90.00	9	90
คนที่ 19	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 20	9	10	10	29	96.67	8	80

ตารางที่ จ. 1 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังโน้ตสน์  
โครงสร้างของคอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)				Concept map		
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	7	5	10	22	73.33	8	80
คนที่ 22	9	10	9	28	93.33	9	90
คนที่ 23	9	10	10	29	96.67	8	80
คนที่ 24	9	10	9	28	93.33	8	80
คนที่ 25	9	10	9	28	93.33	8	80
คนที่ 26	9	10	9	28	93.33	8	80
คนที่ 27	7	5	10	22	73.33	8	80
คนที่ 28	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 29	7	5	10	22	73.33	8	80
คนที่ 30	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 31	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 32	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 33	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 34	9	10	10	29	96.67	8	80
คนที่ 35	7	10	9	26	86.67	8	80
คนที่ 36	5	7	9	21	70.00	9	90
คนที่ 37	9	9	10	28	93.33	9	90
คนที่ 38	7	5	10	22	73.33	8	80
คนที่ 39	6	9	10	25	83.33	8	80
คนที่ 40	9	9	10	28	93.33	9	90

**ตารางที่ จ.1** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
โครงสร้างของคอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)				Concept map		
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 41	9	10	9	28	93.33	8	80
คนที่ 42	8	10	9	27	90.00	9	90
คนที่ 43	5	7	10	22	73.33	8	80
คนที่ 44	9	9	10	28	93.33	9	90
คนที่ 45	9	9	9	27	90.00	9	90
คนที่ 46	9	9	9	27	90.00	9	90
คนที่ 47	5	10	9	24	80.00	8	80
<b>เฉลี่ย</b>	<b>7.32</b>	<b>8.51</b>	<b>9.57</b>	<b>25.40</b>	<b>84.68</b>	<b>8.21</b>	<b>82.13</b>

**ตารางที่ จ.2** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	9	7	7	23	76.67	9	90
คนที่ 2	9	8	8	25	83.33	9	90
คนที่ 3	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 4	10	7	8	25	83.33	7	70
คนที่ 5	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 6	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 7	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 8	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 9	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 10	10	6	7	23	76.67	8	80
คนที่ 11	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 12	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 13	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 14	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 15	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 16	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 17	9	7	8	24	80.00	9	90
คนที่ 18	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 19	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 20	10	8	7	25	83.33	8	80



ตารางที่ จ.2 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	9	7	8	24	80.00	9	90
คนที่ 22	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 23	9	8	7	24	80.00	9	90
คนที่ 24	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 25	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 26	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 27	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 28	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 29	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 30	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 31	9	8	8	25	83.33	9	90
คนที่ 32	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 33	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 34	10	8	7	25	83.33	8	80
คนที่ 35	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 36	9	7	7	23	76.67	9	90
คนที่ 37	10	8	9	27	90.00	8	80
คนที่ 38	10	5	7	22	73.33	8	80
คนที่ 39	9	9	9	27	90.00	9	90
คนที่ 40	10	6	7	23	76.67	8	80

**ตารางที่ จ.2** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังโน้ตส์  
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 40	10	6	7	23	76.67	8	80
คนที่ 41	10	7	8	25	83.33	8	80
คนที่ 42	10	6	8	24	80.00	8	80
คนที่ 43	9	7	7	23	76.67	9	90
คนที่ 44	10	7	7	24	80.00	9	90
คนที่ 45	9	8	8	25	83.33	9	90
คนที่ 46	9	7	8	24	80.00	9	90
คนที่ 47	9	7	7	23	76.67	9	90
<b>เฉลี่ย</b>	<b>9.74</b>	<b>7.40</b>	<b>7.69</b>	<b>24.74</b>	<b>82.48</b>	<b>8.26</b>	<b>82.55</b>

ตารางที่ จ.3 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	9	5	7	21	70.00	7	70
คนที่ 2	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 3	7	8	5	20	66.67	8	80
คนที่ 4	9	5	7	21	70.00	7	70
คนที่ 5	9	6	9	24	80.00	7	70
คนที่ 6	9	8	5	22	73.33	8	80
คนที่ 7	9	5	8	22	73.33	8	80
คนที่ 8	9	5	5	19	63.33	7	70
คนที่ 9	9	6	7	22	73.33	8	80
คนที่ 10	9	5	7	21	70.00	8	80
คนที่ 11	9	5	5	19	63.33	7	70
คนที่ 12	9	5	5	19	63.33	7	70
คนที่ 13	9	5	5	19	63.33	8	80
คนที่ 14	9	5	5	19	63.33	8	80
คนที่ 15	9	5	7	21	70.00	7	70
คนที่ 16	9	5	7	21	70.00	8	80
คนที่ 17	9	5	8	22	73.33	7	70
คนที่ 18	10	6	8	24	80.00	8	80
คนที่ 19	10	9	7	26	86.67	7	70
คนที่ 20	9	5	8	22	73.33	8	80

ตารางที่ จ.3 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	10	6	8	24	80.00	7	70
คนที่ 22	9	6	8	23	76.67	8	80
คนที่ 23	9	5	8	22	73.33	8	80
คนที่ 24	10	9	6	25	83.33	7	70
คนที่ 25	10	5	8	23	76.67	8	80
คนที่ 26	9	6	8	23	76.67	7	70
คนที่ 27	9	5	8	22	73.33	8	80
คนที่ 28	10	6	7	23	76.67	7	70
คนที่ 29	10	5	8	23	76.67	8	80
คนที่ 30	10	6	8	24	80.00	7	70
คนที่ 31	10	5	5	20	66.67	8	80
คนที่ 32	10	5	6	21	70.00	8	80
คนที่ 33	10	5	6	21	70.00	8	80
คนที่ 34	9	6	5	20	66.67	7	70
คนที่ 35	10	6	6	22	73.33	7	70
คนที่ 36	10	6	8	24	80.00	8	80
คนที่ 37	10	7	6	23	76.67	7	70
คนที่ 38	10	5	5	20	66.67	8	80
คนที่ 39	10	8	5	23	76.67	8	80
คนที่ 40	9	7	5	21	70.00	7	70

ตารางที่ จ.3 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก (ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 41	10	6	5	21	70.00	7	70
คนที่ 42	10	6	8	24	80.00	8	80
คนที่ 43	9	9	8	26	86.67	7	70
คนที่ 44	10	7	8	25	83.33	7	70
คนที่ 45	9	6	6	21	70.00	8	80
คนที่ 46	10	6	8	24	80.00	8	80
คนที่ 47	10	5	8	23	76.67	8	80
เฉลี่ย	9.40	5.98	6.79	22.17	73.90	7.55	75.53

ตารางที่ ๑.4 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดผล

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	10	9	7	26	86.67	8	80
คนที่ 2	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 3	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 4	9	9	7	25	83.33	7	70
คนที่ 5	7	7	8	22	73.33	8	80
คนที่ 6	9	9	10	28	93.33	8	80
คนที่ 7	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 8	7	9	7	23	76.67	8	80
คนที่ 9	7	9	7	23	76.67	8	80
คนที่ 10	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 11	10	7	7	24	80.00	8	80
คนที่ 12	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 13	5	4	5	14	46.67	8	80
คนที่ 14	9	7	7	23	76.67	8	80
คนที่ 15	9	7	6	22	73.33	8	80
คนที่ 16	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 17	7	9	7	23	76.67	8	80
คนที่ 18	9	9	7	25	83.33	8	80
คนที่ 19	9	9	8	26	86.67	9	90
คนที่ 20	7	9	7	23	76.67	8	80

ตารางที่ ๑.4 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดผล  
(ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 22	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 23	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 24	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 25	9	9	7	25	83.33	8	80
คนที่ 26	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 27	7	9	8	24	80.00	8	80
คนที่ 28	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 29	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 30	9	9	7	25	83.33	8	80
คนที่ 31	9	7	8	24	80.00	8	80
คนที่ 32	9	5	7	21	70.00	8	80
คนที่ 33	8	9	8	25	83.33	8	80
คนที่ 34	9	7	7	23	76.67	8	80
คนที่ 35	7	9	6	22	73.33	8	80
คนที่ 36	9	9	7	25	83.33	8	80
คนที่ 37	7	9	6	22	73.33	8	80
คนที่ 38	9	9	10	28	93.33	8	80
คนที่ 39	9	7	8	24	80.00	8	80
คนที่ 40	9	9	8	26	86.67	8	80

ตารางที่ ๑.4 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดผล  
(ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 41	10	9	7	26	86.67	8	80
คนที่ 42	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 43	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 44	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 45	9	9	8	26	86.67	8	80
คนที่ 46	8	9	8	25	83.33	8	80
คนที่ 47	9	9	7	25	83.33	8	80
<b>เฉลี่ย</b>	<b>8.32</b>	<b>8.47</b>	<b>7.60</b>	<b>24.38</b>	<b>81.28</b>	<b>8.00</b>	<b>80.00</b>



ตารางที่ จ.5 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดเมล็ด

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)						Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	$\Sigma$ (40)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 2	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 3	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 4	9	10	9	8	36	90.00	9	90.00
คนที่ 5	9	9	9	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 6	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 7	9	8	9	9	35	87.50	9	90.00
คนที่ 8	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 9	9	10	9	9	37	92.50	9	90.00
คนที่ 10	8	10	9	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 11	8	10	9	8	35	87.50	9	90.00
คนที่ 12	7	10	9	9	35	87.50	9	90.00
คนที่ 13	9	10	8	8	35	87.50	8	80.00
คนที่ 14	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 15	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 16	8	10	9	8	35	87.50	9	90.00
คนที่ 17	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 18	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 19	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 20	6	10	5	5	26	65.00	8	80.00

ตารางที่ ๑.5 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดเมล็ด  
(ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)						Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	$\Sigma$ (40)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	9	10	9	8	36	90.00	9	90.00
คนที่ 22	9	10	9	9	37	92.50	9	90.00
คนที่ 23	8	10	9	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 24	9	9	9	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 25	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 26	9	10	9	9	37	92.50	8	80.00
คนที่ 27	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 28	9	10	9	9	37	92.50	8	80.00
คนที่ 29	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 30	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 31	9	10	9	9	37	92.50	9	90.00
คนที่ 32	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 33	9	10	8	8	35	87.50	9	90.00
คนที่ 34	8	10	9	9	36	90.00	9	90.00
คนที่ 35	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 36	9	10	8	8	35	87.50	9	90.00
คนที่ 37	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 38	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 39	9	10	9	9	37	92.50	9	90.00
คนที่ 40	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00

ตารางที่ ๑.5 บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์การเกิดเมล็ด  
(ต่อ)

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)						Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	$\Sigma$ (40)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 41	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 42	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 43	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 44	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 45	8	10	9	9	36	90.00	8	80.00
คนที่ 46	9	10	9	8	36	90.00	8	80.00
คนที่ 47	9	10	8	9	36	90.00	8	80.00
เฉลี่ย	8.77	9.91		8.45	35.77	89.41	8.28	82.77

**ตารางที่ ๖.6** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 1	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 2	8	10	10	28	93.33	9	90
คนที่ 3	10	9	10	29	96.67	9	90
คนที่ 4	10	10	9	29	96.67	8	80
คนที่ 5	10	9	10	29	96.67	9	90
คนที่ 6	10	10	8	28	93.33	9	90
คนที่ 7	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 8	10	9	9	28	93.33	9	90
คนที่ 9	8	8	10	26	86.67	9	90
คนที่ 10	8	9	10	27	90.00	9	90
คนที่ 11	10	10	10	30	100.00	8	80
คนที่ 12	7	10	10	27	90.00	9	90
คนที่ 13	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 14	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 15	8	8	9	25	83.33	8	80
คนที่ 16	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 17	9	10	10	29	96.67	8	80
คนที่ 18	9	10	10	29	96.67	8	80
คนที่ 19	9	9	9	27	90.00	9	90
คนที่ 20	9	10	10	29	96.67	9	90

**ตารางที่ ๑.6** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)					Concept map	
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 21	9	10	10	29	96.67	9	90
คนที่ 22	8	9	10	27	90.00	8	80
คนที่ 23	9	10	10	29	96.67	9	90
คนที่ 24	10	9	9	28	93.33	8	80
คนที่ 25	9	10	10	29	96.67	9	90
คนที่ 26	10	9	10	29	96.67	9	90
คนที่ 27	10	10	10	30	100.00	9	90
คนที่ 28	10	9	8	27	90.00	9	90
คนที่ 29	8	9	10	27	90.00	9	90
คนที่ 30	8	9	9	26	86.67	8	80
คนที่ 31	10	9	9	28	93.33	9	90
คนที่ 32	9	9	10	28	93.33	8	80
คนที่ 33	9	8	9	26	86.67	8	80
คนที่ 34	9	9	10	28	93.33	9	90
คนที่ 35	9	9	10	28	93.33	8	80
คนที่ 36	8	8	7	23	76.67	8	80
คนที่ 37	10	10	9	29	96.67	9	90
คนที่ 38	9	8	9	26	86.67	8	80
คนที่ 39	8	8	10	26	86.67	8	80
คนที่ 40	8	8	8	24	80.00	8	80

**ตารางที่ ๑.๖** บันทึกคะแนนกิจกรรมแต่ละศูนย์การเรียนรู้และคะแนนแผนผังมโนทัศน์  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช

คนที่	ศูนย์การเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)				Concept map		
	1(10)	2(10)	3(10)	$\Sigma$ (30)	ร้อยละ	10	ร้อยละ
คนที่ 41	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 42	10	8	8	26	86.67	8	80
คนที่ 43	8	9	10	27	90.00	9	90
คนที่ 44	8	10	9	27	90.00	8	80
คนที่ 45	9	10	9	28	93.33	9	90
คนที่ 46	9	9	9	27	90.00	8	80
คนที่ 47	8	10	9	27	90.00	9	90
<b>เฉลี่ย</b>	<b>9.06</b>	<b>9.28</b>	<b>9.45</b>	<b>27.79</b>	<b>92.62</b>	<b>8.60</b>	<b>85.96</b>

ตารางที่ ๑.7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล

คนที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		คะแนนเพิ่ม	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น
	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน			
คนที่ 1	25	20	5	0.50	50.00
คนที่ 2	19	14	5	0.31	31.25
คนที่ 3	17	10	7	0.35	35.00
คนที่ 4	18	10	8	0.40	40.00
คนที่ 5	18	9	9	0.43	42.86
คนที่ 6	28	11	17	0.89	89.47
คนที่ 7	23	11	12	0.63	63.16
คนที่ 8	23	15	8	0.53	53.33
คนที่ 9	23	14	9	0.56	56.25
คนที่ 10	19	15	4	0.27	26.67
คนที่ 11	28	11	17	0.89	89.47
คนที่ 12	22	17	5	0.38	38.46
คนที่ 13	18	5	13	0.52	52.00
คนที่ 14	17	11	6	0.32	31.58
คนที่ 15	17	17	0	0.00	0.00
คนที่ 16	21	10	11	0.55	55.00
คนที่ 17	20	15	5	0.33	33.33
คนที่ 18	27	12	15	0.83	83.33
คนที่ 19	27	14	13	0.81	81.25
คนที่ 20	23	11	12	0.63	63.16

ตารางที่ จ.7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		คะแนนเพิ่ม	ดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ ที่เพิ่มขึ้น
	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน			
คนที่ 21	28	15	13	0.87	86.67
คนที่ 22	28	7	21	0.91	91.30
คนที่ 23	22	13	9	0.55	52.94
คนที่ 24	28	11	17	0.89	89.47
คนที่ 25	28	17	11	0.85	84.62
คนที่ 26	22	12	10	0.55	55.56
คนที่ 27	23	10	13	0.65	65.00
คนที่ 28	21	12	9	0.50	50.00
คนที่ 29	24	17	7	0.54	53.85
คนที่ 30	27	13	14	0.82	82.35
คนที่ 31	24	20	4	0.40	40.00
คนที่ 32	26	15	11	0.73	73.33
คนที่ 33	28	16	12	0.86	85.71
คนที่ 34	23	12	11	0.61	61.11
คนที่ 35	22	15	7	0.47	46.67
คนที่ 36	28	14	14	0.87	87.50
คนที่ 37	20	11	9	0.47	47.37
คนที่ 38	28	13	15	0.88	88.24
คนที่ 39	20	8	12	0.54	54.55
คนที่ 40	28	14	14	0.87	87.50



ตารางที่ จ.7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		คะแนนเพิ่ม	ดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ ที่เพิ่มขึ้น
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน			
คนที่ 41	20	13	7	0.41	41.18
คนที่ 42	26	19	7	0.64	63.64
คนที่ 43	26	13	13	0.76	76.47
คนที่ 44	28	18	10	0.83	83.33
คนที่ 45	23	16	7	0.50	50.00
คนที่ 46	21	9	12	0.57	57.14
คนที่ 47	27	14	13	0.81	81.25

ตารางที่ ๑.8 บันทึกคะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผัง โน้ตส์

ชื่อหน่วยย่อย	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 1	4	3	3	3	4	3	20
คนที่ 2	4	2	1	2	2	3	14
คนที่ 3	2	1	2	2	1	2	10
คนที่ 4	2	1	2	2	2	1	10
คนที่ 5	2	3	1	2	0	1	9
คนที่ 6	2	2	1	2	2	2	11
คนที่ 7	2	2	2	2	2	1	11
คนที่ 8	4	3	3	3	1	1	15
คนที่ 9	3	3	2	3	2	1	14
คนที่ 10	3	2	2	3	3	2	15
คนที่ 11	2	2	1	3	1	2	11
คนที่ 12	4	2	3	2	3	3	17
คนที่ 13	1	0	1	1	1	1	5
คนที่ 14	3	3	1	2	1	1	11
คนที่ 15	5	2	2	3	3	2	17
คนที่ 16	4	2	1	1	1	1	10
คนที่ 17	3	2	3	2	2	3	15

ตารางที่ ๑.8 บันทึกคะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์ (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ พืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 18	2	2	2	3	1	2	12
คนที่ 19	3	2	2	2	3	2	14
คนที่ 20	3	2	2	1	1	2	11
คนที่ 21	2	2	2	3	3	3	15
คนที่ 22	2	1	1	1	1	1	7
คนที่ 23	3	2	2	2	2	2	13
คนที่ 24	2	1	2	2	2	2	11
คนที่ 25	3	3	2	3	3	3	17
คนที่ 26	2	2	2	2	2	2	12
คนที่ 27	3	1	2	1	1	2	10
คนที่ 28	1	2	3	2	2	2	12
คนที่ 29	4	2	2	3	3	3	17
คนที่ 30	2	2	2	2	2	3	13
คนที่ 31	4	2	3	3	4	4	20
คนที่ 32	3	3	2	2	2	3	15

ตารางที่ ๑.8 บันทึกคะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังโน้ตส์ (ต่อ)

รายนามผู้สอบ	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 33	3	3	3	3	2	2	16
คนที่ 34	2	2	1	2	2	3	12
คนที่ 35	2	2	2	2	3	4	15
คนที่ 36	3	2	2	2	2	3	14
คนที่ 37	3	1	2	1	2	2	11
คนที่ 38	1	2	2	2	3	3	13
คนที่ 39	2	1	1	1	1	2	8
คนที่ 40	3	2	3	2	2	2	14
คนที่ 41	4	2	2	1	2	2	13
คนที่ 42	4	3	3	3	3	3	19
คนที่ 43	2	2	1	2	3	3	13
คนที่ 44	3	2	3	3	3	4	18
คนที่ 45	4	2	2	2	3	3	16
คนที่ 46	3	0	1	1	1	3	9
คนที่ 47	3	2	2	2	2	3	14
เฉลี่ย	2.79	1.96	1.96	2.11	2.06	2.30	13.17
ร้อยละ	55.74	39.15	39.15	42.13	41.28	45.96	43.90

ตารางที่ ๑.๑ บันทึกคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์

ชื่อนักเรียน	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 1	5	4	4	4	4	4	25
คนที่ 2	5	3	2	2	3	4	19
คนที่ 3	4	2	3	3	2	3	17
คนที่ 4	3	3	3	3	3	3	18
คนที่ 5	4	4	5	3	1	3	20
คนที่ 6	5	5	2	5	4	4	25
คนที่ 7	4	4	4	4	4	3	23
คนที่ 8	5	4	4	3	3	4	23
คนที่ 9	5	4	3	5	3	3	23
คนที่ 10	3	3	3	4	3	3	19
คนที่ 11	5	5	5	5	4	4	28
คนที่ 12	5	3	4	3	3	4	22
คนที่ 13	3	3	3	3	3	3	18
คนที่ 14	4	4	2	3	2	2	17
คนที่ 15	5	2	2	3	3	2	17
คนที่ 16	5	4	3	3	3	3	21
คนที่ 17	4	3	4	3	3	3	20

ตารางที่ ๑.๑ บันทึกคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์ (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 18	5	5	4	5	3	5	27
คนที่ 19	5	5	4	5	4	4	27
คนที่ 20	5	4	4	3	3	4	23
คนที่ 21	5	4	4	5	5	5	28
คนที่ 22	5	4	4	5	5	5	28
คนที่ 23	5	3	4	3	3	4	22
คนที่ 24	5	5	4	4	5	5	28
คนที่ 25	5	5	4	5	4	5	28
คนที่ 26	5	4	4	3	2	4	22
คนที่ 27	5	4	4	3	3	4	23
คนที่ 28	4	3	4	3	3	4	21
คนที่ 29	5	4	3	4	4	4	24
คนที่ 30	5	4	4	4	5	5	27
คนที่ 31	5	3	4	3	4	5	24
คนที่ 32	5	4	4	4	4	5	26

ตารางที่ ๑.๑ บันทึกคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์ (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	โครงสร้างของดอก	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก	การเกิดผล	การเกิดเมล็ด	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	รวม
คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	30 คะแนน
คนที่ 33	5	5	3	5	5	5	28
คนที่ 34	4	3	4	3	4	5	23
คนที่ 35	4	3	3	3	4	5	22
คนที่ 36	5	3	5	5	5	5	28
คนที่ 37	4	3	3	3	3	4	20
คนที่ 38	4	5	4	5	5	5	28
คนที่ 39	4	3	3	3	3	4	20
คนที่ 40	5	4	5	4	5	5	28
คนที่ 41	5	3	3	2	4	3	20
คนที่ 42	5	5	4	4	4	4	26
คนที่ 43	5	4	3	4	5	5	26
คนที่ 44	5	3	5	5	5	5	28
คนที่ 45	5	3	3	3	4	5	23
คนที่ 46	5	2	3	3	3	5	21
คนที่ 47	5	4	4	4	5	5	27
เฉลี่ย	4.64	3.70	3.62	3.70	3.66	4.11	23.43
ร้อยละ	92.77	74.04	72.34	74.04	73.19	82.13	78.16

ตารางที่ จ.10 ความก้าวหน้าทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบ  
ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคน

ความก้าวหน้าทางการเรียน							
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลังร้อยละ- ก่อนร้อยละ	<g>	ระดับ
1	20	25	66.67	83.33	16.67	0.50	medium
2	14	19	46.67	63.33	16.67	0.31	medium
3	10	17	33.33	56.67	23.33	0.35	medium
4	10	18	33.33	60.00	26.67	0.40	medium
5	9	18	30.00	60.00	30.00	0.43	medium
6	11	28	36.67	93.33	56.67	0.89	high
7	11	23	36.67	76.67	40.00	0.63	medium
8	15	23	50.00	76.67	26.67	0.53	medium
9	14	23	46.67	76.67	30.00	0.56	medium
10	15	19	50.00	63.33	13.33	0.27	low
11	11	28	36.67	93.33	56.67	0.89	high
12	17	22	56.67	73.33	16.67	0.38	medium
13	5	18	16.67	60.00	43.33	0.52	medium
14	11	17	36.67	56.67	20.00	0.32	medium
15	17	17	56.67	56.67	0.00	0.00	low
16	10	21	33.33	70.00	36.67	0.55	medium
17	15	20	50.00	66.67	16.67	0.33	medium
18	12	27	40.00	90.00	50.00	0.83	high
19	14	27	46.67	90.00	43.33	0.81	high
20	11	23	36.67	76.67	40.00	0.63	medium



**ตารางที่ จ.10** ความก้าวหน้าทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบ  
ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผัง โนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคน (ต่อ)

ความก้าวหน้าทางการเรียน							
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลังร้อยละ- ก่อนร้อยละ	<g>	ระดับ
21	15	28	50.00	93.33	43.33	0.87	high
22	7	28	23.33	93.33	70.00	0.91	high
23	13	22	43.33	73.33	30.00	0.53	medium
24	11	28	36.67	93.33	56.67	0.89	high
25	17	28	56.67	93.33	36.67	0.85	high
26	12	22	40.00	73.33	33.33	0.56	medium
27	10	23	33.33	76.67	43.33	0.65	medium
28	12	21	40.00	70.00	30.00	0.50	medium
29	17	24	56.67	80.00	23.33	0.54	medium
30	13	27	43.33	90.00	46.67	0.82	high
31	20	24	66.67	80.00	13.33	0.40	medium
32	15	26	50.00	86.67	36.67	0.73	high
33	16	28	53.33	93.33	40.00	0.86	high
34	12	23	40.00	76.67	36.67	0.61	medium
35	15	22	50.00	73.33	23.33	0.47	medium
36	14	28	46.67	93.33	46.67	0.88	high
37	11	20	36.67	66.67	30.00	0.47	medium
38	13	28	43.33	93.33	50.00	0.88	high
39	8	20	26.67	66.67	40.00	0.55	medium
40	14	28	46.67	93.33	46.67	0.88	high

ตารางที่ จ.10 ความก้าวหน้าทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบ  
ศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคน (ต่อ)

ความก้าวหน้าทางการเรียน							
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละหลัง เรียน	หลังร้อยละ- ก่อนร้อยละ	<g>	ระดับ
41	13	20	43.33	66.67	23.33	0.41	medium
42	19	26	63.33	86.67	23.33	0.64	medium
43	13	26	43.33	86.67	43.33	0.76	high
44	18	28	60.00	93.33	33.33	0.83	high
45	16	23	53.33	76.67	23.33	0.50	medium
46	9	21	30.00	70.00	40.00	0.57	medium
47	14	27	46.67	90.00	43.33	0.81	high
<b>เฉลี่ย</b>						<b>0.61</b>	<b>medium</b>

**ภาคผนวก ฉ**  
**ภาพประกอบการทำกิจกรรม**



ภาพที่ ฉ.1 บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้เรื่องโครงสร้างของดอก



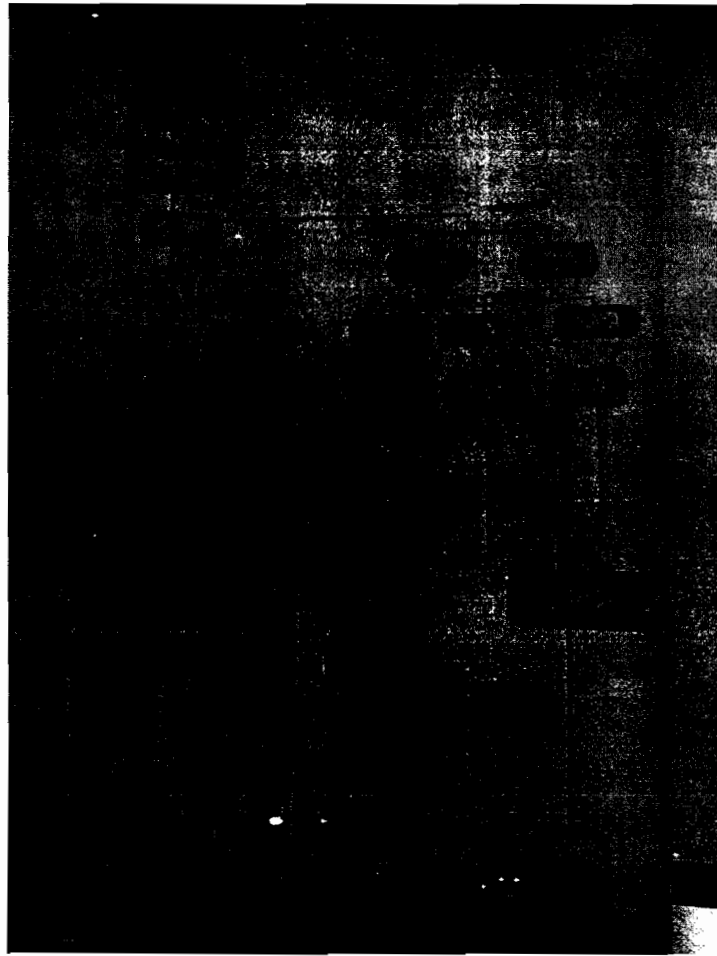
ภาพที่ ฉ.2 บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก



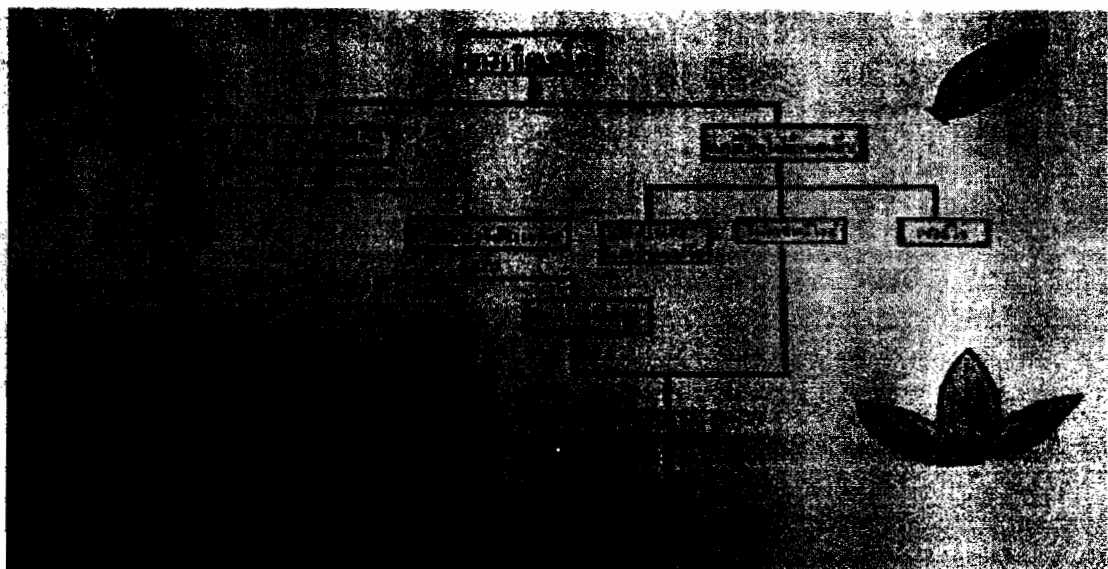
ภาพที่ ๓.3 บรรยากาศการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก



ภาพที่ ๓.4 ผังมโนทัศน์เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศพืชดอก



ภาพที่ ๑.๕ ผังมโนทัศน์เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศพืชดอก



ภาพที่ ๑.๖ ผังมโนทัศน์เรื่องการเกิดเมล็ด

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจุติมาศ รัตนพันธ์
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, พ.ศ. 2548 – 2552 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) เอกชีววิทยา
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน ครู โรงเรียนสตรีระนอง
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง ครู โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

