

VA 124068

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัคดี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ได้รับ.....
วันลงทะเบียน.....
เลขทะเบียน.....
เลขเรียกหนังสือ.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม




ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ด้วยการสอน
แบบบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ทิเมืองชัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

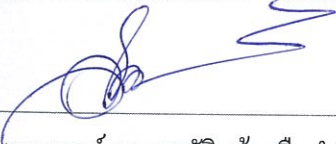
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พจนรत् สิริปิยะสิงห์)



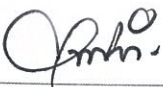
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

ชื่อเรื่อง : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

ปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ชีววิทยาศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ปีการศึกษา : 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก 3) เปรียบเทียบความสามารถคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 5 แผน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ (E1/E2) 83.07/83.00 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก มีค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.7185 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การคิดวิเคราะห์, การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้, การสืบพันธุ์ของพืชดอก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : The Development of Learning Activities on Reproduction of Flowering Plants for analytical thinking development by Integrated Instruction for Matayomsuksa 5 Students

Author : Ms.Panusin Burapuk

Degree : Master of Science (Biology Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisor : Asst.Prof.Dr.Manit Anyabho
Asst.Prof.Dr.Paisarn Worakham

Year : 2017

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop learning activities plan on Reproduction of Flowering Plants required efficiency of 80/80 2) to find out the effectiveness index of learning on Reproduction of Flowering Plants 3) to compare the student analytical thinking before and after learning. The samples were 30 Mathayom Suksa 5 students at Wieng Sa-at Phitthayakhom School, Phayakkhabhum Phisai, Mahasarakham. The research instruments were the learning plan achievement test and analytical thinking test. The research statistics used were mean, standard deviation, percentage and t-test (Dependent Sample).

The research results were found as follows : 1) The learning Activities on Reproduction of Flowering Plants were 5 plans with highest appropriate level and effective (E1/E2) 83.07/83.00. 2) The effectiveness index of learning activities in Reproduction was 0.7185 3) The students analytical after learn with activities plan thinking was statistics significant higher than before learning at the .01 level

Keywords: Analytical thinking, The Development of Learning Activities, Reproduction of Flowering Plants

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้ และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ ประธานกรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นิตยา บรรเทา นายสุกรี เป้าน้อย นางวดี แคนสุข คุณครู พัฒพงษ์ จันทร์สว่าง และคุณครูวิรัตน์ พลศรี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ พิจารณา ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิด คำแนะนำ ตลอดจนคำปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องของ เครื่องมือ จนได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ และคุณภาพเพื่อใช้ในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคุณครูไพรินทร์ พินิจ ครูชุมชนน ชัยโยธา ที่ให้ความรู้ คำแนะนำในการวิเคราะห์ ข้อมูลการวิจัย

ขอขอบคุณนายสุกรี เป้าน้อย ผู้อำนวยการ โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม คณะครู และ ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม อำเภอ พัทลุงภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บ รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนพัศคมภูมิวิทยาคาร และผู้อำนวยการ โรงเรียน เมืองเตา วิทยาคม ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือทำให้การวิจัยในครั้งนี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี โดยเฉพาะนางทองจ้วน บุรภักดิ์ ที่สนับสนุน และให้กำลังใจทำให้การทำงานวิจัยในครั้งนี้สามารถ บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา- มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณ

นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	6
1.3 สมมติฐานการวิจัย	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย	7
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ	9
บทที่ 2 เอกสารและผลงานที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิด	15
2.3 การสอนแบบบูรณาการ	24
2.4 การหาประสิทธิภาพ และ การหาดัชนีประสิทธิผล	26
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
3.3 วิธีสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	42
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	50

หัวข้อเรื่อง	หน้า
3.5 การจัดการกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	51
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิจัย	57
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผล	71
5.2 อภิปรายผล	72
5.3 ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายชื่อ และหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	83
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	90
ภาคผนวก ค เครื่องมือ และคุณภาพของเครื่องมือ	116
ภาคผนวก ง ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	143
ประวัติผู้วิจัย	152

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	42
3.2	วิเคราะห์เนื้อหาในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	46
3.3	โครงสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์	49
4.1	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก	58
4.2	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ	59
4.3	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ	60
4.4	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	62
4.5	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ	64
4.6	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	65
4.7	ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	67
4.8	ผลคะแนนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ ของพืชดอก	68
4.9	การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น	70
ข.1	ดอกสมบูรณ์เพศของดอกตะขบ	105
ข.2	ดอกไม้สมบูรณ์เพศของดอกป๊อปปี้	105
ข.3	ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ	106
ข.4	ดอกครบส่วน	107
ข.5	ดอกไม้ครบส่วน (ดอกเพศเมีย)	107
ข.6	ดอกสมบูรณ์เพศ	108
ข.7	ดอกไม้สมบูรณ์เพศ	108
ข.8	ตำแหน่งของรังไข่เหนือวงกลีบดอก	109
ข.9	ตำแหน่งของรังไข่ใต้วงกลีบดอก	109
ข.10	ตำแหน่งของรังไข่กึ่งใต้วงกลีบดอก	109
ข.11	ดอกเดี่ยว / ดอกช่อ	110
ข.12	ดอกช่อ	111

ตารางที่	หน้า
ค.1 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 1 โครงสร้างของดอก	122
ค.2 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 2 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	123
ค.3 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 3 การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิซ้อน	124
ค.4 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 4 การเกิดผลและการเกิดเมล็ด	125
ค.5 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 5 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศ	126
ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ แบบอิงเกณฑ์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	127
ค.7 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 1 การวิเคราะห์ความสำคัญ	138
ค.8 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	139
ค.9 ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 3 การวิเคราะห์หลักการ	140
ค.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อแบบอิงกลุ่ม ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	141

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	กรอบแนวคิดการวิจัย 40
3.1	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 45
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 48
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 50
ง.1	นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนพณิชยการวิเทศเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ 144
ง.2	นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเมืองเดาวิทยาคมเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ 145
ง.3	นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน 146
ง.4	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก 146
ง.5	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง เมล็ด และการงอกของเมล็ด 147
ง.6	การทำกิจกรรมเรื่อง เมล็ด และการงอกของเมล็ด ของนักเรียน 147
ง.7	ผลงานของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 148
ง.8	นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย 149
ง.9	นักเรียนนำดอกไม้มาเก็บเป็นพันธุ์ไม้แห้งเพื่อศึกษาโครงสร้างของพืช 149
ง.10	ตัวอย่างของดอกไม้ที่นักเรียนนำมาศึกษาโครงสร้างของดอก ส่วนประกอบ ของดอก ทั้ง โครงสร้างภายนอกและ โครงสร้างภายใน 150
ง.11	การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 151
ง.12	นักเรียนและครูร่วมกันสรุปและอภิปรายเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 151

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในการใช้ชีวิตประจำวัน การทำงานอาชีพต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ ผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ถือได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น มีความสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 96)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยความรู้ที่หลากหลาย เช่น กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการเหล่านี้ เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 20)

ความสามารถในการคิดและทักษะในการคิดมีความสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพราะความสามารถและทักษะในการคิดมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต การดำรงชีวิตและการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จโดยเฉพาะในยุคข้อมูลข่าวสารความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ดังมีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของทักษะการคิดว่าในยุคศตวรรษที่ 21 ว่าทักษะที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการคิดของบุคคลและทักษะชีวิต (Life Skills) เพื่อจะได้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสันติสุขในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นที่สุดในการจัดการศึกษาให้กับเด็กและเยาวชนในยุคปัจจุบันคือ การส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะในการคิด มีวิธีการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ได้ในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่องและสร้างสรรค์ (วัชรานันท์, 2554, น. 1)

การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงทุกประเภท ทักษะการคิดวิเคราะห์มีขอบเขตและลึกซึ้งตามลำดับ หากขาดทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว ทักษะการประเมินค่า ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก็เป็นไปได้ยาก การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด หรือพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างละเอียดทุกแง่มุม โดยวิธีการบอก อธิบายเหตุผล ประกอบเรื่องที่รู้ ระบุมุมความคิดระบุมุม ระบุมุมปัญหา ระบุมุมเชื่อมโยงของความคิดระบุมุมต่าง ๆ และรายละเอียดของเรื่องที่สามารถที่จะแจกแจง (Categorize) จำแนกแยกองค์ประกอบส่วนประกอบต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อนำมาเป็นการตัดสินใจและประเมินผล ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยตรง เพราะเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับเรื่องที่ยาก เรื่องที่ได้ปฏิบัติโดยสามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงความหมายต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ โดยสรุปจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์ (วัชรานันท์, 2554, น. 10)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 24 (2) และ(3) ระบุไว้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ การนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, น. 12)

การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิตเป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียน ตั้งแต่เริ่มคือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ วิจัย รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนของครู และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว จะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2546, น. 215-216)

การจัดการเรียนรู้เป็นการตั้งใจกระทำให้เกิดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้สอนที่สอนอย่างมีหลักการมีความรู้และมีทักษะ จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีความหมายและมีคุณค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปัจจุบันนี้กระบวนการเรียนรู้มิได้จำกัดว่าจะต้องเกิดขึ้นเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ หรือที่เรียกกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องเรียนรู้ให้เข้าใจ และนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องสัมฤทธิ์ผล การจัดการเรียนรู้ไม่ใช่เป็นเพียงการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา โดยใช้วิธีการบอกให้จดจำ และนำไปท่องจำเพื่อสอบเท่านั้น แต่การจัดการเรียนรู้ เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งซึ่งมีความหมายที่ลึกซึ้งกว่านั้น กล่าวคือ วิธีการใดก็ตามที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เรียกได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียน ตั้งใจเรียนและเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนของผู้เรียนจะไปสู่จุดหมายปลายทาง คือ ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับจัดการเรียนรู้ที่ดีของผู้สอน หากผู้สอนรู้จักเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมแล้ว ย่อมมีผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เกิดทักษะหรือมีความชำนาญในเนื้อหาวิชา เกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2553, น. 1-3)

จากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรพบว่า ผู้เรียนอ่านเขียนไม่คล่อง ขาดความพร้อมในการเรียน ขาดความตั้งใจในการเรียน ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน ไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้สู่ชีวิตประจำวันเนื่องจากขาดความรู้เดิม เกิดจากการจดจำ จึงไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองไม่เป็น มีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่พึงประสงค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552, น. 64-65) จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่ามาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่จากการสรุปการประเมินผลของสมศ. ครั้งสุดท้ายจากสถานศึกษาจำนวน 17,562 แห่งมีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 11.1 ที่มีผลการประเมินผู้เรียนอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 75 ขึ้นไป) ได้ผลการประเมินต่ำที่สุดจากมาตรฐานทั้งหมด 14 มาตรฐาน แสดงให้เห็นภาพรวมของการจัดการศึกษาผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์น้อยมาก (กระทรวงศึกษาธิการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, น. 1) และจากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.40 ระดับจังหวัดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.26 และระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.92 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ตามเป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพของผู้เรียน (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม, 2558) แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่สามารถฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ จากสภาพปัญหาดังกล่าวล้วนเป็นปัญหาที่ควรหาวิธีการแก้ไขให้เหมาะสมในอันที่จะพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสนุกกับการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะในการแสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ (ประสาธน์ เถลิง, 2553, น. 4-5) การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดจึงจำเป็นต้องเน้น ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และด้วยใจ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยให้มีการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ จินตนาการ ความงาม ปัญญา และฐานความจริง ผู้เรียนที่พึงปรารถนาในอนาคตควรเป็นผู้เรียนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เพราะทักษะการคิดเป็นหัวใจของการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าถึงความรู้ ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ การปลูกฝังหรือการพัฒนาการคิด ต้องริเริ่มตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่สถานศึกษาเพราะผู้เรียนมีธรรมชาติของการอยากรู้อยากเห็นสูงอยู่แล้ว ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นส่งเสริมตั้งแต่เริ่มต้นก็จะเป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพ

ทางการคิดที่มีอยู่ในตัวให้ก้าวหน้าถึงขีดสูงสุด ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการคิดที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง และเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง (ทิสนา แคมมณี, 2534, น. 19)

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กันโดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ และการใช้วิธีการรูปแบบในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีความสอดคล้องกับหลักทฤษฎีทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้าน หรือการพัฒนาแบบองค์รวม (ทิสนา แคมมณี, 2546, น. 50-51)

สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเรียนในห้องเรียน ฟังครูอธิบายและสาธิตให้ดู กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออก การทำงานกลุ่มยังมีน้อย นักเรียนส่วนมากจะจดบันทึกจากหนังสือเรียน จากข้อมูลที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปสาเหตุของปัญหาออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า ครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน นักเรียนเป็นผู้รับฟังและจดจำความรู้ในเนื้อหา นักเรียนได้รับการฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองค่อนข้างน้อย 2) ด้านพฤติกรรมการสอนของครู พบว่า ครูสอนและถ่ายทอดความรู้วิชาชีววิทยา เป็นนามธรรม โดยครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเนื้อหาความรู้มากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ด้านสื่อการเรียนการสอนและเนื้อหา พบว่าครูใช้สื่อการเรียนการสอนน้อยมาก ส่วนใหญ่จะให้นักเรียนทำความเข้าใจจากหนังสือเรียนเป็นหลัก ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน กิจกรรมการเรียนสอนไม่น่าสนใจ คำถามในใบงานใช้คำถามที่ไม่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ 4) พฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานไม่เพียงพอ เนื่องจากความรู้ที่มีอยู่ไม่ได้เกิดจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดการพัฒนาความคิดขั้นสูง เนื่องจากไม่มีโอกาสได้ใช้ความคิดของตนเอง ขาดการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีความพร้อมในการเรียนต่างกันขาดความรับผิดชอบ และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาชีววิทยา ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เบื่อหน่ายในการเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอนวิชาชีววิทยา จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องพัฒนาทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ควบคู่กันไป นอกจากความรู้

ในด้านเนื้อหาเพียงอย่างเดียว เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนด้านการปฏิบัติในการแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ต่าง ๆ นักเรียนจึงจะเกิดความรู้ที่คงทน

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและเหตุผลดังกล่าว จึงตระหนักและเห็นความสำคัญของปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ทั้งจากตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงได้ดำเนินการศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมากในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รองรับการประเมินการประกันคุณภาพภายนอก ของสถานศึกษา ในมาตรฐานที่ 4 และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของผลกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ ของพืชดอก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนในเขตพื้นที่บริการอำเภอพยุหะภูมิพิสัย จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม โรงเรียนพยุหะภูมิพิทยาคาร และ โรงเรียนเมืองเดาพิทยาคม จำนวน 16 ห้องเรียน 202 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

1. โครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์
2. เรณู ถุงเอ็มบริโอ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ
3. ผลและเมล็ด
4. การงอกของเมล็ด

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืชดอก

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
- 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง การออกแบบและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพโดยผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพและการนำไปทดลองใช้

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

“แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง เครื่องมือที่ออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ มาแล้ว

“แผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบกำหนดไว้ชัดเจน มีสื่อการสอนที่สมบูรณ์ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าครูคนใดสอนก็สามารถทำจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมือนกันหมด

“ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบคะแนนของกระบวนการเรียนกับคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนเจตคติต่อวิชาชีพวิทยา ซึ่งค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

“ดัชนีประสิทธิผล” หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

“ความสามารถในการคิดวิเคราะห์” หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

“การสอนแบบบูรณาการ” หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยการเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ทักษะ ประสบการณ์ และบูรณาการเนื้อหาสาระและวิธีการ เลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายผสมผสานกับเทคโนโลยี

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.6.1 ได้กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.6.2 ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงค่าดัชนีประสิทธิผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.6.3 ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา และความสามารถ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

1.6.4 ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิด
3. การสอนแบบบูรณาการ
4. การหาประสิทธิภาพ และ การหาดัชนีประสิทธิผล
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4-7) มีดังนี้

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันใน สังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้ วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่าง เหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เผชิญ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มี ประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่าง บุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับ การเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 2.1.5.1 รักษาดี ศาสนา กษัตริย์
- 2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 2.1.5.3 มีวินัย
- 2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 2.1.5.7 รักความเป็นไทย
- 2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ
- 2.1.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 : พลังงาน
- สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 14)
- 2.1.7 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546, น. 4)
- 2.1.7.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2.1.7.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 2.1.7.3 เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการวิจัย และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.1.7.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 2.1.7.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 2.1.7.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.7.7 เพื่อให้เป็นคณมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.8 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาช่วงชั้นที่ 4 (วิชาชีววิทยา ม.4-6)

2.1.8.1 เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.1.8.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

2.1.8.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2.1.8.4 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.1.8.5 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1.8.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.8.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.1.8.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.1.8.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.8.10 แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

2.1.8.11 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 98)

2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิด

2.2.1 ทักษะการคิด

มนุษย์มีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้ที่มีทักษะ และความสามารถทางการคิด มีเหตุมีผลมีวิจารณญาณในการพิจารณาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ย่อมเป็นผู้ที่ได้รับการยกย่องจากสังคม และบุคคลรอบข้าง การคิดจึงเป็นคุณลักษณะที่สำคัญ ผู้สอนจึงจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดให้เป็นลำดับขั้น (อิทธิฤทธิ์, 2553, น. 1)

2.2.2 ความหมายของการคิด

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า คิด หมายถึง ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ไคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาคะเน คำนวน มุ่ง จงใจ ตั้งใจ นึก และให้ความหมายของคำว่า ความคิด หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นในใจความรู้ที่เกิดขึ้นภายในใจก่อให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป สถิติปัญญาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างถูกต้อง และสมควร นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิด และทักษะการคิด ไว้ดังนี้

อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2553, น. 1-2) กล่าวว่า การคิด เป็นความสามารถทางสมองที่แสดงออกจากระบวนการทางสมองตามลักษณะที่ต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการคิดอนุมานหรือการสรุปความสามารถทางการคิดจึงเป็นกระบวนการทางปัญญา ที่รวบรวมสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่สังเกตได้จากหลักฐานและความรู้แล้วสรุปเป็นผลทางความคิดที่มีต่อสิ่งนั้น ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดหรือทำนายพฤติกรรมได้ ทั้งนี้การอนุมานหรือการสรุปจำเป็นจะต้องปฏิบัติตามกระบวนการ

Fisher (2005, p. 1) กล่าวว่า ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถที่จะคิดเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องฝึกฝนจึงจะเกิดความชำนาญ

จากความหมายของการคิด สรุปได้ว่า ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการคิด ลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์เข้าด้วยกัน โดยใช้สถิติปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรองเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

2.2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิด

ทักษะการคิดตามแนวคิดของเบนจามิน บลูม (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2553, น. 66-74, Fisher, 2005, pp. 1-2, Churches, 2009, p. 9) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับระดับขั้นของการใช้ความคิดในพุทธิพิสัยว่าประกอบด้วย 6 ขั้น โดยเรียงลำดับจากความคิดขั้นต่ำไปสู่ความคิดขั้นสูงได้ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การจำและการระลึกได้ถึงความคิด วัตถุ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นความจำที่เริ่มจากสิ่งง่าย ๆ ที่เป็นอิสระแก่กันไปจนถึงความจำในสิ่งที่ยุกยากซับซ้อนและมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

2. ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Comprehension) เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการขยายความรู้ ความจำ ให้กว้างออกไปจากเดิมอย่างสมเหตุสมผลการแสดงพฤติกรรมเมื่อเผชิญกับการสื่อความหมาย และความสามารถในการแปลความหมายการสรุปหรือการขยายความสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. การนำไปปรับใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอดในเรื่องใด ๆ ที่มีอยู่เดิม ไปแก้ไขปัญหาที่แปลกใหม่ของเรื่องนั้นโดยการใช้ความรู้ต่าง ๆ โดยเฉพาะเป็นวิธีการนำ ความคิดรวบยอดมาผสมผสานกับความสามารถในการแปลความหมาย การสรุปหรือการขยายความสิ่งนั้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถและทักษะที่สูงกว่าความเข้าใจและการนำไปปรับใช้ โดยมีลักษณะเป็นการแยกแยะสิ่งที่จะพิจารณาออกเป็นส่วนย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน รวมทั้งการสืบค้นความสัมพันธ์ของแต่ละส่วน เพื่อดูว่าส่วนประกอบปลีกย่อยนั้นสามารถเข้ากันได้หรือไม่ อันจะช่วยให้เกิดความเข้าใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างแท้จริง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการรวบรวมส่วนประกอบย่อย ๆ หรือส่วนใหญ่ ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นเรื่องราวอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยการสังเคราะห์จะเป็นกระบวนการรวบรวมเนื้อหาสาระของเรื่องต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อสร้างตัวแบบหรือโครงสร้างที่ยังไม่ชัดเจนขึ้นมา อันเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ภายในขอบเขตของสิ่งที่กำหนดให้

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับความคิด ค่านิยม ผลงาน คำตอบ วิธีการ และเนื้อหาสาระ เพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง โดยมีการกำหนดเกณฑ์เป็นฐานในการพิจารณาตัดสินหรือการประเมินผล จัดได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สูงสุดของพุทธิลักษณะที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ การนำไปปรับใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์เข้ามาพิจารณาประกอบกันเพื่อทำการประเมินผลสิ่งหนึ่งสิ่งใด

ทักษะการคิดตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ ประกอบด้วยกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ชั้น จากระดับต่ำไปสู่ระดับสูง (สุวรรณ อรรถชิตวาทีน, 2552, น. 25-26) ได้แก่

1. ชั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้

2. ชั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้ใหม่โดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

3. **ขั้นวิเคราะห์** เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

4. **ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์** เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

5. **ขั้นบูรณาการความรู้** เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

6. **ขั้นจัดระบบแห่งตน** เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการคิดเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพแก่ผู้เรียนให้บรรลุไปสู่เป้าหมาย โดยยึดหลักที่ว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ ซึ่งจุดเน้นของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่จะต้องเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนประกอบด้วยความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ โดยผสมผสานอย่างเหมาะสม

ชนาธิป พรกุล (2545, น. 47-57) กล่าวว่า iva การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง หรือการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการแสดงพฤติกรรมในสถานการณ์ใดซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกปฏิบัติหรือได้รับประสบการณ์ กระบวนการเรียนรู้หรือการจัดการเรียน การสอนและกิจกรรมการศึกษาทุกวิชา ทุกกิจกรรมต้องมีลักษณะดังนี้

1. **จัดกิจกรรมและเนื้อหาของการเรียน** ให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ บางเรื่องอาจจัดให้เรียนเป็นรายบุคคล บางเรื่องจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่ตามลำดับ

2. **การฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การแก้ปัญหา** อาจทำได้ด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การถามตอบ การวิเคราะห์แยกแยะ การจัดกลุ่ม การสังเคราะห์ การสรุปประเด็น การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การทดลอง การสังเกต การบันทึกผล การรายงาน เป็นต้น

3. **จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น** และทำได้ด้วยตนเอง อาจจัดเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความเหมาะสม แต่ต้องให้ทุกคนได้คิด

ตัดสินใจและปฏิบัติจริง

4. ผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุลและได้สัดส่วน ปลูกฝังค่านิยม คุณธรรม และสร้างนิสัยดีงามควบคู่ไปกับการเรียนรู้

5. จัดบรรยากาศและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้ออุปถัมภ์ และสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนและผู้สอนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกัน กล่าวโดยสรุปคือทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็ได้เพิ่มความรู้

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ที่มีการร่วมมือและประสานสัมพันธ์กับบิดา มารดา ผู้ปกครอง ชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเทคนิคการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบต่าง ๆ ได้มีผู้สนใจนำไปศึกษาวิจัยและทดลองใช้ และผลการวิจัยพบว่า กระบวนการหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และความสามารถในการคิดของผู้เรียนได้ (วัชรรา เถาเรียนดี, 2554, น. 148)

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค PBL
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาขนาด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLD
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
7. เทคนิคการร่วมกันคิดหาคำตอบ
8. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบจิ๊กซอร์
9. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการแก้ปัญหา
10. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้
11. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA Model
12. รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ของ ไครเวอร์และเบล
13. รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ของเยเกอร์

สรุปได้ว่าแนวทางการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิดมีหลากหลายวิธี และมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะเป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ให้ได้รับความรู้ ประสบการณ์จากรูปแบบกระบวนการต่าง ๆ

2.2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีผู้ศึกษาวิธีและ เทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตาม หลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะ ของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ศึกษา ข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

กนก Jarolimek (อ้างถึงใน อาร์ม โพธิ์พัฒน์, 2550, น. 16) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์ สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตาม ทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็น จุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์การ สังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของงานวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนึกค้นโน้ตค้นใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ ต่าง ๆ

สุนน อมรวีวัฒน์ (2541, น. 130) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะ คิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการคิด วิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิดจำแนก แยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ

Gagne (อ้างถึงใน ทิศนา ขมมณี และคณะ, 2544, น. 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็น ทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการ เรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทาง กายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่ง ต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคม หรือวัฒนธรรมต่าง ๆ

3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวม เป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่าง

ถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึงความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2548, น. 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ ควรให้ผู้เรียนฝึกการ ถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจำงในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สุกสังข์ (2550, น. 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปคำตอบ

2.2.6 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 97-98) เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ในขอบข่าย “5 Ws 1 H” การคิดเชิงวิเคราะห์แท้ๆคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ความเข้าใจใหม่ ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการแก้ปัญหาขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างเรื่องที่วิเคราะห์ โดยใช้คำถามในขอบข่าย “5 Ws 1H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาความจริงในเรื่องนั้น ๆ ทุกแง่มุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ... ทำอะไร (What) ... ที่ไหน (Where) ... เมื่อไร (When) ...อย่างไร (How) ... เพราะเหตุใด...ทำไม (Why)

อนุก ป.อนุกุลบุตร (2547, น. 62-63) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์เป็นอย่างดีเสียก่อน ขึ้นต่อ ๆ ไปจึงพิจารณาการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน การสอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความเรื่องราวเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็นข้อความชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลขณัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ตรง ๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่าสัมพันธ์แบบตามกันกลับกัน ไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสอดคล้อง กับ ไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้

คำถามใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร
ข้อความในย่อหน้าที่... เกี่ยวข้องอย่างไรกับข้อความทั้งเรื่อง

ร้อยละกับเศษส่วน ทศนิยม เหมือนและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาว่าการกระทำ พฤติกรรมพฤติกรรม มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่าการกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเองความไพเราะของคนดีขึ้นอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะความตอนที่เกี่ยวข้องอย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ผลคือสนับสนุน หรือขยายความ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นขอดปรารภประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ ค้นหาเหตุและผลได้คือเช่น ให้คิดและค้นหาว่าสิ่งใดเป็นผลของ... (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ... (ผล) ตอนใดเป็นสาเหตุที่สอดคล้องกับ.... เป็นผลขัดแย้งกับข้อความเหตุการณ์คู่ใดสมเหตุสมผล เป็นตัวอย่างสนับสนุน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่ง แล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ ที่คล้ายกัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย เช่น เซนติเมตร : เมตร อธิบายได้ว่า เซนติเมตรเป็นส่วนย่อยของเมตร เพราะฉะนั้นเซนติเมตร : เมตร คล้ายกับ ลูก : แม่

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มุ่งให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปมุมมองประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบใด คือ หลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้

เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิง อาศัยสัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการได้ว่าการที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกันค้ำกันจนเป็นระบบอยู่ได้ เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรัชญา ค่านิยม การทดลอง เช่นการค้นคว้า (ทดลอง เนื้อเรื่อง การพิสูจน์) คำนิยามแบบใด คำตอบคือ นิยามแล้วพิสูจน์-ตั้งสมมติฐานแล้วตรวจสอบ ข้อความนี้ (คำพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใด โฆษณาชวนเชื่อเรื่องนี้มีการนำเสนอเช่นไร – ชูให้กลัวแล้วล่อให้หลง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราว นั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้น โดยการคิดหาหลักการ เช่นหลักการสำคัญของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร- ยึดความเสมอภาคระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เหตุการณ์ครั้งนี้ดูกลมกลืน (สงบรุนแรง) เนื่องจากอะไรคำโฆษณา (แถลงการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดจงใจให้ความหวัง

ชาติรี สารานู (2547, น. 40-41) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

1. ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถาม โดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้เด็กฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น ฝึกทำบ่อย ๆ นักเรียนจะฝึกได้เอง

2. ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถามที่ชี้บ่งถึงเหตุและผลที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่าย ๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยให้เด็ก ๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามย่อยให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2548, น. 21-22) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1 H เป็นที่นิยมใช้คำตอบ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถามในช่วงต้น

หรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, น. 3-4) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ / เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งของที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

สรุปได้ว่า การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว การสอนคิดวิเคราะห์สามารถแยกออกเป็นหลักใหญ่ ๆ ได้ 3 แบบ คือ 1) การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ 2) การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ โดยในการสอนคิดวิเคราะห์อันดับแรกครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้อย่างดีเสียก่อน ขึ้นต่อ ๆ ไปจึงพจนานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน

2.3 การสอนแบบบูรณาการ

เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระ และวิธีการ

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สามารถจัดได้หลายลักษณะ ดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534, น. 21-22)

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวข้อเรื่องสอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา
2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน มีผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปร่วมกันจัดการเรียนการสอน โดยอาจยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน
3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ การบูรณาการในลักษณะนี้ นำเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปผู้สอนมักจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชาหรือกลุ่มวิชา แต่ในบางเรื่อง ผู้สอนจัดการเรียนการสอนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน

4. การบูรณาการแบบโครงการ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นโครงการ โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนต่อเนื่องกันได้หลายชั่วโมง ด้วยการนำเอาจำนวนชั่วโมงของวิชาต่าง ๆ ที่ผู้สอนแยกกันนั้นมารวมเป็นเรื่องเดียวกัน มีเป้าหมายเดียวกัน ในลักษณะของการสอนเป็นทีม เรียนเป็นทีม ในกรณีที่ต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษ ผู้สอนสามารถแยกสอนกันได้

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่นิยมใช้มากจะใช้แบบสหวิทยาการ คือ นำเนื้อหาสาระจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงกันผู้เรียนจะได้เรียนรู้ อย่างสัมพันธ์ สอดคล้องกันในแต่ละวิชา การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่อง (Theme) ที่จะใช้เป็นแกนในการบูรณาการ โดยมีหลักการเลือกหัวเรื่อง ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2542, น. 230-231)

1.1 เป็นเรื่อง que ผู้เรียนสนใจและมีโอกาสได้เลือกเรียน

1.2 เป็นเรื่องที่สามารถโยงความสัมพันธ์ได้หลายวิชาหรือหลายกลุ่มประสบการณ์

1.3 เป็นเรื่อง que ผู้เรียนมีประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีความหมาย

ต่อผู้เรียน

1.4 เป็นเรื่อง que มีแหล่งเรียนรู้ให้ ผู้เรียน ได้ศึกษาคิดค้นอย่างหลากหลายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับท้องถิ่นกับความรู้ที่เป็นสากล

1.5 เป็นเรื่อง que เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน

2. ตั้งชื่อเรื่อง โดยตั้งชื่อเรื่อง que เรียนให้ น่าสนใจ กระตุ้นให้ ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน

3. จัดทำแผนผังความคิด โดยใช้หัวเรื่องเป็นแกน แล้วเชื่อมโยงไปยังวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์อื่น เท่า que จะเชื่อมโยงได้ (ไม่จำเป็นต้องโยงไปทุกวิชาทุกครั้ง)

4. วางแผนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์อย่างเหมาะสมและสัมพันธ์กัน

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหลักการเขียนแผนให้ชัดเจน

วัฒนาพร ระบุบุทุกซ์ (2547, น. 47) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่าประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. จัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน

3. จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ

4. ให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม
5. เน้นการปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรมที่ถูกต้อง

2.4 การหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผล

2.4.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2)

2.4.1.1 ความหมายประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เชษฐ กิจระการ (2546, น. 49-51) ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อมีการผลิตสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษาจะต้องมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษานั้น ก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษาที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลข

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, น. 494-498) ได้เสนอความหมายเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับของผู้จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะพึงพอใจว่า หากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของเรียนทั้งหมด ต่อ เปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1 / E_2 ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (กระบวนการในที่นี้ คือกระบวนการจัดการเรียนการสอนระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดจากคะแนนหลังเรียนของแต่ละหน่วยบท ของแต่ละเรื่อง) เช่น ตัวเลข 80 หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดได้ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งหาได้จากสูตร ผลรวมของคะแนน หารด้วยจำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วย ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชุดก็จะได้ E_1

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ผลลัพธ์ในที่นี้หมายถึง หลังจากผู้เรียนเรียนจบกระบวนการ โดยคิดคะแนนจากหลังเรียน ได้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั่นเอง) เช่น ตัวเลข 80 หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 หาได้จากสูตร ผลรวมของคะแนน หารด้วย จำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วยผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนก็จะได้ E_2

2.4.1.2 การคำนวณประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เฟซิญ กิจระการ (2546, น. 46-51) เสนอว่า หลังจากผ่านกระบวนการและขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหลายตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำควบคู่กันไปจึงจะมั่นใจได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ มีรายละเอียดดังนี้

1) วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$CVR = \frac{2Ne}{N} - 1 \quad (2.1)$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

e แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Number of Panelists Who Had Agreement)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total Number of Panelists)

2.4.1.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 153-156) ได้ให้แนวทางการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกำหนดได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับครูผู้วิจัยจะกำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูงอาจประสบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ได้ เพราะการจะทำให้ผู้เรียนได้คะแนนเกือบเต็มนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพจึงตั้งโดยคำนึงถึงธรรมชาติของวิชา

2 การเขียนเกณฑ์ ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไป ไม่ได้แปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบกัน อาจเขียนในรูปแบบอื่นก็ได้ เช่น 80, 80 หรือเขียนว่าใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพร้อยละ 80 ทั้งผลกระบวนการและผลโดยรวมก็ได้ การเขียน 80/80 เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งเป็นเลขตัว 80 ตัวหน้า กับประสิทธิภาพของผล โดยรวมซึ่งเป็นเลขตัว 80 ตัวหลัง

3) การตั้งเกณฑ์อาจตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 ซึ่งหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ส่วนประสิทธิภาพของผลโดยรวมใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว

สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จะนิยมตั้งตัวเลข 3 ลักษณะคือ 80 / 80, 85 / 85 และ 90 / 90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ นั่นถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85 / 85 ถ้าสำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90 / 90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90 / 90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, น. 916) ได้เสนอสถิติที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) เป็นผลรวมเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งหมด ถ้าค่าเฉลี่ยสูงแสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่ม หรือห้องนั้น ๆ สูงในแผนการสอน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนถึงจะถือว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นค่าที่วัดการกระจายของข้อมูล หรือคะแนนของนักเรียนในกลุ่มหรือห้องนั้น ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากแสดงว่า ระดับความสามารถของนักเรียนในห้องหรือกลุ่มนั้น ๆ แตกต่างกันมาก ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยแสดงว่า ระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียนในห้องเรียนหรือกลุ่มนั้น ๆ แตกต่างกันน้อย ในแผนการสอนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนจะต้องน้อยกว่าก่อนเรียนถึงจะถือว่าแผนการสอนมีประสิทธิภาพความสำคัญระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})

2.1 ถ้า \bar{X} มาก S.D. น้อย หมายความว่า ความรู้ ความสามารถของกลุ่ม หรืออื่น ๆ จะสูงใกล้เคียงกัน

2.2 ถ้า \bar{X} มาก S.D. มาก หมายความว่า ความรู้ ความสามารถของกลุ่ม หรืออื่น ๆ จะสูงแตกต่างกัน

2.3 ถ้า \bar{X} น้อย S.D. น้อย หมายความว่า ความรู้ ความสามารถของกลุ่ม หรืออื่น ๆ จะต่ำใกล้เคียงกัน

2.4 ถ้า \bar{X} น้อย S.D. มาก หมายความว่า ความรู้ ความสามารถของกลุ่ม หรืออื่น ๆ จะต่ำและแตกต่างกันมาก

เผชิญ กิจกรรมการ (2546, น. 46-51) ได้เสนอแนวคิดในการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึงว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่า มีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึง มีดังนี้

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต้องการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้

2) เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามจุดประสงค์ของการตัดสินใจได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4) จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์

สรุปได้ว่า การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นผลรวมของการหาคุณภาพทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข และเชิงคุณภาพ ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูกหมายถึงการเรียนอย่างถูกต้องตามกระบวนการของการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ และมีประสิทธิผลในความหมายของการทำสิ่งที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น หมายถึง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพ ซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้น ๆ ว่า “ประสิทธิภาพ” ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.2 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)

2.4.2.1 ความหมายดัชนีประสิทธิผล

เฟซิญ กิจระการ (2546, น. 1) ให้ความหมายดัชนีประสิทธิผลไว้ ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในทางปฏิบัติ ส่วนมากจะเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจจะยังไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้ง 2 กรณี มีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นสูงสุดของแต่ละกรณี

สรุปได้ว่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

2.4.2.2 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)

เฟซิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545, น. 30–36) ให้แนวคิดว่า หลังจากวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา (E_1 / E_2) ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แล้วถ้าหากผู้วิจัยต้องการพิจารณาต่อไปว่าแผนการเรียนหรือสื่อการเรียนรู้อันสร้างขึ้นยังมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นอีกหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนา หรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียดดังนี้

1) การหาการพัฒนาที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t - test (Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t -test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2) การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

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

หรือ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1} \quad (2.2)$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

3) ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หรือค่า E.I. สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาได้ทุกประเภทและทุกรูปแบบอย่างกว้างขวาง นอกจากจะชี้ให้เห็นความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นในกลุ่มนักเรียนแล้ว ยังสามารถให้ผู้สอนดัดแปลงไปใช้แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้อีกด้วย

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, น. 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอน วัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 150) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

อังฉรา สุขอารมณ์ (2543 : 6) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัว ของแต่ละบุคคล โดยตัวชี้บ่งถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน

2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, น. 64) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่ง

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น. 122) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

สมนึก กัททิษฺฐิณี (2551, น. 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วจาก ความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง เครื่องมือที่ออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ มาแล้ว

2.5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบใน

แบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก กัททิษณี (2546, น. 73–82) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก-กาผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้เติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่

กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณ 1 จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

2.5.4 ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้ (ฤตินันท์ สมุทรทัย, 2546, น. 16-18)

1. ประโยชน์ต่อครู

1.1 ช่วยให้ผู้ทราบระดับความสามารถของนักเรียนว่าเก่ง อ่อน เพียงใด เก่ง อ่อนด้านใด เพื่อหาทางช่วยเหลือและสนับสนุนให้ดีขึ้น

1.2 ช่วยให้ผู้ทราบว่านักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด ซึ่งสะท้อนให้เห็นเทคนิควิธีการสอนที่ครูใช้ว่าเหมาะสมเพียงใด

1.3 ช่วยให้ผู้ทราบถึงประสิทธิภาพในการสอนของครูว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด จะได้พัฒนาประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.4 ช่วยให้ผู้ทราบแนวทางในการปรับปรุงเทคนิคการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 ช่วยให้ผู้เห็นเป้าหมายปลายทางได้ชัดเจน หรือรู้พฤติกรรมปลายทางที่คาดหวังได้อย่างแน่ชัดขึ้น

1.6 ทำให้ครูสามารถเห็นทิศทางในการพัฒนาผู้เรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่บอกระดับความรู้ หรือทักษะของผู้เรียน

1.7 ทำให้สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความสำเร็จในการเรียนคือเข้าใกล้เป้าหมายปลายทางเข้าไปแล้วเพียงใด

1.8 หากมีการจัดกลุ่มเพื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูสามารถจัดกลุ่มหรือโปรแกรมการเรียนของโรงเรียนได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.9 ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนยิ่งขึ้น

2. ประโยชน์ต่อนักเรียน

2.1 ทำให้นักเรียนทราบสถานะของตนเองว่าตนมีความสามารถระดับใด เก่ง อ่อนวิชาใด มีความสามารถเด่นด้อยด้านใด ทำให้สามารถพัฒนาตนเองในแนวทางที่เหมาะสมได้

2.2 ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้นิสัยในการเรียนดีขึ้น

2.3 ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพราะการสอบแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องเตรียมตัวสอบ มีการทบทวนเนื้อหาวิชาจึงมีคำกล่าวว่า การสอบเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน

2.4 ทำให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน เพราะก่อนประเมินผลครูจะต้องแจ้งให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์การเรียนทุกครั้ง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

นางหทัยชนก นันทพานิช (2552, น. 103-109) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการบนเครือข่ายในรายวิชาเคมีสภาวะแวดล้อม ระดับปริญญาตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายในรายวิชา เคมีสภาวะแวดล้อม ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบูรณาการบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูงของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่จัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการบนเครือข่าย กลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ และการกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 4023708 เคมีสภาวะแวดล้อม ภาคเรียนที่ 2/2550 จำนวน 84 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.80/80.72 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 แสดงว่าบทเรียนนี้ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72 2) นักศึกษาที่เรียนแบบบูรณาการบนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่มีผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูงมากกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางและต่ำ และนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่านักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ($p < .05$) 3) นักศึกษาที่เรียนแบบบูรณาการบนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูงมากกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ และนักศึกษาที่เรียนแบบบูรณาการมีการคิดขั้นสูงมากกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ ($p < .05$) 4) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนกับรูปแบบการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูง ($p > .05$)

ลดาวัลย์ (2553, น. 93-103) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน แบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้ของครู ระยะที่ 2 พัฒนา

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ระยะที่ 3 ศึกษา ประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 160 คน ผลการวิจัย พบว่า ระยะที่ 1 สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดย ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อพัฒนา กระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด ระยะที่ 2 รูปแบบการ พัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มุ่งพัฒนา 3 ด้าน คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้แก่ครูผู้สอน และ ความรู้เกี่ยวกับการสอนคิดวิเคราะห์ ระยะที่ 3 ประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ของครูเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปรากฏผล ดังนี้ 1) ครูผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมตามรูปแบบดังกล่าว มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 2) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามรูปแบบดังกล่าว สามารถจัดทำแผนการเรียนรู้ที่เน้นการ คิดวิเคราะห์ได้ในระดับคุณภาพดีมาก จำนวน 13 คน และ ระดับดี จำนวน 9 คน 3) ครูผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมมีเจตคติต่อการนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด 4) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ถัยลา เหมมันต์ (2554, น. 54-57) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่ม สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับ การสอนแบบปกติ 2) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อเกิดวิจิตรวิทยาและโรงเรียนบ้านเกาะค่าง ปีการศึกษา 2553 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอน โดย รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม 2) นักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

สิทธิพล อาจอินทร์ (2554, น. 72-79) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา สภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) พัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และประเมินผลของการพัฒนา 4) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบโดยศึกษาการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัจจุบันครูมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และครูมีความต้องการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบคือ หลักการจุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ ขั้นตอนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนคือ ปฐมนิเทศ นำเสนอบทเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ซึ่งแบ่งออกเป็นฝึกการคิดเป็นรายบุคคลและฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อยนำเสนอและอภิปรายผลการคิด และสรุปบทเรียน 3) ผลการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พบว่า 1) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังการอบรมเท่ากับ 35.09 คิดเป็นร้อยละ 77.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 2) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ได้ระดับคุณภาพดีมาก จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 64.38 และระดับดี จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 35.62 3) ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบ พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ปวีณา งามซัด (2556, น. 125-128) ได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนเองกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่กำลัง ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียน โศกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยการ เลือกแบบเจาะจง ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติตั้งแต่ระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจนถึงความเข้าใจในระดับที่ ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ แต่หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติ ใน ระดับที่ถูกต้องมากขึ้น จำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลง มีนักเรียนจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เมื่อพิจารณาในแต่ละมโนคติ พบว่า มโนคติ ที่ 3 เรื่อง การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ และมโนคติที่ 4 เรื่อง การเกิดผลและเมล็ด มีจำนวนนักเรียน ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์มากที่สุด โดยนักเรียนส่วนมากมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จากระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเปลี่ยนเป็นระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และ นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจมโนคติหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่า

ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณุภา ขยันกิจ (2557, น. 101-104) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังแนวคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน 48 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังแนวคิดสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนมีความสามารถทางพุทธิปัญญาทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านการวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียนและสูง กว่าร้อยละ 50 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของ พืชดอก โดยเฉลี่ยในระดับสูงทุกด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน ด้านบทบาทครูผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน และด้านบรรยากาศในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจาก บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา

สุกัญญา พุฒปุโรย (2557, น. 121-129) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 : การวิจัยแบบผสานวิธี กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 38 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิธีสอนที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ คือ กระบวนการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดของ Joyce and Weil (1975) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น กระบวนการเรียนแบบร่วมกัน กระบวนการแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้บูรณาการผสมผสานการสอนในแต่ละแผนเป็น 3 ชั้นคือ 1) ชั้นนำเข้าสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ 2) ชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ 3) ชั้นอภิปรายและสรุปผล การประเมินระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่ามีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 86.52/88.03 ดชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.8149 หรือคิดเป็นร้อยละ 81.49 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ออกจากแผนกรจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

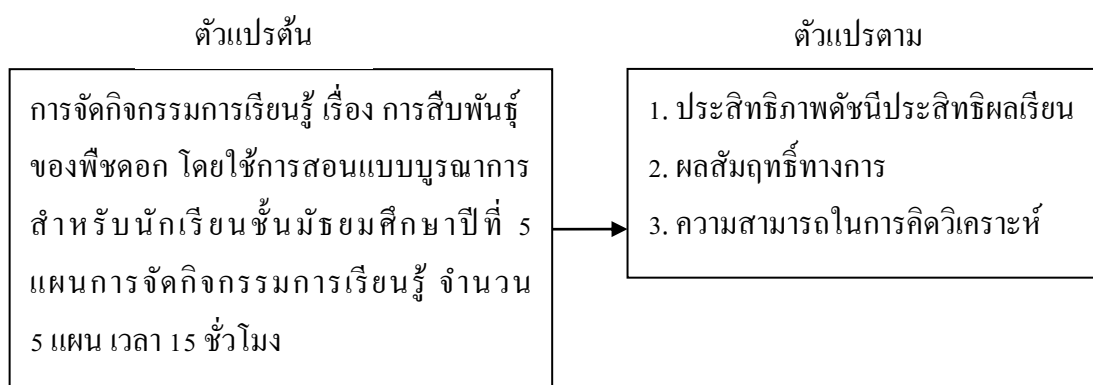
2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Myers (2004, pp. 2061-A) ได้วิจัยผลของการบูรณาการการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาถึงผลของการบูรณาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 9 จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์ความถดถอย พบว่ารูปแบบการเรียนรู้อัตนศึกษา คัดเน้นทดสอบความรู้ในเนื้อหา ก่อนเรียน คำนวณค่าได้ร้อยละ 33 และรูปแบบการเรียนรู้อัตนศึกษา คัดเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน คำนวณค่าได้ร้อยละ 36 ผลจากการวิจัยทำให้เห็นว่รูปแบบการเรียนรู้อัตนศึกษา มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

Gonen (2006, PP. 206-224) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรูปแบบการเรียนการสอน 7E ตามแนวการเรียนการสอนคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ตามแนวการเรียนการสอนคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เพิ่มขึ้น

Chanlin (2008, pp. 55-56) ได้ศึกษาผลการสังเกตชั้นเรียนที่ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโครงงาน สำหรับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนครูได้สนับสนุนให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดทำโครงงานและนำเสนอโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายในการทำโครงงานของตนเอง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และพัฒนาการด้านทักษะและศักยภาพของนักเรียนในการสังเคราะห์และจัดระเบียบความรู้ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้น และรายงานผลโครงงานวิจัยของพวกเขาในการสนับสนุนของครูพบว่า ทักษะการเป็นพี่เลี้ยงของครูคือปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการทำโครงงานของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน

2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนในเขตพื้นที่บริการอำเภอพยัคภูมิพิสัย จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม โรงเรียนพยัคฆภูมิวิทยาคาร และโรงเรียนเมืองเตาพิทยาคม จำนวน 16 ห้องเรียน 202 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้อิงชีวิตวิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง และแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 วิธีสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.3.1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

แผน ที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เวลา (ชั่วโมง)
1	โครงสร้างของ ดอก	1. บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของพืชดอกได้ 2. บอกความหมายของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่ สมบูรณ์เพศ 3. จัดประเภทพืชดอกโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ที่ตั้งขึ้นเอง 4. เปรียบเทียบความแตกต่างของเกสรเพศผู้และเกสรเพศ เมีย	3
2	การสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ของพืช ดอก	1. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกได้ 2. เปรียบเทียบรูปแบบและกระบวนการสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมียได้	3

(ต่อ)

แผน ที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เวลา (ชั่วโมง)
3	การถ่ายละออง เรณูและการ ปฏิสนธิซ้อน	1. นิยามความหมายของการถ่ายละอองเรณู 2. เขียนภาพและอธิบายขั้นตอนการถ่ายละอองเรณู 3. ระบุแนวคิดหลักของการปฏิสนธิซ้อน	3
4	การเกิดผลและ การเกิดเมล็ด	1. อธิบายการเกิดผลและเมล็ด 2. บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของเมล็ด 3. เปรียบเทียบ โครงสร้างเมล็ดของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและ โครงสร้างเมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่	3
5	การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัย เพศของพืชดอก	1. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกได้ 2. สามารถสาธิตวิธีการขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัย เพศได้	3
รวม			15

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

3.3.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) สาระการเรียนรู้
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) สาระสำคัญ
- 4) กิจกรรมการเรียนรู้
- 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 6) การวัดและประเมินผล

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- 1) อาจารย์ ดร.นิทยา บรรเทา ตำแหน่ง อาจารย์ สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เชี่ยวชาญในด้าน สถิติ การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

2) นายสุกรี เป้าน้อย ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษาชำนาญการพิเศษ สถานะที่ทำงาน โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม เชี่ยวชาญในด้าน การวัดและประเมินผลการศึกษา

3) นางวดี แคนสุข ตำแหน่ง คีษยานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ องค์การบริหาร ส่วนจังหวัดมหาสารคาม เชี่ยวชาญในด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล การศึกษา

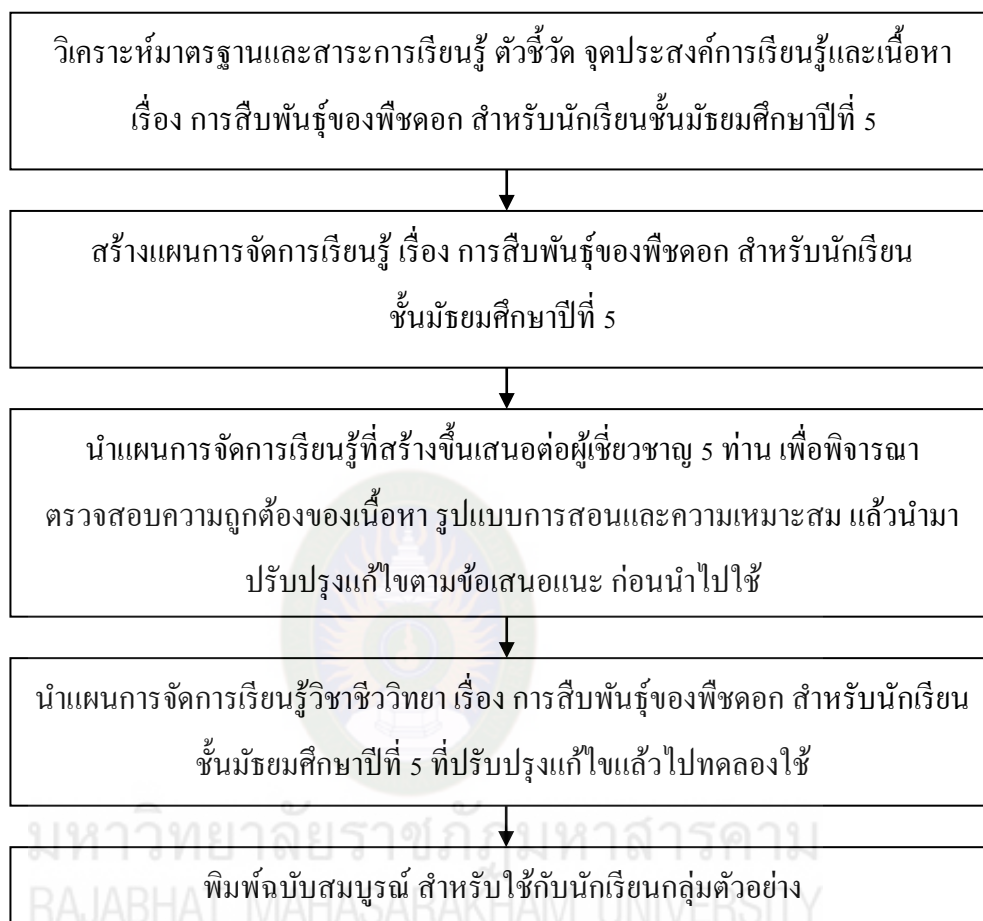
4) นายพัฒนพงษ์ จันทรสว่าง ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิชาชีววิทยา สถานะที่ทำงาน โรงเรียนสารคามพิทยาคม เชี่ยวชาญในด้าน การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาชีววิทยา

5) นายวิรัตน์ พลศรี ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิชาชีววิทยา สถานะที่ทำงาน โรงเรียนสารคามพิทยาคม เชี่ยวชาญในด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา ชีววิทยา

ได้พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องโดยให้คำแนะนำใน เรื่องของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และระยะเวลาที่ใช้ ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการ เรียนรู้

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปขั้นตอน ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวิชาชีววิทยา

3.3.2.2 ศึกษาจุดประสงค์และสาระวิชาชีววิทยา จากคู่มือวิชาชีววิทยา หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์เนื้อหาในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการ
1	โครงสร้างของดอก	1. บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของพืชดอกได้ 2. บอกความหมายของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ 3. จัดประเภทพืชดอกโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ที่ตั้งขึ้นเอง 4. เปรียบเทียบความแตกต่างของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียได้	15	12
2	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	1. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกได้ 2. เปรียบเทียบรูปแบบและกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมียได้	10	8
3	การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิชั้นอ่อน	1. นิยามความหมายของการถ่ายละอองเรณู 2. เขียนภาพและอธิบายขั้นตอนการถ่ายละอองเรณู 3. ระบุแนวคิดหลักของการปฏิสนธิชั้นอ่อน	12	10
4	การเกิดผลและการเกิดเมล็ด	1. อธิบายการเกิดผลและเมล็ด 2. บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของเมล็ด 3. เปรียบเทียบ โครงสร้างเมล็ดของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและโครงสร้างเมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่	10	8
5	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก	1. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกได้ 2. สามารถสาธิตวิธีการขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัยเพศได้ 3. บอกความสำคัญของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกได้	13	12
รวม			60	50

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุ

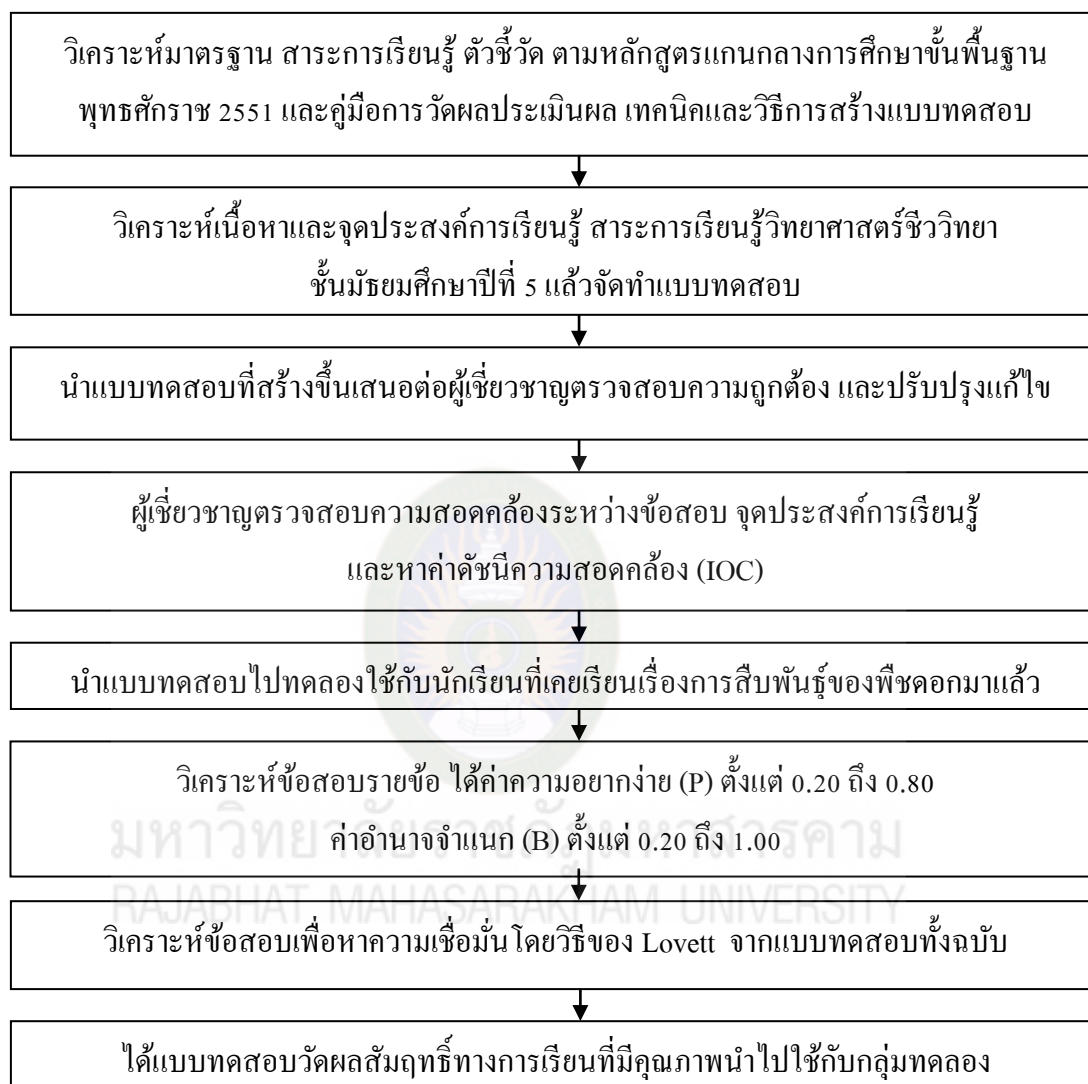
0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุ

-1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของข้อความถาม ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ได้เสนอแนะที่เป็นประโยชน์ การปรับปรุงภาษาที่เป็นทางการ การเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วคัดเลือกแบบทดสอบ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง .06 - 1.00

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกมาแล้ว เพื่อหาค่าความยากอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ และความเชื่อมั่น ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.80 และความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.9713 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไป

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ บทความ เรื่องราวต่าง ๆ รวมจำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์

3.3.3.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์หรือข้อมูลที่ได้จากข่าว บทความ วารสาร หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 3.3

โครงสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

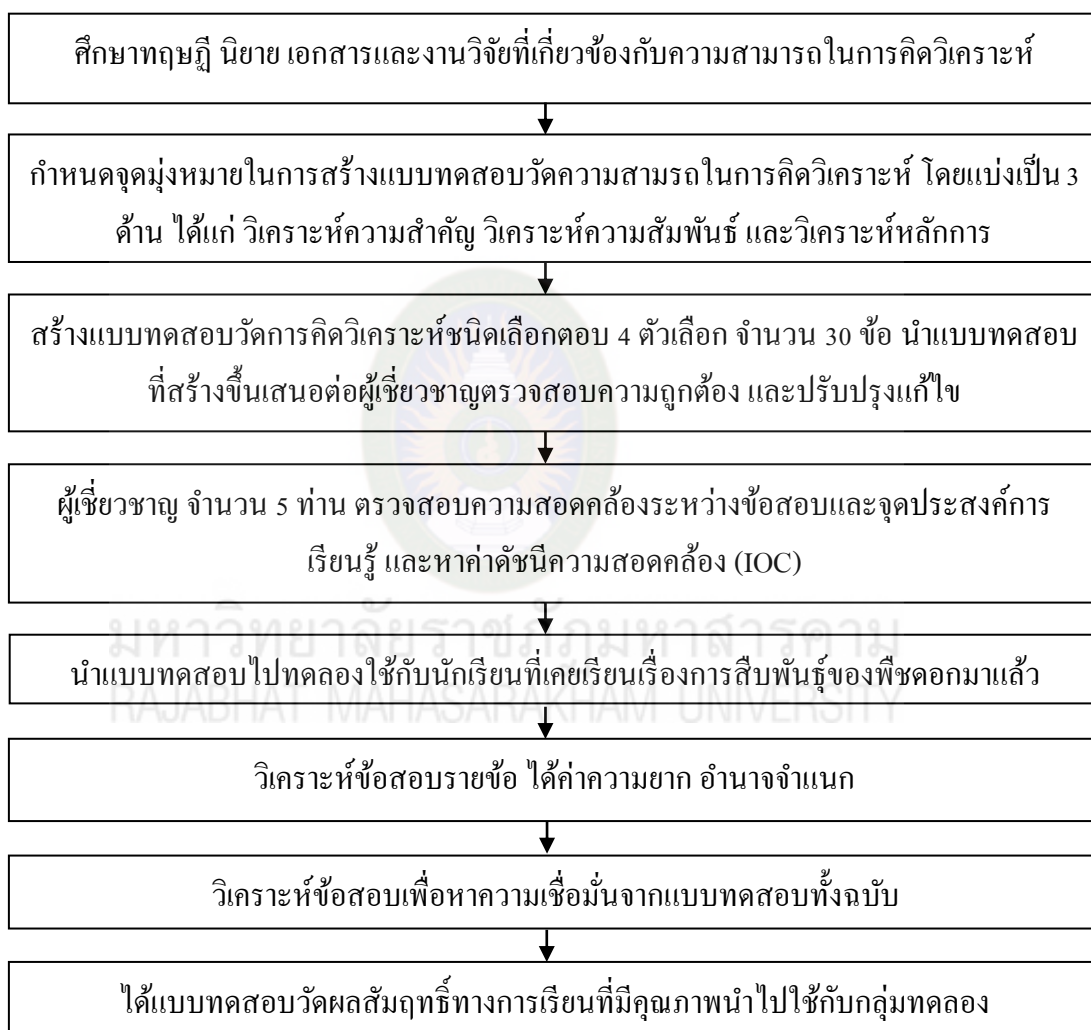
ลำดับที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. การวิเคราะห์ ความสำคัญ	1. สามารถจำแนกแยกแยะหาความสำคัญของสิ่งของเรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใดที่สำคัญที่สุด หาจุดเด่นจุดด้อย และผลลัพธ์ของเรื่องราวได้	14	10
2. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	1. สามารถค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าทั้งสองชิ้นส่วนใดเชื่อมโยง เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุผล	13	10
3. การวิเคราะห์หลักการ	1. สามารถค้นหาเทคนิคหรือหลักปฏิบัติ และเค้าโครงการสร้างของเรื่องราวการทำงานว่าอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญ	13	10
รวม		40	30

3.3.3.4 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.06 - 1.00

3.3.3.5 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก มาแล้ว เพื่อหาค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น โดยได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.59 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.39 - 0.82 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9715

3.3.3.6 จัดทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์นำไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไป

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง จำนวน 3 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวม 15 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับเดียวกับกับแบบทดสอบก่อนเรียน และสอบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
4. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บข้อมูลได้แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อ

3.5.2 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการดังนี้

3.5.2.1 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนของนักเรียนมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ จากคะแนนเต็มทั้งหมดเป็นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.5.2.2 นำคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละจากคะแนนเต็มทั้งหมดเป็นค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3.5.2.3 นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.5.2.4 แปลความหมายตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

3.5.3 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการดังนี้

3.5.3.1 นำคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่าร้อยละ จากคะแนนเต็มทั้งหมดเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

3.5.3.2 นำคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่าร้อยละ จากคะแนนเต็มทั้งหมดเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

3.5.3.3 นำคะแนนเฉลี่ยมาหาค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

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

3.5.4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.5.4.1 นำข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาตรวจให้คะแนนบันทึกผลการทดลองของนักเรียนเป็นรายบุคคล

3.5.4.2 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.4.3 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples

3.5.4.4 แปลความหมายของผลการทดสอบสมมติฐาน

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อเป็นการยืนยันคุณภาพเครื่องมือที่สร้างขึ้นตามขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

3.6.1 สถิติสำหรับตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (สมนึก ภัททิยานานี, 2546, น. 167)

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

(3.1)

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ
 R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.2 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และข้อสอบวัด
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 84)

(3.2)

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 f แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$\frac{R}{n}$$

3.3.1.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
 (Brennan Index หรือ B-Index) ดังนี้ (ชวลิต ชุกก่าแพง, 2551, น. 54)

(3.3)

เมื่อ B แทน อำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้เข้าสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้เข้าสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 N_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

3.6.1.4 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 84)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f} \quad (3.4)$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 Ru แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 Rl แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

3.6.1.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของ Lovett (ชวลิต ชูกำเนิด, 2551, น. 62)

$$r_{cc} = \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (3.5)$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 X_i แทน คะแนนสอบแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3.6.1.6 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ศักดิ์วาลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชานีประศาสน์, 2547, น. 148-149)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum qp}{s_x^2} \right\} \quad (3.6)$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.61.7 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยใช้
สูตร E_1/E_2 (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2547, น. 57)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{\frac{n}{A}} \times 100$$

(3.7)

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย
ประจำแผนการเรียนรู้

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยประจำแผนทุกแผนร่วมกัน

n แทน จำนวนนักเรียน

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

(3.8)

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียน

3.6.1.8 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการของ Goodman, Fletcher และ Schneider (เพชัญ กิจระการ, 2544, น. 51)

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

3.6.2 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

3.6.2.1 ร้อยละโดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 104)

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ n แทนจำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยคำนวณจากสูตรค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.10)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

$$S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.11)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2	แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
$(\Sigma X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวอย่างยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตร T-Test แบบ Dependent Sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 112)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}}$$

(3.12)

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่แบบคะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของผลกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้จัดลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้อง โดยกำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตใน T-Distribution
- Sig แทน นัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

แผนที่	เนื้อหา	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย	เวลา (ชั่วโมง)	วันที่สอน
1	โครงสร้างของดอก	1. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น	3	8 พฤศจิกายน 2559
2	การสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	3	15 พฤศจิกายน 2559
3	การถ่ายละอองเรณู และการปฏิสนธิ ชั้น	1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	3	22 พฤศจิกายน 2559
4	การเกิดผลและการ เกิดเมล็ด	1. การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน	3	29 พฤศจิกายน 2559
5	การสืบพันธุ์แบบไม่ อาศัยเพศของพืช ดอก	1. การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน	3	6 ธันวาคม 2559

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ทั้งหมด 5 แผน

ตารางที่ 4.2

ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	1.1 ด้านความรู้	5	5	5	5	5	5	0.00
	1.2 ด้านทักษะกระบวนการ	5	4	5	5	5	4.8	0.45
	1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	1.4 มีความเป็นไปได้อื่นๆ	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.80	0.16
2	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด							
	2.1 ความถูกต้อง	4	5	5	4	5	4.6	0.55
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.67	0.12
3	ใบความรู้/ใบงาน							
	3.1 เนื้อหามีความถูกต้องเหมาะสม	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	4	4	4.6	0.45
	3.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	3.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่ายไม่วกวน	4	5	5	5	4	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.73	0.21
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหา	5	4	5	5	5	4.8	0.45

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.	
		1	2	3	4	5			
	4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	4	5	5	4.4	0.55	
	4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.6	0.55	
	4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.6	0.55	
	4.5 การใช้ภาษาชัดเจน	5	5	5	4	5	4.8	0.45	
	4.6 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	4	5	4.6	0.55	
	4.7 กิจกรรมสอดคล้องกันกับการประเมิน พฤติกรรมกลุ่ม	5	5	5	5	5	5	0.00	
							เฉลี่ย	4.69	0.20
5	5.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	0.45	
	5.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.6	0.55	
	5.3 ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0.00	
	5.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	4	5	4	4.4	0.55	
							เฉลี่ย	4.7	0.26
							เฉลี่ยรวม	4.72	0.06

ตารางที่ 4.3

ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.	
		1	2	3	4	5			
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง								
	1.1 ด้านความรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	
	1.2 ด้านทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	5	5	0.00	
	1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	5	4.8	0.45	
	1.4 ความเป็นไปได้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	
							เฉลี่ย	4.90	0.12

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
2	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด							
	2.1 ความถูกต้อง	4	5	4	5	5	4.6	0.55
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.8	0.45
	2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.67	0.12
3	ใบความรู้/ใบงาน							
	3.1 เนื้อหามีความถูกต้องเหมาะสม	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	3.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	3.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่ายไม่วกวน	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	เฉลี่ย						4.77	0.20
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0.00
	4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	5	4	4	5	5	4.6	0.55
	4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	4	5	4.6	0.55
	4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	4.5 การใช้ภาษาชัดเจน	5	4	5	5	5	4.8	0.45
	4.6 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.6	0.55
	4.7 กิจกรรมสอดคล้องกันกับการประเมิน	5	5	5	5	5	5	0.00
	พฤติกรรมกลุ่ม							
	เฉลี่ย						4.77	0.18

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
5	การวัดผลประเมินผล							
	5.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	5.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	4	4	4.6	0.55
	5.3 ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0.00
	5.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	5	5	4	4.4	0.55
	เฉลี่ย						4.7	0.26
	เฉลี่ยรวม						4.78	0.10

ตารางที่ 4.4

ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง							
	1.1 ด้านความรู้	5	5	5	5	5	5	0.00
	1.2 ด้านทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	5	5	0.00
	1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	1.4 มีความเป็นไปได้อ	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.85	0.19
2	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด							
	2.1 ความถูกต้อง	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	5	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.73	0.12

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
3	ใบความรู้/ใบงาน							
	3.1 เนื้อหามีความถูกต้องเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.6	0.55
	3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	3.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.55
	3.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่ายไม่วกวน	5	5	5	5	4	4.8	0.45
	เฉลี่ย						4.77	0.20
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	4	5	5	4.4	0.55
	4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	4	5	5	4.6	0.55
	4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.6	0.55
	4.5 การใช้ภาษาชัดเจน	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	4.6 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.6	0.55
	4.7 กิจกรรมสอดคล้องกันกับการประเมิน พฤติกรรมกลุ่ม	5	5	5	5	5	5	0.00
	เฉลี่ย						0.20	4.69
5	การวัดผลประเมินผล							
	5.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	5.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	4	4	4.6	0.55
	5.3 ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0.00
	5.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	เฉลี่ย						4.80	0.16
	เฉลี่ยรวม						4.76	0.07

ตารางที่ 4.5

ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง							
	1.1 ด้านความรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	1.2 ด้านทักษะกระบวนการ	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	0.00
	1.4 มีความเป็นไปได้อย่าง เฉลี่ย	4	4	4	5	4	4.4	0.55
							4.7	0.26
2	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด							
	2.1 ความถูกต้อง	4	5	5	4	5	4.6	0.55
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย เฉลี่ย	5	4	5	4	5	4.6	0.55
							4.67	0.12
3	ใบความรู้/ใบงาน							
	3.1 เนื้อหามีความถูกต้องเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.6	0.55
	3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	4	5	4	4.6	0.55
	3.4 เนื้อหาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	4	5	4	5	4.6	0.55
	3.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่ายไม่วกวน เฉลี่ย	5	5	5	4	4	4.6	0.55
							4.70	0.17
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหา	5	4	5	5	5	4.8	0.45
	4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	4	5	5	4.4	0.55
	4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	4	5	5	4.6	0.55

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
4.4	เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	5	4	5	5	4.8	0.45
4.5	การใช้ภาษาชัดเจน	4	5	5	5	5	4.8	0.45
4.6	วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.6	0.55
4.7	กิจกรรมสอดคล้องกันกับการประเมิน พฤติกรรมกลุ่ม	5	5	5	5	5	5	0.00
	เฉลี่ย						4.71	0.20
5	การวัดผลประเมินผล							
5.1	แบบทดสอบสอดคล้องกับกิจกรรม	5	5	5	5	5	5	0.00
5.2	มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	0.00
5.3	ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.8	0.45
5.4	จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	เฉลี่ย						4.90	0.12
	เฉลี่ยรวม						4.75	0.11

ตารางที่ 4.6

ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง							
1.1	ด้านความรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45
1.2	ด้านทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	5	5	0.00
1.3	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	4	4.6	0.55
1.4	มีความเป็นไปได้	4	4	5	5	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.75	0.19

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
2	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด							
	2.1 ความถูกต้อง	4	5	5	4	5	4.6	0.55
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.8	0.45
	2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4	5	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.67	0.12
3	ใบความรู้/ใบงาน							
	3.1 เนื้อหามีความถูกต้องเหมาะสม	4	5	5	4	5	4.6	0.55
	3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	4	4	5	4.6	0.55
3	3.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	5	5	0.00
	3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.6	0.55
	3.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่ายไม่วกวน	5	5	5	4	4	4.6	0.55
	เฉลี่ย						4.73	0.21
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหา	5	5	4	5	5	4.8	0.45
	4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	4	5	5	4.4	0.55
	4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45
	4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.45
	4.5 การใช้ภาษาชัดเจน	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	4.6 วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.6	0.55
	4.7 กิจกรรมสอดคล้องกันกับการประเมิน พฤติกรรมกลุ่ม	5	5	5	5	5	5	0.00
	เฉลี่ย						4.74	0.19

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5		
5	การวัดผลประเมินผล							
	5.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	0.45
	5.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	4	4	4.6	0.55
	5.3 ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0.00
	5.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	4	4	5	4.4	0.55
	เฉลี่ย						4.7	0.26
	เฉลี่ยรวม						4.72	0.04

ตารางที่ 4.7

ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความเหมาะสม
1	4.72	0.06	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.78	0.01	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.76	0.07	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.75	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.72	0.04	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.74	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม นักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนที่เรียนจบแต่ละแผนการ

จัดการเรียนรู้ ตลอดจนคะแนนสอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการหาประสิทธิภาพแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8

ผลคะแนนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (50 คะแนน)	คะแนน															รวม (KPA) (50)	ร้อยละ	คะแนน หลังเรียน (50 คะแนน)	
		แผนที่ 1 (10)			แผนที่ 2 (10)			แผนที่ 3 (10)			แผนที่ 4 (10)			แผนที่ 5 (10)						
		K	P	A	K	P	A	K	P	A	K	P	A	K	P	A				
1	20	5	2	1	5	2	2	5	2	1	5	2	1	5	2	2	42	84.00	39	
2	22	5	2	1	4	2	2	5	2	2	5	2	1	4	2	2	41	82.00	42	
3	19	4	2	2	5	2	1	5	2	1	5	2	1	5	2	2	41	82.00	39	
4	20	4	2	2	5	2	1	5	2	1	5	2	2	4	2	2	41	82.00	40	
5	21	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	41	
6	16	5	2	1	5	2	1	5	2	2	5	2	1	5	2	2	42	84.00	42	
7	20	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	5	2	1	41	82.00	43	
8	20	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	41	
9	18	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	40	
10	21	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	41	82.00	40	
11	14	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	41	82.00	40	
12	12	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	40	
13	13	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	43	
14	22	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	45	
15	19	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	41	82.00	44	
16	21	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	41	
17	23	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	41	82.00	41	
18	21	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	41	82.00	40	
19	20	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	40	
20	26	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	46	
21	27	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	42	
22	22	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	41	
23	20	5	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	42	
24	25	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	41	82.00	41	
25	15	5	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	42	84.00	40	
26	26	4	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	4	2	2	41	82.00	40	
27	27	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	2	2	4	2	2	42	84.00	46	
28	28	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	5	2	2	41	82.00	41	
29	29	4	2	1	4	2	1	5	2	2	4	2	2	5	2	2	42	84.00	45	
30	30	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	40	80.00	40	
รวม	594	130	60	56	128	60	56	130	60	57	135	60	56	133	60	59	1246	2492	1245	
																		เฉลี่ย	83.07	83.00

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ จากผลการทดลองพบว่าผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีค่าเท่ากับ 83.07 และผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 83.00

สรุปได้ว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ข้อที่ 1

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม จำนวน 30 คน เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังนี้

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

$$= \frac{1245 - 594}{(30 \times 50) - 594} = \frac{651}{906} = 0.7185$$

ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 594 คะแนน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1,245 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ย หลังเรียน (24.9) มากกว่าคะแนนก่อนเรียน (11.88) คิดเป็นค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 71.85 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น มีความก้าวหน้าของการเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ที่พัฒนาขึ้นร้อยละ 71.85

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้กับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม จำนวน 30 คน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 30 คนมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ T-Test ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

คะแนน	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S.D.	t	sig
คะแนนก่อนเรียน	30	14.70	1.73	39.89	.000
คะแนนหลังเรียน	30	25.47	1.66		

จากตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X} =25.47, S.D.=1.66) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{X} =14.70, S.D.=1.73) เมื่อเปรียบเทียบค่า t พบว่ามีค่า 39.89 สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของผลกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. สรุปผล
2. อภิปราย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบบูรณาการ มีจำนวน 5 แผน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 83.07/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

5.1.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.7185 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.85

5.1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการ สอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงาน พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.07/83.00 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนน เฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน คิดเป็นร้อยละ 39.6 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 83 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการประเมินตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา กิจกรรม กระบวนการวัดและประเมินผล รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและได้มี การปรับปรุงแก้ไขข้อที่ยังบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถูกต้อง เหมาะสม สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของ พืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้าน อื่น ๆ ที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการแสวงหา ความรู้ และการหาข้อสรุปได้ด้วยตัวนักเรียนเอง ผู้วิจัยได้นำเอาเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ทำให้นักเรียน เรียนด้วยความเข้าใจมีความรู้ที่ คงทน ได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้และมีความรอบรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, น. 12)

จากเหตุผลที่กล่าวมาจะเห็นว่า การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีหลักการและขั้นตอนที่เหมาะสมนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ปฏิบัติจริงค้นคว้าศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเองมีความอยากรู้ อยากเห็น มีความสุขในการเรียนรู้ส่งผลให้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดีและมีคุณภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วรณชญา ขยันกิจ (2557, น. 101-104) ที่พบว่า การจัดการความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังแนวคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน

5.2.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.785 หมายความว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความก้าวหน้าร้อยละ 71.85 ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านวิธีการสร้างที่เป็นระบบ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายส่งเสริมพัฒนาการด้านการคิดการกล้าแสดงออกของนักเรียน จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานคือนักเรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิตส่งผลให้นักเรียนมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในด้านความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, (2551, น. 4-7) จากดัชนีประสิทธิผลจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าและพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุกัญญา สุขปุโรย (2557, น. 121-129) พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพ 86.52/88.03 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.8149 หรือคิดเป็น ร้อยละ 81.493

5.2.3 จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าจะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายตาม กระบวนการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพราะเมื่อนักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมกลุ่ม การเล่นเกม การทดลอง การอภิปรายกลุ่ม รวมทั้งการสร้างชิ้นงานของนักเรียน ในแต่ละชั่วโมงเมื่อนักเรียน เรียนเสร็จจะต้องได้สรุปผลในการทำกิจกรรมออกมาในแต่ละกิจกรรมการปฏิบัติแบบนี้คือการฝึก การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนนั่นเอง ตามวิธีของ ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2548, น. 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็น เครื่องมือในการ ได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึกการ ถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ กระจำในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหา คำตอบจากเรื่องที่เรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดตามทักษะการคิดตามแนวคิดของเบนจามิน บลูม (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2553, น. 66-74, Fisher, 2005, pp. 1-2, Churches, 2009, p. 9) ได้เสนอ แนวคิดเกี่ยวกับระดับขั้นของการใช้ความคิดในพุทธิพิสัยว่าประกอบด้วย 6 ขั้น โดยเรียงลำดับจาก ความคิดขั้นต่ำ ไปสู่ความคิดขั้นสูงได้

ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สิทธิพล อาจอินทร์ (2554, น. 72-79) ได้ศึกษาการ พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ มีความคงทนในการเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์สิ่งทีเรียนรู้อได้ด้วย ตนเอง ดังนั้นจึงควรศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่าง เข้าใจเพื่อให้สามารถนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ สูงสุดกับนักเรียน

5.3.1.2 การนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้ใช้ควรศึกษารายละเอียดของแต่ละเนื้อหาผลการเรียนรู้ของแต่ละเรื่องว่าควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบใดที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปทดลองหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบการสอนกับวิธีอื่น และเนื้อหาในเรื่องอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปในการวิจัยอย่างกว้างขวางขึ้น

5.3.2.2 ควรศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขในการพัฒนางิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาให้มีความหลากหลาย ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้ นักเรียนจะได้มีความรู้ควบคู่กับการมีความสุขในการเรียนวิชาชีววิทยาต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- ชวลิต ชูกำแหง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนาธิป พรกุล. (2545). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเปิดศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ □แห □งจุฬาลงกรณ์ □ มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี สำราญ. (2547). *สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้อย่างไร*. ม.ป.ท. : สานปฎิรูป.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน*. เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ทิสนา แจมมณี. (2534). *ชุดกิจกรรมการสอนและการฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ทิสนา แจมมณี. (2546). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาคารพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปวีณา งามชัด. (2556). *การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนเองกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ*. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา ปีที่ 8(1) มกราคม - มีนาคม 2557*.
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสาธต์ เนิ่งเฉลิม. (2553). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น*. *วารสารวิชาการ*. ม.ป.ท.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา*.
มหาสารคาม :มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). *ดัชนีประสิทธิผล*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอน. สืบค้นจาก <http://rs,kpp1eds.orgpairin/work>
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). คู่มือการจัดการระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้. ม.ป.ท. : เทียนวัฒนา พริ้นท์ติ้ง.
- โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม. โรงเรียน. (2558). รายงานพัฒนาคุณภาพการศึกษา (SAR) โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม ประจำปี 2558. มหาสารคาม : โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์.
- ลัลลา เหมมันต์. (2554). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ฤตินันท์ สมุทรทัย. (2546). การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนกระบวนการวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษาเบื้องต้น. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วรุณยุภา ขยันกิจ. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังแนวคิดเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชาการ, กรม. (2534). ข้อคิดเบื้องต้นในการสอนและการสอบที่เน้นกระบวนการ. กรุงเทพฯ : คุรุสภา ลาดพร้าว.
- วิชาการ, กรม. (2542). การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิชาการ, กรม. (2546). คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณละคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : องค์การตำราคุรุสภา.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

(พิมพ์ครั้งที่ 8). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2547). *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตร การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545*. องค์การรับส่ง สิ้นค้าและ พัสดุภัณฑ์
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ : ชักเชสมิเดีย.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2549). *สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. เอกสารแนวทางการ ดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการ ปฏิรูปการเรียนการสอน”*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การพิมพ์.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2554). *การพัฒนาทักษะการคิด : องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์*. สืบค้นจาก [http:// advisor.anamai. moph.go.th/download/think04.html](http://advisor.anamai.moph.go.th/download/think04.html).
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กภาพสินธุ์ : โรงพิมพ์ประสาน การพิมพ์,
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กภาพสินธุ์ : โรงพิมพ์ประสาน การพิมพ์.
- สิทธิพล อาจอรินทร์. (2554). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E*. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับ วิจัยบัณฑิตศึกษาปีที่ 5 ปีที่ 3 ประจำเดือน กรกฎาคม - กันยายน 2554. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุกัญญา ฝุญปุโรย. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกาย มนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 : การวิจัยแบบผสมวิธี*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). *การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนา ผู้เรียน*. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์

- ศุมน อมรวิวัฒน์. (2541). *ทำไมต้องปฏิรูปการเรียนรู้. ในเอกสารประกอบการนำเสนอแนวคิดและแนวทาง เรื่อง การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). *การสอนคิดเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.
- สุวรรณ อรรถชิตวาทีน. (2552). *การสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561)*. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค จำกัด
- หทัยชนก นันทพานิช. (2552). *การพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการบนเครือข่ายในรายวิชาเคมีสถานะแวดล้อม ระดับปริญญาตรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*, มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต)*, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์. (2553). *การวัดและประเมินความสามารถในการคิด*. สืบค้นจาก http://www.lopburi2.go.th/kmc/research/1256193629_Think_EVA.pdf.
- อัจฉรา สุขอารมณ์. (2543). *การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแรงจูงใจภายใน : ปัจจัยที่สัมพันธ์กับแรงจูงใจภายใน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- อเนก พ. อนุคุณบุตร. (2547). *ครูของแผ่นดิน. วารสารวงการครู ฉบับปฐมฤกษ์*, 1(1)
- Chanlin, Lih-Juan. (2018). *Technology Intergration Applied to Project – Based Learning in Science*. *Innovations in Education and Teaching International*. 45(1) : 55-65.
- Fisher, R. (2011). *Thinking Skills. Learning to teach in primary school*, Routledge Falmer. Available from : URL, 2011
- Gonen, S. (2006). *The effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students*. Retrieved from http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/

0000019b/80/3d/d5/aa.pdf.

Myers. (2006). *Brain Eugene. Effect of Investigative Laboratory Integration on Student Content Knowledge and Science Process Skill Achievement Across Learning Styles*. Dissertation Abstracts International. 65(6) : 2061-A ; December.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

รายชื่อ และหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.นิตยา บรรเทา วุฒิการศึกษา ปร.ด. สถิติประยุกต์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ดร.วดี แคนสุข วุฒิการศึกษา ปร.ด. บริหารการศึกษา ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
3. นายสุกรี เป้าน้อย วุฒิการศึกษา กศ.ม. การบริหารการศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม
4. นายพัฒนพงษ์ จันทร์สว่าง วุฒิการศึกษา กศ.ม. ชีววิทยา ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม
5. นายวิรัตน์ พลศรี วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๒๔๒, ๒๔๓

ที่ วท. ๔๑๕/๒๕๕๙

วันที่ ๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย


เรียน อาจารย์ ดร.นิตยา บรรเทา

ด้วย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัคดี รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๒๐๑๗๐๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

- | | | |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| เพื่อ | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย |
| | <input type="checkbox"/> | อื่นๆ ระบุ..... |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญะโพธิ์)
 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ว.๔๑๕๔



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ดร.วดี แคนสุข

ด้วย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัคดี รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๒๐๐๗๐๑๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

- | | | |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| เพื่อ | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย |
| | <input type="checkbox"/> | อื่นๆ ระบุ..... |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐

โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ว.๔๑๕๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผอ.สุกรี เป็นน้อย

ด้วย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัคดี รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๒๐๐๗๐๑๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มี
ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอน
ต่อไป

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญะโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โทรศัพท์ ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐
โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ว.๔๑๕๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน คุณครูพัฒนพงษ์ จันทร์สว่าง

ด้วย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัทดิ์ รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๒๐๐๗๐๑๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

- | | | |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| เพื่อ | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย |
| | <input type="checkbox"/> | อื่นๆ ระบุ..... |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐

โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ว.๔๑๕๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน คุณครูวิรัตน์ พลศรี

ด้วย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๒๐๐๗๐๑๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสืบพันธุ์ของพืชดอก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มี
ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอน
ต่อไป

- | | | |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| เพื่อ | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล |
| | <input type="checkbox"/> | ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย |
| | <input type="checkbox"/> | อื่นๆ ระบุ..... |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ขอแสดงความนับถือ
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญาโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โทรศัพท์ ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐
โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

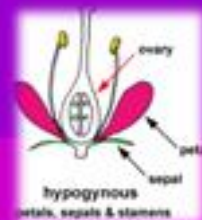
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

รายวิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



แผนที่ 1

โครงสร้างของพืชดอก



นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัทร์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนเวียงสะภาคพิทยาคม

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
รายวิชาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



แผนที่ 2

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก



นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัคดี
ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนเวียงสะฮาดพิทยาคม
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
รายวิชาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



แผนที่ 3 การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิชั้น



นางสาวกาญจนา บุญภักดิ์
ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนเมืองสระแก้ววิทยาคม
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสระแก้ว

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

รายวิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



แผนที่ 4

การเกิดผลและการเกิดเมล็ด



นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภัทน์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนเวียงสะอากพิทยาคม

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนพาสารคาม

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
รายวิชาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



แผนที่ 5

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก



นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนเวียงสะอาคติพิทยาคม

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น ม. 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
 เรื่อง โครงสร้างของพืชดอก เวลา 3 ชั่วโมง สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 สอนโดย นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และการนำความรู้ไปใช้ในการชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม

1. ผลการเรียนรู้

1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างของพืชดอก

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1 ความรู้ (K : Knowledge)

2.1.1 บอกโครงสร้างและชื่อส่วนประกอบของเพศดอก

2.1.2 บอกความหมายของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ

2.2 ทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด (P : Process)

2.2.1 จัดประเภทพืชดอกโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ

2.2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ / ค่านิยม (A : Attitude)

2.3.1 มีความสนใจและความกระตือรือร้น มีการแสดงความคิดเห็นยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ให้ความร่วมมือแก่หมู่คณะ ทำงาน

เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ปฏิบัติตามกฎกติกาที่ระบุไว้ในกิจกรรม มีจิตวิทยาศาสตร์ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ในพืชแต่ละชนิดมีโครงสร้างของดอกแตกต่างกัน บางชนิดมีโครงสร้างหลักครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งได้แก่ กลีบเลี้ยง (Sepal) กลีบดอก (Petal) เกสรเพศผู้ (Stamen) และเกสรเพศเมีย (Pistil) เรียกว่า ดอกสมบูรณ์ (Complete Flower) ถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปไม่ครบ 4 ส่วน เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Flower) และดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เรียกว่า ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect Flower) ถ้ามีแต่เกสรเพศผู้หรือ เกสรเพศเมียอย่างเดียว เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect Flower)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร : การรายงานหน้าชั้นเรียน
- ความสามารถในการคิด : ทักษะการคิดวิเคราะห์
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต : กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 โครงสร้างของพืชดอก
- 5.2 ดอกสมบูรณ์และดอกไม่สมบูรณ์
- 5.3 ดอกที่รังไข่อยู่เหนือฐานรองดอกและดอกที่รังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก
- 5.4 ดอกเดี่ยวและดอกช่อ

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

- 6.1 รายงานและสรุปเกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างของพืชดอก
- 6.2 แบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างของพืชดอก

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1- 3)

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 50 ข้อ
2. ครูนำดอกไม้ มานำเสนอหน้าห้อง ดอกไม้ประกอบด้วยดอกกล้วยไม้ กุหลาบ ชบา ตำลึง พักทอง และเฟื่องฟ้า
3. ครูตั้งคำถามชวนคิดว่า “ส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละชนิดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร”

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้
เดิมออกมา

ขั้นที่ 2 ขั้นเร้าความสนใจ

5. นักเรียนแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม โดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มแบบความร่วมมือ คือในแต่ละ
กลุ่มจะมีนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ร่วมกันในหนึ่งกลุ่ม เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือ
ซึ่งกันและกัน (ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนไว้ล่วงหน้า)

6. นักเรียนและครูไปทำการศึกษาดอกไม้ในสวนผีเสื้อ แต่ละกลุ่มศึกษาดอกไม้ที่
ได้รับมอบหมาย

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเกณฑ์ที่จะใช้จัดประเภทดอกไม้โดยใช้ส่วนประกอบต่าง ๆ
ของพืชดอก

8. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 กลุ่มเพื่อนำเสนอวิธีการที่กลุ่มของตนเองใช้เป็นเกณฑ์
ในการแบ่งกลุ่มของพืชดอก

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของพืชดอก
นักเรียนร่วมมือกันในการทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง ฉันทาคือพืชดอก ใบงานที่ 1.2 เรื่องการแบ่งชนิดของ
ดอก และใบงานที่ 1.3 เรื่องการศึกษาโครงสร้างของดอกไม้

10. ครูแนะนำวิธีการทำงานในกลุ่มร่วมกัน และอธิบายการสุ่มนักเรียนในกลุ่ม
นำเสนอเพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่ม ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มจึงควรร่วมมือกันศึกษาและอธิบายความรู้
ซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

11. ครูจับสลากเพื่อหากกลุ่มที่จะนำเสนอใบงาน

12. นักเรียนรายงานการทำใบงาน และความรู้ที่ได้รับจากการทำใบงาน

13. ครูถามสมาชิกในแต่ละกลุ่มว่า “มีคำถามใดบ้างที่ครูถามไปและยังไม่ได้ตอบ ให้
นักเรียนช่วยตอบคำถามนั้น” เช่น ส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละชนิดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร,
นักเรียนแบ่งกลุ่มของพืชดอกโดยใช้เกณฑ์ใด

14. เมื่อครบทุกกลุ่ม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

15. ครูนำประเด็นที่เกิดความขัดแย้งกัน จากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มมาให้ นักเรียน
ช่วยกันอภิปราย ว่านักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร

16. ครูจัดการทดลองสาธิตเพื่อให้นักเรียนศึกษา การวางตัวของรังไข่

17. นักเรียนทำมโนทัศน์ เรื่อง โครงสร้างของพืชดอกลงสมุด
18. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
ชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล
19. ใบงาน (การทำงานเป็นกลุ่ม)
20. การตอบคำถาม(ความเข้าใจภาพรวม)
21. การสรุปองค์ความรู้และประเด็นสำคัญที่ได้จากการเรียนลงในสมุดของนักเรียน
แต่ละคน (ความเข้าใจรายบุคคล)
- ชั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้
22. นักเรียนและครูช่วยกันสร้างต้นแบบความจำหรือคำสำคัญเพื่อใช้กระตุ้นความรู้ที่
นักเรียนได้เรียนไปในวันนี้การศึกษานอกเวลาเรียน
23. นักเรียนสร้างบทสนทนาจากความรู้ที่ได้รับ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสนทนา
บัตรคำถาม/ตอบ ระหว่างครู และนักเรียน พ่อแม่ และลูก ระหว่างเพื่อนนักเรียน ในเรื่อง โครงสร้าง
ของพืชดอก
24. นักเรียนสร้างคำถาม และเฉลยคำตอบจากความรู้ที่ได้ศึกษา

8. สื่อการสอน/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ในหรือนอกสถานที่

- 8.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4
- 8.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
- 8.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ / แบบทดสอบท้ายแผน
- 8.4 ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างของพืชดอก
- 8.5 ใบงานที่ 1.1 เรื่องฉันคือพืชดอก
- 8.6 ใบงานที่ 1.2 เรื่องการแบ่งชนิดของดอก
- 8.7 ใบงานที่ 1.3 เรื่องการศึกษาโครงสร้างของดอกไม้

9. วัดผลประเมินผล

- 9.1 วิธีการวัด
 - 9.1.1 สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน
 - 9.1.2 การตอบคำถามจากกิจกรรมถาม – ตอบ
 - 9.1.3 คะแนนจากแบบฝึกหัด
- 9.2 เครื่องมือวัด
 - 9.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - 9.2.2 แบบบันทึกคะแนน

9.3 เกณฑ์การวัด

นักเรียนได้คะแนนจากการการสังเกตพฤติกรรม การทำแบบฝึกหัด การตอบคำถามจากชุดการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

10. กิจกรรมเสนอแนะ

ในกิจกรรมถาม – ตอบครูควรกระตุ้น โดยมีคำถามพิเศษหรือแข่งขันกิจกรรมถาม – ตอบ เพื่อเพิ่มองค์ความรู้มากขึ้น

ลงชื่อ

ผู้เขียน

(นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกเพื่อการสืบพันธุ์คือข้อใด
 - ก. กลีบดอก กลีบเลี้ยง
 - ข. อับละอองเรณู รังไข่
 - ค. กลีบดอก เกสรเพศเมีย
 - ง. เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย
2. โครงสร้างใดที่พืชใช้ในการล่อแมลง
 - ก. กลีบดอก
 - ข. กลีบเลี้ยง
 - ค. ก้านใบ
 - ง. รังไข่
3. การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อใด
 - ก. สเปิร์มเซลล์ผสมกับไข่
 - ข. ละอองเรณูตกบนยอดเกสรเพศเมีย
 - ค. กลีบดอกไม่เริ่มบาน
 - ง. เมล็ดเริ่มงอกเป็นต้นใหม่
4. ข้อใดเป็นพืชที่มีดอกไม่สมบูรณ์
 - ก. ชบา
 - ข. ข้าว
 - ค. ตำลึง
 - ง. กัลฉ่าย
5. ส่วนใดของพืชที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยตรง
 - ก. กลีบดอก
 - ข. กลีบเลี้ยง
 - ค. เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย
 - ง. คลอโรพลาสต์
6. พืชกลุ่มใดมีการเกิดผลต่างจากข้ออื่น
 - ก. ชมพู่ สาลี่
 - ข. ลำไย เงาะ
 - ค. น้อยหน่า ผักบัว
 - ง. สับปะรด ขนุน

7. ส่วนใดของดอกที่เจริญไปเป็นผลหลังการปฏิสนธิ
- | | |
|--------------|------------|
| ก. รังไข่ | ข. ไข่อ่อน |
| ค. ฐานรองดอก | ง. ออวูล |
8. ดอกไม้ในข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
- | | |
|------------|-----------|
| ก. ตำลึง | ข. กุหลาบ |
| ค. ข้าวโพด | ง. พืททอง |
9. โครงสร้างใดที่พืชใช้ในการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศ
- | | |
|--------|----------|
| ก. ราก | ข. ลำต้น |
| ค. ใบ | ง. ดอก |
10. ดอกครบส่วนและดอกสมบูรณ์เพศ มีส่วนใดที่เหมือนกัน
- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| ก. รังไข่และกลีบดอก | ข. กลีบดอกและกลีบเลี้ยง |
| ค. กลีบเลี้ยงและเกสรเพศผู้ | ง. เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ข้อที่	เฉลย
1	ง
2	ก
3	ก
4	ค
5	ค
6	ง
7	ก
8	ข
9	ง
10	ง



ใบความรู้ลำดับที่ 1.1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว32241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง โครงสร้างของดอกไม้ สอนโดยนางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์

1. โครงสร้างของดอก (Flower Structure)

ดอก (Flower)

พืชดอก (Angiosperm) มีดอก (Flower) เป็นอวัยวะซึ่งทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ พัฒนามาจากตาซึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นกลุ่มใบที่จัดเรียงตัวอยู่รอบแกนเดียวกัน

1. ส่วนประกอบของดอก ดอกของพืชดอกจะวางตั้งอยู่บนฐานรองดอก (Receptacle) ที่เชื่อมติดกับก้านดอก (Peduncle) มีส่วนประกอบด้วยกันอยู่ 4 วง คือ

1.1 วงกลีบเลี้ยง (Calyx) ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (Sepal) มีรูปร่างคล้ายใบ สีเขียว อยู่วงนอกสุด ซึ่งก็คือชั้นนอกสุดของดอก

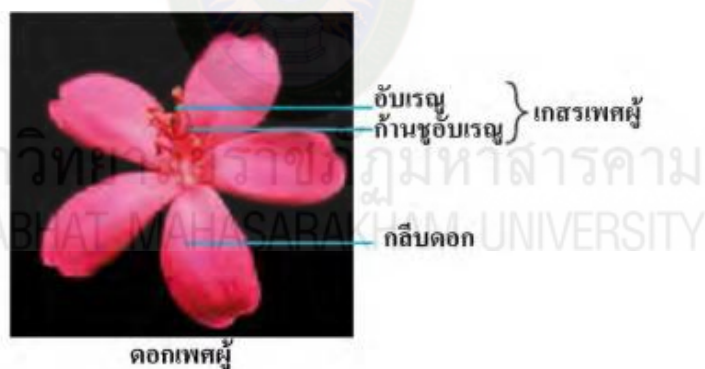
1.2 วงกลีบดอก (Corolla) ประกอบด้วยกลีบดอก (Petal) อยู่ถัดเข้าไปจากวง รูปร่างคล้ายใบ มีสีต่าง ๆ เพื่อช่วยในการล่อแมลงที่ช่วยผสมเกสร วงกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เป็นชั้นที่ไม่ได้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องในการสืบพันธุ์ แต่จะมีหน้าที่ป้องกันอวัยวะสืบพันธุ์ และดึงดูดแมลงที่ช่วยในการผสมเกสร ในพืชบางชนิดมีวงกลีบรวมที่มีลักษณะของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกเหมือนกัน จนแยกไม่ออก วงทั้ง 2 ชั้นนี้จะเรียกรวมกันว่า วงกลีบรวม (Perianth) เช่น ดอกทิวลิป จะเรียกแต่ละกลีบว่ากลีบรวม (tepals)

1.3 วงเกสรเพศผู้ (Androecium) ประกอบด้วยเกสรเพศผู้ (Stamen) ซึ่งเกสรเพศผู้แต่ละอันประกอบด้วยอับเกสรเพศผู้ (Anther) ภายในบรรจุละอองเรณู (Pollen) และก้านชูอับเรณู (Filament)

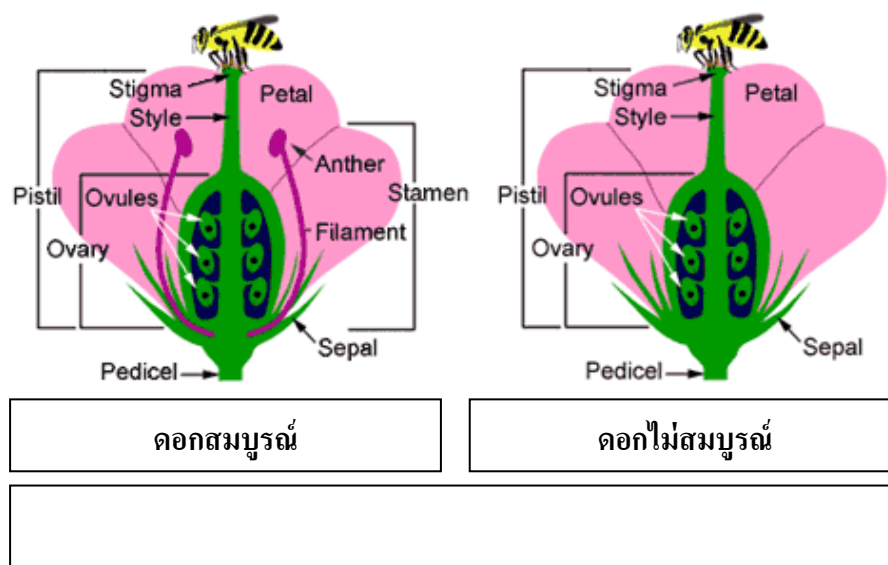
1.4 วงเกสรเพศเมีย (Gynoecium) ประกอบด้วยเกสรเพศเมีย (Pistil หรือ Carpel) ตั้งแต่ 1 ถึงหลายอัน ซึ่งเกสรเพศเมียแต่ละอันประกอบด้วยรังไข่ (Ovary) ไข่ (Ovule) ก้านเกสรเพศเมีย (Style) และยอดเกสรตัวเมีย (Stigma)



ภาพที่ ข.1 ดอกสมบูรณ์เพศของดอกตะขบ. ปรับปรุงจาก หนังสือเรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม (สสวท.) เล่ม 3 หน้า 118



ภาพที่ ข.2 ดอกไม่สมบูรณ์เพศของดอกป๊อปปี้. ปรับปรุงจาก หนังสือเรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม (สสวท.) เล่ม 3 หน้า 118



ภาพที่ ข.3 ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ. ปรับปรุงจาก ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ (เว็บไซต์)

2. การจัดเรียงตัวของส่วนประกอบดอก (Arrangement of Flower parts)

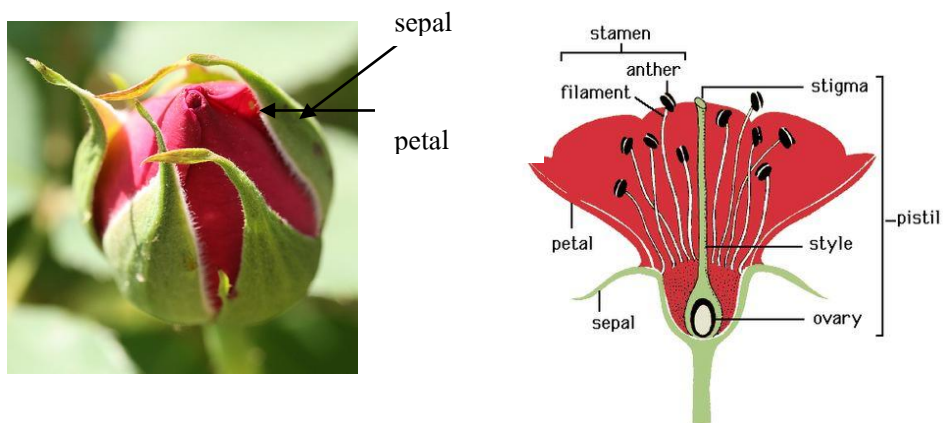
โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของส่วนต่าง ๆ ของดอก มีความแตกต่างกันไปตามชนิดพืช ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีในการจำแนกชนิดพืชได้เป็นอย่างดี พืชบางชนิดมีโครงสร้างครบทั้ง 4 ชั้น แต่ในบางชนิดอาจขาดวงใดวงหนึ่งไป การเรียงตัวของชั้นทั้ง 4 แตกต่างกันไป นอกจากนี้ลักษณะของชั้นทั้ง 4 แตกต่างกันไป เช่น ลักษณะของฐานรองดอก มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ รูปร่างกลม หรือแผ่แบนคล้ายจานกลีบดอกมีสีส้มและจำนวนกลีบแตกต่างกันไปตามชนิด เกสรเพศเมียและเพศผู้มีการเรียงตัวของส่วนประกอบต่าง ๆ แตกต่างกันไป

2. ลักษณะเพศของพืชดอก (Plant Sexuality)

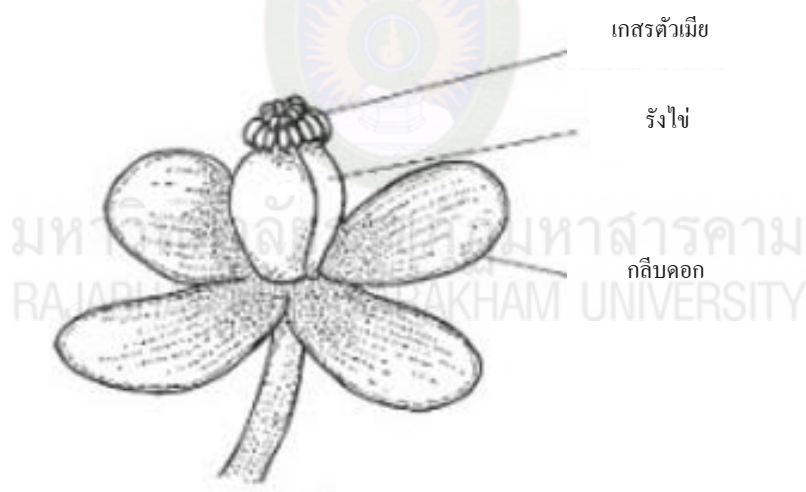
การจำแนกลักษณะเพศของพืชดอก โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การจำแนกโดยลักษณะโครงสร้างดอก มีอยู่ 2 ชนิด คือ พืชที่มีส่วนประกอบดอกครบทั้ง 4 วง จะเรียกว่า ดอกสมบูรณ์ (Complete Flower) แต่ถ้าส่วนประกอบขาดไปวงใดวงหนึ่งจะเรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Flower) ดอกสมบูรณ์ที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ร่วมกันจะเรียกว่า ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect Flower, Bisexual หรือ Hermaphrodite) ซึ่งพืช Angiosperm ส่วนใหญ่จะมีดอกแบบนี้ ดอกที่มีเกสรเพียงเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้นเรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect Flower หรือ Unisexual) ซึ่งแยกออกได้เป็น

ดอกเพศผู้ (Staminate Flower) เป็นดอกที่มีแต่เกสรเพศผู้
 ดอกเพศเมีย (Pistillate Flower) เป็นดอกที่มีแต่เกสรเพศเมีย

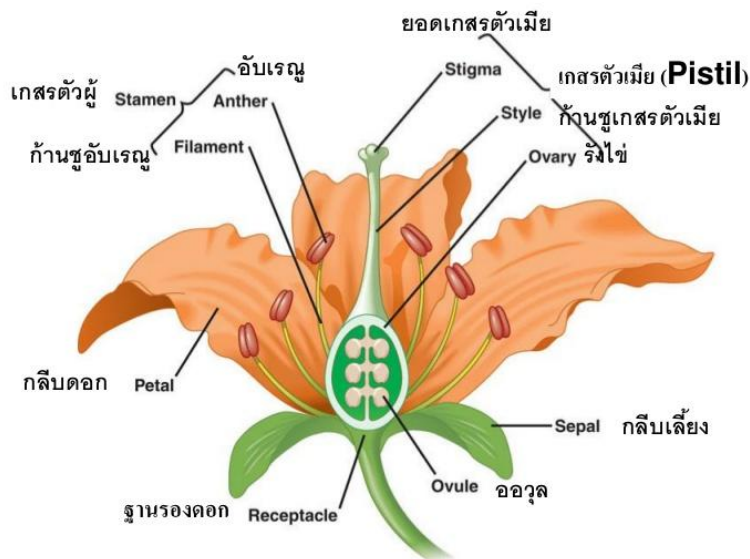


ภาพที่ ข.4 ดอกครบส่วน. ปรับปรุงจาก ส่วนประกอบของดอกกุหลาบ (เว็บไซต์)



ภาพที่ ข.5 ดอกไม่ครบส่วน (ดอกเพศเมีย). ปรับปรุงจาก ดอกไม้สมบูรณเพศ (เว็บไซต์)

2. การจำแนกโดยลักษณะต้นพืช แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ต้นพืชที่มีดอกที่เป็นเพศผู้หรือเพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน หรือต้นเดียวกันเรียกว่า พืชต่างเพศร่วมต้น (Monoecious Plant) แต่พืชที่มีดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่แยกต้นกันเรียกว่า พืชต่างเพศต่างต้น (Dioecious Plant) ดอกเพศผู้ ดอกเพศเมีย Monoecious



ภาพที่ ข.6 ดอกสมบูรณเพศ. ปรับปรุงจาก ดอกสมบูรณเพศ (เว็บไซค์)



ภาพที่ ข.7 ดอกไม่สมบูรณเพศ. ปรับปรุงจาก ดอกไม่สมบูรณเพศ (เว็บไซค์)

3. ตำแหน่งของรังไข่ (Position of Ovaries)

3.1 รังไข่เหนือวงกลีบดอก (Superior Ovary) เป็นดอกที่วางกลีบเลี้ยง กลีบดอก และ เกสรเพศผู้ ติดอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าฐานของรังไข่และไม่เชื่อมติดกับรังไข่ เช่น ดอกพริก ดอกมะเขือ



ภาพที่ ข.8 ตำแหน่งของรังไข่เหนือวงกลีบดอก. ปรับปรุงจาก ตำแหน่งของรังไข่เหนือวงกลีบดอก (เว็บไซต์)

3.2 รังไข่ใต้วงกลีบดอก (Inferior Ovary) ดอกที่มีฐานรองดอกเจริญหุ้มรังไข่ไว้ทั้งหมด กลีบเลี้ยง กลีบดอกและเกสรเพศผู้ติดอยู่บนปลายของฐานรองดอก เช่น ดอกฝรั่ง ดอกพลับพลึง



ภาพที่ ข.9 ตำแหน่งของรังไข่ใต้วงกลีบดอก. ปรับปรุงจาก ตำแหน่งของรังไข่ใต้วงกลีบดอก (เว็บไซต์)

3.3 รังไข่กึ่งใต้วงกลีบดอก (Half-Inferior Ovary) ดอกที่กลีบเลี้ยง กลีบดอกและเกสรเพศผู้ติดอยู่บริเวณปลายฐานรองดอกและอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางรังไข่ เช่น ดอกกุหลาบ



ภาพที่ ข.10 ตำแหน่งของรังไข่กึ่งใต้วงกลีบดอก. ปรับปรุงจาก ตำแหน่งของรังไข่กึ่งใต้วงกลีบดอก (เว็บไซต์)

4. ดอกเดี่ยวและดอกช่อ

จำแนกชนิดของดอกโดยพิจารณาจากจำนวนดอกบนหนึ่งก้าน สามารถแบ่งออกได้เป็นดอกเดี่ยว ดอกช่อ และดอกรวม

1. ดอกเดี่ยว (Solitary Flower) คือ ดอกไม้ที่มีดอกอยู่เพียงดอกเดียวบนก้านชูดอกเพียงก้านเดียว เช่น ดอกมะเขือ ดอกชบา

2. ดอกช่อ (Inflorescence Flower) คือ ดอกหลาย ๆ ดอกที่อยู่บนก้านดอกเดียวกัน เช่น ดอกฝักการอง ดอกหางนกยูง ดอกช่อเป็นกลุ่มของดอกที่อยู่บนก้านชูดอก (Peduncle) เดียวกัน เรียกว่า ช่อดอก (Inflorescence) แต่ละดอกในช่อดอกนี้เรียกว่า ดอกย่อย (Floret) ซึ่งอาจมีก้านดอกของตัวเองเรียกว่า เพดิเซล (Pedicel) ช่อดอกของพืชแต่ละชนิดรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน นักพฤกษศาสตร์ได้จำแนกช่อดอกออกเป็น 2 พวก ใหญ่ ๆ คือ





2.1. ช่อดอกที่มีดอกช่อเกิดตามแกนกลาง ช่อดอกนี้เจริญออกไปได้เรื่อย ๆ ทำให้ช่อดอกยาวขึ้น ดอกที่เกิดก่อนอยู่ด้านล่างจะบานก่อน เช่น ดอกกระถินณรงค์

2.2. ช่อดอกที่ดอกย่อยแตกออกจากแกนกลางหรือไม่แตกออกจากแกนกลางก็ได้ ลักษณะที่สำคัญคือ ดอกย่อยที่อยู่บนสุดจะแก่หรือบานก่อนดอกย่อยอื่น ๆ ที่อยู่ถัดออกมาด้านล่าง เช่น ดอกกุหลาบ

3. ดอกรวม (Composite Flower) เป็นดอกช่อชนิดหนึ่ง (แบบ Head) ซึ่งจะประกอบด้วยดอกย่อยเล็ก ๆ จำนวนมารวมอยู่บนฐานรองดอก มีก้านชูดอกอันเดียวกันมองคล้ายดอกเดี่ยว เช่น ดอกบานชื่น ดอกทานตะวัน



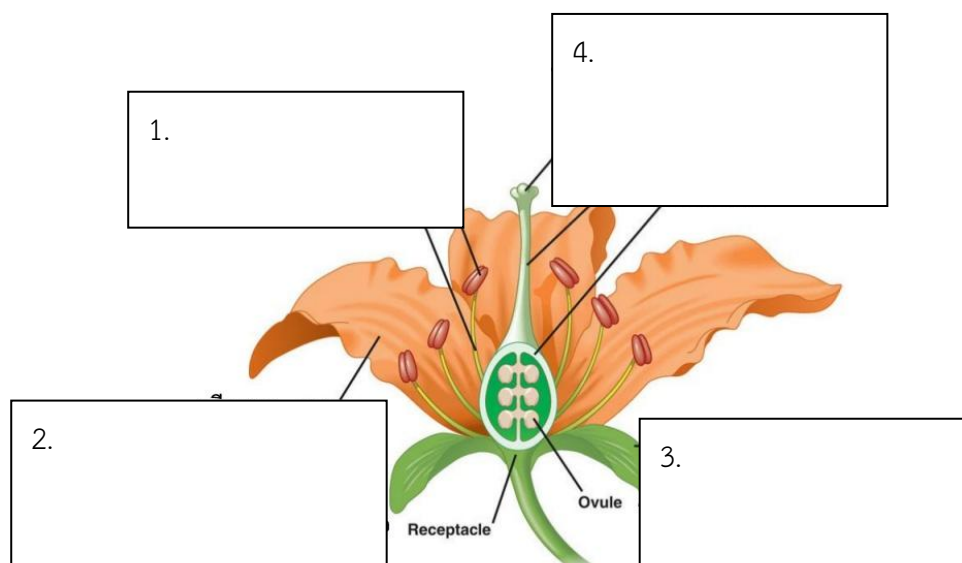
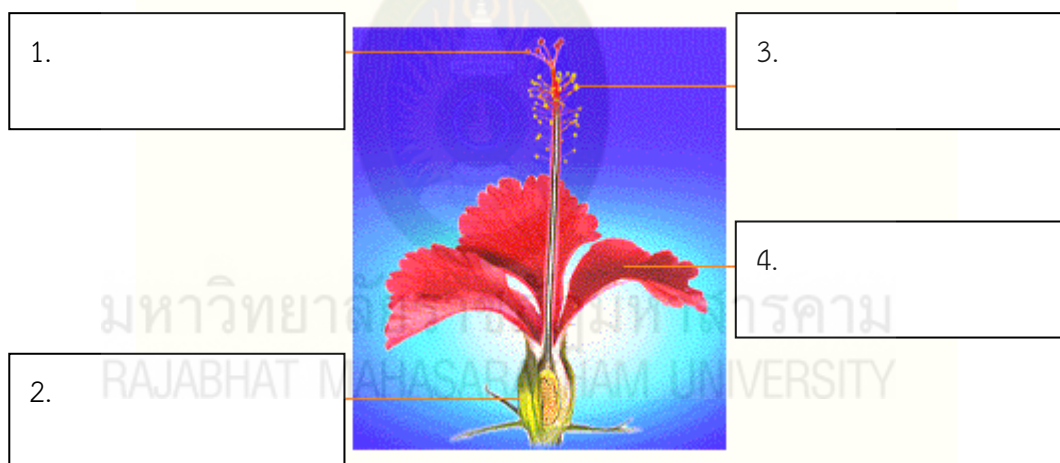
ภาพที่ ข.11 ดอกเดี่ยว / ดอกช่อ. ปรับปรุงจาก ดอกเดี่ยว / ดอกช่อ (เว็บไซต์)

	
<p>ช่อกระจุกแน่น Head ช่อดอกที่มีดอกย่อยอัดกันแน่นบนฐานรองดอกรูปจานที่แผ่กว้าง ออก ตรงกลางนูนเล็กน้อย เช่น ทานตะวัน ดาวเรือง บานไม่รู้โรย</p>	<p>ช่อแบบหางกระรอก Catkin ช่อดอกที่มีลักษณะคล้ายดอก เชิงลด ช่อดอกมีแกนกลางยาว ดอกย่อยไม่มีก้านดอกย่อย ต่างกันตรงที่ปลายช่อดอกห้อยลง เช่น หางกระรอกแดง</p>
	
<p>ช่อเชิงลดมีกาบ Spadix ช่อดอกแบบเชิงลดที่มีดอกแยกเพศติดอยู่บนแกนกลาง ไม่มีก้านดอกย่อย มีรีวประดับแผ่นใหญ่เป็นกาบหุ้ม เช่น หน้าวัว บอน</p>	<p>ช่อเชิงลด Spike ช่อดอกที่มีแกนกลางยาว ดอกย่อยทุกดอกไม่มีก้านดอกย่อย เช่น กระจับปี่</p>

ภาพที่ ข.12 ดอกช่อ. ปรับปรุงจาก ดอกช่อ (เว็บไซต์)

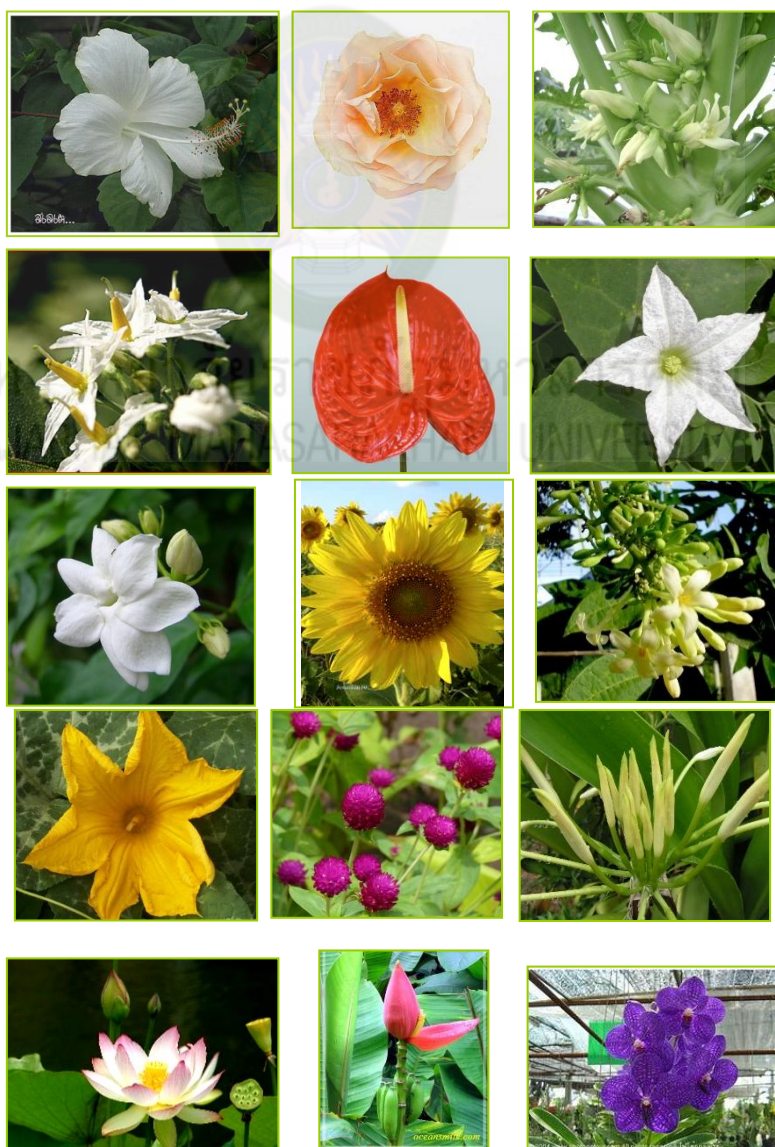


คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



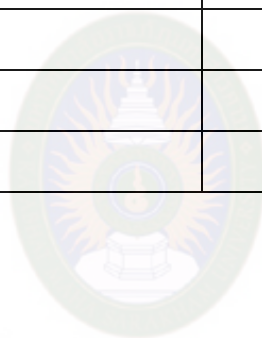


คำชี้แจง จงจำแนกดอกไม้ที่กำหนดให้เติมในตารางให้ถูกต้อง

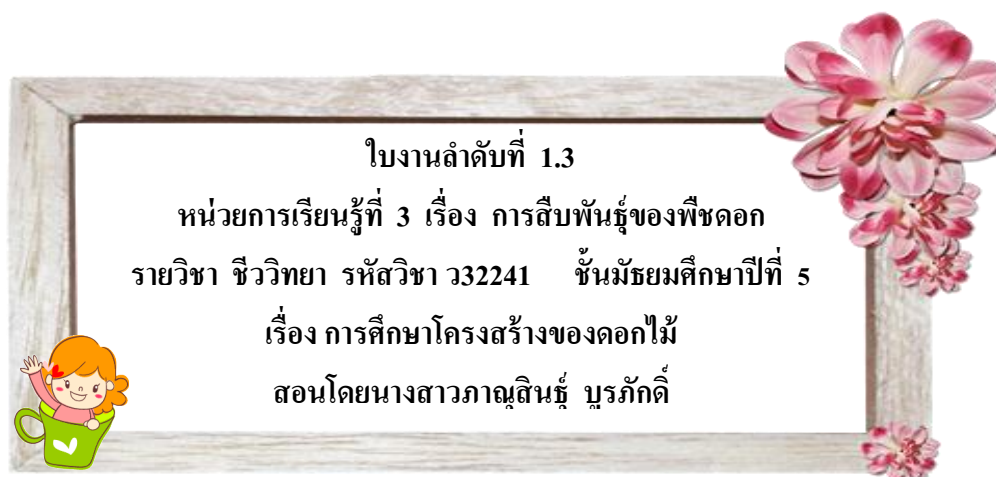


การจัดประเภทของพืชดอก

ดอกสมบูรณ์	ดอกไม่สมบูรณ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ที่นำมาศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ แล้ว
เลือกส่วนต่าง ๆ ตัดลงในตารางให้ถูกต้อง

ชื่อส่วนประกอบต่าง ๆ	ส่วนประกอบจริง
กลีบดอก	
กลีบเลี้ยง	
เกสรเพศเมีย	
เกสรเพศผู้	
รังไข่	



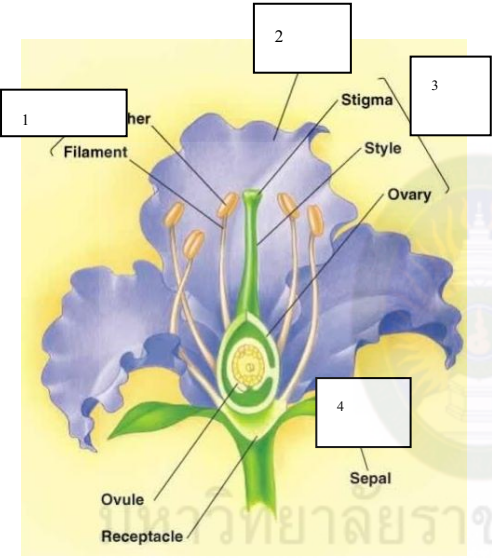
ภาคผนวก ค

เครื่องมือ และคุณภาพของเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
 วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- คำชี้แจง**
- ข้อสอบมีจำนวน 50 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน
 - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 : มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างของดอก</p> <p>จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 5</p>  <p>1. จากภาพกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของพืชดอกตรงกับหมายเลขใดตามลำดับ</p> <p>ก. หมายเลข 1,2 ข. หมายเลข 3,4 ค. หมายเลข 1,3 ง. หมายเลข 4,2</p> <p>2. จากภาพโครงสร้างที่เป็นส่วนสำคัญในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอกคือหมายเลขใด</p> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p>	<p>3. จากภาพโครงสร้างที่เป็นส่วนสำคัญในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอกคือหมายเลขใด</p> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p> <p>4. จากภาพโครงสร้างส่วนใดของดอกทำหน้าที่ล้อมแมลง</p> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p> <p>5. จากภาพโครงสร้างของดอกที่ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่ดอกไม้ก่อนที่จะบานคือ โครงสร้างใด</p> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p> <p>6. ข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศแต่เป็นดอกไม้ครบส่วน</p> <p>ก. ดอกตำลึง ดอกข้าว ข. ดอกกุหลาบ ดอกอัญชัน ค. ดอกกล้วยไม้ ดอกหญ้า ง. ดอกกระเวก ดอกบวบ</p> <p>7. ดอกไม้ในข้อใดแตกต่างจากดอกไม้ชนิดอื่น</p> <p>ก. ดอกบานชื่น ข. ดอกทานตะวัน ค. ดอกดาวเรือง ง. ดอกอัญชัน</p> <p>ผลการเรียนรู้ข้อที่ 2 : มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง</p>
---	---

<p>8. ดอกไม้ชนิดใดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ</p> <p>ก. พุระหง ข. มะละกอ ค. มะเขือ ง. ต้อยติ่ง</p> <p>9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. ดอกสมบูรณ์เพศเป็นดอกครบส่วนเสมอ ข. ดอกสมบูรณ์เพศเป็นดอกไม้ครบส่วนเสมอ ค. ดอกไม่ครบส่วนเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ ง. ดอกครบส่วนเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ</p> <p>10. ดอกไม้ชนิดใดที่จัดเป็นช่อดอกและเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ</p> <p>ก. ดอกกะเพรา ข. ดอกฟักทอง ค. ดอกมะพร้าว ง. ดอกมะนาว</p> <p>11. จากภาพของดอกตัวอย่างจัดเป็นดอกชนิดใด</p>  <p>ก. ดอกไม่ครบส่วน ข. ดอกสมบูรณ์เพศ ค. ดอกเดี่ยว ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ</p> <p>12. จากภาพของดอกตัวอย่างจัดเป็นดอกชนิดใด</p>  <p>ก. ดอกไม่ครบส่วน ข. ดอกสมบูรณ์เพศ ค. ดอกเดี่ยว ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ</p>	<p>การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก</p> <p>13. ชื่อที่นิยมเรียกเฉพาะ gametophyte ของเฟิร์นคือ</p> <p>ก. thallus ข. prothallus ค. protonema ง. indusium</p> <p>14. endosperm เกิดมาจาก</p> <p>ก. fertilized gee ข. fertilized polar nuclei ค. female gametophyte ง. scutellum</p> <p>15. เมกะสปอร์ของพืชดอกจะแบ่งนิวเคลียสเป็นจำนวน</p> <p>ก. 2 นิวเคลียส ข. 4 นิวเคลียส ค. 6 นิวเคลียส ง. 8 นิวเคลียส</p> <p>16. ลักษณะ sporophyte ของมอส คือ</p> <p>ก. มีขนาดเล็กอยู่ที่ดินชื้นๆ ข. มีขนาดใหญ่อยู่อิสระ ค. มีขนาดเล็กเจริญบนต้น ง. มีขนาดใหญ่เจริญบนต้น</p> <p>17. ข้อใดต่อไปนี้ไม่มีโครโมโซม $2n$</p> <p>ก. gametophyte ข. Spore ค. sporophyte ง. Male และ female gamete</p> <p>18. ส่วนใดของพืชที่จัดว่าอยู่ในช่วงแกมีโทไฟต์</p> <p>ก. เมล็ด ละอองเรณู โพลาร์นิวเคลียส ข. ออวูล ละอองเรณู เซลล์ไข่ ค. ออวูล โพลาร์นิวเคลียส เซลล์ไข่ ง. โพลาร์นิวเคลียส เซลล์ไข่ ละอองเรณู</p> <p>24. การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูถูกถ่ายทอดไปยัง</p>
---	--

<p>19. พืชดอกชนิดหนึ่งมีจำนวนโครโมโซมใน 1 เซลล์ 16 แห่ง เซลล์เอนโดสเปิร์มของพืชชนิดนี้จะมีจำนวนโครโมโซมกี่แห่ง</p> <p>ก. 16 แห่ง ข. 24 แห่ง ค. 32 แห่ง ง. 88 แห่ง</p> <p>20. ในนิวเคลียสของเซลล์ใดไม่พบฮอโมโลกัสโครโมโซม</p> <p>ก. เซลล์ที่รังไข่ของดอก ข. ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ ค. เซลล์แอนติโพแดล ง. ไซโกต</p> <p>ผลการเรียนรู้ข้อที่ 3 : มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิซ้อน</p> <p>21. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับละอองเรณู</p> <p>ก. งอกบนก้านชูเกสรตัวเมีย ข. มีโครโมโซมเป็น 2 ชุด ค. มีนิวเคลียสเพศผู้อยู่ ง. ถูกถ่ายทอดไปได้โดยแมลง</p> <p>22. ข้อใดถูกต้องเมื่อดอกไม่มีการถ่ายละอองเรณูโดยแมลง</p> <p>ก. มีเกสรตัวผู้ที่ยาว ข. มียอดเกสรตัวเมียที่หุ้มชั้น ค. กลีบดอกกลดขนาดลง ง. มีละอองเรณูค่อนข้างใหญ่</p> <p>23. ละอองเรณู หมายถึงอะไร</p> <p>ก. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโอซิสของไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ ข. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของนิวเคลียสในไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ ค. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโอซิสของไมโครสปอร์ ง. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของนิวเคลียสในไมโครสปอร์</p>	<p>ก. ออวุล ข. รังไข่ ค. ยอดเกสรตัวเมีย ง. ก้านชูเกสรตัวเมีย</p> <p>25. ละอองเรณูที่กำลังงอกหลุดละอองเรณูของพืชดอกเทียบได้กับเซลล์หรือโครงสร้างในข้อใด</p> <p>ก. เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ข. สปอร์ของเฟิร์น ค. อับสปอร์ของมอส ง. แกมีโทไฟต์ของมอส</p> <p>26. การถ่ายละอองเรณูเกิดได้ที่ลักษณะ</p> <p>ก. 1 ลักษณะ ข. 2 ลักษณะ ค. 3 ลักษณะ ง. 4 ลักษณะ</p> <p>27. หลังการเกิดปฏิสนธิซ้อน (double fertilization) ในพืชมีดอก การเปลี่ยนแปลงข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ออวุล ----> เมล็ด ข. รังไข่ ----> ผล ค. รังไข่ ----> เปลือกหุ้มเมล็ด ง. โพลาร์นิวเคลียส ----> เอนโดสเปิร์ม</p> <p>28. ตัวอย่างพืชที่มีการปฏิสนธิซ้อนได้แก่</p> <p>ก. มอส และ เฟิร์นก้านดำ ข. จอก และ แหน ค. ผักกูด และ ผักแว่น ง. ปรง และ สนสองใบ</p> <p>29. ในถุงเอ็มบริโอของพืช เซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสนธิคือ</p> <p>ก. เซลล์ไข่ ข. เซลล์ที่มีโพลาร์นิวเคลียส ค. ทั้งเซลล์ไข่และเซลล์ที่มีโพลาร์นิวเคลียส ง. เซลล์ที่อยู่ตรงข้ามกับไมโครไฟต์</p> <p>30. การปฏิสนธิในพืชได้แก่การที่</p> <p>ก. ละอองเรณูเข้าผสมกับออวุล ข. ละอองเรณูเข้าผสมกับเซลล์ไข่ ค. สเปิร์มนิวเคลียสตัวที่ 1 เข้าผสมกับเซลล์ไข่ ง. สเปิร์มนิวเคลียสตัวที่ 2 เข้าผสมกับโพลาร์นิวเคลียส</p> <p>38. การงอกของเมล็ดได้อาหารมาจากส่วนใด</p> <p>ก. ในดิน ข. ใบเลี้ยง</p>
---	--

<p>ผลการเรียนรู้ข้อที่ 4 : มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง การเกิดผลและการเกิดเมล็ด</p> <p>31. เมล็ด คือ ส่วนของ</p> <p>ก. zygote ที่เจริญต่อมา ข. Ovule ที่ได้รับการผสมแล้ว ค. ovary ที่ได้รับการผสมแล้ว ง. Ebbryo ที่แก่เต็มที่</p> <p>32. ตัวการสำคัญที่ทำให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดที่กำลังงอกลดลงเนื่องมาจากสาเหตุใด</p> <p>ก. ไฮโดรลิซิส ข. การหายใจ ค. การลำเลียงอาหาร ง. การคายน้ำ</p> <p>33. อาหารที่สะสมไว้ในเมล็ดได้มาจากกระบวนการใด</p> <p>ก. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ข. การดูดซึมน้ำด้วยกระบวนการออสโมซิส ค. การลำเลียงอาหารมาเก็บไว้ในเมล็ด ง. การใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจ</p> <p>34. จาวมะพร้าวคืออะไร</p> <p>ก. เอนโดสเปิร์ม ข. ไบเลียง ค. เปลือกหุ้มเมล็ด ง. เปลือกหุ้มผล</p> <p>35. เมล็ดพืชเปลี่ยนแปลงมาจากส่วนใดของพืช</p> <p>ก. รังไข่ ข. เกสร ค. ไบเลียง ง. กลีบดอก</p> <p>36. ผลเปลี่ยนแปลงมาจากส่วนใดของตัวพืช</p> <p>ก. รังไข่ ข. เกสร ค. กลีบดอก ง. เมล็ด</p> <p>37. สภาวะใดไม่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืชส่วนใหญ่</p> <p>ก. มีออกซิเจนเพียงพอสำหรับการหายใจ ข. มีน้ำเพียงพอสำหรับปฏิกิริยาเอนไซม์ ค. มีอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเอนไซม์ ง. มีแสงเพียงพอสำหรับไบเลียง</p>	<p>ก. ยอดแรกเกิด ง. รากแรกเกิด</p> <p>ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5 : มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ</p> <p>39. ดอกสมบูรณ์เพศมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. เป็นดอกที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ข. เป็นดอกสมบูรณ์ ค. เป็นดอกที่มีส่วนประกอบของดอกครบทุกส่วน ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>40. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ</p> <p>ก. สามารถสืบพันธุ์ได้ด้วยตัวเอง ข. มีการรวมของนิวเคลียสเกิดขึ้น ค. ลูกที่เกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อแม่ ง. ลูกที่เกิดมาต่างก็มีลักษณะเหมือนกันเกือบทั้งหมด</p> <p>41. ส่วนประกอบของดอกในข้อใดที่สำคัญที่สุด ถ้าขาดแล้วไม่สามารถเจริญพัฒนาไปเป็นผลและเมล็ด เพื่อสืบพันธุ์ได้</p> <p>ก. เกสรเพศผู้ ข. เกสรเพศเมีย ค. กลีบดอก ง. ข้อ ก และ ข ถูก</p> <p>42. ขบวนการต่อไปนี้ ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบ asexual</p> <p>ก. binary fission ข. budding ค. polination ง. spore formation</p> <p>43. ดอกไม้เป็นส่วนหนึ่งของพืชดอกที่ทำหน้าที่</p> <p>ก. ช่วยผสมเกสรดอกไม้ ข. ให้ความสวยงามแก่พืช ค. เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ง. ล่อแมลงให้เกิดการผสมเกสร</p> <p>48. นิวเคลียสของ embryo sac ที่ได้รับการผสมมีเท่าใด</p> <p>ก. 1 นิวเคลียส ข. 2 นิวเคลียส</p>
--	---

<p>44. ข้อใดเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช</p> <p>ก. การปักชำ</p> <p>ข. การตอนกิ่ง</p> <p>ค. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>45. ข้อใดกล่าวถึง " การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ " ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ใช้เวลาน้อย ได้พืชพันธุ์เดิมจำนวนมาก</p> <p>ข. ใช้เวลาน้อย ได้พืชที่แตกต่างจากพันธุ์เดิม</p> <p>ค. ใช้เวลามาก ได้พืชพันธุ์ใหม่จำนวนมาก</p> <p>ง. ใช้เวลามาก ได้พืชพันธุ์เดิมจำนวนน้อย</p> <p>46. พืชข้อใดขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด</p> <p>ก. กัญชง</p> <p>ข. พริก</p> <p>ค. แดงกวา</p> <p>ง. มะลิ</p> <p>47. ถ้าต้องการลึนจีพันธุ์แตกต่างไปจากเดิมวิธีที่ทำได้คือ</p> <p>ก. ตอนกิ่ง</p> <p>ข. ตัดตา</p> <p>ค. เพาะเมล็ด</p> <p>ง. โน้มกิ่ง</p>	<p>ค. 3 นิวเคลียส</p> <p>ง. 4 นิวเคลียส</p> <p>49. ส่วนประกอบส่วนใดที่มีการแบ่งตัวแบบไมโอซิส</p> <p>ก. อับละอองเรณูและกลีบดอก</p> <p>ข. อับละอองเรณูและกลีบเลี้ยง</p> <p>ค. อับละอองเรณูและรังไข่</p> <p>ง. รังไข่และกลีบดอก</p> <p>50. พืชที่มีการขยายพันธุ์แบบเดียวกัน คือข้อใด</p> <p>ก. ขิง ข่า ขมิ้น</p> <p>ข. เฟือก โกสน มันเทศ</p> <p>ค. แห้ว หอม ชบา</p> <p>ง. โกสน ชบา ข่า</p>
---	---

ตารางที่ ค.1

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 1 โครงสร้างของดอก

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	3	0	+1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	6	-1	-1	0	-1	0	-3	-0.6	ใช้ไม่ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
	11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	14	0	-1	0	-1	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
	15	0	0	-1	-1	-1	-3	-0.6	ใช้ไม่ได้
	16	-1	0	-1	0	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้

จากตารางที่ ค.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของพืชดอก ออกข้อสอบวัด 16 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 4 ข้อ ข้อที่ 1, 2, 4, 7, 8, 9, 12 และ ข้อที่ 13 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวันในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 3, 5, 10 และ ข้อที่ 11 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 6, 14, 15 และ ข้อที่ 16 ยังใช้ไม่ได้จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.2

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 2 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5	+1	0	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
	6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	9	0	-1	-1	0	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
	10	-1	0	0	0	-1	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้

จากตารางที่ ค.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 2 เรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ออกข้อสอบวัด 10 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 2 ข้อ ข้อที่ 1 และ 2 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวัดในผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง ที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 3 - 8 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าว วัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือมากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 9 - 10 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.3

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 3 การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิซ้อน

ผลการเรียนรู้ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5	0	0	0	-1	-1	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	0	0	0	0	0	0	0.0	ใช้ไม่ได้
	10	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	11	0	-1	0	-1	-1	-3	-0.6	ใช้ไม่ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิซ้อน ออกข้อสอบวัด 12 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 3 ข้อ ข้อที่ 2, 6, 7, 8, และ 12 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวันในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 1, 3, 4, และ ข้อที่ 10 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 5, 9 และ ข้อที่ 11 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.4

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 4 การเกิดผลและการเกิดเมล็ด

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	0	0	0	0	0	0	0.0	ใช้ไม่ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2	5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	7	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
3	8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	9	+1	+1	0	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
	10	0	-1	0	0	-1	-2	-0.4	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 4 เรื่อง การเกิดผลและการเกิดเมล็ด ออกข้อสอบวัด 10 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 3 ข้อ ข้อที่ 1, 3, 4, 6 , และ 10 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวัดในผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 5, 7, 8, และ ข้อที่ 6 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 2 และ ข้อที่ 10 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.5

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 5 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	5	0	0	-1	-1	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
2	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	10	-1	-1	0	0	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
3	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 เรื่อง การเกิดผลและการเกิดเมล็ด ออกข้อสอบวัด 15 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 3 ข้อ ข้อที่ 1, 4, 6, 8, 9, 11, 12 และ ข้อที่ 14 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ ว่าวันในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 2, 3, 7, และ ข้อที่ 13 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 5 และ ข้อที่ 10 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.6

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อแบบอิงเกณฑ์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ	การคัดไปเป็นข้อสอบข้อที่
1	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	1
2	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	2
3	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	3
4	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	4
5	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	5
6	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	6
7	0.50	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้	7
8	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	8
9	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	9
10	0.53	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	10
11	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	11
12	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	
13	0.53	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	12
14	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	13
15	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	14
16	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	15
17	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	16
18	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	17
19	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	18
20	0.53	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	19
21	0.69	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้	
22	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	20

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปล ผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ	การคัดไปเป็น ข้อสอบข้อที่
23	0.47	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้	
24	0.56	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้	21
25	0.56	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้	22
26	0.72	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้	
27	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	23
28	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	24
29	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	25
30	0.53	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	26
31	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	
32	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	27
33	0.22	ใช้ได้	-0.50	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง	
34	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	28
35	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	29
36	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	
37	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	30
38	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	31
39	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	32
40	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	33
41	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	34
42	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	35
43	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	36
44	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	37
45	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	38
46	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	39
47	0.53	ใช้ได้	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง	

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ	การคัดไป เป็นข้อสอบ ข้อที่
48	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	40
49	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	41
50	0.69	ใช้ได้	0.08	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง	
51	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	42
52	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	43
53	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	44
54	0.56	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้	45
55	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	46
56	0.59	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	47
57	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	48
58	0.56	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้	49
59	0.47	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้	50
60	0.69	ใช้ได้	0.08	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง	

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) มีค่าเท่ากับ 0.9713

แบบทดสอบวัดผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- คำชี้แจง** 1. ข้อสอบมีจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 1

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 1-3

"นายแปลกมีอาชีพขายไถ่อย่างมาหลายปี จนมีลูกค้าติดใจไปตาม ๆ กัน เพราะไถ่อย่างของแกลรสดี หนังกกรอบ น้ำจิ้มปรุงรสพอเหมาะ อยู่มาวันหนึ่งแกลเกิดความคิดว่าถ้าขึ้นมั่วอย่างด้วยวิธีเก่าจะเสียเวลานานและยังได้น้อยไม่พอขาย แกลจึงใช้วิธีต้มไถ่ก่อนแล้วจึงนำไปย่าง ทำให้ รวดเร็ว ขายได้ครั้งละมาก ๆ แต่ต่อมาอีกประมาณ 1 สัปดาห์ แกลเริ่มบ่นพึมพำกับภรรยาแกลว่า "ทำไมไถ่อย่างเราขายไม่ดีเหมือนก่อนเลยนะ"

1. ไถ่อย่างนายแปลกขายไม่ดี น่าจะมีสาเหตุมาจากสิ่งใดเป็นสำคัญ
 - ก. นายแปลกไม่รักษาคุณภาพของไถ่อย่าง
 - ข. ไถ่อย่างมีมากเกินไปเกินความต้องการของลูกค้า
 - ค. ลูกค้ารับผิดชอบไถ่อย่างทุกวันที่เบื่อก็ได้เหมือนกัน
 - ง. ลูกค้าชอบอย่างไรก็จะชอบอยู่อย่างนั้น ไม่เปลี่ยนแปลง
2. การกระทำของนายแปลกเข้าลักษณะสุภาษิตข้อใด
 - ก. เลื่อนนกมกได้แร่
 - ข. โลกนกมกกลากหาย
 - ค. เห็นกงจักรเป็นดอกบัว
 - ง. อุ่นเปรี๊ยะ มะนาวหวาน
3. ทำไมไถ่อย่างของนายแปลกจึงเริ่มขายไม่ดี เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์
 - ก. ลูกค้าไม่แน่ใจไถ่อย่างรสชาติไม่เหมือนเดิม
 - ข. นายแปลกเพิ่งจะบอกลูกค้าว่าแกลต้มไถ่ก่อน
 - ค. นายแปลกเพิ่มปริมาณไถ่อย่างในช่วง 1 สัปดาห์หลัง
 - ง. ลูกค้าเริ่มไม่แน่ใจว่าแกลย่างไถ่ฝีมือตก หรือทำน้ำจิ้มไม่ดีกันแน่

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 4-7

"เรื่องนี้เป็นความเข้าใจของลูกคนเดียวนะ เเท็จจริงอย่างไรพวกเธอลองคิดดู" นายสินกล่าวอย่างถ่อมตน "คือลุงสังเกตว่าคนไทยเรารวมกันทำอะไรก็ได้ แต่มักจะเป็นเรื่องของการบุญการกุศล หรือไม่ก็การสนุกสนานบันเทิง เช่น ร่วมกันทำบุญหรือสร้างสาธารณะประโยชน์ส่วนรวม แต่พอถึงเรื่องการทำมาหากิน หรือการประกอบอาชีพซึ่งเป็นเรื่องเศรษฐกิจ พวกเราต่างคนต่างทำ มีหน้าซ้ำบางรายยังแก่งแย่งชิงดี อิจฉาริษยาและคดโกงกัน ลุงจึงว่าพวกเราไม่ถนัดในการรวมกันทางเศรษฐกิจ"

4. การรวมกันทางเศรษฐกิจ ได้แก่ข้อใด

- ก. การจัดตั้งบริษัท
- ข. การจัดตั้งมูลนิธิ
- ค. การสร้างสะพานเชื่อม 2 หมู่บ้าน
- ง. การจัดสร้างอาคารอเนกประสงค์ของหมู่บ้าน

5. จากข้อความดังกล่าว สามารถสรุปได้ข้อใด

- ก. คนไทยขาดความรู้ในเชิงเศรษฐกิจ
- ข. คนไทยชอบทำบุญหรือสร้างสาธารณะประโยชน์
- ค. คนไทยชอบความเป็นอิสระในการประกอบอาชีพ
- ง. คนไทยชอบทำบุญหรือสร้างสาธารณะประโยชน์

6. ปัญหาดังกล่าวอาจแก้ไขได้ ถ้าหากรัฐบาลช่วยส่งเสริมสนับสนุนในด้านใด

- ก. เงินทุนสำหรับประกอบอาชีพส่วนตัว
- ข. พัฒนาเทคโนโลยีในการประกอบอาชีพ
- ค. จัดตั้งระบบสหกรณ์ของผู้ประกอบอาชีพ
- ง. พัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของผู้ประกอบอาชีพ

7. ประโยชน์ของการรวมกลุ่มสหกรณ์ที่ถูกต้อง คือข้อใด

- ก. ขจัดปัญหาพ่อค้าคนกลาง
- ข. เรียกร้องสิทธิจากรัฐบาล
- ค. พัฒนาอาชีพให้เจริญก้าวหน้า
- ง. รวบรวมผลประโยชน์เพื่อสมาชิก

อ่านข้อความต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อที่ 8-12

การที่ครูในปัจจุบันไม่มีความตั้งใจที่จะสอนและถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กนักเรียนนั้น จะเห็นว่าครูไม่ดีทั้งหมดคงไม่ได้ เพราะครูมีจำนวนมากย่อมจะมีทั้งผู้ที่ตั้งใจในการสอนและไม่ตั้งใจ ครูที่จะสอนเด็กได้ดีจะต้องทำใจให้รักเด็กเสียก่อน ถือว่าเด็กเป็นของเรา เมื่อเราเป็นเจ้าของของเขา เราก็อารักให้มาก หากครูถือความรักเป็นที่ตั้งดังนี้ ครูก็จะสอนเด็กด้วยความเต็มใจ เพื่อให้คนที่เรารักเป็นคนดีมีความรู้ นอกจากให้ความรักแก่เด็กแล้วครูจะต้องทำความเข้าใจเด็กด้วย เด็กทุกคนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากครูนำทางให้เด็กในทางที่ดี เด็กจะเปลี่ยนแปลงเป็นคนดี ปัญหาใหญ่ของครูคือ จะต้องสอนให้เด็กได้ดีทุกคน แม้ว่าเด็กนั้นจะมาจากครอบครัวที่มี พื้นฐานต่างกันก็ตาม ครูจึงเป็นตัวแปรที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หากครูสามารถที่จะปฏิบัติหน้าที่โดยให้ความรักแก่เด็ก ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี แต่หากครูให้ความรักแก่เด็กไม่ได้ เด็กที่ดีก็อาจกลายเป็นเด็กที่มีปัญหาขึ้นมาได้ แต่การจะเลือกครูที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้นับเป็นปัญหามาก

8. ข้อใดเป็นประเด็นโต้แย้งที่สำคัญของสถานการณ์ที่กำหนด

- ก. ประเด็นปัญหาการเลือกครูที่รักเด็กและตั้งใจสอน
- ข. ประเด็นปัญหาครูในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง
- ค. ประเด็นที่ครูในปัจจุบันไม่มีความตั้งใจที่จะสอนและถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็ก
- ง. ประเด็นครูในปัจจุบันมีจำนวนมากย่อมจะมีทั้งผู้ที่ตั้งใจสอนและไม่ตั้งใจ

9. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดที่ช่วยให้สรุปได้ว่าเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น

- ก. จากรายงานผลการสัมภาษณ์ครูในปัจจุบัน
- ข. จากรายงานผลการสังเกตพฤติกรรมของครู
- ค. จากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน
- ง. จากรายงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอน

10. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อสรุปที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ข้อใด

- ก. เด็กที่มีปัญหานั้นจะเพิ่มมากขึ้น
- ข. ครูจะหันมารักเด็กและตั้งใจสอนมากขึ้น
- ค. คนที่รักเด็กน่าจะได้รับการคัดเลือกมาเป็นครูมากขึ้น
- ง. คนอยากจะเป็นครูเพิ่มมากขึ้น

11. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นข้อคิดเห็น

- ก. เด็กทุกคนสามารถเปลี่ยนแปลงได้
- ข. ครูที่จะสอนเด็กได้ดีจะต้องทำใจให้รักเด็กเสียก่อน
- ค. ครูมีจำนวนมากย่อมจะมีทั้งผู้ตั้งใจในการสอนและไม่ตั้งใจ
- ง. ครูทุกคนย่อมมีความสามารถในการสอนเด็ก

12. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดที่จะช่วยให้ทราบว่าอะไรเป็นหน้าที่ที่ครูต้องทำเป็นอันดับแรก

- ก. จากรายงานผลการสัมภาษณ์ครูที่สอนอยู่ในปัจจุบัน
- ข. จากรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของครู
- ค. จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูในปัจจุบันและข้อคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ง. จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและการสัมภาษณ์

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 13-17

ปัจจุบันเกิดปัญหาความสับสนระหว่าง ความชอบธรรมของการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมในส่วนของเกี่ยวข้องกับคุณภาพของสินค้าที่ผลิตขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาและข้ออ้างของอีกฝ่ายหนึ่งที่พยายามใช้มาตรการกีดกันทางการค้า เพื่อสกัดกั้นสินค้าที่ผลิตจากประเทศที่กำลังพัฒนาไม่ให้เข้าสู่ตลาดการค้าของตน และในสถานการณ์ปัจจุบันเมื่อประเทศมั่งคั่งซึ่งเป็นประเทศที่พยายามใช้มาตรการกีดกันทางการค้า พบว่าสินค้าจากประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีความพัวพันกับสภาพแวดล้อม เช่น พบว่าสิ่งไม้ใส่สินค้านั้นทำมาจากไม้จากป่าชุมชน โดยเฉพาะสิ่งไม้ใส่ผลไม้ หรือเมื่อพบว่ามี การปนเปื้อนของยาฆ่าแมลงในสินค้าเกษตรกรรม ประเทศเหล่านั้นก็จะใช้วิธีการลงโทษอย่างเด็ดขาดรุนแรง เพื่อไม่ให้สินค้านั้นหลุดลอดเข้าสู่ตลาดของตน

13. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นประเด็นหลักที่สำคัญ
- ก. การกีดกันสินค้าที่มีความพัวพันกับสภาพแวดล้อม
 - ข. การกีดกันผู้ทำการค้าด้วยตนเอง
 - ค. การใช้การลงโทษอย่างเด็ดขาดรุนแรงเพื่อไม่ให้สินค้านั้นหลุดลอดเข้าสู่ตลาดของตน
 - ง. การกีดกันทางการค้าโดยอ้างความชอบธรรมของการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม

14. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อความใดเป็นข้อคิดเห็นที่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากที่สุด

- ก. ประเทศที่กำลังพัฒนา กำลังถูกกีดกันทางการค้าจากประเทศมั่งคั่ง
- ข. สินค้าที่มีความพัวพันกับสภาพแวดล้อมจะถูกกีดกัน ไม่ให้นำเข้าประเทศมั่งคั่ง
- ค. มีความสับสนระหว่างสภาพแวดล้อมกับการกีดกันทางการค้า
- ง. มีความสับสนระหว่างความชอบธรรมในการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมกับการกีดกันทางการค้า
15. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดที่จะช่วยให้ทราบว่า สินค้าใดบ้างที่ถูกกีดกัน ไม่ให้นำเข้าประเทศมั่งคั่ง
- ก. จากรายงานเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสินค้านำเข้าประเทศมั่งคั่ง
- ข. จากรายงานเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสินค้าส่งออกของประเทศที่กำลังพัฒนา
- ค. จากรายงานเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสินค้าที่ประเทศมั่งคั่งไม่ให้เข้าสู่ตลาดของตน
- ง. จากรายงานเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสินค้าส่งออกของประเทศที่มั่งคั่ง
16. จากสถานการณ์ที่กำหนด ถ้ามีการกีดกันทางการค้าขึ้นแนวโน้มในข้อใดที่น่าจะเกิดตามมา
- ก. ประเทศที่กำลังพัฒนาจะประสบปัญหาขาดตลาดการค้า
- ข. ประเทศมั่งคั่งจะประสบปัญหาการขาดแคลนสินค้านำเข้า
- ค. ทั้งประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศมั่งคั่งจะร่วมมือกันรักษาสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น
- ง. ประเทศมั่งคั่งมีการรักษาสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าประเทศที่กำลังพัฒนา
17. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อความใดเป็นเพียงข้อคิดเห็น
- ก. สินค้าที่มีความพัวพันกับสภาพแวดล้อม
- ข. สินค้าการเกษตรเป็นสินค้าที่กำลังเป็นที่ต้องการของตลาด
- ค. สินค้าเกษตรกรรมที่มีการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลง
- ง. ลังไม้ใส่ผลไม้ที่ทำด้วยไม้จากป่าชุมชน

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 18-21

แคทเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืบหนึ่งขณะที่แคทกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง แคทจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ ๆ บ้าน มาเปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แคทก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะ ทั้ง ๆ ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย

18. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
- ก. แคทชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน ข. ไฟที่แคทใช้อ่านหนังสือดับ
- ค. แคทมีอาการปวดศีรษะ ง. แคทเปลี่ยนหลอดไฟ

19. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ปัญหาโรคเอดส์
 - ข. โรคเอดส์ในภูมิภาคเอเชีย
 - ค. การศึกษาเรื่องโรคเอดส์ในชั้นเรียน
 - ง. โรคเอดส์เป็นโรคที่ไม่มีพรมแดนเกิดขึ้นได้ทุกภูมิภาค
23. เมื่อวัยรุ่นได้อ่านข่าวนี้จะเกิดผลดีแก่ตนเองอย่างไร
- ก. รู้ข้อปฏิบัติที่จะทำให้ไม่เป็นเอดส์
 - ข. รู้ผลวิจัยเกี่ยวกับเรื่องโรคเอดส์ในเมืองไทย
 - ค. ตระหนักและตื่นตัวที่จะไม่ทำให้ตนเองเสี่ยงที่จะเป็นโรคเอดส์
 - ง. รู้ถึงความเปราะบางของผู้ใหญ่ที่มีต่อเด็กในเรื่องการป้องกันโรคเอดส์
24. ปัญหาสำคัญในข่าวข้างต้นคืออะไร
- ก. ปัญหาการควบคุมโรคเอดส์
 - ข. ปัญหาการละเลยเรื่องโรคเอดส์
 - ค. ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคเอดส์
 - ง. ปัญหาการให้การศึกษาเรื่องโรคเอดส์
25. ข่าวนี้ต้องการสื่อสารถึงใครมากที่สุด
- ก. ผู้ปกครองเด็กวัยรุ่น
 - ข. ผู้อ่านทั่วไปในประเทศไทย
 - ค. นักการศึกษาของแต่ละประเทศ
 - ง. รัฐบาลและคนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 26-28

ในชุมชนคลองยาวมีโรงงานฟอกหนังอยู่ 2 แห่ง ตั้งอยู่ใกล้ๆกับโรงเรียนสามัคคีกลิ่นของน้ำที่ชะล้างหนังที่ฟอกด้วยสารเคมีลอยไปตามลมในบางครั้งมีกลิ่นเหม็นมาก นักเรียนในโรงเรียนสามัคคีได้รับกลิ่นอยู่เสมอ บางวันนักเรียนหลายคนมีอาการแสบจมูก วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามือ ถูกนำส่งโรงพยาบาล

26. จากข่าวข้างต้น ข้อใดเป็นข้อเท็จจริง

- ก. เกิดเหตุระเบิดรถยนต์ป้ายแดงที่เขตตลิ่งชัน กทม.
- ข. ระเบิดที่ระเบิดรถยนต์น่าจะเป็นระเบิดแสวงเครื่อง
- ค. เจ้าของรถที่ระเบิดอาจมีปัญหาส่วนตัวกับผู้อื่น
- ง. อาคารพาณิชย์ใกล้เคียงกับรถที่ระเบิดพังเสียหายยับเยิน

27. นักเรียนคิดอย่างไรกับข่าวนี้

- ก. เป็นนักศึกษาไม่ควรกลับบ้านดึก
- ข. เป็นนักศึกษาไม่ควรมียอดป้ายแดง
- ค. มีเหตุระเบิดเกิดขึ้นในชุมชนเป็นเรื่องน่ากลัว
- ง. ควรดูแลกล้องวงจรปิดไม่ให้เปียกฝนจนเสียหาย

28. ถ้าเจ้าของอาคารไม่นำพลาสติกไปคลุมกล้องวงจรปิด จะเกิดเหตุการณ์ใด

- ก. กล้องคงเปียกน้ำใช้การไม่ได้
- ข. อาจมองเห็นตัวผู้วางระเบิด
- ค. คนร้ายอาจจะไม่กล้าวางระเบิด
- ง. ความรุนแรงของระเบิดจะน้อยลง

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 29

จิ้งจกเป็นสัตว์ที่สามารถเปลี่ยนสีผิวให้กับสิ่งแวดล้อม ถ้าฝ้ายบ้านเป็นสีขาวย จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีขาว ถ้าฝ้ายบ้านเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีตามที่อยู่อาศัยของมัน

29. จิ้งจกเปลี่ยนสีผิวเพราะอะไร

- ก. ความสวยงาม
- ข. ดึงดูดเพศตรงข้าม
- ค. สีของบ้านจะซึมเข้าสู่ผิว
- ง. ป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 30

ธาตุอาหารของพืช คือ ไนโตรเจน บำรุงยอด กิ่ง ใบ โพแทสเซียม บำรุงราก ฟอสฟอรัส บำรุงดอกและผล ชาวนาใส่ปุ๋ยเมื่อปลูกข้าวได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นข้าวกำลังแตกใบ

30. ปุ๋ยที่ชาวนาใช้คือปุ๋ยชนิดใด

- ก. ฟอสฟอรัส
- ข. ไนโตรเจน
- ค. โพแทสเซียม
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ ค.7

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 1
การวิเคราะห์ความสำคัญ

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
		1	2	3	4	5			
1. การ วิเคราะห์ ความสำคัญ	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	3	0	+1	0	+1	0	2	0.4	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	6	-1	-1	0	-1	0	-3	-0.6	ใช้ไม่ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	10	+1	+1	0	0	0	2	0.4	ใช้ได้
	11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	14	0	-1	0	-1	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้

จากตารางที่ ค.7 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ความสำคัญออกข้อสอบวัด 14 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือ วัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 1 ข้อ ข้อที่ 1, 2, 4, 7, 8, 9, 12 และ ข้อที่ 13 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 5 และ ข้อที่ 10 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 3, 6, 10 และ ข้อที่ 14 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.8

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 2
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
		1	2	3	4	5			
	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	0	0	0	+1	+1	2	0.4	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	5	0	0	-1	-1	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
2. การ	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
วิเคราะห์	7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
ความสัมพันธ์	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	10	-1	-1	0	0	0	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.8 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ออกข้อสอบวัด 13 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 1 ข้อ ข้อที่ 1, 4, 6, 8, 9, 11 และ ข้อที่ 12 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 3, 7, และ ข้อที่ 13 แม้ว่าจะไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 3, 5 และ ข้อที่ 10 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ตารางที่ ค.9

ผลการพิจารณาข้อสอบเทียบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เรื่องที่ 3
การวิเคราะห์หลักการ

ผลการเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3. การวิเคราะห์หลักการ	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	0	0	0	0	0	0	0.0	ใช้ไม่ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	7	+1	0	0	+1	0	2	0.4	ใช้ได้
	8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	9	+1	+1	0	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
	10	0	-1	0	0	-1	-2	-0.4	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	12	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	13	0	-1	0	0	-1	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้

จากตารางที่ ค.9 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์หลักการ ออกข้อสอบวัด 13 ข้อ ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กล่าวคือวัดในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้ 1 ข้อ ข้อที่ 1, 3, 4, 6, และ 11 ทุกคนมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่า วันในผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังที่ระบุไว้จริง ส่วนในข้อที่ 5, 8, 9 และ ข้อที่ 12 แม้ว่าจะไม่มี ความเห็นเป็นเอกฉันท์แต่ส่วนใหญ่ ก็เห็นว่าข้อสอบดังกล่าววัดในผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังที่ กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยจึงเข้าเกณฑ์ คือ มากกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ 2, 10 และ ข้อที่ 13 ยังใช้ไม่ได้ จะตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (*P*) และค่าอำนาจจำแนก (*B*) รายข้อแบบอิงกลุ่ม ของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ	ข้อสอบที่คัดไว้
1	0.59	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
2	0.56	ใช้ได้	0.39*	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้	1
3	0.59	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
4	0.56	ใช้ได้	0.68*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	2
5	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	3
6	0.53	ใช้ได้	0.47*	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้	4
7	0.47	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	5
8	0.56	ใช้ได้	0.68*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	6
9	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	7
10	0.56	ใช้ได้	0.39*	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้	8
11	0.59	ใช้ได้	0.60*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
12	0.47	ใช้ได้	0.55*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	9
13	0.50	ใช้ได้	0.49*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	10
14	0.59	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
15	0.50	ใช้ได้	0.53*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	11
16	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	12
17	0.53	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	13
18	0.59	ใช้ได้	0.73*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
19	0.47	ใช้ได้	0.54*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	14
20	0.63	ใช้ได้	0.67*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
21	0.53	ใช้ได้	0.45*	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้	15
22	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	16
23	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	17
24	0.53	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	18
25	0.56	ใช้ได้	0.66*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	19

(ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ	ข้อสอบที่คัดไว้
26	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	20
27	0.59	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
28	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	21
29	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	22
30	0.50	ใช้ได้	0.53*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	23
31	0.53	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	24
32	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	25
33	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	26
34	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
35	0.50	ใช้ได้	0.50*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	27
36	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
37	0.56	ใช้ได้	0.82*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	28
38	0.53	ใช้ได้	0.74*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	29
39	0.44	ใช้ได้	0.64*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	
40	0.47	ใช้ได้	0.57*	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้	30

ค่าความเที่ยงตรง (Reliability) KR-20 = 0.9715

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ง.1 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน
พัยคณภูมิวิทยาคารเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ



ภาพที่ ง.2 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเมืองเตาวิทยาคมเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ



ภาพที่ ๓.๓ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน



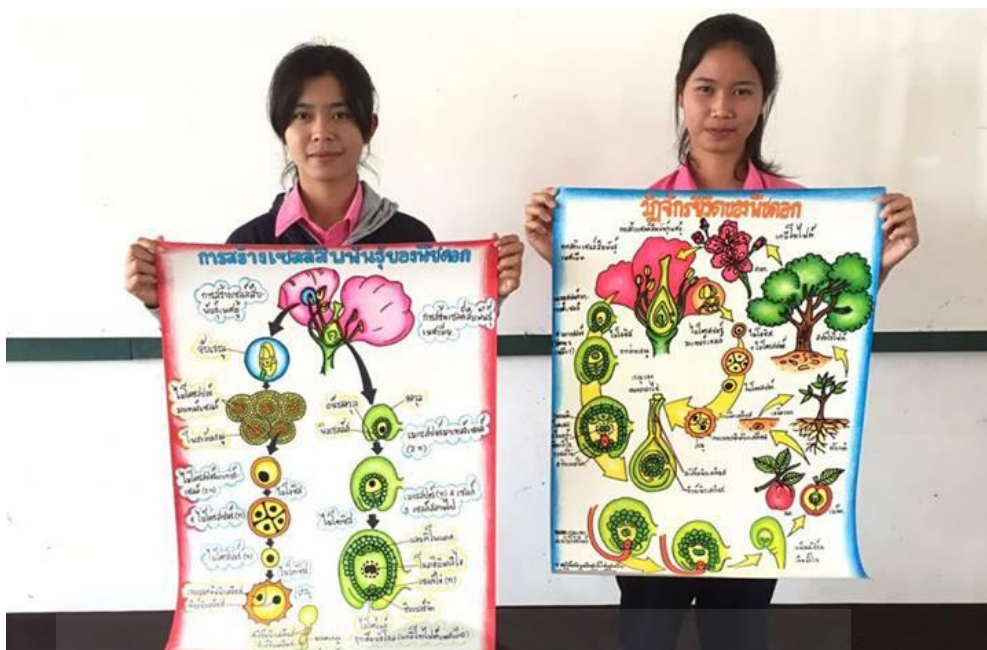
ภาพที่ ๓.๔ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก



ภาพที่ ๓.๕ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง เมล็ด และการงอกของเมล็ด



ภาพที่ ๓.๖ การทำกิจกรรมเรื่อง เมล็ด และการงอกของเมล็ด ของนักเรียน



ภาพที่ ๗.7 ผลงานของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ ๓.๘ นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย



ภาพที่ ๓.๙ นักเรียนนำดอกไม้มาเก็บเป็นพันธุ์ไม้แห้งเพื่อศึกษาโครงสร้างของพืช



ภาพที่ ง.10 ตัวอย่างของดอกไม้ที่นักเรียนนำมาศึกษา โครงสร้างของดอก ส่วนประกอบของดอก ทั้งโครงสร้างภายนอกและโครงสร้างภายใน



ภาพที่ ง.11 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน



ภาพที่ ง.12 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปและอภิปรายเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวภาณุสินธุ์ บุรภักดิ์
เกิดวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2527
ที่อยู่ปัจจุบัน 43 หมู่ 5 บ้านหนองแสม ตำบลหนองเม็ก
อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม 44170
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย
จังหวัดมหาสารคาม
ตำแหน่งปัจจุบัน ครู อดดับ คศ.1

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY