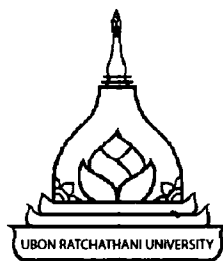




การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

วรุฒิ ศรีโพธิ์

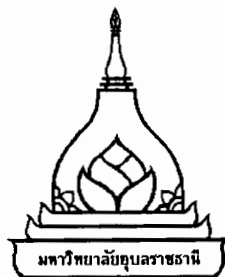
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING ABILITY AND
ACHIVEMENT IN GENETIC INHERITANCE OF GRADE 12 STUDENTS
USING ACTIVITY PACKAGE INCORPORATED
WITH 5E LEARNING CYCLE

WORAWUT SRIPHO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

ผู้วิจัย นายวรุฒิ ศรีโพธิ์

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2558

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในการศึกษาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยมาโดยตลอด จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คุณครูจิตติมา วัฒนราช ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกสว่างคัมภีรวิทยานุสรณ์ อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี และคุณครูเจนจบ ศรีเลิศ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขุขันธ์ อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้ถูกต้อง สมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ อาจารย์จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี กรรมการสอบที่ช่วยเสนอแนะแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนละลมวิทยา ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนเงินทุนในการศึกษาระดับปริญญาโท ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณค่าอันพึงมีของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และญาติมิตรที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจทุกคน



วรุฒิ ศรีโพธิ์

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทาง
พันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น
- ผู้วิจัย : วรุดิ ศรีโพธิ์
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร
- คำสำคัญ : การคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม, วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ 0.5 ตามลำดับ 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งสองด้าน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละมุลวิทยา อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 9 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 84.34/80.04 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 84.34/62.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 0.5824 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับกลาง ($\bar{g}$ = 0.68 และ 0.48 ตามลำดับ) และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

ABSTRACT

TITLE : THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING ABILITY AND
ACHIVEMENT IN GENETIC INHERITANCE OF GRADE 12 STUDENTS
USING ACTIVITY PACKAGE INCORPORATED WITH 5E LEARNING CYCLE

BY AUTHOR : WORAWUT SRIPHO

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SUPAPORN PORNTRAI, Ph.D.

KEYWORDS : ANALYTICAL THINKING, LEARNING ACHIVEMENT, ACTIVITY PACKAGE
GENETIC INHERITANCE, 5Es LEARNING CYCLE

This research was aimed to 1) study the effectiveness and the effectiveness index of activity package comparing with the standard criteria 80/80 and 0.5, respectively, 2) enhance students' achievement and analytical thinking ability including learning improvement and 3) study students' attitude towards activity package. The participants were 31 students from 12grade students at Lalomwittaya School, during the 2nd semester of 2014. The instruments were 9 activity packages, learning achievement exam, analytical thinking ability exam, and satisfaction questionnaire. The results were the followings: 1) The effectiveness of the activity package in terms of learning achievement was 84.34/80.04 which was equal to the standard criteria, the effectiveness in terms of analytical thinking ability was 84.34/62.00 which was lower than the standard criteria, and the effectiveness index of activity package was at 0.5824 which was higher than the criteria. 2) The students had the posttest scores of the learning achievement and the analytical thinking ability were higher than that the pretest scores at a significance level of 0.05 and learning achievement and analytical thinking ability improvement are in medium level ($<g>= 0.68$ and 0.48 respectively). 3) Student satisfied with the activity package at a high level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ชุดกิจกรรม	7
2.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น	12
2.3 การคิดวิเคราะห์	16
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
2.5 ความพึงพอใจ	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	27
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	27
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรม	45
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
4.3 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	53
4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	57
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	62
5.2 อภิปรายผล	63
5.3 ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	
ก แผนผังความคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	81
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	83
ค ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม	91
ง ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมในกลุ่มทดลอง	93
จ ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้	96
ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	120
ช แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	128
ซ แบบประเมินความพึงพอใจ	137
ณ คะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนและคะแนนเก็บระหว่างเรียน	139
ญ คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	148
ฎ ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียนและหลังเรียน	154
ฏ ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียนและหลังเรียน	157
ประวัติผู้วิจัย	160

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	บทบาทของครูผู้สอนในแต่ละชั้นตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น	14
4.1	ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม	48
4.2	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านปัจจัยนำเข้า	58
4.3	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านกระบวนการ	59
4.4	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านผลผลิต	60
ค.1	ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม	92
ฉ.1	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	121
ข.1	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	129
ฉ.1	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียน ในแต่ละเรื่องย่อย	140
ฉ.2	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลหลังเรียน ในแต่ละเรื่องย่อย	141
ฉ.3	คะแนนระหว่างเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม	143
ฉ.4	ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	144
ฉ.5	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)	146
ญ.1	คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียน ในแต่ละเรื่องย่อย	149
ญ.2	คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล หลังเรียนในแต่ละเรื่องย่อย	150
ญ.3	ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน	152
ฎ.1	ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียน และหลังเรียน	155
ฎ.2	ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล ก่อนเรียนในแต่ละเรื่องย่อย	158

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	31
3.2	ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้	33
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัด ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	38
3.4	ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล	39
4.1	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจำแนกตามชุดกิจกรรม	46
4.2	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการ คิดวิเคราะห์หลังเรียนจำแนกตามชุดกิจกรรม	47
4.3	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	48
4.4	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหา	50
4.5	ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกรายบุคคล	51
4.6	เปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนก ตามกลุ่มการเรียนรู้	52
4.7	ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด	52
4.8	ระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	53
4.9	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	54
4.10	ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล	55
4.11	เปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์จำแนกตามกลุ่ม การเรียนรู้	56
4.12	ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของชุดกิจกรรมแต่ละชุด	57
ง.1	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบเดี่ยว (1:1)	94
ง.2	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบกลุ่มเล็ก (3:1)	94
ง.3	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบภาคสนาม (1:100)	95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกแห่งการศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมากในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การศึกษาที่ยอมรับกันว่าเป็นการสร้างความรู้ ความสามารถ และพัฒนาศักยภาพของคน ได้แก่ การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสรับรู้ เพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ ตลอดจนพัฒนาศักยภาพของตนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยปราศจากข้อจำกัดทั้งระดับสติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ และอื่น ๆ อีกทั้งยังหวังว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดทั้งในการแก้ปัญหา วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ในทุกระดับ (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553)

เจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มุ่งสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมการเรียนรู้ สร้างโอกาสให้คนไทยทุกคนคิดเป็นทำเป็น มีเหตุผล สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตจึงได้กำหนดแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ในหมวด 4 มาตรา 24 ระบุว่า ครูควรจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนไว้ 5 ประการซึ่งสมรรถนะสำคัญประการหนึ่ง คือ ความสามารถด้านการคิดของผู้เรียนโดยเฉพาะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม จะเห็นว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการคิดให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล เพื่อทำความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้ลักษณะของการคิด

วิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ (Bloom, 1984)

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิด และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ และส่งผลทำให้นักเรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (สมบัติ แซ่มชื่น และคณะ, 2555)

จากการศึกษาพบว่าการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อและกิจกรรมที่หลากหลายเป็นรูปธรรมและสัมผัสง่าย ได้แก่ การลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การทดลอง การสื่อสาร การใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเข้ามาในชุดกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกข้อความ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะการแสดงออก ทักษะการสร้างความรู้ใหม่ และทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเป็นวิธีเรียนที่นำมาใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนปัจจุบันเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (พรทิพย์ สุตรรักษา, 2555)

โรงเรียนละลมวิทยาเป็นโรงเรียนขนาดกลาง ปัจจุบันนักเรียนยังขาดกระบวนการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่สูงเท่าที่ควร จะเห็นได้จากรายงานผลการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่พบว่าคะแนนการประเมินคุณภาพภายนอกรอบ 3 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนละลมวิทยาในตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นยังอยู่ในระดับดีและน้อยกว่าด้านอื่น ๆ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2557) และพบว่าผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาตรฐาน ว 1.2 (เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์) อยู่ในเกณฑ์คะแนนที่ต่ำโดยคะแนนเฉลี่ยได้น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์ เกี่ยวข้องกับกระบวนการระดับต่าง ๆ ในเซลล์ที่ผู้เรียนมองไม่เห็น เช่น โปรตีน ยีน โครโมโซม ด้วยเหตุนี้พันธุศาสตร์จึงกลายเป็นเรื่องนามธรรมและผู้เรียนมองว่าเป็นเรื่องยากในการทำความเข้าใจ นักเรียนจึงเรียนรู้ด้วยการท่องจำมากกว่าการคิด ด้วยเหตุนี้เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจึงยังคงมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในหลายประเด็น

เกี่ยวกับ ยีน อัลลีล การแยกกันของโครโมโซม จีโนไทป์ ฟีนไทป์ และกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ประเด็นเหล่านี้ถือเป็นเรื่องสำคัญในเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ 0.5 ตามลำดับ

1.2.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.2.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.2.1.4 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.2.1.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.2.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80 และมีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 0.5

1.2.2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2.2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2.2.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป

1.2.2.5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละลมวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 31 คน

1.3.2 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่วันที่ 8 ธันวาคม 2557 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2558 ระยะเวลาในการจัดการกิจกรรม 16 คาบ

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว33245 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 16 ชั่วโมง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

1.4.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกระบวนการคิดระดับสูงของนักเรียนในวิชาอื่น ๆ

1.4.3 เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้

1.4.4 นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง แล้วนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาคะแนนทดสอบ O-NET ให้เพิ่มสูงขึ้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นประกอบด้วย ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมและการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การผสมเพื่อทดสอบ

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล

ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเพศ

ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนออโตโซม

ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน

ชุดกิจกรรมที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรมจำกัดเพศ

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.5.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ที่วัดจากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ

1.5.3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ คือ การค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้

1.5.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ

1.5.3.3 การวิเคราะห์หลักการ คือ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ที่ทำให้สิ่งเหล่านั้นคุมกันเป็นเอกรูป

1.5.4 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยสามารถวัดความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยพิจารณาองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1.5.4.1 ด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคู่มือนักเรียน ใบกิจกรรมมีคำชี้แจงที่มีข้อเสนอแนะที่ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย มีขนาดอักษรที่เหมาะสม เนื้อหาที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ทำให้เข้าใจและเกิดการเรียนรู้ได้ดี เวลาที่ใช้ในการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย น่าสนใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ช่วยให้เข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดี แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน

1.5.4.2 ด้านกระบวนการ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ขั้นตอนของกิจกรรมช่วยให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ กิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น

1.5.4.3 ด้านผลผลิต ได้แก่ นักเรียนเกิดความรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น สามารถนำความรู้จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.5.5 นักเรียนกลุ่มเก่ง นักเรียนกลุ่มปานกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อน

นักเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ตามเกรดเฉลี่ยรวมทุกวิชาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยน้อยกว่า $\text{mean} - \text{SD}$ จะอยู่ในกลุ่มอ่อน นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง $\text{mean} \pm \text{SD}$ จะอยู่ในกลุ่มปานกลาง และนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยมากกว่า $\text{mean} + \text{SD}$ จะอยู่ในกลุ่มเก่ง

นักเรียนกลุ่มเก่ง หมายถึง นักเรียนที่ได้เกรดเฉลี่ย 3.55 - 4.00

นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่ได้เกรดเฉลี่ย 2.41 - 3.54

นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนได้เกรดเฉลี่ย 2.10 - 2.40

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ชุดกิจกรรม
- 2.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น
- 2.3 การคิดวิเคราะห์
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 ความพึงพอใจ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชุดกิจกรรม

2.1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2537) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม คือสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุดเรียกว่า สื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning package, Instructional package นอกจากจะใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย การเรียน เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการสร้างเสริมหรือพัฒนาเป็นชุด ๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้นทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ (2548) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือสื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากชุดการสอน การใช้ชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่าเป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ ในปัจจุบันนี้การศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้ชุดการเรียนแทน เพื่อย้ำแนวทางการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ชุดการสอนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดกิจกรรมซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดสำหรับหน่วยการเรียนรู้

สุภาพร พรไตร (2555) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นคำที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างคำว่า ชุดการสอน (Teaching package) และชุดการเรียนรู้ (Learning package) โดยเริ่มแรกนิยมใช้คำว่า “ชุดการสอน” เนื่องจากสมัยก่อนครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เป็นผู้สอนหรือผู้ให้ความรู้ แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า “ชุดการเรียนรู้” แต่บางครั้งก็มีผู้เรียกรวมกันว่า “ชุดการเรียนการสอน” เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมทั้งของครูและของนักเรียนจะเกิดคู่กัน ดังนั้นแท้จริงแล้วทั้ง 3 คำ จึงเป็นสิ่งเดียวกัน ชุดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองค่อนข้างมากบางครั้งจะเรียกว่า “ชุดกิจกรรม (Activity package)”

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หรืออาจเรียกว่าชุดการสอนหรือชุดการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมการสอนในลักษณะของสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองค่อนข้างมาก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพและเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด

2.1.2 แนวคิดการจัดทำชุดกิจกรรม

บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ (2548) กล่าวว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องตั้งอยู่บนแนวคิดพื้นฐาน 5 ประการ ดังต่อไปนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือสอนตามเอกัตภาพ

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งเรียนรู้มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่เตรียมไว้ในรูปกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้โสตทัศนอุปกรณ์ในรูปการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่ในการเรียนรู้จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นช่วยผู้เรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเดิมนักเรียนเป็นฝ่ายรับรู้จากครูเท่านั้น แทบจะไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออกและการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้นำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตการสอนในรูปแบบชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยใช้จัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิด ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

2.1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมสามารถจำแนกตามลักษณะของการใช้งานซึ่งนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท (สุภาพร พรไตร, 2555) ได้แก่

2.1.3.1 ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูเป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

2.1.3.2 ชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปของศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์ อาจมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้นสื่อการเรียนอาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ได้ใช้ร่วมกันได้ ผู้ที่จะเรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น

2.1.3.3 ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันเองได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้นำ หรือผู้ประสานงานทางการเรียน

2.1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบชุดกิจกรรมนั้น มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างยิ่งเพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมให้เป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง และควรประกอบด้วย (ทิตนา แคมมณี, 2544)

2.1.4.1 ชื่อชุดกิจกรรมประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น

2.1.4.2 คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

2.1.4.3 จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น

2.1.4.4 ความคิดรวบยอดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น

2.1.4.5 สื่อเป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง

2.1.4.6 เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

2.1.4.7 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นนำ คือการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
- 2) ขั้นกิจกรรม คือขั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย
- 3) ขั้นอภิปราย คือขั้นที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก
- 4) ขั้นสรุป คือขั้นที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรมและชั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้ต่อไป
- 5) ขั้นฝึกการปฏิบัติ คือขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม
- 6) ขั้นประเมินผล คือขั้นประเมินความรู้ของผู้เรียนโดยตรวจสอบความเข้าใจด้วยการทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม

2.1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมมีดังนี้ (วรเชษฐ งามเมืองกุล และคณะ, 2551)

- 2.1.5.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
- 2.1.5.2 กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูจะสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนแต่ละครั้ง
- 2.1.5.3 กำหนดหัวเรื่อง
- 2.1.5.4 กำหนดหลักการ
- 2.1.5.5 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง

2.1.5.6 กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.5.7 กำหนดแบบประเมินผล

2.1.5.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์

2.1.5.9 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

2.1.5.10 การใช้ชุดกิจกรรมมีขั้นตอนสำคัญ คือให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรม ขั้นสรุปผลการเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

2.1.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็นการนำชุดกิจกรรมต้นแบบที่ผลิตขึ้นไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละบทเพื่อปรับปรุงให้เกิดผลตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วจึงนำไปทดลองสอนจริงแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วไปสอนจริงในชั้นเรียนอาจใช้เวลา 1 ภาคเรียนเป็นอย่างน้อย ซึ่งประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดควรมีลักษณะดังนี้ (สุภาพร พรไตร, 2555)

2.1.6.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจะพึงพอใจว่าหากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นก็มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ พฤติกรรมของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมผลลัพธ์ คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ค่า E1/E2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.1.6.2 วิธีประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ทำได้ 2 วิธี

1) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่นิยมประเมินจะเป็นชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่มกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขและเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมีความหมาย ดังนี้ 90 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่างๆ เช่นงาน และแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคล และกลุ่มย่อยทุกชั้นมารวมกัน และคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 90 หลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ยก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2) ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า คือการประเมินด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากชุดกิจกรรมนั้นแล้ว สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ

2.1.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

2.1.7.1 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2.1.7.2 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลา

2.1.7.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ

2.1.7.4 เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัยและคำนึงถึงหลักจิตวิทยา

2.1.7.5 ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้

2.1.7.6 ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา

2.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยาของสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอนดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2553)

2.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นสร้างความสนใจเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน พร้อมทั้งกระตุ้นความสนใจเพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย ความสนใจ การอภิปรายในกลุ่ม ซึ่งเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น ในช่วง

เวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการสร้างคำถามและกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ผู้สอนกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็น ที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นการตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่ต้องการศึกษา ออกแบบการรวบรวมข้อมูล และปฏิบัติการเพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งวิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ นำมาสู่การสรุปผล โดยเมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ก่อให้เกิดประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป เกิดเป็นกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

ขั้นประเมิน เป็นขั้นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งจะแทรกอยู่ในแต่ละขั้น เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การจัดกิจกรรมตามรูปแบบจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นของการเรียนรู้และครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนบทบาทให้สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูผู้สอนในแต่ละขั้นตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

ขั้นการสอน	บทบาทของครูผู้สอน	
	สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)	ไม่สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)
1. ขั้นสร้างความสนใจ	● สร้างความสนใจ ● สร้างความอยากรู้อยากเห็น ● ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ● ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ	● อธิบายความคิดรวบยอด ● ให้คำจำกัดความและหาคำตอบ ● สรุปประเด็นให้ ● จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ● บรรยาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	● ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันโดยไม่มีผู้สอนนำทาง ● สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ● ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของผู้เรียน ● ปล่อยให้เวลาผู้เรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ ● ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	● เตรียมคำตอบไว้ให้ ● บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ● จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ● บอกผู้เรียนเมื่อผู้เรียนทำไม่ถูก ● ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา ● นำผู้เรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	● ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ● ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง	● ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือการให้เหตุผลประกอบ ● ไม่สนใจคำอธิบายของผู้เรียน ● แนะนำผู้เรียนโดยปราศจา



ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูผู้สอนในแต่ละชั้นตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (ต่อ)

ชั้นการสอน	บทบาทของครูผู้สอน	
	สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)	ไม่สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)
	● ให้ผู้เรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ ● ให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด	● การเชื่อมโยงแนวคิด ความคิดรวบยอดหรือทักษะ
4. ขยายความรู้ (Elaboration)	● คาดหวังให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการชี้ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ● ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ● ให้ผู้เรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามผู้เรียนว่าเรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร	● ให้คำตอบชัดเจน ● บอกผู้เรียนเมื่อปฏิบัติไม่ถูกต้อง ● ใช้เวลาในการบรรยายมาก ● นำผู้เรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน ● อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	● สังเกตผู้เรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ ● ประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียน ● หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนแนวความคิด หรือพฤติกรรม ● ให้ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับ	● ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง ● ให้แนวคิดรวบยอดใหม่ ● ทำให้คลุมเครือ ● ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูผู้สอนในแต่ละชั้นตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (ต่อ)

ชั้นการสอน	บทบาทของครูผู้สอน	
	สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E)	ไม่สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E)
	การเรียนรู้ทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรผู้เรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่ง ● นั้นอย่างไร	●

ที่มา: พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553)

2.3 การคิดวิเคราะห์

2.3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษา นักจิตวิทยาให้นิยามไว้ดังนี้ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมอง ซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดเชิงลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผลตลอดจนการเชื่อมโยงในเชิงเหตุผล และผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

วรเชษฐ ขาเมืองกุล และคณะ (2551) ได้สรุปความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ คิดพิจารณา ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง สามารถระบุปัญหาของสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงโดยตัดสินใจแก้ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล

จากนิยามการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวสรุปความหมายได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ โดยได้มีการคิดพิจารณา ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง และสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้หลักจากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

2.3.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (บุญนำ เทียงดี, 2548) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

2.3.2.1 ให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นโดยขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์และค่านิยม

2.3.2.2 การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

2.3.2.3 การสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W 1H คือ Who, What, Where, When, Why และ How

2.3.2.4 การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่การสิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหายังไง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่า เกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำสิ่งนี้ได้ยังไง สิ่งนี้เกี่ยวพันได้อย่างไร

2.3.3 ประเภทของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1984) กล่าวว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์ เต็มไปด้วยเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรม ด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งแยกออกเป็น 3 ประเภทคือ

2.3.3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ คือการวิเคราะห์ว่าสิ่งนั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทสำคัญที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2.3.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นติดต่อเกี่ยวกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงมักเป็นลม

2.3.3.3 วิเคราะห์หลักการ คือความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่าอัศจรรย์หลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร จึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพยึดหลักปรัชญาใดอาศัยหลักการใด

เพื่อให้เกิดความเข้าใจคำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่างคำถามประเภทนี้ เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือประมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคลิกเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมองซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พรทิพย์ สุตรรักษา, 2555)

2.4.2 หลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือการวัดความรู้ ทักษะ หรือการวัดความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมากใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของรายวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาไทย ฯลฯ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดผลการศึกษา ซึ่งจะมีประสิทธิภาพและได้ผลตามจุดมุ่งหมายควรปฏิบัติตามหลักการ ดังนี้

2.4.2.1 วัดผลสัมฤทธิ์ให้ตรงตามจุดประสงค์ การวัดให้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดเพื่อจะได้แปลความหมายให้ถูกต้องและไม่ผิดพลาดในการนำไปใช้ต่อไป ซึ่งความผิดพลาดที่ทำให้เกิดการวัดไม่ตรงคือการใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด วัดไม่ครบถ้วน และเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะวัดได้ไม่เหมาะสม

2.4.2.2 ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ ในการวัดผลการศึกษา เครื่องต้องมีคุณภาพเพื่อผลที่ได้จากการวัดสามารถเชื่อถือได้ และคะแนนที่ได้จากการวัดสามารถแปรผลได้ถูกต้อง

2.4.2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ต้องมีความยุติธรรม การวัดผลการศึกษาเป็นการวัดตัวแปรด้านทางสังคมศาสตร์ ถ้าจะได้ผลดีการวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องมีความยุติธรรม ไม่มีความลำเอียง

2.4.3 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผล มีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้ประเมินมีความมั่นใจในผลของการวัดที่จะนำมาประเมิน และตัดสินใจผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง มีความเชื่อถือ นอกจากนี้การหาคุณภาพของแบบทดสอบยังนำมาใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแบบทดสอบนั้นให้ดียิ่งขึ้น คุณภาพของแบบทดสอบเริ่มจากการสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรง ตามที่จะวัด แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา นำไปทดลองเพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ดังนี้

2.4.3.1 ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบนั้นหลาย ๆ ครั้งกับผู้เข้าสอบกลุ่มเดียวกัน ความเชื่อมั่นเป็นคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0-1 โดยมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้ ถ้าความเชื่อมั่นน้อยกว่า 0.70 หมายความว่าความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำ (ควรปรับปรุง) ถ้าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 หมายความว่าความน่าเชื่อถือยอมรับได้ (สังคม/มนุษยศาสตร์) ถ้าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 หมายความว่าความน่าเชื่อถือยอมรับได้ (วิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์) ถ้าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.90 หมายความว่าความน่าเชื่อถือได้มาตรฐานระดับสากล

2.4.3.2 ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ในการวัด คือวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัด ความเที่ยงตรงแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาวิชาได้ตรงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related validity) หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถนำคะแนนจากการทดสอบนั้นมาใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียน

3) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ได้

2.4.3.3 ความเป็นปรนัย (Objective) เป็นคุณสมบัติของแบบทดสอบ 3 ประการ คือ อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ตรวจแล้วให้คะแนนตรงกัน แปลความหมายของคะแนนตรงกัน

2.4.3.4 ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึงสัดส่วนของจำนวนผู้ทำข้อสอบถูกกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ความยากมีค่าตั้งแต่ 0-1 ใช้สัญลักษณ์ p แทนความยากง่าย ค่าความยากง่ายที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสามารถนำไปใช้ได้คือ 0.2-0.8

2.4.3.5 อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นประสิทธิภาพของข้อสอบในการจำแนกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 ใช้สัญลักษณ์ r แทนอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสามารถนำไปใช้ได้คือ 0.2-1.00

2.5 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะของจิตที่ปราศจากความเครียด ธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดจะน้อยลงทำให้เกิดความพึงพอใจ แต่ในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจจะเกิดขึ้น ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นหากครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การวัดความพึง

พอใจมีขอบเขตที่จำกัด อาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ถ้านักเรียนแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถได้หลายวิธีดังต่อไปนี้ (จรรยาพร สุดสวาท, 2545)

2.5.1 การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการวัดเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2.5.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่แท้จริง

2.5.3 การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุธารพิกค์ โนนศรีชัย (2550) ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยาที่ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

พวงพิศ ศิริพรหม, พูนสุข อุดม และอานอบ คันทะชา (2551) พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วรเชษฐ งามเมืองกุล, ศิริพร งามเมืองกุล และสมิตรา โพธิ์ปลัด (2551) พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.29/80.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

กรกฎ ลำไย, วิไลวรรณ บัวศรี และหฤทัย ศรีบุญ (2552) พัฒนาการเรียนรู้วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมมี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/84.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

รัชฎา ศิลมมัน (2552) ศึกษาการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมก่อนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E และหลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Nuangchalerm and Thammasena (2009) ศึกษาการพัฒนานองค์ความรู้ การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน พบว่าประสิทธิภาพของแผน การจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 84.46/82.50 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.5200 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับสูง

จารุวรรณ เกษสุวรรณ (2553) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีจัดการเรียน แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน และเทคนิคผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 81.71/76.07 นักเรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นงลักษณ์ ทาประโคน (2553) พัฒนาชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่องโครงสร้างและ หน้าที่ของพืชดอก พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจในการเรียนวิชาชีววิทยาที่พบว่าชุด กิจกรรมการเรียนรู้ 5E มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.10/82.34 ผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจในการเรียนวิชา ชีววิทยาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชรินรัตน์ จิตตสุโก, เนติ เฉลยวาเรศ และศรินทิพย์ ภู่อาลี (2554) พัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพรวมเฉลี่ย E1/E2 เท่ากับ 86.22/81.25 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิทธิพล อาจอินทร์ (2554) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา 1) สภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด วิเคราะห์ของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ

คิดวิเคราะห์ 3) พัฒนาคู่มือด้านการจัดการเรียนรู้ 4) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบโดยศึกษาการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัจจุบันครูมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้น ครูสามารถทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ได้ระดับคุณภาพดีมากและผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และสุภาภรณ์ ศิริโสภณา (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในท้องถิ่น ด้วยการใชชุดกิจกรรมตรวจสอบคุณภาพของน้ำเบื้องต้น พบว่า ชุดกิจกรรมประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ 74.37/71.32 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดี และเมื่อศึกษาความคงทนทางการเรียนเมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 เดือน พบว่า นักเรียนมีความคงทนทางการเรียนอยู่ในระดับคงที่

สมภาร เชื้ออ่อน (2011) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์โดยศึกษาความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจเรื่องไฟฟ้าแม่เหล็กสูงขึ้นหลังจากเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีการพัฒนาแนวคิดรายชั้นอยู่ในระดับปานกลาง (average normalized gain = 0.53)

กรรณิการ์ กวางศิริ (2555) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่า E1/E2 มีค่าเท่ากับ 85.90/85.00 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนในภาพรวมนักเรียนมีความเข้าใจที่คงทน

นุชนาท สิงหา, วิภารัตน์ ชัยสิทธิ์ และวาริรัตน์ แก้วอุไร (2555) ศึกษาการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปริญญณ์ อุไรรัมย์ (2555) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พืชพันธุ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเท่ากับ 83.02/82.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

พรทิพย์ สุตรักษา (2555) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.99/70.18 ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในทุกชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

รีนา ภูมิระวิ, นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป (2555) พัฒนาชุดฝึกกิจกรรม วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอบางใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

สมบัติ แซ่มซีน, อนุกุล จินตรักษ์ และสุคนธ์ แ่งศรีสาร (2555) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

สุกานดา ไชยติยะ และวิโรจน์ เกษรบัว (2555) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการ เกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) และนักเรียนมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ ในระดับดี

อรรวรรณ บุญรอด (2555) พัฒนาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 77.41/78.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้าน

ความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

สถาพร พลราชม, อมรา เขียวรักษา และอนรรตน์ สายทอง (2556) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 83.13/84.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและนักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ณัฐกา นาเลื่อน, นพเก้า ณ พัทลุง และวิหวัฒน์ ชัตติยะมาน (2556) ศึกษาการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

พัฒนา ถาพร, สุเทพ ทองประดิษฐ์ และมนตรี อนันรักษ์ (2556) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT และการสอนสืบเสาะแบบ สสวท. ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 84.20/83.62 และ 77.73/76.10 ตามลำดับ และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7730 และ 0.6748 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 77.30 และ 67.48 ตามลำดับ และพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนสืบเสาะแบบ สสวท.

จรัชญา คิดเห็น, ขวลิต ชูกำแพง และสุรศักดิ์ คำคง (2557) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.45/89.55 และ 82.58/88.35 ดัชนีประสิทธิผล 0.7208 และ 0.6941 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 72.08 และ 69.41 ตามลำดับ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทศวรรณ ภูผาแร่ และศักดิ์ศรี สุภาพร (2557) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการใช้กิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในชั้นสร้างความสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามและหาคำตอบด้วยกระบวนการสืบเสาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุภาพร พรไตร (2557) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รูปแบบการเรียนรู้นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.73/82.44 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง หรือระดับสูง ($<g> = 0.69$)

นวิญญา กุณฑล (2557) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารเสพติดโดยใช้ชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (ร้อยละ 76.50) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 44.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับกลาง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.90/76.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 และชุดการสอนมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 57.76

นุชศรา ชุมมินทร์ และสุภาพร พรไตร (2557) ศึกษาการยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน (37.10 ± 1.79) สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (19.47 ± 2.91) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากระดับพอใช้ไปอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง ($<g> = 0.69$)

นัตยา ช่วยชูเชิด (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พริดา ช่วงกรุด, สมชาย กฤตพลวิวัฒน์ และวาริรัตน์ แก้วอุไร (2558) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคหมวก 6 ใบที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Agoogo (2014) ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเทศไนจีเรียโดยการศึกษาในกลุ่มประชากรทั้งหมด 2,183 คน และศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 147 คน จาก 4 โรงเรียนโดยแบ่งการสอนแบบบรรยายธรรมดากับการสอนแบบ 5E นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนแบบ 5E นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบการสอนบรรยายหน้าชั้นเรียน ($p < 0.05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทียบตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา จากนั้นจัดกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 16 ชั่วโมง เมื่อจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นได้ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาอีก 1 ครั้ง

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละลมวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 31 คน

3.2.2 บริบทของโรงเรียนละลมวิทยา

โรงเรียนละลมวิทยาเป็นโรงเรียนมัธยมขนาดกลาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่บนพื้นที่ 59 ไร่ 3 งาน 90 ตารางวา ตั้งอยู่ในบริเวณบ้านโกแดง ตำบลละลม อำเภอกุสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ โรงเรียนละลมวิทยา เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจำนวนห้องเรียน 13 ห้อง จำนวนนักเรียน 568 คน

เป็นโรงเรียนประเภทสหศึกษา จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2551 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2551 (สายสามัญ) เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ขึ้นพื้นฐานของประชากรวัยเรียนอย่างกว้างขวางและทั่วถึง ช่วยลดค่าใช้จ่ายของผู้ปกครอง จึงจัดการเรียนการสอนโดยไม่เก็บค่าเล่าเรียนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือวิจัย

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน รวม 16 ชั่วโมง

3.3.1.2 ชุดกิจกรรมเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 9 ชุด

3.3.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ

3.3.1.4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 27 ข้อ

3.3.1.5 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ (ภาพที่ 3.1)

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนละมวิทยุ อำเภอกุสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและเนื้อหาที่เลือกใช้ในการวิจัย

3) ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี วิธีการ และเทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4) เขียนแผนผังความคิดเพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ทั้ง 9 ชุด (ภาคผนวก ก)

5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สอดคล้องกับแผนผังความคิดที่ออกแบบไว้

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน และความถูกต้องในการใช้ภาษา

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดการเรียนสอน และความถูกต้องในการใช้ภาษา

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา โดยการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) และแบบภาคสนาม (1:100)

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นฉบับสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป (ภาคผนวก ข)

3.3.2.2 ชุดกิจกรรม มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ (ภาพที่ 3.2)

1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และเวลาเรียน

3) ศึกษาหนังสือ วารสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ การสร้างชุดกิจกรรมและกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4) ศึกษาแนวทางการออกแบบและผลิตสื่อการสอน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พร้อมทั้งศึกษารูปแบบ ประเภท องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5) กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม ได้ดังนี้

5.1) ชื่อชุดกิจกรรม

5.2) คำชี้แจงสำหรับครู

5.3) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

5.4) จุดประสงค์

5.5) แผนการจัดการเรียนรู้

5.5.1) หัวข้อ กำหนดเวลาเรียน

5.5.2) มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

5.5.3) ผลการเรียนรู้

5.5.4) สาระสำคัญ

5.5.5) จุดประสงค์

5.5.6) กระบวนการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญตาม
 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

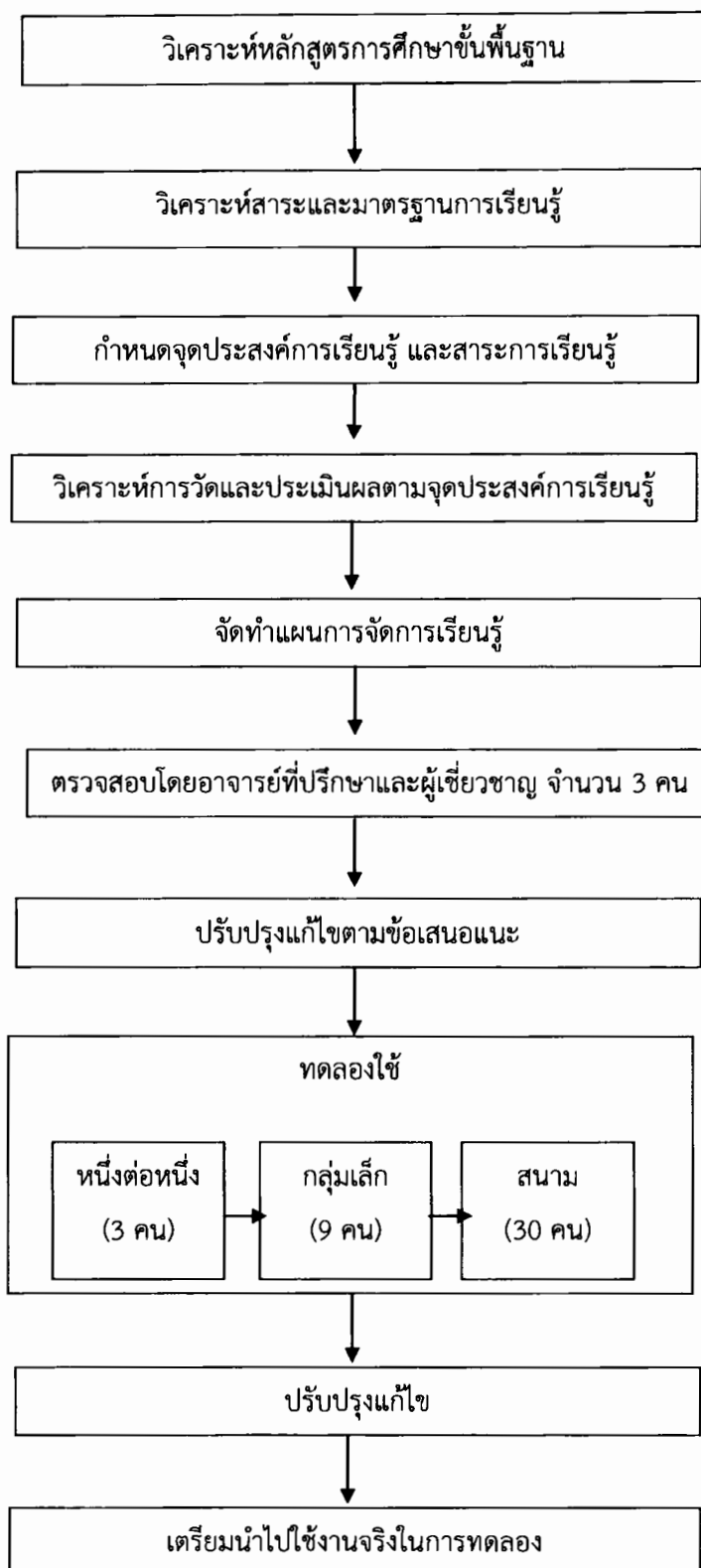
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

5.5.7) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

5.5.8) ใบกิจกรรม และเฉลยใบกิจกรรม

5.5.9) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

6) สร้างชุดกิจกรรม เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจำนวน 9 ชุด โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดเนื้อหาในแต่ละชุดดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมและการศึกษาพันธุศาสตร์ของ
เมนเดล

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การผสมเพื่อทดสอบ

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของ

พันธุศาสตร์เมนเดล

ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเพศ

ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนออโตโซม

ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน

ชุดกิจกรรมที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรม

จำกัดเพศ

7) นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยัง
มีข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

8) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม
แล้วนำมาหาค่า IOC พบว่าชุดกิจกรรมมีค่า IOC อยู่ในระดับมากกว่า 0.5 ทุกข้อ (ภาคผนวก ค)

9) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ชุด
กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม

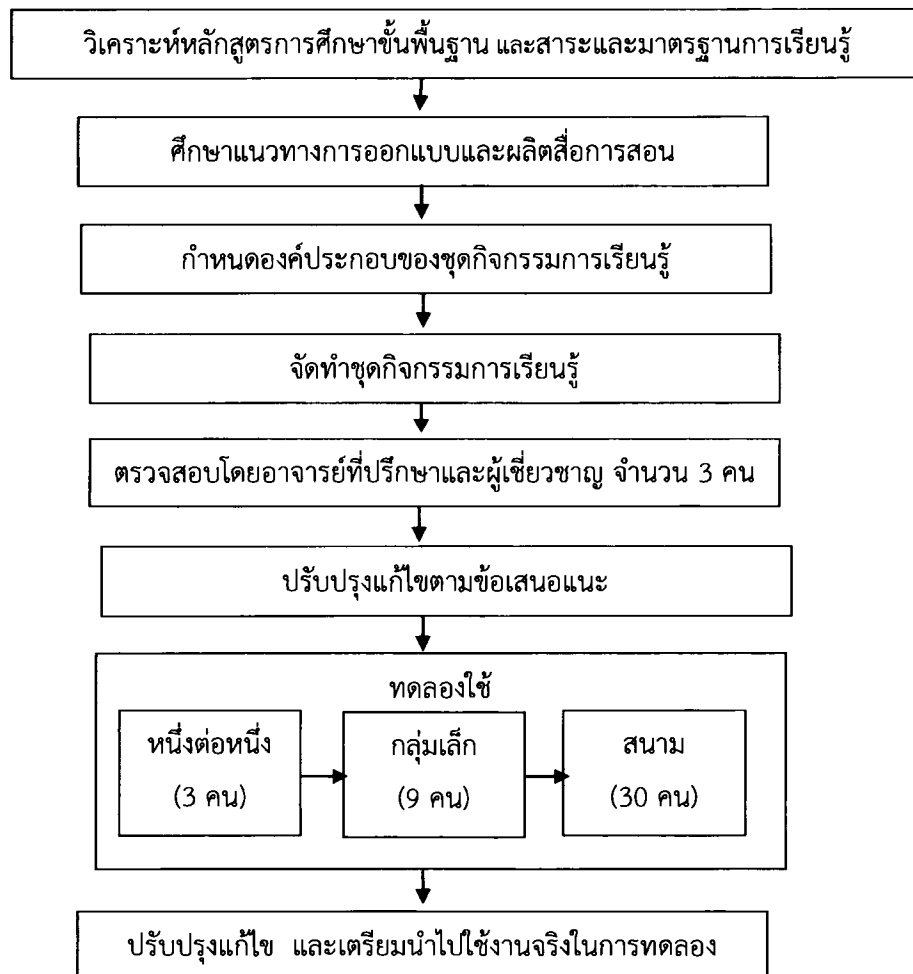
10) นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละลมวิทยา อำเภอกุสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 28 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา จำนวน 3 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง
ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเวลาเรียน เพื่อหา
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.00/70.83
(ภาคผนวก ง) ปัญหาที่พบคือ ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมยังอธิบายไม่ชัดเจน และนักเรียนใช้เวลาในการ
ทำกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมค่อนข้างมาก ทำให้ทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด นำข้อบกพร่อง
นี้ไปปรับปรุงแก้ไข

11) นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนละลมวิทยา อำเภอกุสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา จำนวน
9 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน สำหรับหาประสิทธิภาพชุด
กิจกรรม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

76.25/70.98 (ภาคผนวก ง) ปัญหาที่พบ คือ ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมยังอธิบายไม่ชัดเจน และนักเรียนใช้เวลาการทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมค่อนข้างมาก ทำให้ทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด นำข้อบกพร่องนี้ไปปรับปรุงแก้ไข

12) นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนละมุลวิทยา อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา จำนวน 29 คน สำหรับหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.82/72.95 (ภาคผนวก ง) ปัญหาที่พบคือ กิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 5 นักเรียนใช้เวลาการทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมค่อนข้างมาก ทำให้ทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด บางกิจกรรมยากเกินความสามารถของผู้เรียน และนำข้อบกพร่องนี้ไปปรับปรุงแก้ไข

13) จัดทำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วเรียบร้อยแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มที่ศึกษา (ภาคผนวก จ)



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (ภาพที่ 3.3)

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การวัดและประเมินผล จากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาแบบเรียนและคู่มือครูวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 32 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดและครอบคลุมสาระการเรียนรู้

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาคัดขั้ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ภาคผนวก ฉ)

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนชุมชน อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาที่ผ่านการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาแล้ว

6) นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบ พบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.06 ถึง 0.50 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 0.86 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าความยากง่ายตามเกณฑ์มาตรฐานที่มีค่า 0.20 ถึง 0.80 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ฉ)

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์สำหรับใช้กับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป (ภาคผนวก ฉ)

3.3.2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (ภาพที่ 3.3)

1) ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำราและบทความที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ตลอดจนลักษณะเฉพาะและวิธีการสร้างแบบทดสอบ

2) จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ครอบคลุมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการข้อสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 27 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดและครอบคลุมสาระการเรียนรู้

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนชุมชน อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาแล้ว

6) นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบ พบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.67 ถึง 0.83 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 1.00 คัดเลือกข้อสอบที่ค่าความยากง่ายตามเกณฑ์มาตรฐาน 0.20 ถึง 0.80 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ได้เท่ากับ 0.71 (ภาคผนวก ข)

7) นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มาจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์สำหรับใช้กับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป (ภาคผนวก ข)

3.3.2.5 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

2) ศึกษาวิธีการสร้างประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมจากเอกสารงานวิจัยของศราวดี ปัญญา (2554)

3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมได้พัฒนาปรับปรุงจากศราวดี ปัญญา (2554) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่พัฒนาปรับปรุงแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมข้อคำถาม

6) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่แก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์กำหนดค่าเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาโดยมีวิธีการดังนี้ (ภาพที่ 3.5)

3.4.1 ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 32 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 27 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

3.4.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม จำนวน 9 ชุด จำนวน 16 ชั่วโมง

3.4.3 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

3.4.4 นักเรียนประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.5 ตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้

3.4.6 วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และแบบประเมินความพึงพอใจ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรม (ภาคผนวก ฉ)

3.5.1.1 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม

3.5.1.2 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม

3.5.1.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.5.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ภาคผนวก ณ)

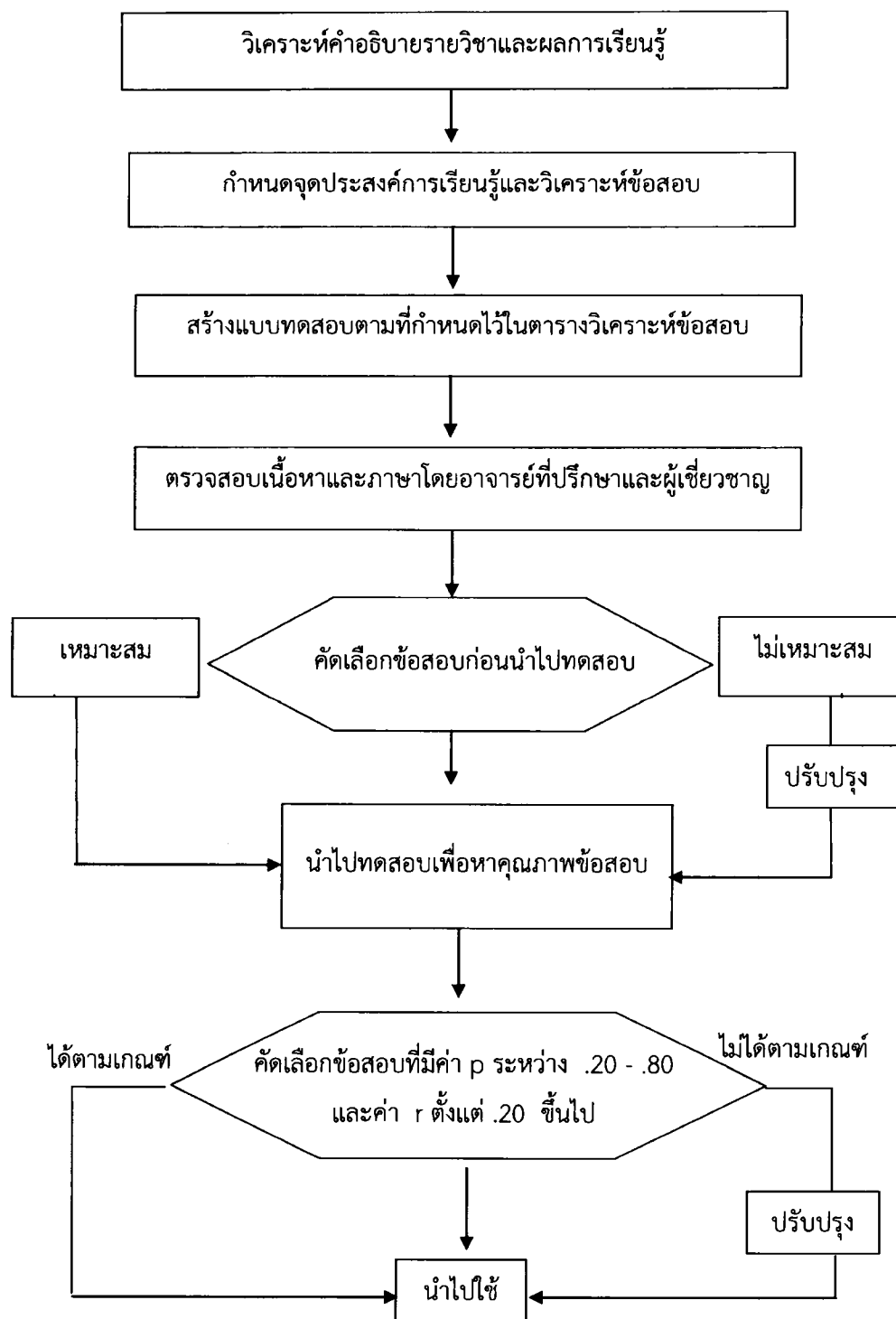
3.5.2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

3.5.2.2 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

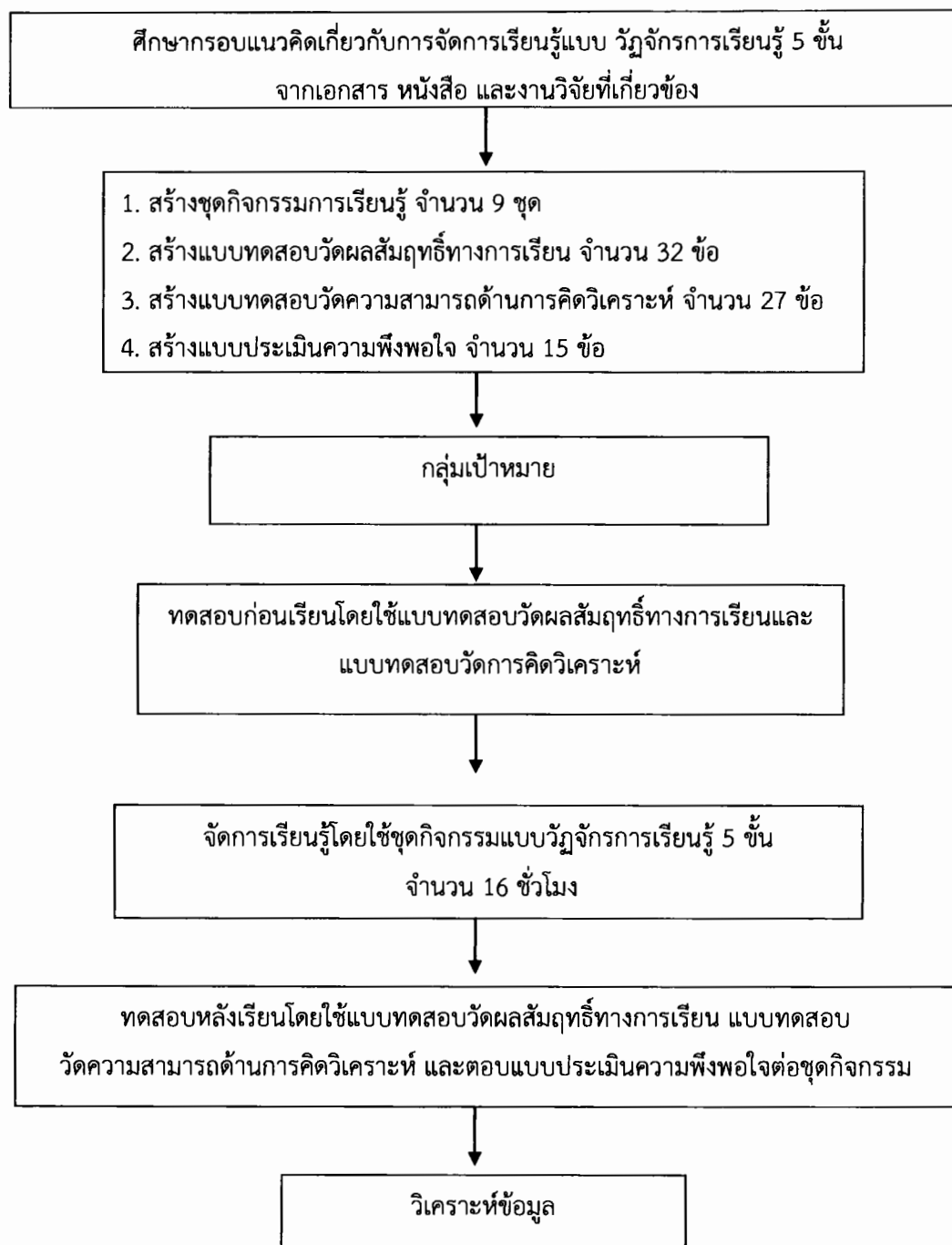
3.5.2.3 เปรียบเทียบคะแนนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม

3.5.2.4 วิเคราะห์ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธี Average normalized gain

- 1) วิเคราะห์ผลรายห้อง (Class normalized gain)
- 2) วิเคราะห์ผลรายคน (Single student normalized gain)
- 3) วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน
- 4) วิเคราะห์ผลรายเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม (Conceptual dimensional normalized gain)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

3.5.3 วิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน (ภาคผนวก ญ)

3.5.3.1 นำคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

3.5.3.2 นำคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

3.5.3.3 เปรียบเทียบคะแนนร้อยละความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม

3.5.3.4 วิเคราะห์ความก้าวหน้าความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธี Average normalized gain

- 1) วิเคราะห์ผลรายห้อง
- 2) วิเคราะห์ผลรายคน
- 3) วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน
- 4) วิเคราะห์ผลรายเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม

3.5.4 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรม

3.5.4.1 วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3.5.4.2 กำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

ΣR แทน ผลรวมคะแนนคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

$$E1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.2)$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนนักเรียน

$$E2 = \frac{\frac{\Sigma Y}{N}}{R} \times 100 \quad (3.3)$$

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣY แทน คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

3.6.1.3 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

$$p = \frac{R}{n} \quad (3.4)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.6.1.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายข้อใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงกลุ่ม

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{L}} \quad (3.5)$$

เมื่อ r แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
R_U แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
R_L แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
N แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.6.1.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงกลุ่มจากสูตร KR-20 (Kuder-Richardson-20)

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

เมื่อ r_{tt} แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
q แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
S_t^2 แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

3.6.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.7)$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม
N	แทน	จำนวนของนักเรียนทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าร้อยละ

$$\% = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ %	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.9)$$

เมื่อ SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละคน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนนักเรียน

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สมมุติฐาน

3.6.3.1 การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระ

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad df = N-1 \quad (3.10)$$

เมื่อ	t แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบผล ความมีนัยสำคัญ
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการ ทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.6.3.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ใช้สูตรดังนี้

$$E.I = \frac{\% \text{ ของผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \% \text{ ของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \% \text{ ของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}} \quad (3.11)$$

3.6.3.3 ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \text{ Post-test}) - (\% \text{ Pre-test})}{(100\%) - (\% \text{ Pre-test})} \quad (3.12)$$

เมื่อ $\langle g \rangle$	แทน	ค่าความก้าวหน้า
% Post-test	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน
% Pre-test	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

- 4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรม
- 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

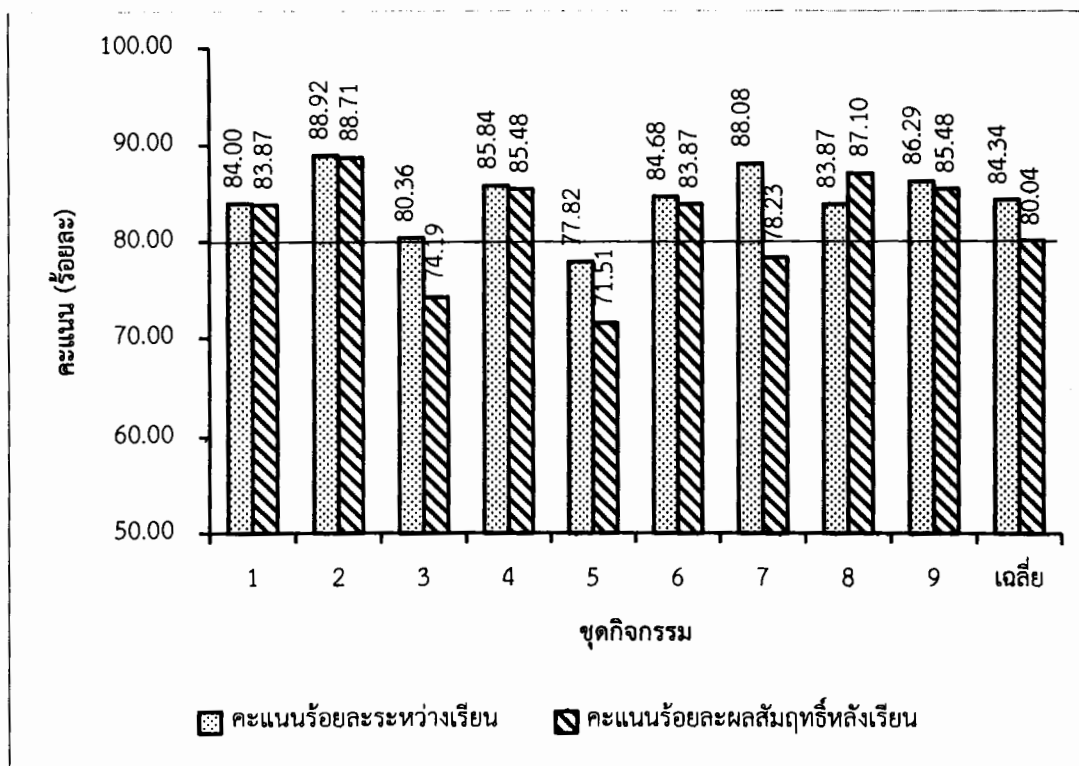
4.1.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

4.1.1.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E1/E2) พบว่านักเรียนกลุ่มที่ศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 167 คะแนน จากคะแนนเต็ม 198 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.34 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.61 จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.04 ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ $84.34/80.04$ ซึ่งได้เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ $80/80$

ในส่วนของคะแนน E1 พบว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (88.92) ชุดกิจกรรมที่ 7 (88.08) ชุดกิจกรรมที่ 9 (86.29) ชุดกิจกรรมที่ 4 (85.84) ชุดกิจกรรมที่ 6 (84.68) ชุดกิจกรรมที่ 1 (84.00) ชุดกิจกรรมที่ 8 (83.87) ชุดกิจกรรมที่ 3 (80.36) และชุดกิจกรรมที่ 5 (77.82) ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่ามีชุดกิจกรรม 8 ชุดที่ผ่านเกณฑ์ และชุดกิจกรรมที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คือชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ในส่วน of คะแนน E2 พบว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (88.71) ชุดกิจกรรมที่ 8 (87.10) ชุดกิจกรรมที่ 4 (85.48) ชุดกิจกรรมที่ 9 (85.48) ชุดกิจกรรมที่ 6 และชุดกิจกรรมที่ 1 (83.87) ชุดกิจกรรมที่ 7 (78.23) ชุดกิจกรรมที่ 3 (74.19) และชุดกิจกรรมที่ 5 (71.51) ตามลำดับ ซึ่งมีชุดกิจกรรมทั้งหมด 5 ชุดที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ และอีก 3 ชุดกิจกรรม คือชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทาง

พันธูกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธูศาสตร์เมนเดล ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่องกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนออโตโซม มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ดังภาพที่ 4.1



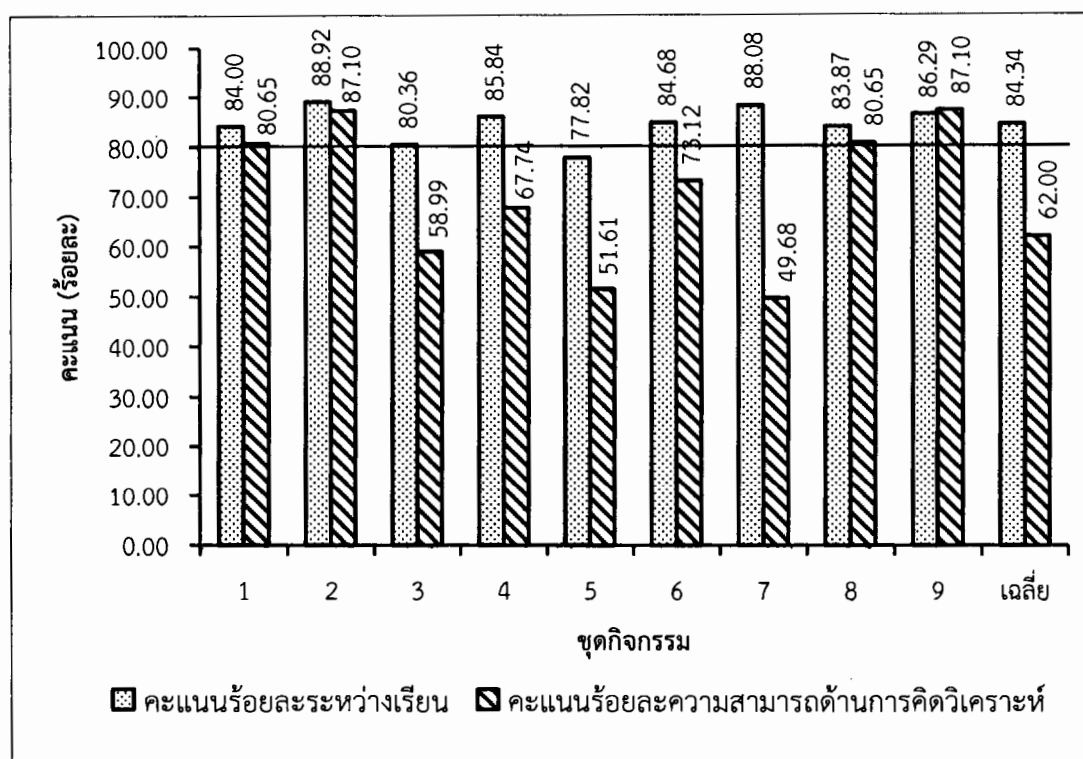
ภาพที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจำแนกตามชุดกิจกรรม

4.1.1.2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านการคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E1/E2) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 167 คะแนน จากคะแนนเต็ม 198 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.34 และได้คะแนนเฉลี่ยในการสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เท่ากับ 16.74 จากคะแนนเต็ม 27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.00 ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีประสิทธิภาพด้านการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 84.34/62.00 ซึ่งได้น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

ในส่วนของคะแนน E2 ด้านการคิดวิเคราะห์พบว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (87.10) ชุดกิจกรรมที่ 9 (87.10) กิจกรรมที่ 1 (80.65) ชุดกิจกรรมที่ 8 (80.65) ชุดกิจกรรมที่ 6 (73.12) ชุดกิจกรรมที่ 4 (67.74) ชุดกิจกรรมที่ 3

(58.99) ชุดกิจกรรมที่ 5 (51.61) และชุดกิจกรรม ที่ 7 (49.68) ตามลำดับ ซึ่งมีชุดกิจกรรมทั้งหมด 4 ชุด ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ และอีก 5 ชุดกิจกรรม คือ ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเพศ ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การผสมเพื่อทดสอบ กิจกรรมที่ 3 เรื่องกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล และชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนออโตโซม มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนจำแนกตามชุดกิจกรรม

4.1.2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

จากการวิเคราะห์คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม พบว่านักเรียนมีคะแนนรวมก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 31.73 และมีคะแนนรวมหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.54 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.5824 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (0.5) (ตารางที่ 4.1)

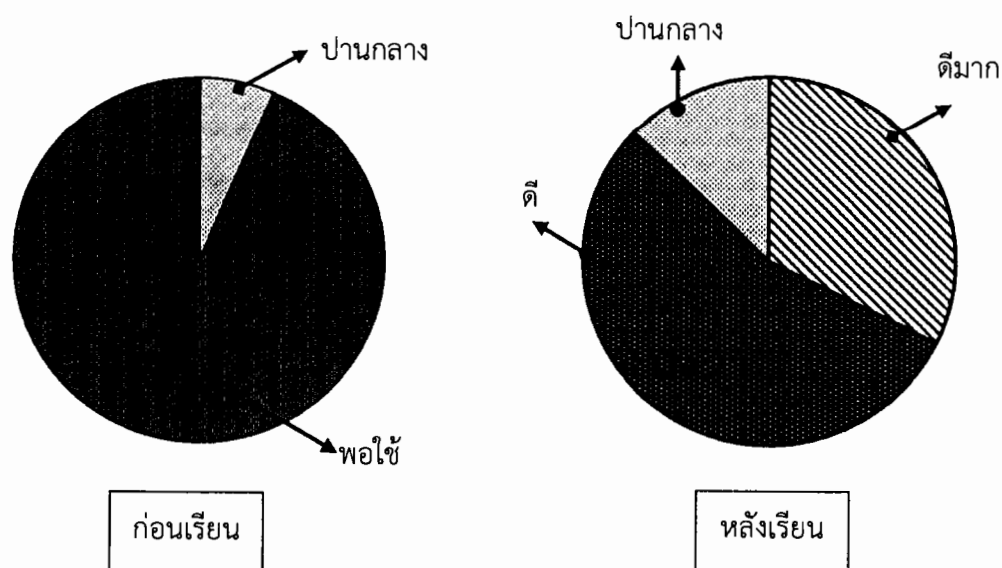
ตารางที่ 4.1 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ร้อยละ	E.I.
ก่อนเรียน	59	599	31.73	0.5824
หลังเรียน	59	1313	69.54	

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

จากการจัดระดับคุณภาพของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ คะแนน 28-32 อยู่ในระดับดีมาก คะแนน 22-27 อยู่ในระดับดี คะแนน 16-21 อยู่ในระดับปานกลาง คะแนน 9-15 อยู่ในระดับพอใช้ และคะแนน 0-6 อยู่ในระดับปรับปรุง พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียน ร้อยละ 93.55 มีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ และร้อยละ 6.45 มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง และมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นเท่ากับ 12.00 ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับพอใช้ หลังจากได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพบว่านักเรียนมีคะแนนสูงขึ้น โดยมีนักเรียนร้อยละ 32.26 มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก และร้อยละ 54.84 มีคะแนนในระดับดี และร้อยละ 12.90 คะแนนอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นมีค่าเท่ากับ 25.61 ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับดี ดังภาพที่ 4.3

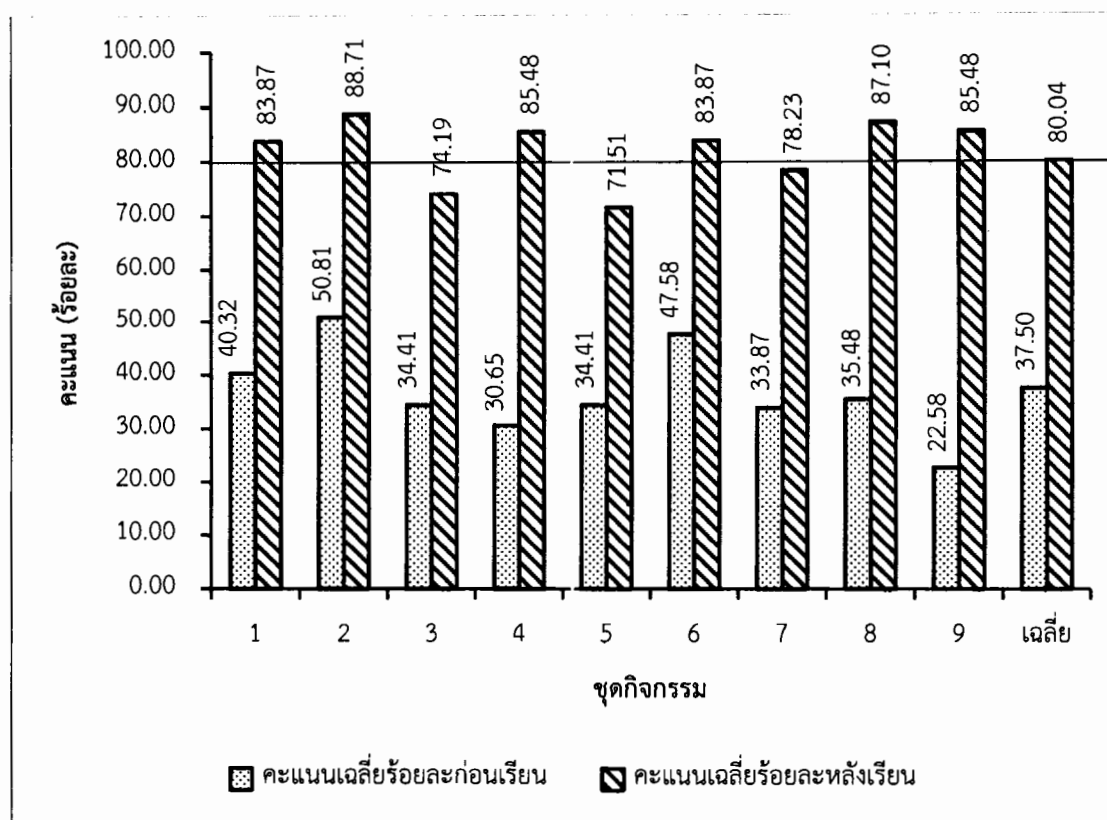


ภาพที่ 4.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจะเห็นได้ว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทั้งชั้นเปลี่ยนจากระดับพอใช้ไปอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามกลุ่มการเรียน พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเป็น ดังนี้ นักเรียนกลุ่มเก่งอยู่ในระดับพอใช้ 5 คน ระดับปานกลาง 1 คน นักเรียนกลุ่มปานกลางอยู่ในระดับพอใช้ 18 คน ระดับปานกลาง 1 คน และนักเรียนกลุ่มอ่อนอยู่ในระดับพอใช้ 6 คน เมื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนพบว่านักเรียนได้คะแนนสูงขึ้น ดังนี้ นักเรียนกลุ่มเก่งอยู่ในระดับดีมาก 6 คน นักเรียนกลุ่มปานกลางอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 คน ระดับดี จำนวน 13 คน และระดับดีมาก จำนวน 4 คน และนักเรียนกลุ่มอ่อนอยู่ในระดับพอใช้ 6 คน (ภาคผนวก ก) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียน (12.00) และหลังเรียน (25.61) โดยใช้วิธีทางสถิติค่า t-test for dependent sample พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 21.04, p < .05$)

ผู้วิจัยได้ศึกษาคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในแต่ละชุดกิจกรรมพบว่ามีความเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (50.81) ชุดกิจกรรมที่ 6 (47.58) ชุดกิจกรรมที่ 1 (40.32) ชุดกิจกรรมที่ 8 (35.48) ชุดกิจกรรมที่ 3 (34.41) ชุดกิจกรรมที่ 5 (34.41) ชุดกิจกรรมที่ 7 (33.87) ชุดกิจกรรมที่ 4 (30.65) และกิจกรรมที่ 9 (22.58) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5)

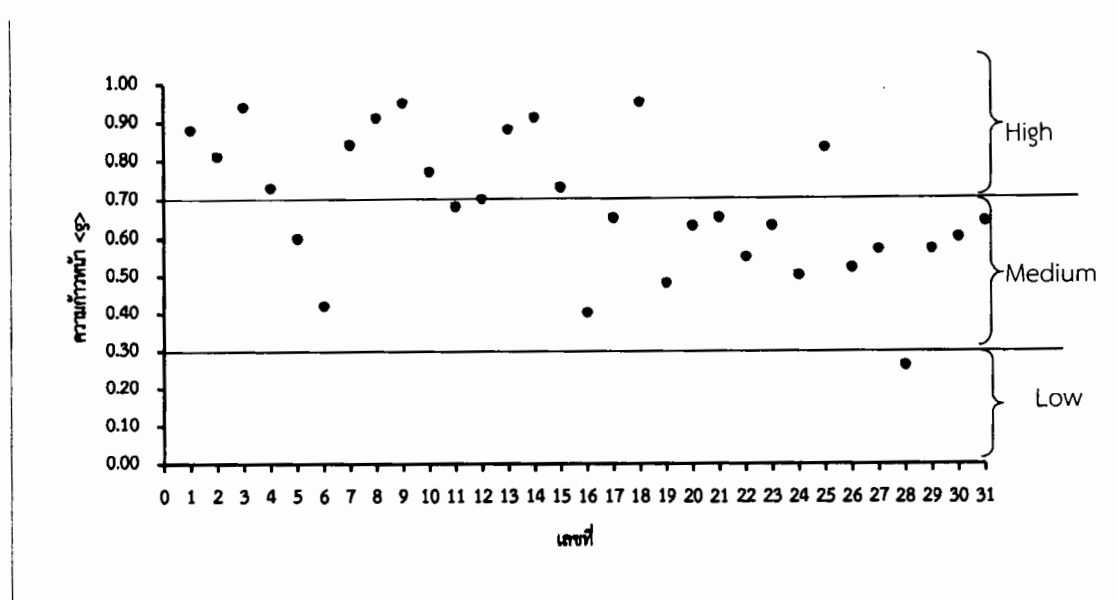
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (88.71) ชุดกิจกรรมที่ 8 (87.10) ชุดกิจกรรมที่ 4 (85.48) ชุดกิจกรรมที่ 9 (85.48) ชุดกิจกรรมที่ 6 (83.87) ชุดกิจกรรมที่ 1 (83.75) ชุดกิจกรรมที่ 7 (78.23) ชุดกิจกรรมที่ 3 (74.19) และชุดกิจกรรมที่ 5 (71.51) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามเนื้อหา

4.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

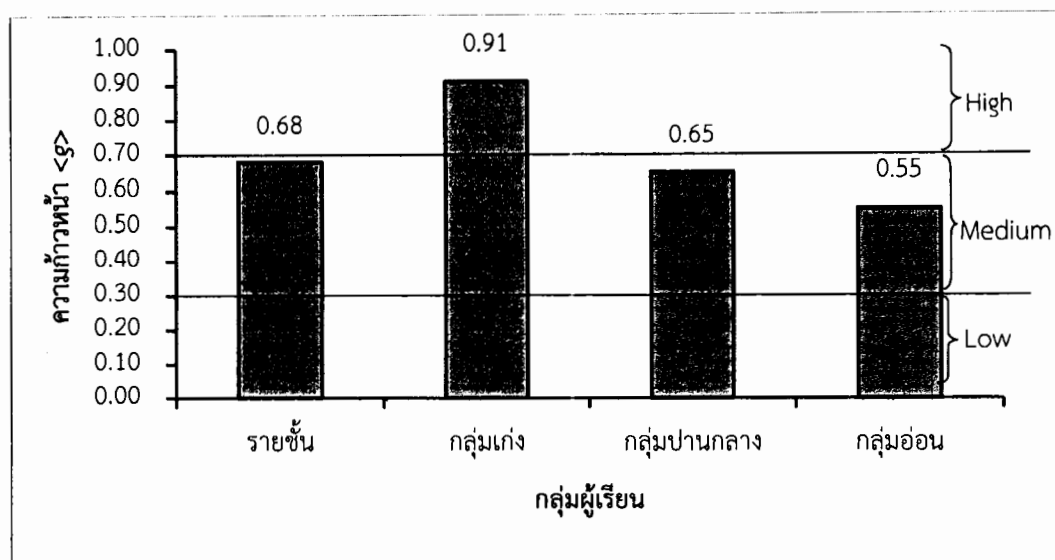
วิเคราะห์ร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียนและร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้นพบว่า มีค่า 37.50 และ 80.04 ตามลำดับ และเมื่อนำมาหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งชั้น พบว่านักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 0.68 ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีความก้าวหน้าในระดับกลาง (Medium gain)



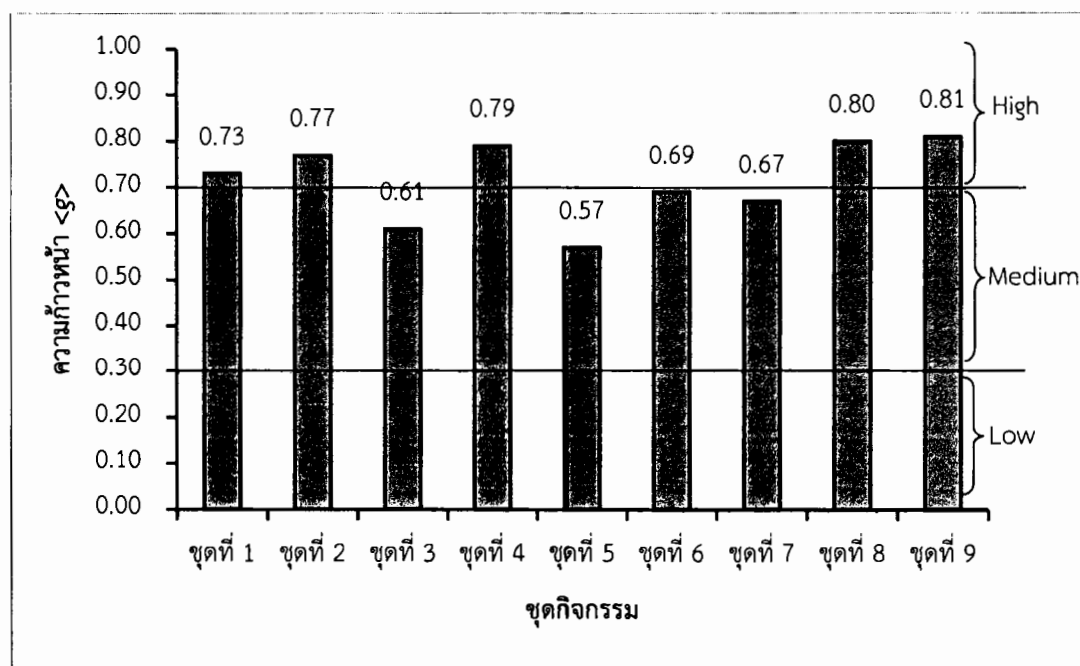
ภาพที่ 4.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกรายบุคคล

จากภาพที่ 4.5 พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.16 ของผู้เรียนทั้งหมด ระดับกลางจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61 และระดับต่ำจำนวน 1 คน ร้อยละ 3.23 แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สามารถทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณาตามกลุ่มการเรียนดังภาพที่ 4.6 พบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 จัดอยู่ในระดับสูง นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 จัดอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 จัดอยู่ในระดับกลาง

เพื่อให้เห็นพัฒนาการและผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์รายชุดกิจกรรมดังภาพที่ 4.6 พบว่าไม่มีชุดกิจกรรมใดที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ โดยชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 4, 8 และ 9 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง ของจำนวนชุดกิจกรรมทั้งหมด ในขณะที่ชุดกิจกรรมอีก 4 ชุด ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง สำหรับชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุดคือ ชุดที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรมจำกัดเพศ ชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำสุด คือชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้

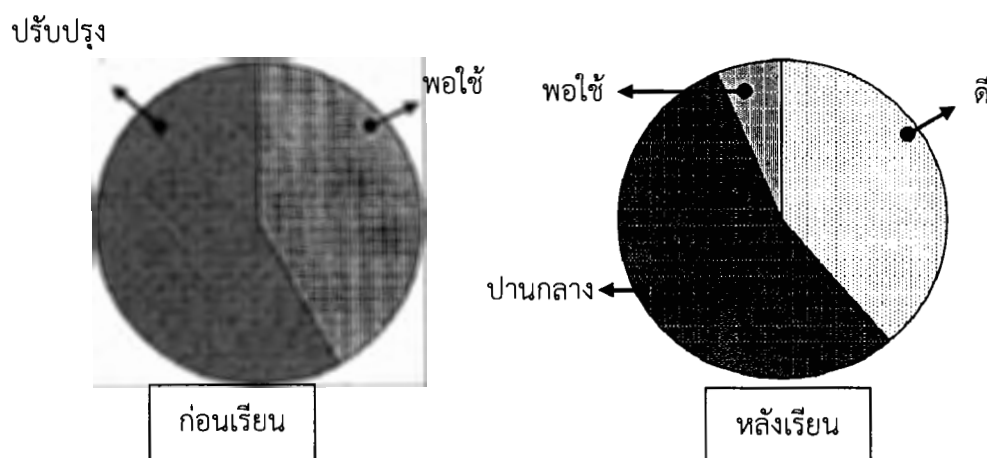


ภาพที่ 4.7 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด

4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.3.1 คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการจัดระดับคุณภาพของคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ คะแนน 24-27 อยู่ในระดับดีมาก คะแนน 18-23 อยู่ในระดับดี คะแนน 13-17 อยู่ในระดับปานกลาง คะแนน 8-12 อยู่ในระดับพอใช้ และคะแนน 0-7 อยู่ในระดับปรับปรุง พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของนักเรียนร้อยละ 58.06 มีคะแนนอยู่ในระดับปรับปรุง และร้อยละ 41.94 มีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ และมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นมีค่าเท่ากับ 7.32 ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับปรับปรุง หลังจากได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพบว่านักเรียนมีคะแนนสูงขึ้น โดยมีนักเรียนร้อยละ 38.71 มีคะแนนอยู่ในระดับดี และร้อยละ 54.84 มีคะแนนในระดับปานกลาง และร้อยละ 6.45 คะแนนอยู่ในระดับพอใช้ คะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นมีค่าเท่ากับ 16.74 จากคะแนนเต็ม 27 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับปานกลาง (ภาพที่ 4.8)

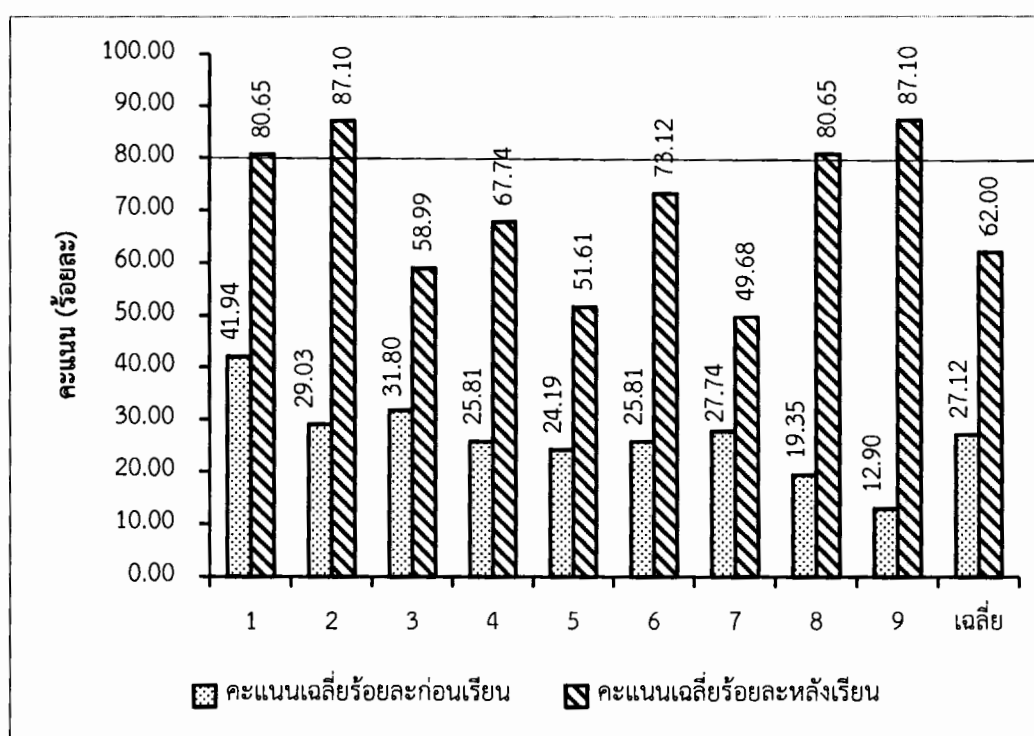


ภาพที่ 4.8 ระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนจะเห็นได้ว่าระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยทั้งชั้นเปลี่ยนจากระดับปรับปรุงไปอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาตามกลุ่มการเรียนรู้พบว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ดังนี้ นักเรียนกลุ่มเก่งอยู่ในระดับปรับปรุง 3 คน ระดับพอใช้ 3 คน นักเรียนกลุ่มปานกลางอยู่ในระดับปรับปรุง 10 คน ระดับพอใช้ 9 คน และนักเรียนกลุ่มอ่อนอยู่ในระดับปรับปรุง 4 คน ระดับพอใช้ 2 คน เมื่อวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนพบว่านักเรียนได้คะแนนสูงขึ้น ดังนี้ นักเรียนกลุ่มเก่งอยู่ในระดับดี 6 คน นักเรียนกลุ่มปานกลางอยู่ใน

ระดับดี 6 คน ระดับปานกลาง 12 คน ระดับพอใช้ 1 คน และนักเรียนกลุ่มอ่อนอยู่ในระดับปานกลาง 5 คน ระดับพอใช้ 1 คน (ภาคผนวก ก) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ทั้งก่อนเรียน (7.32) และหลังเรียน (16.74) โดยใช้วิธีทางสถิติแบบค่า t-test for dependent sample พบว่าความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ($t = 17.24, p < .05$)

ผู้วิจัยได้ศึกษาคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนในแต่ละชุดกิจกรรมพบว่า มีคะแนนเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 1 (41.94) ชุดกิจกรรมที่ 3 (31.80) ชุดกิจกรรมที่ 2 (29.03) ชุดกิจกรรมที่ 7 (25.81) ชุดกิจกรรมที่ 4 (25.81) ชุดกิจกรรมที่ 6 (25.81) ชุดกิจกรรมที่ 5 (24.19) ชุดกิจกรรมที่ 8 (19.35) และชุดกิจกรรมที่ 9 (12.90) ตามลำดับ ในส่วนของคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 2 (87.10) ชุดกิจกรรมที่ 9 (87.10) กิจกรรมที่ 1 (80.65) ชุดกิจกรรมที่ 8 (80.65) ชุดกิจกรรมที่ 6 (73.12) ชุดกิจกรรมที่ 4 (67.74) ชุดกิจกรรมที่ 3 (58.99) ชุดกิจกรรมที่ 5 (51.61) และชุดกิจกรรม ที่ 7 (49.68) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.9)

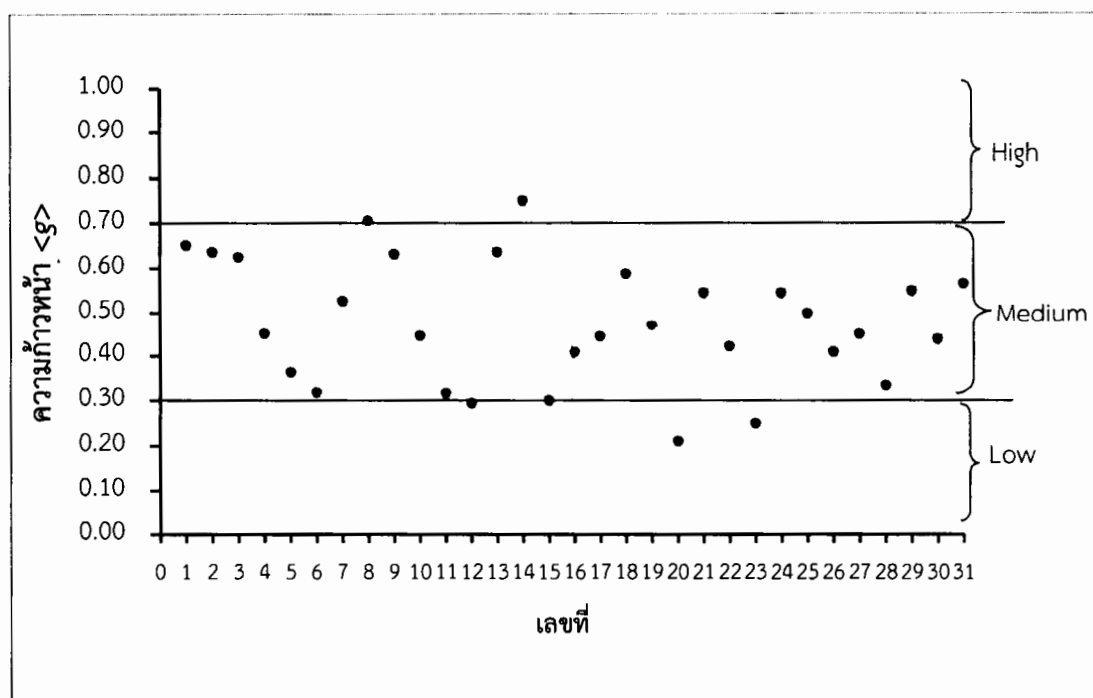


ภาพที่ 4.9 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียน

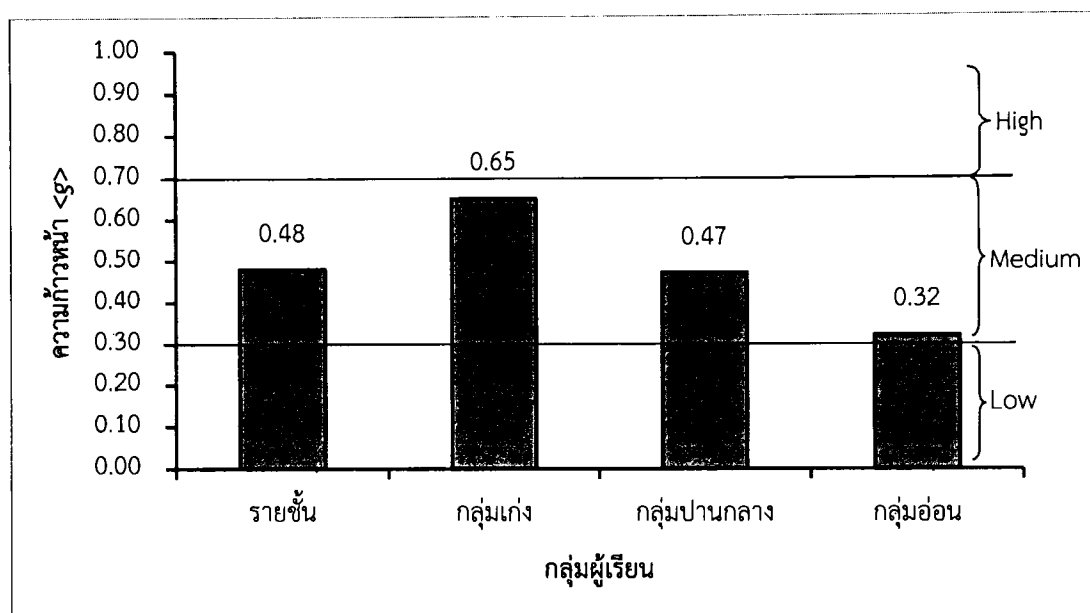
4.3.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์

วิเคราะห์ร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียนและร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้น พบว่ามีค่า 27.12 และ 62.00 ตามลำดับ และเมื่อนำมาหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ทั้งชั้น พบว่านักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นเป็น 0.48 ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีความก้าวหน้าในระดับกลาง (Medium gain) เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล จากภาพที่ 4.10 พบว่ามีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูงจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45 ของผู้เรียนทั้งหมด ระดับกลางจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 ของผู้เรียนทั้งหมด และระดับต่ำจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.68 ของผู้เรียนทั้งหมด

เมื่อพิจารณาตามกลุ่มการเรียนรู้ดังภาพที่ 4.11 พบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.65 อยู่ในระดับกลาง นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.47 อยู่ในระดับกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อนความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.32 อยู่ในระดับกลาง

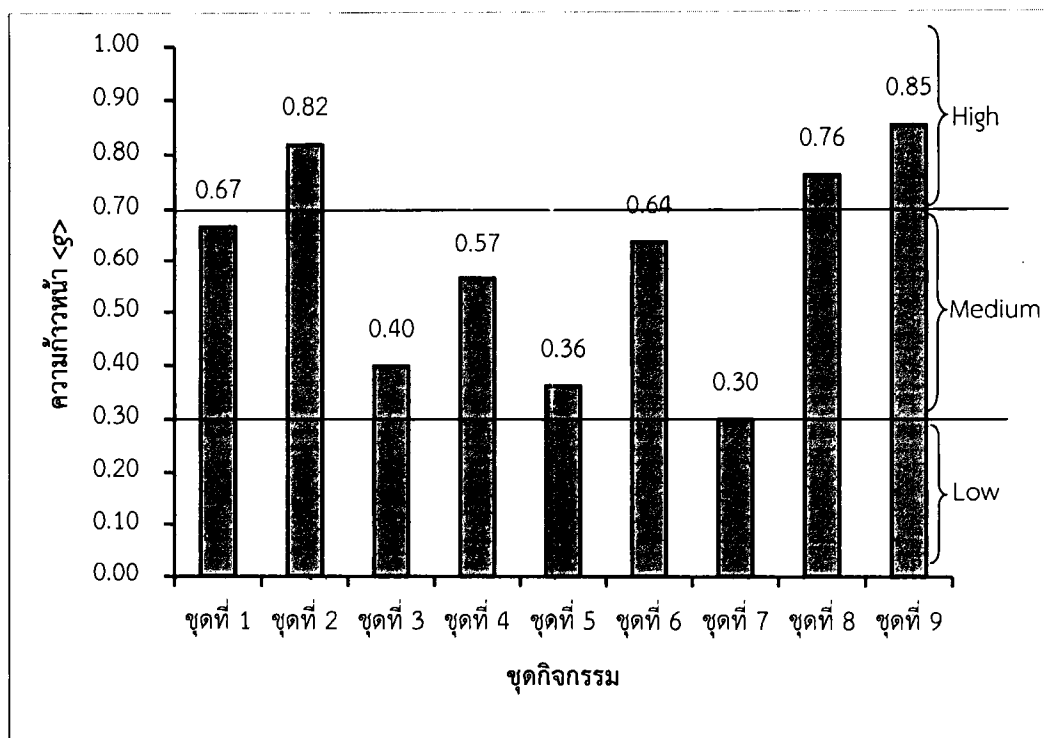


ภาพที่ 4.10 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล



ภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์จำแนกตาม
กลุ่มการเรียนรู้

เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์และผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากภาพที่ 4.12 จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแต่ละชุดกิจกรรม พบว่าไม่มีเนื้อหาใดที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ โดยชุดกิจกรรมที่ 2, 8 และ 9 มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูงของจำนวนชุดกิจกรรมทั้งหมด ในขณะที่ชุดกิจกรรมที่ 1, 3, 4, 5, 6 และ 7 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมทุกทั้งหมดยังสามารถทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาตรฐาน ทั้งนี้เมื่อนำคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 9 ชุดกิจกรรมที่ 2 ชุดกิจกรรมที่ 8 ชุดกิจกรรมที่ 1 ชุดกิจกรรมที่ 6 ชุดกิจกรรมที่ 4 ชุดกิจกรรมที่ 3 ชุดกิจกรรมที่ 5 และชุดกิจกรรมที่ 7 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.12 ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของชุดกิจกรรมแต่ละชุด

4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ด้วยการประเมินความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า คือ คำชี้แจงชุดกิจกรรม รูปแบบใบกิจกรรม สื่อการสอน เวลาแต่ละชุดกิจกรรมและเนื้อหาที่เหมาะสม ด้านกระบวนการ คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และด้านผลผลิต คือ ผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมต่อนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจใน ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตอยู่ในระดับมาก

4.4.1 ด้านปัจจัยนำเข้า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ในข้อที่ 2 “รูปแบบกิจกรรม ใบกิจกรรม เหมาะสมและน่าสนใจสำหรับฉัน” และข้อที่ “3 ชุดกิจกรรมนี้มีสื่อที่หลากหลายทำใหฉันอยากเรียน เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าชุดกิจกรรมนี้มีกิจกรรมหลากหลายทำให้นักเรียน เรียนแล้วไม่น่าเบื่อ และตื่นเต้นกับการเรียนรู้ตลอดเวลา (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านปัจจัยนำเข้า

ประเด็นการพิจารณา	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักเรียน					$\bar{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
1. คำชี้แจงของกิจกรรมทำให้เข้าใจง่าย	35.48	48.39	12.90	3.23	0.00	4.16	0.78
2. รูปแบบและใบกิจกรรมมีความน่าสนใจ	41.49	45.16	12.90	0.00	0.00	4.29	0.69
3. สื่อที่ใช้มีความหลากหลายและน่าสนใจ	45.16	38.71	16.13	0.00	0.00	4.29	0.74
4. เวลาสำหรับทำกิจกรรมฝึกการคิดมีเพียงพอ	25.81	45.16	19.35	9.68	0.00	3.87	0.92
5. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	29.03	51.61	16.13	3.23	0.00	4.06	0.72
เฉลี่ย	35.39	45.81	15.48	5.38	0.00	4.13	0.77

4.4.2 ด้านกระบวนการ เป็นขั้นตอนในการทำกิจกรรม จากค่าเฉลี่ย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ข้อที่ 6 “ชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมให้ฉันเรียนรู้ด้วยตนเอง” เป็นความคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมจากชุดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดกิจกรรมให้นักเรียน รองลงมาคือ ข้อที่ 10 “ฉันมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม” ข้อที่ 7 “ชุดกิจกรรมทำให้ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนง่ายขึ้น” และข้อที่ 8 “กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันเกิดการคิดวิเคราะห์” ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมนี้สามารถฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทำให้เกิดการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน (ตารางที่ 4.3)

4.4.3 ด้านผลผลิต เป็นผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมให้นักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ข้อที่ 14 “กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบผลสำเร็จในการเรียน” เป็นความคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 15 “การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฉันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้” แสดงว่าชุดกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนนั้นมากขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านกระบวนการ

ประเด็นการพิจารณา	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักเรียน					$\bar{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
6. ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ฉันเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	41.94	41.94	16.13	0.00	0.00	4.26	0.73
7. ชุดกิจกรรมทำให้ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนง่ายขึ้น	32.26	54.84	12.90	0.00	0.00	4.19	0.65
8. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันเกิดความคิดวิเคราะห์	35.48	45.16	19.35	0.00	0.00	4.16	0.74
9. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะกับความสามารถของฉัน	32.26	45.16	19.35	3.23	0.00	4.06	0.81
10. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดกระบวนการกลุ่ม	35.48	51.61	12.90	0.00	0.00	4.23	0.67
11. ฉันฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก	32.26	38.71	25.81	3.23	0.00	4.00	0.86
เฉลี่ย	34.95	46.24	17.74	3.23	0.00	4.15	0.74

ตารางที่ 4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมด้านผลผลิต

ประเด็นการพิจารณา	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักเรียน					$\bar{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
12. ชุดกิจกรรมทำให้ฉันมีความรู้ ความเข้าใจบทเรียนมากขึ้น	35.48	38.71	22.58	3.23	0.00	4.06	0.85
13. ฉันสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	29.03	54.84	16.13	0.00	0.00	4.13	0.67
14. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบผลสำเร็จในการเรียน	41.94	51.61	6.45	0.00	0.00	4.35	0.61
15. การเรียนด้วยชุดกิจกรรมฉันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	41.94	45.16	6.45	6.45	0.00	4.23	0.85
เฉลี่ย	37.10	47.58	12.90	4.84	0.00	4.19	0.75

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนครบทุกชุดกิจกรรมแล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนสะท้อนความคิด (Reflection) เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น พบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชอบกิจกรรมที่หลากหลายในชุดกิจกรรม เกิดการปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม เกิดความสามัคคี และได้ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น ตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน (ชื่อนักเรียนเป็นนามสมมติ) เป็นดังนี้

นักเรียน เอ “...ชอบกิจกรรมพันธุศาสตร์ของมั่งกรในชุดกิจกรรมที่ 3 มีการจับคู่ของไมโทครีอิม การหาคู่ การผสมพันธุ์ของมั่งกร วาดรูปมั่งกร ทำให้เราเข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมากขึ้น...”

นักเรียน บี “...ชอบชุดกิจกรรมเกี่ยวกับโรคพันธุกรรม เป็นเรื่องที่เรานำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด เพราะสามารถป้องกันการเกิดโรคในบุตรได้ และทราบได้ว่าถ้ามีคนใดเป็นพาหะหรือปกติสามารถแต่งงานกับใครได้บ้าง และเป็นเรื่องที่สามารถไปวางแผนในการมีบุตรที่ปลอดภัยจากโรคพันธุกรรมได้...”

นักเรียน ซี “...การเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้มีความสนุกสนาน มีกิจกรรมต่าง ๆ ให้เราทำ มีเกม และ การทำงานร่วมกัน...”

นักเรียน ดี "...การเรียนการสอนแบบนี้ ทำให้เราได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มทำให้เราสนิทกัน ได้คุยกับเพื่อนๆ คนอื่นมากขึ้น ด้านการเรียนรู้ พบว่าการทำกิจกรรมบางอย่างทำให้เรา เข้าใจมากขึ้น เช่น การใช้ไม้ไอศกรีม ในการเรียนการสอน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และชื่นชอบการทำกิจกรรมแบบนี้..."

นักเรียน อี "...ชอบกิจกรรมไม้ไอศกรีม เพราะทำกิจกรรมกันทั้งห้องและมีการจับคู่กันของไม้ไอศกรีมออกแบบหน้าตาลูกที่จะเกิดขึ้น ชอบกิจกรรมนี้มาก ๆ ทำให้เข้าใจเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แบ่งเซลล์ และการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ชอบการสอนแบบบูรณาการของครูมาก เพราะไม่น่าเบื่อ สนุกสนาน ได้ความรู้มาก..."

นักเรียน เอฟ "...จากกิจกรรมชุดฝึก ทำให้ได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชุดกิจกรรมทั้งหมด ฝึกการวิเคราะห์ได้คิดหลายรูปแบบ และสามารถนำไปฝึกคิดวิเคราะห์กับวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ค่อยได้คิดวิเคราะห์..."

นักเรียน จี "...ตั้งแต่เรียนด้วยชุดฝึกทั้ง 9 ชุด รู้สึกสนุกมากได้เรียนแบบใหม่ ๆ เกิดความเข้าใจ และเกิดความสามัคคีในกลุ่ม สนิทกับเพื่อนมากขึ้น เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถประยุกต์การเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้..."

นักเรียน เอช "...การเรียนแบบนี้สนุกสนาน ฝึกการคิด การจินตนาการ สร้างความสามัคคีในกลุ่ม ทำให้ชอบเรียนวิชานี้ มีอะไรแปลกใหม่ มีกิจกรรมที่หลากหลาย โดยเฉพาะกิจกรรมม้งกร เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน ทำให้เกิดกระบวนการคิด ..."

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น สามารถสรุปผลและอภิปรายผล นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 84.34/80.04 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ร้อยละ 80/80 ประสิทธิภาพของกระบวนการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 84.34/62.00 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5824

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 93.55 และ 6.45 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้และปานกลาง ตามลำดับ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น แล้วพบว่านักเรียนมีระดับคะแนนนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในระดับปานกลาง ดี และดีมาก คิดเป็นร้อยละ 12.90, 54.84 และ 32.26 ตามลำดับ โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งโดยภาพรวมและรายชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มอ่อน นักเรียนกลุ่มปานกลาง และนักเรียนกลุ่มเก่ง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วย

ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายชั้นเท่ากับ 0.68 จัดอยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่ามีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงจำนวน 14 คน ระดับกลางจำนวน 16 คน และระดับต่ำจำนวน 1 คน โดยนักเรียนกลุ่มเก่ง มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.91 จัดอยู่ในระดับสูง รองลงมาคือนักเรียนในกลุ่มปานกลาง มีค่าเท่ากับ 0.65 จัดอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนในกลุ่มอ่อน มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.55 จัดอยู่ในระดับกลาง

5.1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 58.06 และ 41.94 มีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปรับปรุง และพอใช้ ตามลำดับ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนเปลี่ยนไปอยู่ในระดับพอใช้ ปานกลาง และดี คิดเป็นร้อยละ 6.45, 54.84 และ 38.71 ตามลำดับ โดยมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยภาพรวม และรายชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มอ่อน นักเรียนกลุ่มปานกลาง และนักเรียนกลุ่มเก่ง มีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วย

ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายชั้นเท่ากับ 0.48 จัดอยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงจำนวน 2 คน ระดับกลางจำนวน 26 คน และระดับต่ำจำนวน 3 คน โดยพบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์สูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.65 รองลงมาคือนักเรียนในกลุ่มปานกลาง มีค่าเท่ากับ 0.47 จัดอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.32 จัดอยู่ในระดับกลาง

5.1.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโดยประเมินความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ผลการศึกษาความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.34/80.04 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ร้อยละ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการออกแบบที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาเอกสารต่างๆ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรม ในรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นให้นักเรียนได้คิด และลงมือปฏิบัติ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรแล้วจัดทำชุดกิจกรรมจำนวน 9 ชุดกิจกรรม ให้มีความเหมาะสมกับเวลาและลักษณะของนักเรียน โดยเรียงลำดับเนื้อหาในชุดกิจกรรมจากง่ายไปหายาก แล้วสร้างกิจกรรมที่มีเนื้อหาที่ชัดเจนแล้วเข้าใจง่าย มีกิจกรรมที่หลากหลาย สื่อประกอบการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปภาพประกอบที่สวยงาม

น่าสนใจ และมืองค์ประกอบครบถ้วน และยังคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพแล้วแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง จึงจะเหมาะสมเป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ส่วนประสิทธิภาพของกระบวนการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 84.34/62.00 น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80/80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมยังไม่เน้นกระบวนการคิดเท่าที่ควร ส่งผลทำให้คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อนักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แล้วทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยมีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย เน้นกระบวนการกลุ่ม มีการแสดงบทบาทสมมติทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรเชษฐ ขาเมืองกุล และคณะ (2551) พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.29/80.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และนงลักษณ์ ทาประโคน (2553) พัฒนาชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.10/82.34 เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับพรทิพย์ สุตรักษา (2555) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงขึ้นตามไปด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5824 หมายถึงผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากขึ้นร้อยละ 58.24

แต่เมื่อพิจารณาคะแนนกิจกรรมเฉลี่ยในแต่ละชุดกิจกรรมพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 8 ชุดกิจกรรม และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 ชุดกิจกรรมคือชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล เนื่องจากชุดกิจกรรมนี้มีกิจกรรมค่อนข้างมาก และต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่จำแนกตามชุดกิจกรรม พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดที่ 3, 5 และ 7 ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจากชุดกิจกรรมนี้มีกิจกรรมที่ค่อนข้างยากต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ และระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในกิจกรรม ครูจะต้องอธิบายซ้ำอีกรอบทำให้เสียเวลาไปกับการอธิบายการทำกิจกรรม และนักเรียนบางส่วนทำกิจกรรมค่อนข้างช้า เช่น กิจกรรมในชุดที่ 3 นักเรียนได้ทำกิจกรรมพันธุศาสตร์ของมังกร กิจกรรมนี้ต้องใช้เวลาในการอธิบายให้เข้าใจก่อนการทำกิจกรรมและมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สนใจเรียน

และเวลาเริ่มทำกิจกรรมก็ไม่เข้าใจทำให้ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายบุคคลทำให้กิจกรรมไม่ทันตามเวลาและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ยืนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกัน ทั้ง 2 เรื่องนี้มีเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างดี เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมไม่สามารถให้นักเรียนมองเห็นหรือสัมผัสได้ Moore et al. (2012) รายงานว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดหากได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกิจกรรม ที่หลากหลาย ได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในห้อง และในเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นและเข้าใจด้วยตนเอง จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้กิจกรรม สื่อ หรือ รูปแบบการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ทำให้ผู้วิจัยได้มีกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ (Role playing) เรื่อง พันธุศาสตร์ของมังกรเป็นกิจกรรมที่ช่วยอธิบายความเข้าใจของ “กฎข้อที่ 2 กฎแห่งการรวมกลุ่มกันอิสระ” และยืนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกัน โดยมีสื่อการสอนที่หาได้ง่าย เช่น ไม้ไอศกรีม เป็นสื่อการสอนที่นำมาใช้ในกิจกรรมนี้ โดยการแสดงบทบาทสมมติทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนได้แสดงออกด้านความคิด ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานและเพลิดเพลิน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้การผ่านการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนของการพัฒนาชุดกิจกรรม มีกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้คิดและได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อแสวงหาคำตอบและค้นพบความรู้ โดยได้รับข้อมูลจากประสบการณ์ตรง แล้วใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยง สรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและทำงานเป็นกลุ่ม ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ ได้สื่อสาร และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และเกิดความสามัคคี เหตุผลอีกประการที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น คือ ชุดกิจกรรมมีกิจกรรมที่หลากหลายเน้นกิจกรรมการจำลองพันธุศาสตร์ การแสดงบทบาทสมมติ ใบกิจกรรม ฝึกกระบวนการคิดเดี่ยว คิดคู่ และคิดกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และการเล่นเกมโดยผ่านการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิจัยที่กล่าวมาสอดคล้องกับงานวิจัยปริญญาตรี อุไรรัมย์ (2555) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พืชน้ำจืด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ เรื่อง พืชพันธุ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรีนา ภูมิระวี และคณะ (2555) ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ Agoogo (2014) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการเปรียบเทียบการสอนแบบบรรยายกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบการสอนบรรยายหน้าชั้นเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 อยู่ในระดับกลาง โดยนักเรียนกลุ่มเก่ง มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 อยู่ในระดับสูง นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 อยู่ในระดับกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับกลาง ดังนั้นนักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดที่สุด รองลงมาคือกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นชุดกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ตามศักยภาพและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน และการเรียนด้วยชุดกิจกรรมจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับนักเรียนที่มีความรับผิดชอบเอาใจใส่และทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม คนเก่งช่วยคนที่เรียนอ่อน เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน เกิดความสามัคคีในกลุ่ม ส่งผลให้เข้าใจเนื้อหาจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของสมภาร เชื้ออ่อน (2555) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องไฟฟ้ากับแม่เหล็ก ผลการวิจัยพบว่านักเรียน มีการพัฒนาแนวคิดรายชั้นอยู่ในระดับกลาง ($<g> = 0.53$) และสอดคล้องงานวิจัยของ สุภาพร พรไตร (2557) ศึกษาการพัฒนารูปแบบทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง และกลุ่มเก่ง มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง

เมื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชุดกิจกรรม พบว่าไม่มีชุดกิจกรรมใดที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ โดยชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 4, 8 และ 9 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 55.55 ของจำนวนชุดกิจกรรมทั้งหมด ในขณะที่ชุดกิจกรรมอีก 4 ชุด ผู้เรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง สำหรับชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุดคือ ชุดที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรมจำกัดเพศ เป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นกิจกรรมเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสีรucheล้านจากพ่อแม่สู่ลูกเป็นเรื่องใกล้ตัวสำหรับนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียน สำหรับชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำสุด คือ ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล นักเรียนให้ความสนใจน้อย โดยเฉพาะหัวข้อการข้ามไม่สมบูรณ์และพอลิยีน เพราะนักเรียนต้องเร่งรีบในการทำกิจกรรม

5.2.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะต้องอาศัยกระบวนการคิด และชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้รูปแบบที่หลากหลาย ฝึกการคิดวิเคราะห์ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มนักเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กันมีการโต้แย้งกันด้วยเหตุผลจะเห็นได้ว่าในกลุ่มผู้เรียนประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนคละกัน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะต้องช่วยเหลือกัน กิจกรรมในแต่ละชุดจะเน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ช่วยกันคิด และช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อหาคำตอบ มีการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันสรุป ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิการ์ กวางศิริ (2555) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจคงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และงานวิจัยของอรรพรรณ บุญรอด (2555) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่าด้านความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อนำคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมาวิเคราะห์พบว่าชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก และชุดกิจกรรมที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรมจำกัดเพศ มีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์มากที่สุด อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่ 2

เป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนให้ความสนใจ และนักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมมาก่อน ส่วนในชุดกิจกรรมที่ 9 เป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน และชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนอโตโซม มีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนต่ำสุดเพราะชุดกิจกรรมนี้นักเรียนยังสับสนกับการวิเคราะห์พันธุประวัติ จากการสังเกตการทำใบกิจกรรมนักเรียนยังพบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโรคพันธุกรรมที่เกิดจากการถ่ายทอดด้วยยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย เพราะนักเรียนยังเข้าใจว่าลักษณะโรคที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่คล้ายกับชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่องยีนด้อยที่อยู่บนโครโมโซมเพศ และครูยังใช้เทคนิคการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์วิเคราะห์ได้ยังไม่ดีทำให้ผลคะแนนการคิดวิเคราะห์ในชุดกิจกรรมนี้มีคะแนนน้อย

เมื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทั้งชั้น พบว่านักเรียนกลุ่มที่ศึกษามีความก้าวหน้าการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.48 อยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณาแยกเป็นกลุ่มการเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.65 อยู่ในระดับกลาง นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.47 อยู่ในระดับกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อนความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 0.32 อยู่ในระดับกลาง ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เพราะชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้โดยพบว่ากลุ่มเก่งสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อนตามลำดับ ดังนั้นชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่เน้นให้นักเรียนคิด และลงมือปฏิบัติจริงสามารถพัฒนากลุ่มเก่งได้เป็นอย่างดีเพราะมีความก้าวหน้าทางการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการยอมรับ (0.50) ส่วนกลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อนความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์ยังไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนกลุ่มอ่อนหลายคนมีพฤติกรรมไม่ค่อยกล้าคิด กล้าแสดงออก การตัดสินใจการทำกิจกรรมต่าง ๆ ค่อนข้างช้า และไม่มีความมั่นใจในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชศรา ชุมมินทร์ และสุภาพร พรไตร (2557) ศึกษาการยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์พบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

การศึกษาความก้าวหน้าทางด้านการคิดวิเคราะห์เป็นรายเนื้อหา จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแต่ละชุดกิจกรรม พบว่าไม่มีเนื้อหาใดที่ผู้เรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในดับต่ำ โดยพบว่าชุดกิจกรรมที่ 2, 8 และ 9 มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของจำนวนชุดกิจกรรมทั้งหมด ในขณะที่ชุดกิจกรรมที่ 1, 3, 4, 5, 6 และ 7 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมทุกเรื่องสามารถทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ใน

ระดับมาตรฐาน ชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์สูงสุด คือชุดกิจกรรมที่ 9 เรื่อง พันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของเพศและพันธุกรรมจำกัดเพศ ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนให้ความสนใจในเรื่องศีรษะล้านเพราะเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม สามารถอภิปราย และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี และชุดกิจกรรมที่มีความก้าวหน้าต่ำสุด คือชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะบางประการของยีนบนออโตโซม ในชุดกิจกรรมนี้มีการวิเคราะห์พันธุประวัติของผู้เป็นโรคพันธุกรรมโดยยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย พบว่านักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ได้นักเรียนยังจำสับสนกับชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่องยีนด้อยบนโครโมโซมเพศทำให้ชุดกิจกรรมนี้มีความก้าวหน้าน้อยที่สุด

5.2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการประเมินความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ด้านปัจจัยนำเข้าคือ คำชี้แจงชุดกิจกรรม รูปแบบใบกิจกรรม สื่อการสอน เวลาแต่ละชุดกิจกรรมและเนื้อหาที่เหมาะสม ด้านกระบวนการ คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และด้านผลผลิต คือ ผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมต่อนักเรียน ผลการศึกษาความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมมีการแสดงบทบาทสมมติ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมมีกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย (กิตติพงษ์ ไชยบุญชู และจงดี โตอิม, 2555) ในเรื่องการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่าด้านกระบวนการ ข้อที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันทนาการคิดวิเคราะห์” พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ที่ผลเป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ตามสถานการณ์เรื่องราวที่กำหนด นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระตามหลักสูตรและฝึกการวิเคราะห์ควบคู่ไปด้วย ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ (สิทธิพล อาจอินทร์, 2554)

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนต่อนักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เกิดการปฏิสัมพันธ์กันใน

กลุ่ม ระหว่างกลุ่ม เกิดความสามัคคี ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และมีกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนส่วนใหญ่สะท้อนความคิดในกิจกรรมพันธศาสตร์ของมังกร ในชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ นักเรียนมีความสนุกสนาน เกิดความเข้าใจ “เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม” ได้ง่ายขึ้น กิจกรรมพันธศาสตร์ของมังกรเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจำลอง และ Role play เป็นฐาน โดยความคิดเห็นของครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่ได้ทำกิจกรรมนี้ให้ความเห็นว่า “เป็นกิจกรรมที่สามารถสื่อถึงความเข้าใจเรื่องการสืบพันธุ์ การแบ่งเซลล์ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ และมีความคงทนของความรู้ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายและรวดเร็ว วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้หาได้ง่าย ทำให้เห็นภาพชัดเจน มีความสนุกสนานเพลิดเพลินระหว่างกิจกรรม” (วรวิทย์ ศรีโพธิ์ และสุภาพร พรไตร, 2557) ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมนี้มาก

5.2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.04 และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 62.00 จะเห็นได้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์เป็นรายบุคคล พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าความก้าวหน้าด้านการคิดวิเคราะห์

จากเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเห็นว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าด้านการคิดวิเคราะห์อาจเนื่องมาจากการสอนของครูผู้สอนมีการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดน้อยทำให้มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ยังไม่สูงมากนัก การสอนนักเรียนให้เกิดการคิดวิเคราะห์จะต้องมีเทคนิคในการตั้งคำถาม เพราะคำถามในวิชาวิทยาศาสตร์จะมุ่งให้นักเรียนได้สรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง เทคนิคการใช้คำถามตามรูปแบบของบลูม 6 ประเภท ได้แก่ คำถามความจำ คำถามความเข้าใจ คำถามการนำไปใช้ คำถามการวิเคราะห์ คำถามการสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่ามาใช้ในการจัดกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังคำกล่าวของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่า เพื่อจะตอบคำถาม

เหล่านี้ ดังนั้นบทบาทครูผู้สอนจะต้องมีการใช้เทคนิคคำถามมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจะทำให้คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 จากการวิจัยพบว่าการใช้ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้จึงควรนำการใช้ชุดกิจกรรมไปประยุกต์ใช้สอนในรายวิชาอื่นๆ ได้ทั้งวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพราะชุดกิจกรรมสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม มีความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสนในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

5.3.1.2 ควรมีการเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุขเพราะผู้เรียนอาจไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้

5.3.1.3 นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันดังนั้นขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ครูควรดูแลเอาใจใส่ คอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ยังปรับตัวไม่ได้กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

5.3.1.4 ครูผู้สอนควรควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมให้ครบทุกเนื้อหา และครบทุกขั้นตอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

5.3.1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการแสดงบทบาทสมมติ เกมสถานการณ์ หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ครูควรอภิปราย และสรุปร่วมกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนกับสถานการณ์จริงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องและไม่คลาดเคลื่อน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากการวัดผลสัมฤทธิ์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

5.3.2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วยชุดกิจกรรมกับการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ

5.3.2.3 กิจกรรมพันธุศาสตร์ของมังกรในชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระผู้วิจัยใช้ไม้อัดครีမ်เป็นสื่อในการเล่นกิจกรรม ควรที่จะพัฒนากิจกรรมโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

5.3.2.4 ชุดกิจกรรมในงานวิจัยนี้มีกิจกรรมที่น่าสนใจที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงบทบาทสมมติ และสามารถพัฒนากิจกรรมให้นักเรียนเห็นรูปธรรมในเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ไชยบุญชู และจงดี โตอัม. “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนแบบบูรณาการสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม”, วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 5(1): 1-10, 2555
- กรกฎ ลำไย, วิไลวรรณ บัวศรี และหฤทัยชนก ศรีบุญ. การพัฒนาการเรียนรู้วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2552.
- กรรณิการ์ กวางศิริ. “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจคงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”, Veridian E-Journal, Su. 5(1): 255-270, 2555.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร: ชัคเชสมิเดีย, 2546.
- จรรยาพร สุดสวาท. ความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคพิเศษที่มีต่อการให้บริการของมหาวิทยาลัยนเรศวร. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2545.
- จรัญญา คิดเห็น, ขวลิต ชูกำแพง และสุรศักดิ์ คำคง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). 16 กันยายน 2557: 925-937, 2557.
- จารุวรรณ เกษสุวรรณ. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน และเทคนิคผังมโนทัศน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2553.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ชรินรัตน์ จิตตสุโก, เนติ เณยวาเรศ และศรินทิพย์ ภู่อาลี. “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”, วารสารบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 5(3): 67-74, 2554.
- ณัฐกา นาเลือน, นพเก้า ณ พัทลุง และวิวัฒน์ ชัตติยะมาน. “ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”, การประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4. น.60-69. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2556.
- ทศวรรณ ภูผาดแร่ และศักดิ์ศรี สุภาพร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย”, ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย”. น.1-6. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557.
- ทศนา แหมมณี. วิทยาการด้านความคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- นงลักษณ์ ทาประโคน. การใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- นวิญญา กุณฑล. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารและสารเสพติดโดยใช้ชุดการสอน. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- นัตยา ช่วยชูเชิด. “การศึกษาศักยภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์”, วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 6(12): 87-94, 2557.
- นุชนาท สิงหา, วิภารัตน์ ชัยสิทธิ์ และวาริรัตน์ แก้วอุไร. ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นุชศรา ชุมมินทร์ และสุภาพร พรไตร. “การยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์”, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 5(2): 55-67, 2557.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอสอาร์ พรินต์, 2545.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สิริสาสน์, 2537.
- บุญนำ เทียงดี. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์และสัตว์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548.
- ปริญญณ์ อุไรรัมย์. “การชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พืชพันธุ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”, วารสารศรีวนาลัยวิจัย. 2(4): 10-19, 2555.
- พัฒนา ถาวร, สุเทพ ทองประดิษฐ์ และมนตรี อนันต์รักษ์. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT และการสอนสืบเสาะแบบสสวท.”, วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. 3(2): 41-47, 2556.
- พรทิพย์ สุตรักษา. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา. คณะครุศาสตร์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553. (อัดสำเนา)

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พิรดา ช่วงกรุด, สมชาย กฤตพลวิวัฒน์ และวารินทร์ แก้วอุไร. “ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคหมวก 6 ใบที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่องโมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 17(2): 123-134, 2558.
- พวงพิศ ศิริพรหม, พูนสุข อุดม และอานอบ คั่นตะขา. “การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”, วารสารวิทยานิพนธ์. 19(3): 23-33, 2551.
- รัชฎา ศิลมัน. การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- รีนา ภูมิระวี, นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป. “ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”, ใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2. น. 1-13. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2555.
- วรเชษฐ ชาเมืองกุล, ศิริพร ชาเมืองกุล และสมิตรา โพธิ์ปลัด. การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551.
- วรุฒิ ศรีโพธิ์ และสุภาพร พรไตร. “การจำลองพันธุศาสตร์ของมังกร: กิจกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม”, วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 5(2): 118-127, 2557.
- ศราวดี ปัญญา. การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้สื่อพิมพ์ สาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). “รายงานผลคะแนน O-NET ปีการศึกษา 2555”, รายงานผลคะแนน O-NET. <http://www.onetresult.niets.or.th>. 20 เมษายน, 2557.
- สถาพร พลราชม, อมรา เขียวรักษา และอนรรตน์ สายทอง. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”, วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10(49): 1-6, 2556.
- สิทธิพล อาจอินทร์. “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์”, วารสารวิจัย มข. 16(1): 72-82, 2554.
- สุกานดา ไชยติมะ และวิโรจน์ เกษรบัว. “การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบ นิเวศ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”, วารสาร หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 3(1): 8-15, 2555.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. “การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ ครู มืออาชีพ” อ้างอิงจาก สุดาพร ลักษณะินาวัน. การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง. สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2553.
- สุภาพร พรไตร. นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ชีววิทยา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555. (อัดสำเนา)
- _____. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์”, วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 5(1): 11-20, 2557.
- สมบัติ แซ่มชื่น, อนุกุล จินตรักษ์ และสุคนธ์ แผงศรีสาร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 9(44): 231-238, 2555.
- สมภาร เชื้ออ่อน. “ประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง วิทยาศาสตร์”, Veridian E-Journal SU. 4(1): 645-651, 2555.

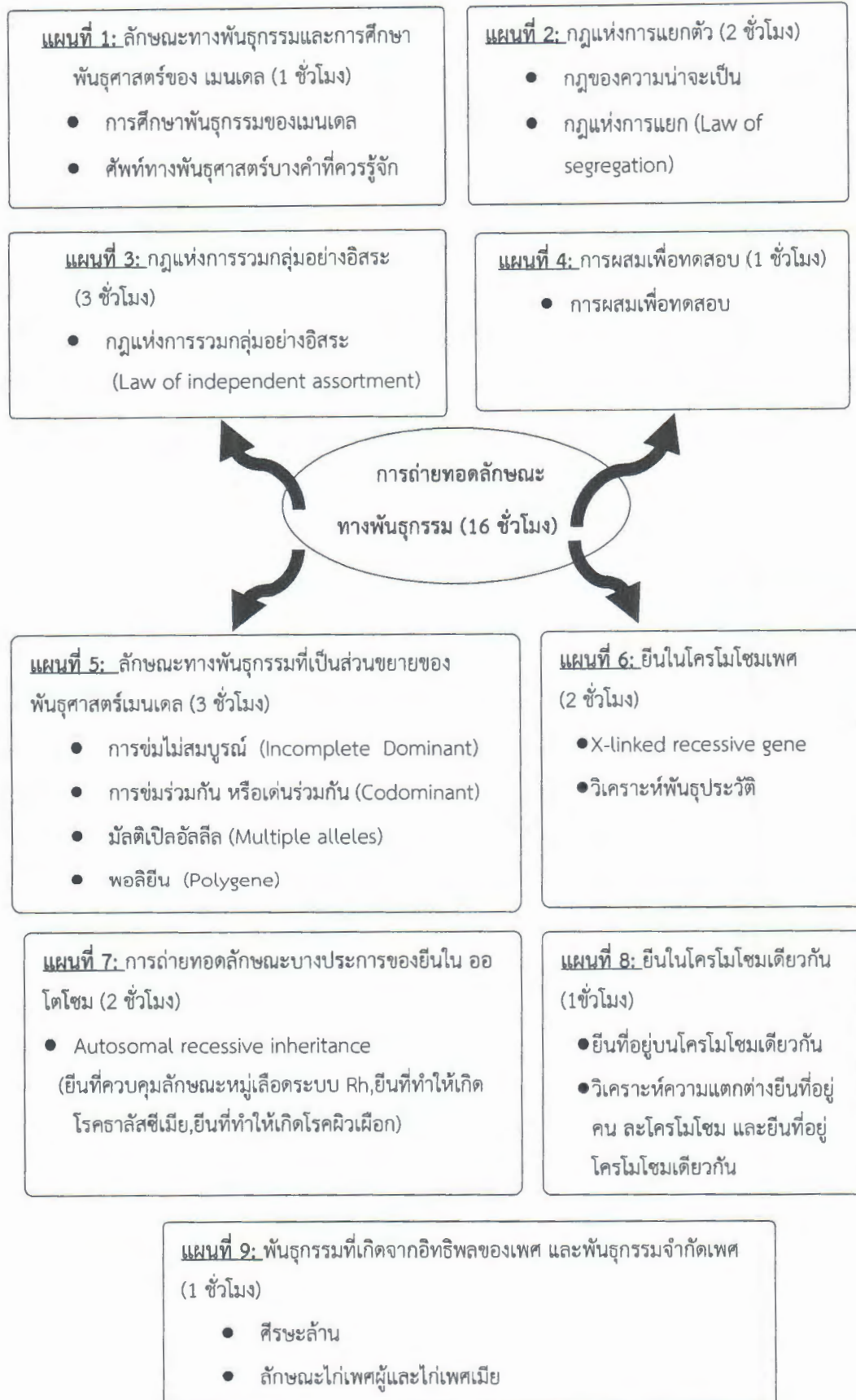
เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และสุภาภรณ์ ศิริโสภณา. “ผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในท้องถิ่นด้วยการใช้ชุดกิจกรรมตรวจสอบคุณภาพของน้ำ
เบื้องต้น”, วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้.
2(2): 119-131, 2554.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 19 **การจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**.
กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, 2552.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.). “สรุปผลการประเมินคุณภาพ
ภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน”, สำนักงานรับรองมาตรฐานและ
ประเมินคุณภาพการศึกษา. <http://www.onesqa.or.th/th/index.php>.
20 เมษายน, 2557.
- อรรณพ บุญรอด. การพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2555.
- Agogo, O.P. “Effects of 5Es Constructivist Instructional Strategy on Students’ Interest
in Senior Secondary Genetics in Gwer Local Government Area, Benue State,
Nigeria”, *Global Journal of Environmental Science and Technology*. 1(2):
015-019, 2014.
- Bloom, B. S. **Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain**.
New York: David McKay Company, 1984.
- Moore, D., and et al. “The mating game: A classroom activity for undergraduates that
explores the evolutionary basis of sex role”, *The American Biology
Teacher*. 74(9): 648-651, 2012.
- Nuangchalerm, P. and Thammasena, B. “Cognitive Development, Analytical Thinking
and Learning Satisfaction of Second Grade Students Learned through
Inquiry-based Learning”, *Asian Social Science*. 5(1): 82-87, 2009.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนผังความคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ

รายวิชา ชีววิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	รหัสวิชา ว 33245
เวลา 3 ชั่วโมง	ภาคเรียนที่ 2/2557	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

มฐ. ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรมมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

มฐ. ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่ม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล

2. สำคัญ

กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ หมายถึง ยีนที่แยกออกจากกันที่เป็นคู่กันจะรวมกลุ่มอย่างอิสระกับยีนอื่นที่แยกออกจากกันเช่นกันในการเข้าไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์

3. จุดประสงค์

3.1 อธิบาย และสรุปกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (K)

3.2 นำกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระไปหาโอกาสในการเกิดเซลล์สืบพันธุ์ที่มีกลุ่มของยีนต่างกัน (K)

3.3 นำกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ไปหาอัตราส่วนของจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ในรุ่น F_1 และ F_2 ของการผสมพิจารณาสองลักษณะ (Dihybrid cross) (K)

3.4 สามารถสืบค้น และนำเสนอข้อมูลได้ (P)

3.5 ใฝ่เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และแสวงหาความรู้ได้ (A)

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 8 ข้อ เพื่อตรวจสอบความพร้อม และความรู้พื้นฐานของนักเรียน

2. ร่วมกันสนทนาและอภิปรายเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของมังกร ซึ่งเป็นสัตว์ในจินตนาการ

3. ครูให้นักเรียนทำ ใบกิจกรรมที่ 1 เซลล์สืบพันธุ์เป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดในประเด็น “พ่อมังกรมีจีโนไทป์ $AAbb$ และแม่มังกรมีจีโนไทป์ $AaBb$ จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้กี่แบบอย่างไรบ้าง”

4. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดโดยเริ่มจาก คิดเดี่ยว คิดคู่ และคิดกลุ่ม

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (90 นาที)

1. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์การทำกิจกรรม และฟังคำชี้แจงจากครูผู้สอนในการทำกิจกรรม

2. นักเรียนทำ ใบกิจกรรมที่ 2 ที่มาที่ไปของลูกมังกร เป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะได้ศึกษารูปแบบของการถ่ายทอดของยีนหลายลักษณะในมังกร (อันเป็นสัตว์ในจินตนาการ) มังกรของเรานี้มีโฮโมโลกัสโครโมโซม 2 คู่ ในแต่ละเซลล์และเนื่องจากว่ายีนนั้นตั้งอยู่บนโครโมโซม ดังนั้นนักเรียนจะเห็นได้ว่ารูปแบบการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนั้นจะถูกกำหนดโดยพฤติกรรมของโครโมโซมในระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสและการปฏิสนธิ

3. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 จำลองพันธกรรมของมังกร ให้นักเรียนทำกิจกรรมการจำลองพันธศาสตร์ของมังกร โดยสมมติการเป็นแม่มังกร และพ่อมังกรเพื่อหาคู่ในการสืบพันธุ์และผลิตลูกมังกร จากนั้น บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรม วาดรูปลูกมังกร และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (30 นาที)

1. นักเรียนนำลูกมังกรของนักเรียนติดกระดานหน้าห้องเรียน ให้เพื่อนๆ ได้ชม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในใบกิจกรรมที่ 4 ช่วยกันสรุป จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำไปแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ช่วยกันสรุปและตอบคำถามเกี่ยวกับกฎของเมนเดล

4.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (20 นาที)

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ
2. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เสร็จแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาในกิจกรรมที่ 5 ลองทำ และอภิปรายภายในกลุ่ม

4.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (25 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุป เรื่องกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ
2. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 8 ข้อ แล้วตรวจคำตอบกับเฉลยแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน และบันทึกคะแนนที่ได้

5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ
2. ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
3. ห้องสมุดโรงเรียนละลมวิทยา

6. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
1. อธิบาย และสรุปกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (K) 2. สามารถนำกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ไปหาโอกาสในการเกิดเซลล์สืบพันธุ์ที่มีกลุ่มของยีนต่างกันได้ (K) 3. สามารถนำกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ไปหาอัตราส่วนของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่น F_1 และ F_2 ของการผสมพิจารณาสองลักษณะ (Dihybrid Cross) (K)	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1-5	ใบกิจกรรมที่ 1-5 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
4. สามารถสืบค้น และนำเสนอข้อมูลได้ (P)	ตรวจให้คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
5. ใฝ่เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และเสาะแสวงหาความรู้ได้ (A)	สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
	สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม แบ่งคะแนนเป็น 4 ระดับ ดังนี้

คะแนน 4	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
คะแนน 3	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ดี
คะแนน 2	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	พอใช้
คะแนน 1	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบ่งคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
คะแนน 2	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ดี
คะแนน 1	อยู่ในเกณฑ์	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง
3. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบบันทึกคะแนนหลังเรียน) แบ่งคะแนนเป็น 2 ระดับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80-100	มีผลสัมฤทธิ์	ผ่านเกณฑ์
คะแนนร้อยละ 0-79	มีผลสัมฤทธิ์	ไม่ผ่านเกณฑ์

7. ความคิดเห็น (ผู้บริหาร/ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

☒ ดีมาก☐ ดี☐ พอใช้☐ ต้องปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

☒ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม☐ ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

☒ นำไปใช้สอนได้☐ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวมิ่งศรี บุญฤ)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นของหัวหน้าฝ่ายวิชาการ

เห็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....

(นางจันจิรา จันทรดาประดิษฐ์)

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

ความเห็นของรองผู้อำนวยการ

เห็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....

(นายสี วรสา)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนละมวิทย

ความเห็นของผู้ผู้อำนวยการโรงเรียน

ลงชื่อ.....

(นายกฤษดา รัตนพันธ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนละมวิทย

8. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 31 คน มีพฤติกรรมในการเรียนและผลการเรียนรู้ เรื่อง กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ดังนี้

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 ผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 67.74

➢ นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.26

1.2 ผลการเรียนรู้หลังเรียน

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.84

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.16

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีมาก

จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.65

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดี

จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพพอใช้

จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.23

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพปรับปรุง

จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.68

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีมาก

จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 96.77

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดี

จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.23

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพพอใช้

จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00

➢ นักเรียนผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพปรับปรุง

จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00

ปัญหาและอุปสรรค

✓ ระยะเวลาในการทำกิจกรรมสั้นเกินไป

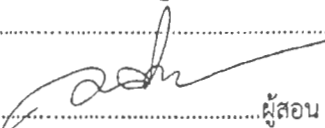
✓ เวลา 40 นาทีในการทำกิจกรรมนักเรียนดูยังไม่เข้าใจ

กิจกรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจ

ข้อเสนอแนะ /แนวทางแก้ไข

✓ ควรใช้เวลาในการทำกิจกรรม

ลงชื่อ



ผู้สอน

(นายวรวิทย์ ศรีโพธิ์)

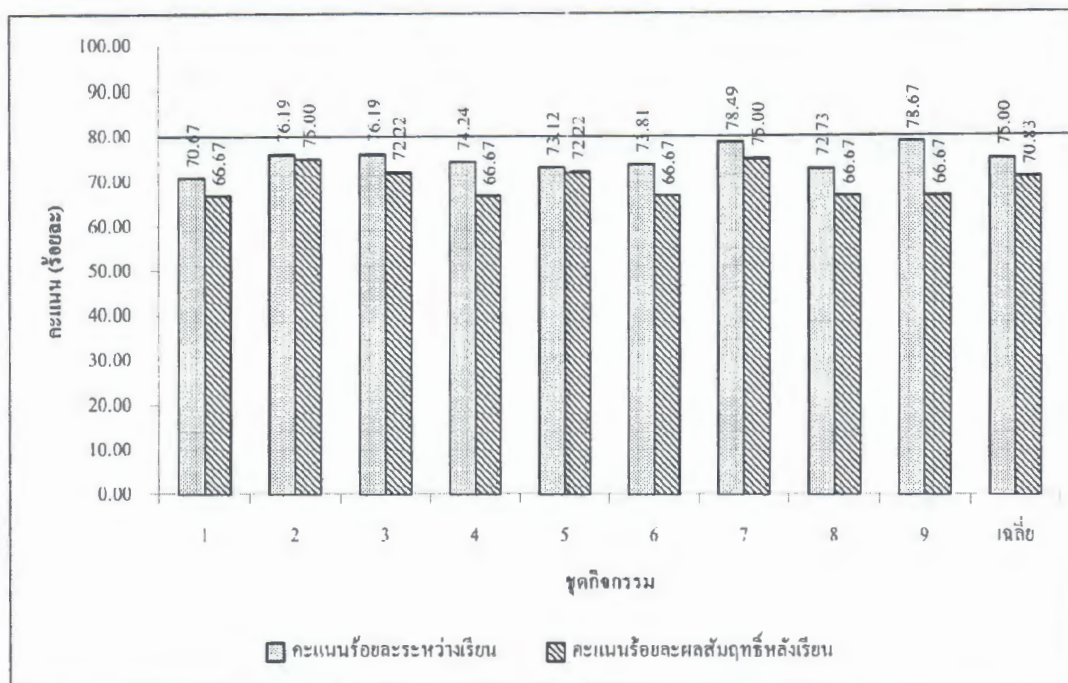
ครู โรงเรียนละหานวิทยา

ภาคผนวก ค
ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม

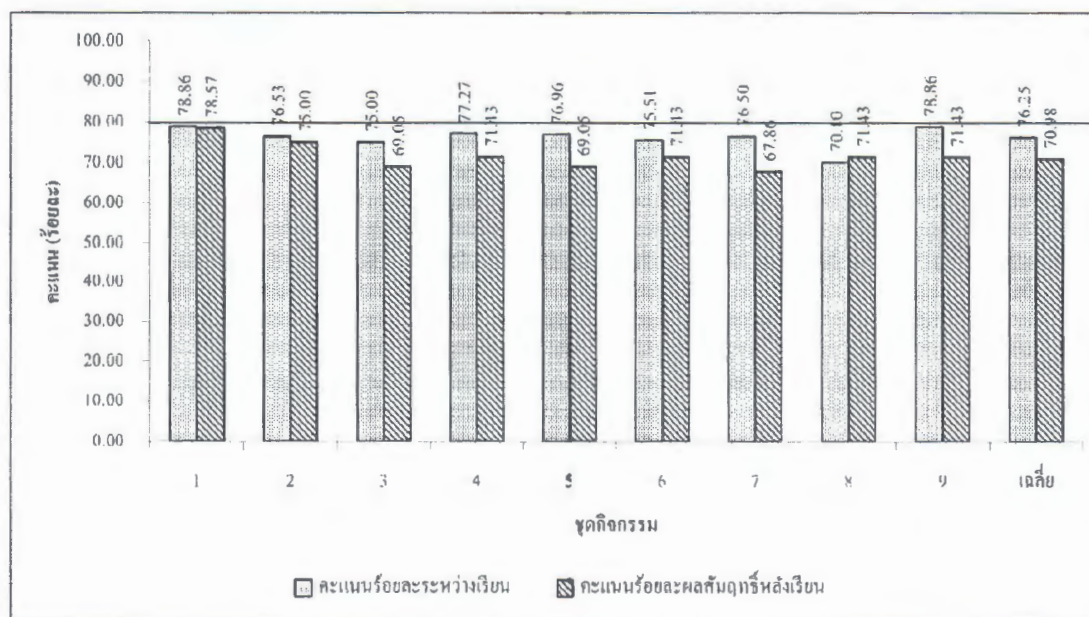
ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม

รายการขอความคิดเห็น	ค่า IOC								
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	ชุดที่ 9
1. ความสอดคล้อง เหมาะสมกับหลักสูตร	1.0	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2. ความสอดคล้อง เหมาะสมกับธรรมชาติ วิชา	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3. ความสอดคล้อง เหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4. ความสอดคล้อง เหมาะสมกับเวลา	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7
5. ความเหมาะสมต่อ กระบวนการพัฒนา ผู้เรียน	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6. ความเหมาะสมของ เนื้อหา	1.0	1.0	0.7	0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7. ความเหมาะสมของ ขนาดตัวอักษร	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8. ความเหมาะสมของ การใช้ภาษา	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9. ความเหมาะสมกับ ความสนใจของนักเรียน	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10. ความเหมาะสมของ รูปแบบ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
รวม	0.97	0.97	0.97	0.93	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97

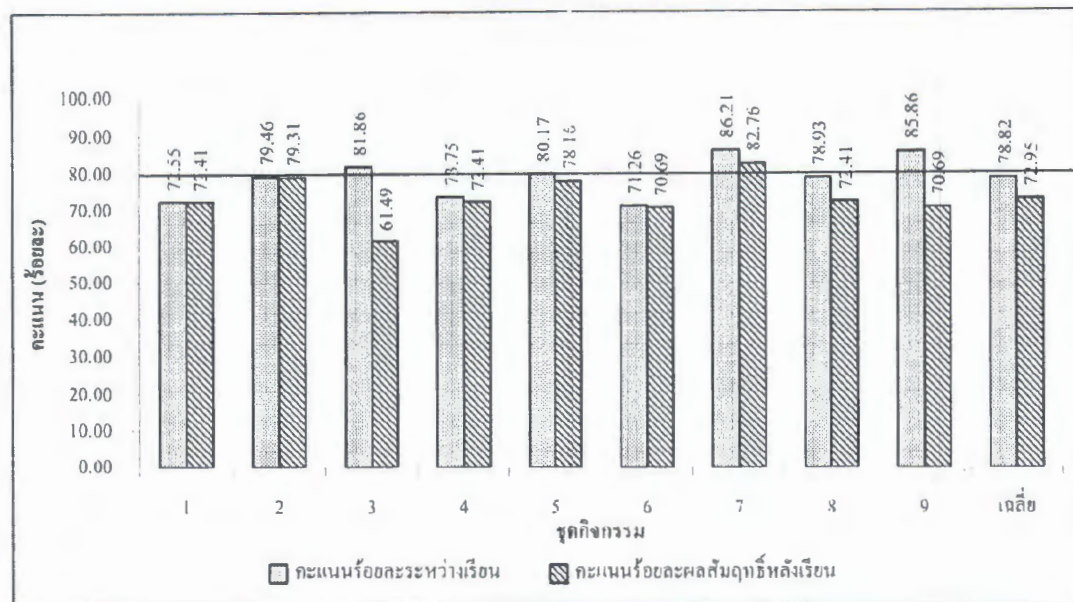
ภาคผนวก ง
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมในกลุ่มทดลอง



ภาพที่ ง.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบเดี่ยว (1:1)



ภาพที่ ง.2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบกลุ่มเล็ก (3:1)



ภาพที่ ง.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบภาคสนาม (1:100)

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E
 วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



เรื่อง กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

ชื่อ.....
 ชั้น.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมที่ 3

เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ (Law of independent assortment)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

1. เซลล์หนึ่งมีนิวเคลียสที่ประกอบด้วยโครโมโซม AaBb ถ้าเซลล์นี้ผ่านกระบวนการไมโอซิสนิวเคลียสที่ได้เป็นผลลัพธ์จะมีกี่ชนิด และเป็นสัดส่วนเท่าใด

- ก. 2 ชนิด AB และ ab สัดส่วน 1:1
- ข. 2 ชนิด Ab และ aB สัดส่วน 1:1
- ค. 2 ชนิด Aa และ Bb สัดส่วน 1:1
- ง. 4 ชนิด AB, Ab, aB และ ab สัดส่วน 1:1:1:1

2. สัตว์ที่มีจีโนไทป์ AaBbCCDd แต่ละยีนอยู่บนโครโมโซมจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้กี่ชนิด

- ก. 4
- ข. 8
- ค. 12
- ง. 16

3. การผสมระหว่าง AaBbCc x AaBbCc จะมีโอกาสได้ลูกผสมพวกฮอมอไซโกตสำหรับยีนด้อยเป็นเท่าใด

- ก. 1/8
- ข. 1/16
- ค. 1/32
- ง. 1/64

4. การผสมพันธุ์คู่ใดที่อาจได้ลูกที่เป็น homozygous recessive (ด้อยพันธุ์แท้) ทั้งสองลักษณะ

- ก. Ttrr x TTrr
- ข. TtRr x ttRR
- ค. ttRR x TTrr
- ง. TtRr x ttRr

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อที่ 5-6

กำหนดให้ ผสมมะเขือเทศสองชนิด เมื่อนำเมล็ดไปเพาะ ปรากฏว่าในรุ่นลูกได้มะเขือเทศลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ใบหยัก ต้นสูง 60 ต้น | ใบหยัก ต้นเตี้ย 62 ต้น |
| ใบเรียบ ต้นสูง 20 ต้น | ใบเรียบ ต้นเตี้ย 19 ต้น |
| ให้ใบหยักเป็นยีนเด่น A | ใบเรียบเป็นยีนด้อย a |
| ต้นสูงเป็นยีนเด่น B | ต้นเตี้ยเป็นยีนด้อย b |

5. จีโนไทป์ของพ่อแม่ คือ

ก. AABb x Aabb ข. AAbb x AAbb

ค. AaBb x Aabb ง. AaBB x Aabb

6. ในรุ่นลูกต้นใดที่บอกได้อย่างแน่นอนว่ามี จีโนไทป์ เขียนแบบเดียวเท่านั้น

ก. ใบเรียบ ต้นสูง ข. ใบหยัก ต้นเตี้ย

ค. ใบเรียบ ต้นเตี้ย ง. ใบหยัก ต้นสูง

7. ถ้าทดลองทำ dihybrid cross แบบเดียวกับที่เมนเดลทดลองกับยีน 2 คู่ของถั่วทุกประการ สัดส่วนของ ฟีนไทป์ในรุ่น F2 จะเท่ากับ

ก. 3: 1 ข. 1:2:1

ค. 9:7 ง. 9:3:3:1

8. ข้อใดคือจีโนไทป์ของพันธุ์แท้ (pure line)

ก. AABB และ AaBb ข. AABb และ AaBB

ค. AaBb ง. AABB และ aabb

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



ใบกิจกรรมที่

1

เซลล์สืบพันธุ์เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการผสมพันธุ์ของมังกร โดยให้บอก
ลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์ของมังกรแต่ละตัว

พ่อมังกรมีฟีโนไทป์: มีปีก ผิวสีเขียวอ่อน

จีโนไทป์ : AA bb



แม่มังกรมีฟีโนไทป์: มีปีก ผิวสีเขียวเข้ม

จีโนไทป์ : AaBb



AA, bb

Ab

เซลล์สืบพันธุ์ของมังกรตัวนี้คือ



Aa, Bb

AB, ab

Ab, AB, aB, ab

เซลล์สืบพันธุ์ของมังกรตัวนี้คือ

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



ใบกิจกรรมที่

2

ที่นำไปของลูกมังกร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำกิจกรรมพันธุศาสตร์ของมังกร และบันทึกผลการทำ
กิจกรรมลงในใบกิจกรรม

กิจกรรม

กิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ศึกษารูปแบบของการถ่ายทอดของยีนหลายลักษณะในมังกร (อันเป็นสัตว์ในจินตนาการ) มังกรของเรามีไฮโมโลกัสโครโซม 2 คู่ ในแต่ละเซลล์ และเนื่องจากว่ายีนนั้นตั้งอยู่บนโครโมโซม ดังนั้นนักเรียนจะเห็นได้ว่ารูปแบบการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนั้นจะถูกกำหนดโดยพฤติกรรมของโครโมโซมในระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และการปฏิสนธิ

กำหนดให้

โครโมโซม 1 W = มีปีก

w = ไม่มีปีก

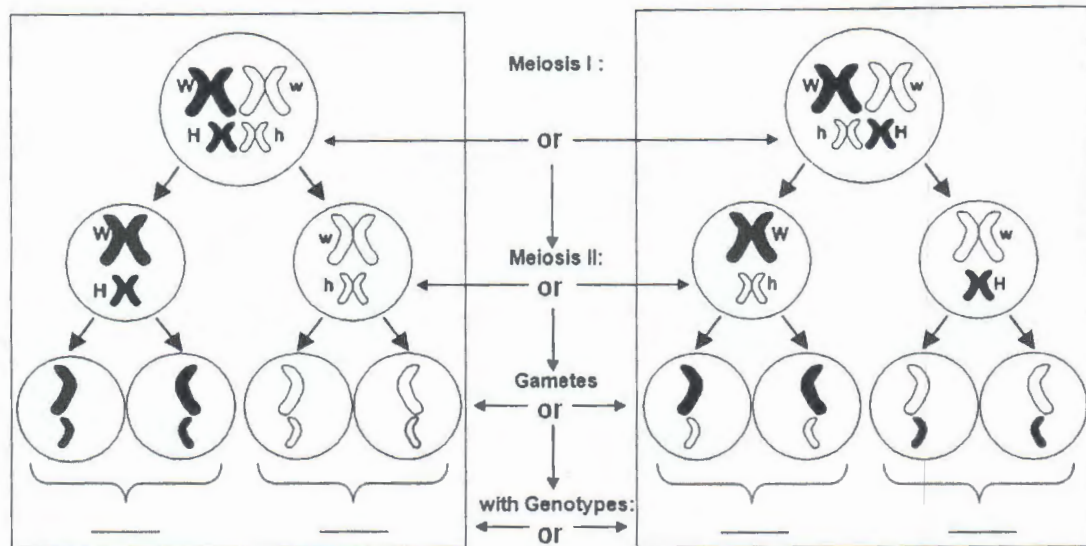
โครโมโซม 2 H = มีขนาดใหญ่

h = มีขนาดเล็ก

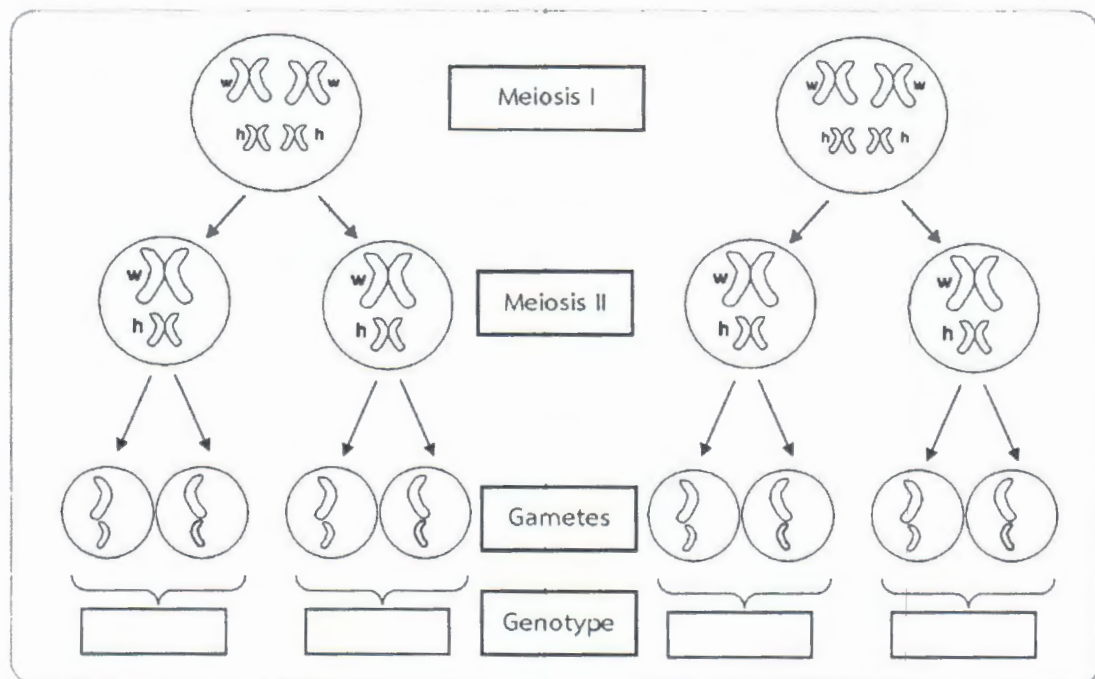
	แม่	พ่อ
ฟีโนไทป์	มีปีกพันธุ์ทาง พันธุ์ทาง	ไม่มีปีก นอขนาดเล็ก
จีโนไทป์	WwHh	wwhh



จีโนไทป์ของแม่มังมีจีโนไทป์แบบฮอโมไซกัส (WwHh) สามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์(ไข่) ได้แบบใดบ้างให้นักเรียนให้นักเรียนเขียนจีโนไทป์ไข่ของแม่มังกร



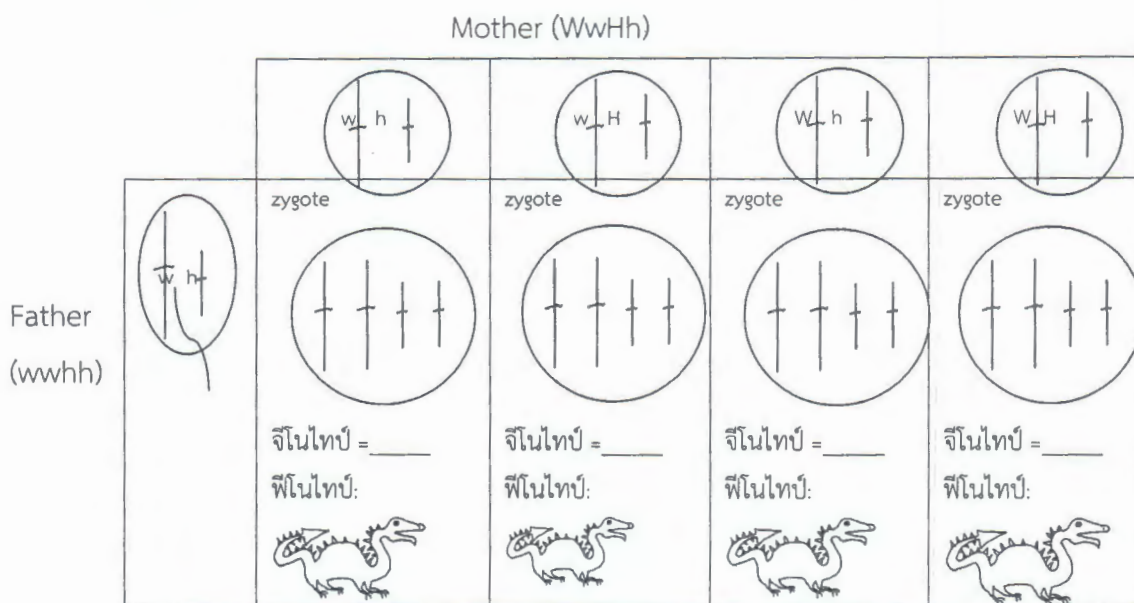
จีโนไทป์ของพ่อมังมีจีโนไทป์แบบฮอโมไซกัส (wwhh) สามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์(สเปิร์ม) ได้แบบใดบ้างให้นักเรียนให้นักเรียนเขียนจีโนไทป์สเปิร์มของพ่อมังกร



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนตัวอักษรเพื่อแสดงยีนลงบนแต่ละโครโมโซมของไฮโกดแต่ละแบบที่ได้จากการสืบพันธุ์ของพ่อและแม่มังกรลงในแผนภาพข้างล่าง จากนั้นให้เขียนจีโนไทป์ของลูกมังกรแต่ละตัว และวาดรูปลูกมังกรเหล่านั้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงฟีโนไทป์ที่แตกต่างกัน

การปฏิสนธิของเซลล์ไข่ และสเปิร์ม



ให้นักเรียนจีโนไทป์ของลูกมังกรลงในตารางพันเนตต์

แม่ (WwHh)

พ่อ (wwhh)

	wh	wH	Wh	WH
wh				
wh				
wh				
wh				

ใบกิจกรรมที่

3

จำลองพันธกรรมของมังกร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำกิจกรรมการจำลองพันธศาสตร์ของมังกร โดยสมมติการเป็นแม่มังกรและพ่อมังกรเพื่อหาคุณในการสืบพันธุ์และผลิตลูกมังกร จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

1. ประดิษฐ์รูปร่างโครโมโซมด้วยไม้ไอศกรีม กำหนดสีของแท่งไม้ไอศกรีม และติดจินบนไม้ไอศกรีมด้วยกระดาษสีต่างๆ กัน กำหนดโครโมโซมร่างกาย โครโมโซมเพศ ของพ่อและแม่
2. กำหนดลักษณะจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของมังกรในโครโมโซมร่างกาย (6 คู่) และโครโมโซมเพศ (1คู่)
3. กำหนดโครโมโซมร่างกายประกอบด้วย 6 คู่ และโครโมโซมเพศ 1 คู่ ซึ่งในโครโมโซมแต่ละคู่จะได้ยีนรูปแบบที่แตกต่างกันซึ่งเป็นยีนที่กำหนดลักษณะฟีโนไทป์ของมังกรแต่ละตัว
4. จำนวนของไม้ไอศกรีม ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เรียนโดยมังกรแต่ละคู่จะได้แท่งไม้ไอศกรีม 7 คู่ ประกอบด้วยโครโมโซมร่างกายสีเขียว 1 คู่, สีเหลือง 1 คู่, สีส้ม 1 คู่, สีฟ้า 1 คู่ สีน้ำเงิน 1 คู่ สีขาว 1 คู่ และโครโมโซมเพศสีแดง 1 คู่

วิธีการทำกิจกรรม

1. กำหนดผู้เรียนให้เป็นมังกรเพศผู้ และเพศเมียโดยมีโครโมโซมเป็น 14 แท่ง แบ่งเป็นโครโมโซมร่างกาย 12 แท่ง โครโมโซมเพศ 2 แท่ง ดังนั้นมังกรจะมีชุดโครโมโซมเป็น $2n=14$ (ผู้เรียนจะได้รับไม้อัดครีมนั้นละ 14 แท่ง 7 คู่แบ่งเป็นโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ)
2. นักเรียนได้มากำหนดลักษณะด้วยตนเองว่าจะเป็นผู้หรือเมีย
3. นักเรียนต้องเข้าใจลักษณะมังกรในเพศผู้ และเพศเมียโดยกำหนดท่าทางของลักษณะประจำเพศให้เหมือนกันเพื่อให้เข้าใจตรงกัน จากนั้นนักเรียนซึ่งเป็นมังกรเจริญวัยที่พร้อมจะผสมพันธุ์ดำรงเผ่าพันธุ์ของมังกรต่อไปในวัยผสมพันธุ์จะต้องมีการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ มังกรเพศชายสร้างอสุจิ และมังกรเพศหญิงสร้างไข่
4. นักเรียนจะต้องบิน หรือเคลื่อนที่หาคู่โดยการเลียนแบบการเกี้ยวพาราสีของสัตว์ต่าง ๆ โดยจะต้องเลือกจนเป็นที่พอใจและได้คู่ที่ต้องการให้นักเรียนได้ทำแท่งโครโมโซมที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ไมโอซิสได้เซลล์ที่เป็น Haploid ($n=7$) เพื่อทำการปฏิสนธิกัน
5. เมื่อนักเรียนจะคู่ได้แล้วให้บันทึกลักษณะเซลล์สืบพันธุ์ ฟีนไทป์ และจีโนไทป์ของพ่อและแม่ลงตารางบันทึก และทำการปฏิสนธิโดยได้เลือกแท่งโครโมโซม และจับคู่กันตามหลักการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเชื่อมโยงไปถึงการอธิบายกฎแห่งการแยกกัน และกฎแห่งการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระของเมนเดล
6. เมื่อเซลล์สืบพันธุ์ปฏิสนธิกันแล้ว ให้ผู้เรียนบันทึกจีโนไทป์ ฟีนไทป์ของลูกมังกรพร้อมวาดรูปให้สวยงามตามลักษณะที่กำหนดไว้

ตารางบันทึกกิจกรรม

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะปีก (แท่งสีเขียว)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะคอ (แท่งสีเหลือง)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะหาง (แท่งสีส้ม)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะสีผิว (แท่งสีม่วง)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะการพันไฟ (แท่งสีน้ำเงิน)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมร่างกาย มียีนควบคุมลักษณะนิ้วเท้า (แท่งสีขาว)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

โครโมโซมเพศ (แท่งสีแดง)

จีโนไทป์		แอลลีล อยู่ใน		จีโนไทป์	ฟีโนไทป์		
แม่	พ่อ	ไข่	สเปิร์ม	ลูกมังกร	ลูกมังกร	แม่มังกร	พ่อมังกร

ลูกมังกรน้อยของเรา

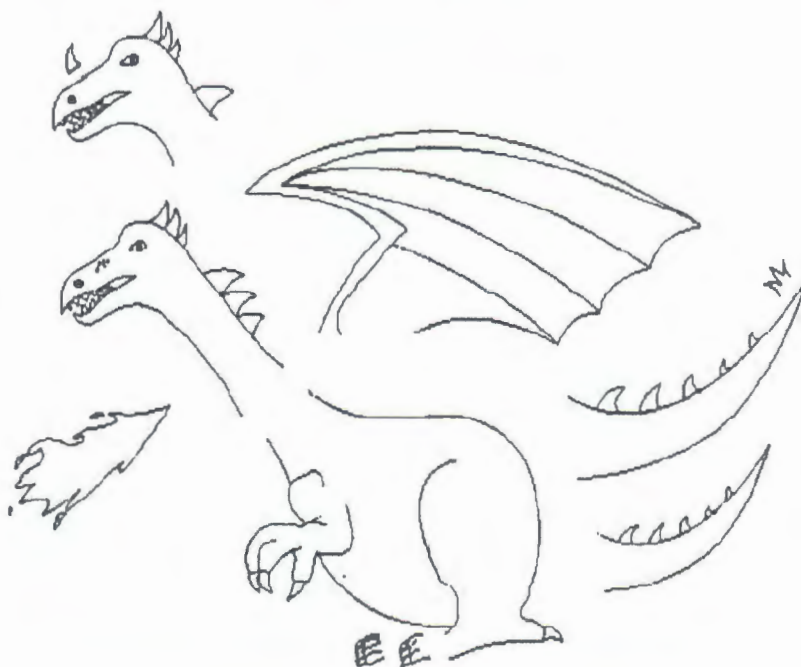


ลักษณะพันธุกรรมของมังกร

โครโมโซม

โครโมโซม	แอลลีลเด่น	แอลลีลด้อย
โครโมโซมร่างกาย (สีเขียว)	W : มีปีก	w : ไม่มีปีก
โครโมโซมร่างกาย (สีเหลือง)	L : คอยาว	l : คอสั้น
โครโมโซมร่างกาย (สีส้ม)	N : หางยาว	n : หางสั้น
โครโมโซมร่างกาย (สีม่วง)	A : ผิวนูน	a : ผิวเรียบ
โครโมโซมร่างกาย (สีน้ำเงิน)	F : ฟันไฟได้	f : ฟันไฟไม่ได้
โครโมโซมร่างกาย (สีขาว)	T : จำนวนนิ้ว 5 นิ้ว	t : จำนวนนิ้ว 3 นิ้ว
โครโมโซม X	H : มีนอตตรงจมูก	h : ไม่มีนอตตรงจมูก
โครโมโซม Y	M : เป็นเพศผู้ (ต้องมีหางที่หาง)	

ลักษณะของลูกมังกร



ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation)



ใบกิจกรรมที่

4

ช่วยกันสรุป

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรม

พ่อมังกรมีฟีนไทป์: มีปีก ผิวสีเขียวอ่อน

จีโนไทป์ : $AAbb$



เซลล์สืบพันธุ์ของมังกรตัวนี้คือ

แม่มังกรมีฟีนไทป์: มีปีก ผิวสีเขียวเข้ม

จีโนไทป์ : $AaBb$



เซลล์สืบพันธุ์ของมังกรตัวนี้คือ



รุ่นลูก (F_1)

ตอบคำถามเพิ่มเติม

1. กฎข้อที่ 1 ของเมนเดล (Mendel's law of segregation) กล่าวไว้ว่าอย่างไร และอธิบายกฎข้อที่ 1 ของเมนเดลเชื่อมโยงในกิจกรรมการจำลองพันธุศาสตร์ของมั่งกรที่ใช้ไม้อีสครีมแทนโครโมโซม

.....

.....

.....

.....

2. กฎข้อที่ 2 ของเมนเดล (Mendel's law of independent assortment) กล่าวไว้ว่าอย่างไร และอธิบายกฎข้อที่ 2 ของเมนเดลเชื่อมโยงในกิจกรรมการจำลองพันธุศาสตร์ของมั่งกรที่ใช้ไม้อีสครีมแทนโครโมโซม

.....

.....

.....

.....

.....

3. เหตุใดลูกมั่งกรจึงมีลักษณะบางอย่างเหมือนพ่อแม่ และเหตุใดลูกแต่ละคนจากพ่อแม่คู่เดียวกันจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)



ใบกิจกรรมที่

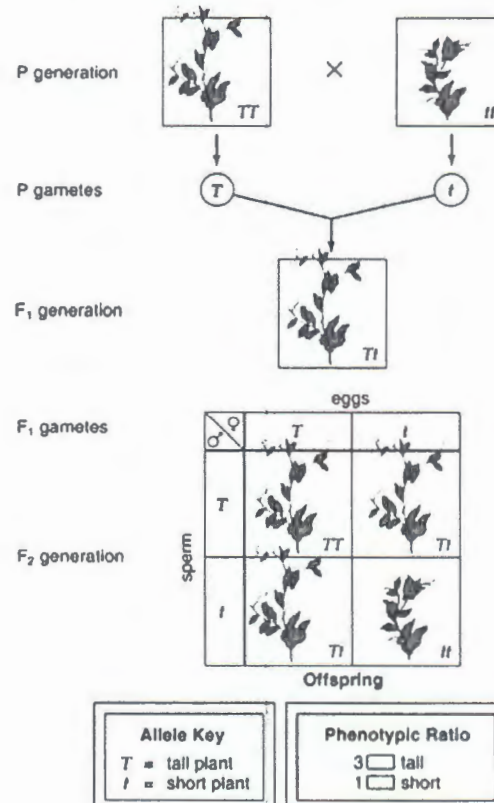
5

ลองทำดู

ใบความรู้ที่ 1

กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ

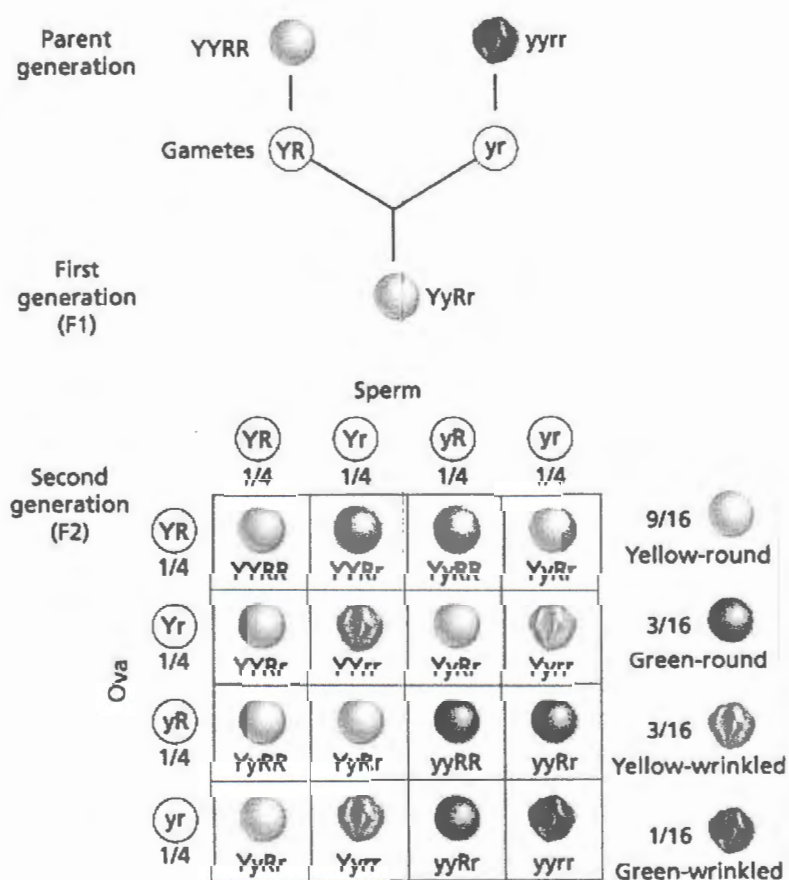
กฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล มีอยู่ด้วยกัน 2 ข้อ ดังนี้ กฎข้อที่ 1 ของเมนเดล คือกฎแห่งการแยกซึ่งมีใจความว่า “ยีนที่อยู่กันเป็นคู่ จะแยกออกจากกันไปเข้าสู่คนละเซลล์สืบพันธุ์” เมนเดลได้ทำการผสมพันธุ์ต้นถั่วแบบ Monohybrid cross หรือการผสมพันธุ์หนึ่งลักษณะนั้น ลูกผสม F₁ ที่ได้ มีลักษณะเป็นเพียงลักษณะเดียว ในขณะที่ลูกผสม F₂ จะมีการแสดงออกสองลักษณะ คือ ลักษณะเด่นและลักษณะด้อย ในอัตราส่วนฟีโนไทป์ เด่น:ด้อย เท่ากับ 3:1 และมีอัตราส่วนจีโนไทป์ เท่า 1:2:1 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การผสมพันธุ์หนึ่งลักษณะ (Monohybrid cross)

ในการผสมพันธุ์ที่พิจารณาพร้อมกันสองลักษณะ หรือ Dihybrid cross เช่น การผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วที่มีเมล็ดกลม และสีเหลือง กับต้นถั่วที่มีเมล็ดย่นและสีเขียว สมมติว่าถั่วต้นพ่อแม่

พันธุ์ที่ฝ่ายหนึ่งมีเมล็ดกลมสีเหลืองมีจีโนไทป์ RRYy และอีกฝ่ายหนึ่งมีเมล็ดย่นสีเขียว มีจีโนไทป์ rryy ซึ่งในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของถั่วลัน ต้นที่มีจีโนไทป์ RRYy จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้เป็น RY รูปแบบเดียว ในขณะที่ต้นถั่วที่มี มีจีโนไทป์ rryy สร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้เป็น ry เพียงแบบเดียว เช่นกัน ซึ่งจะส่งผลให้ลูก F1 มีจีโนไทป์ที่เป็นเฮเทอโรไซกัส ของยีน 2 ตำแหน่ง คือ RrYy เรียกว่า ลูกผสมสองลักษณะ ที่มีลักษณะเมล็ดกลมสีเหลืองทั้งหมด และหลังจากนั้นเมื่อปล่อยให้ลูกรุ่น F1 ผสมตัวเองจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้ 4 แบบ คือ RY:Ry:rY:ry ในอัตราส่วนเท่ากับ 1:1:1:1 จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของรุ่น F2 สามารถหาได้โดยการสร้างตาราง Punnett square



รูปที่ 2 การผสมพันธุ์ที่พิจารณาพร้อมกันสองลักษณะ

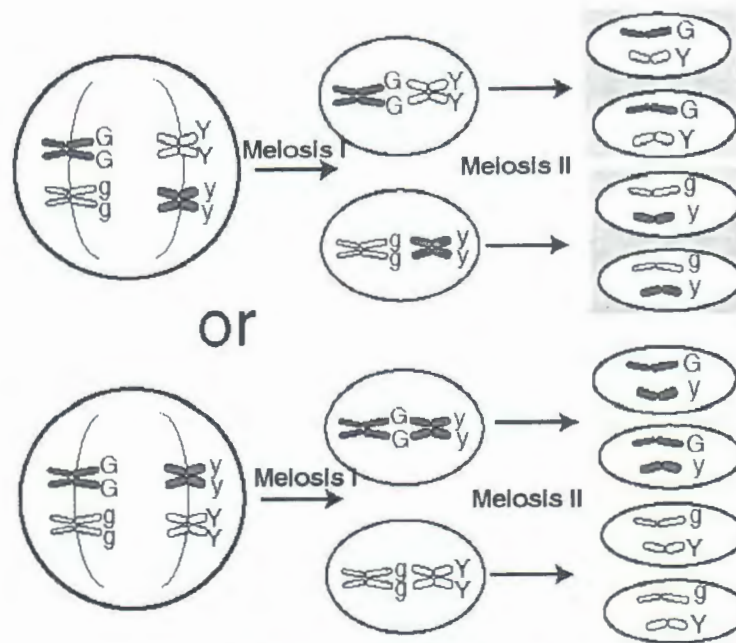
จะเห็นว่าเซลล์สืบพันธุ์ของฝ่ายหนึ่งในแบบมีโอกาสนี้จะปฏิสนธิกับเซลล์สืบพันธุ์ของอีกฝ่ายหนึ่งได้ทุกแบบและเมื่อรวมจำนวนลักษณะที่แสดงออกเหมือนกันสรุปรวมเป็นอัตราส่วนฟีโนไทป์เท่ากับ เมล็ดกลมสีเหลือง:เมล็ดกลมสีเขียว:เมล็ดย่นสีเหลือง:เมล็ดย่นสีเขียว เท่ากับ 9:3:3:1 นอกจากนี้เพื่อให้่ายในการทำความเข้าใจ ยังมีอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถวิเคราะห์ผลของการผสมพันธุ์แบบ Dihybrid cross โดยพิจารณาทีละลักษณะแบบ Monohybrid cross ดังนี้

ลักษณะที่ 1 คือลักษณะรูปร่างของเมล็ด เช่น ร่นพ่อแม่มีเมล็ดกลมผสมกับเมล็ดย่น ได้ลูกรุ่น F1 ที่มีรูปร่างเมล็ดกลมทั้งหมด และปล่อยให้ F1 ผสมตัวเองก็จะได้ลูก F2 ซึ่งมีสัดส่วนเมล็ดกลมเท่ากับ $3/4$ และเมล็ดย่นเท่ากับ $1/4$ ดังนั้นอัตราส่วนระหว่างเมล็ดกลม ต่อ เมล็ดย่น จึงเท่ากับ 3:1

เมื่อผลการศึกษาการผสมพันธุ์สองลักษณะออกมาดังนี้ แสดงว่าคู่ของแอลลีลของยีนที่ควบคุมลักษณะเมล็ดเมื่อแยกออกจากกันกันไปรวมกลุ่มกับคู่ของแอลลีลที่ควบคุมลักษณะสีเมล็ดที่แยกออกจากกันเช่นกันอย่างเป็นอิสระ เมนเดลจึงได้นำเสนอกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมข้อที่ 2 ซึ่งมีชื่อว่ากฎแห่งการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ ซึ่งมีใจความว่า “คู่ของแอลลีลของยีนหนึ่งจะแยกออกจากกันไปรวมกลุ่ม อย่างอิสระกับแอลลีลหนึ่งของยีนอีกคู่หนึ่ง ที่แยกออกจากกัน” ซึ่งจากกฎข้อที่ 1 ของเมนเดล กล่าวว่า ยีนจะอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปยังเซลล์แต่ละเซลล์สืบพันธุ์ ในขณะที่กฎข้อที่ 2 ก็กล่าวว่าแต่ละอัลลีลของแต่ละคู่นั้นจะเข้าร่วมกลุ่มกับแอลลีลของอีกคู่กันเป็นไปอย่างอิสระ ดังนั้นจึงสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของลูก F1 ที่มีจีโนไทป์ RrYy โดยแอลลีล R กับ r แยกออกจากกัน ในขณะที่อีกคู่คือแอลลีล Y และ y เช่นเดียวกันจึงได้เซลล์สืบพันธุ์ 4 แบบ คือ RY Ry rY ry ในสัดส่วนเท่าๆ กัน

ความสัมพันธ์ระหว่างกฎข้อที่ 2 ของเมนเดลและการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

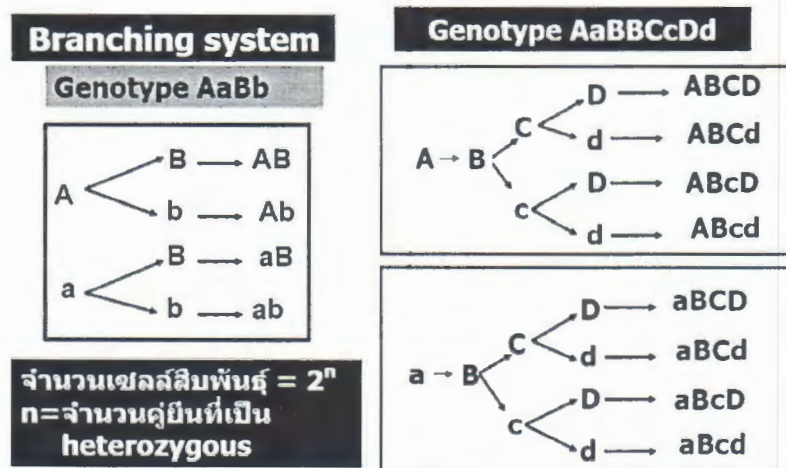
จากการศึกษาเรื่องกฎข้อที่ 2 ของเมนเดลนี้ ถ้าเรามองในแง่มุมทางชีววิทยาเช่นเดียวกับกฎข้อที่ 1 ของเมนเดลจะเห็นว่า กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระนี้ สอดคล้องกับกระบวนการแบ่งเซลล์ แบบไมโอซิสด้วยเช่นกัน คือ ในระยะ Anaphase I โครโมโซมคู่เหมือนที่แยกออกจากกัน จะสามารถเข้าสู่ขั้วเซลล์โดยสัมพันธ์กับ Centromere จะหันไปทางขั้วใด ยกตัวอย่างเช่น โครโมโซมคู่ที่ 1 ที่มียีน G อยู่บนนั้นอาจจะแยกไปกับ โครโมโซมคู่ที่ 2 ที่มียีน Y หรือแยกไปกับโครโมโซมอีกคู่ที่มียีน y เป็นต้น ดังนั้น จึงมีโอกาสได้เซลล์สืบพันธุ์ 4 แบบ คือ GY, Gy, gY และ gy ในสัดส่วนเท่ากัน คือ 1:1:1:1



รูปที่ 3 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

การหาชนิดและอัตราส่วนของเซลล์สืบพันธุ์

เมื่อนักเรียนได้เข้าใจกฎเกณฑ์การถ่ายทอดทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลแล้ว จากหลักการนี้สามารถนำมาดัดแปลงใช้กับการหาผลลัพธ์ของการผสมพันธุ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น ในกรณีที่มียีน 3 คู่ สมมติว่าเป็น AABbCc การหาเซลล์สืบพันธุ์ก็ใช้หลักการเดียวกันโดยการทำ Branching คือ ยีนคู่ AA จะแยกออกได้รูปแบบเดียวคือ A ซึ่งจะไปรวมกลุ่มได้ทั้ง B และ b เช่นเดียวกับ คู่ A และ B ก็จะสามารถไปรวมกลุ่มได้ทั้ง C และ c เพราะฉะนั้น AABbCc สร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้ 4 แบบ คือ ABC ABc AbC Abc ในสัดส่วนเท่า ๆ กัน

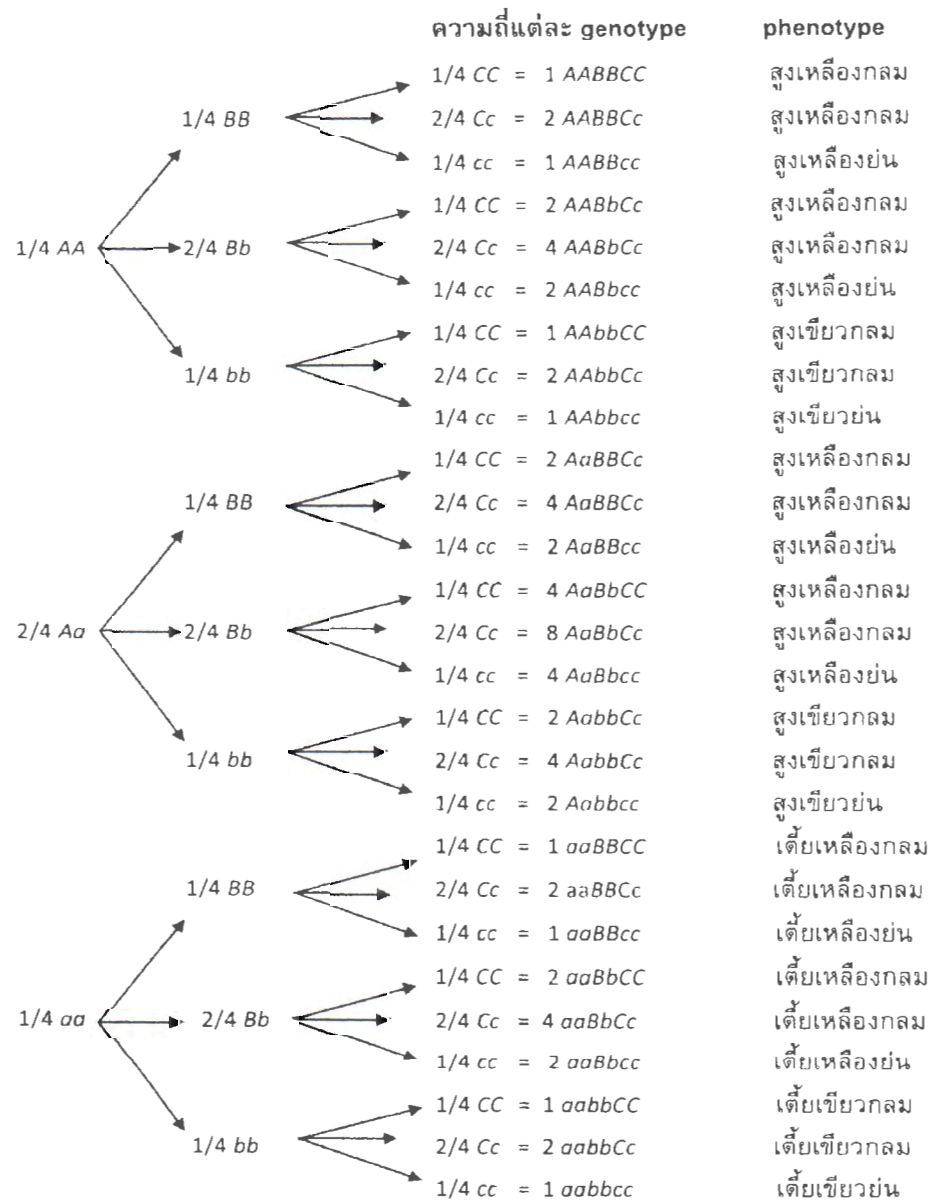


รูปที่ 4 การหาเซลล์สืบพันธุ์

การคำนวณหาอัตราส่วน จีโนไทป์ และฟีโนไทป์

ในการคำนวณหาอัตราส่วน จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ สามารถทำได้ด้วยการพิจารณาทีละลักษณะตัวอย่างเช่น การผสมพันธุ์ระหว่าง AABBCC กับ aabbcc ลูก F1 ที่ได้คือ AaBbCc เมื่อนำลูก F1 ผสมกันเอง ก็จะมี 3 คู่ Monohybrid cross คือคู่ของ Aa กับ Aa ก็จะได้ จีโนไทป์ $1/4AA : 2/4Aa : 1/4aa$ ฟีโนไทป์ $3A_ : 1aa$, คู่ของ Bb กับ Bb ก็จะได้ จีโนไทป์ $1/4BB : 2/4Bb : 1/4bb$ ฟีโนไทป์ $3B_ : 1bb$ และคู่ของ Cc กับ Cc ก็จะได้ จีโนไทป์ $1/4CC : 2/4Cc : 1/4cc$ ฟีโนไทป์ $3C_ : 1cc$

หากกำหนดให้ยีน A ควบคุมต้นสูง ยีน a ควบคุมต้นเตี้ย ยีน B ควบคุมเมล็ดสีเหลือง ยีน b ควบคุมเมล็ดสีเขียว ยีน C ควบคุมเมล็ดกลม และยีน c ควบคุมเมล็ดย่น เมื่อนำ Monohybrid cross ของยีนทั้ง 3 คู่นี้มาหาความถี่แต่ละจีโนไทป์และฟีโนไทป์ โดยวิธี Branching ได้ดังนี้



คำชี้แจง: ให้นักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันกันอย่างอิสระ ลงในใบกิจกรรม

1. จากการผสมพันธุ์ระหว่างพืชที่มีจีโนไทป์ AABbrr x aabbrr ถ้าการจัดกลุ่มของยีนแต่ละคู่เป็นไปอย่างอิสระจงคำนวณหา

1.1 รุ่น F_1 มีจีโนไทป์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 โอกาสที่จะได้รุ่น F_2 ที่มีจีโนไทป์ aabbrr เป็นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 โอกาสที่รุ่น F_2 จะมีจีโนไทป์เหมือนพ่อแม่เป็นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางการเฉลยชุดกิจกรรมที่ 3
เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

เรื่อง กฎการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระ (Law of independent assortment)

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X
2		X		
3				X
4				X
5			X	
6			X	
7				X
8				X



ภาคผนวก ฉ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ฉ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ข้อสอบ	IOC	P	r
1. หนูตะเภาคู่หนึ่งให้มีลูก รวมทั้งสิ้น 48 ตัว มีขนสีดำ 25 ตัว ขนสีขาว 23 ตัว (สีดำเป็นลักษณะเด่น) หนูตะเภาคู่นี้จะมีจีโนไทป์เป็นแบบใด กำหนดให้ B ยีนเด่น ขนสีดำ b ยีนเด่น ขนสีขาว ก. Bb x Bb ข. Bb x BB ค. Bb x bb ง. Bb x bb	1	0.52	0.30
2. ลักษณะเด่นกับลักษณะด้อยต่างกันอย่างไร ก. ลักษณะเด่นจะแสดงออกได้เมื่อเป็นเฮเทอโรไซกัสเท่านั้น ข. ลักษณะเด่นจะแสดงออกได้เมื่อเป็นฮอมอไซกัสเท่านั้น ค. ลักษณะด้อยจะแสดงออกได้เมื่อเป็นฮอมอไซกัสเท่านั้น ง. ลักษณะด้อยจะแสดงออกได้เมื่อเป็นเฮเทอโรไซกัสทางพันธุกรรม	1	0.54	0.50
3. กฎข้อที่ 1 ของเมนเดลกล่าวไว้ว่าอย่างไร ก. ยีนแต่ละคู่ที่ควบคุมแต่ละลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจะแยกตัวจากกันเป็นอิสระไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ ข. ยีนแต่ละคู่ที่ควบคุมแต่ละลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจะไม่แยกตัวจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ ค. ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะมีการรวมกลุ่มของหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ง. ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะไม่มีการรวมกลุ่มของหน่วยควบคุมลักษณะ	1	0.72	0.39
4. ลักษณะของแมลงชนิดหนึ่งควบคุมด้วยยีน 1 คู่ เมื่อนำแมลงตัวสีเทาผสมพันธุ์กันเองพบว่าได้รุ่น F₁ ลูกสีเทาทั้งหมด เมื่อนำ รุ่น F₁ ผสมกันเองได้รุ่น F₂ คือสีเทา 95 ตัว และสีดำ 25 ตัว จีโนไทป์ของพ่อแม่และรุ่น F₁ คือข้อใด ตามลำดับ กำหนดให้ A=ควบคุมตัวสีเทา a=ควบคุมตัวสีดำ ก. aa x aa , Aa x Aa ข. Aa x Aa , Aa x Aa ค. AA x Aa , Aa x Aa ง. AA x Aa , Aa x AA	1	0.67	0.20

ตารางที่ ฉ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
5. ในการผสมถั่ว 2 สายพันธุ์ คือถั่วพันธุ์สูง ซึ่งเป็น ลักษณะเด่น (dominant) กับถั่วพันธุ์เตี้ย ซึ่งเป็นลักษณะด้อย (recessive) ปรากฏว่าได้ลูกรุ่น F_1 เป็นสูง : เตี้ย = 1:1 จีโนไทป์ของถั่วรุ่นพ่อแม่ คือข้อใด ก. TT x tt ข. Tt x Tt ค. Tt x tt ง. TT x Tt	1	0.74	0.34
6. ความน่าจะเป็นที่ลูกที่ได้เป็นลักษณะเด่น 3/4 น่าจะเกิดจากพ่อแม่คู่ใด ก. Tt x TT ข. TT x tt ค. Tt x tt ง. Tt x Tt	1	0.85	0.44
สถานการณ์สำหรับข้อ 7 – 8 ยีนควบคุมลักษณะของมังกร 3 ตำแหน่งที่เป็นอิสระต่อกัน และในแต่ละตำแหน่งแอลลีลหนึ่งจะข่มอีกแอลลีลแบบสมบูรณ์ (complete dominant) โดยกำหนดให้ ยีนตำแหน่งที่ 1 มี 2 แอลลีล คือ W=มีปีก, w=ไม่มีปีก ยีนตำแหน่งที่ 2 มี 2 แอลลีล คือ L=คอยาว, l=คอสั้น ยีนตำแหน่งที่ 3 มี 2 แอลลีล คือ A=ผิวเขียว, a=ผิวขาว ในกรณีที่ผสมพันธุ์ระหว่างพ่อมังกร และแม่มังกรที่ต่างเป็นพันธุ์แท้ แม่มังกรมีปีก คอยาว และผิวสีเขียว พ่อมังกรไม่มีปีก คอสั้น ผิวขาว 7. แม่มังกรสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้กี่แบบ อะไรบ้าง ตามลำดับ ก. 1 แบบ, WLA ข. 1 แบบ, wla ค. 2 แบบ, WLA และ wla ง. 2 แบบ, Wla และ wLa	1	0.70	0.30
8. เมื่อรุ่น F_1 ผสมกันเองในรุ่นลูก F_2 ที่เกิดขึ้น มีค่าความน่าจะเป็นที่จะมีฟีโนไทป์ มังกรไม่มีปีก คอสั้น ผิวขาว เท่าไหร่ ก. 1/8 ข. 1/32 ค. 1/64 ง. 27/64	1	0.29	0.22
9. พืชต้นหนึ่งมีจีโนไทป์ AABbCcdd ในเกสรตัวผู้สามารถสร้างละอองเรณู(pollen) กี่แบบ ก. 2 แบบ ข. 4 แบบ ค. 6 แบบ ง. 8 แบบ	1	0.85	0.21
10. AaBb ผสมตัวเอง โอกาสได้ลูกเป็น A_B_ เป็นเท่าไร ก. 1/16 ข. 1/4 ค. 3/4 ง. 9/16	0.67	0.29	0.49

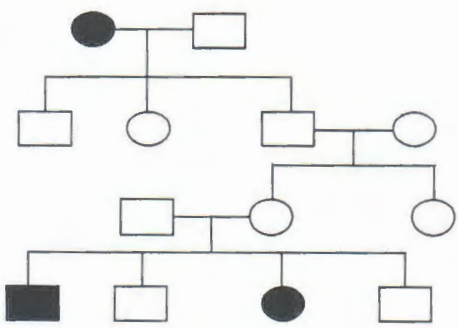
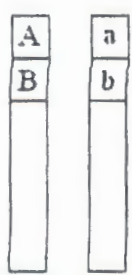
ตารางที่ ฉ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
11. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลูกที่เกิดจากพ่อแม่คู่นี้ AaBbDD x aaBbDd (ก.) aaBBdd ข. AabbDD ค. AaBbDd ง. aabbDd	0.67	0.80	0.47
12. พืชชนิดหนึ่งมีลักษณะต้นสูงดอกสีแดงเป็น เฮเทอโรไซกัส เมื่อทำการผสมในต้นเดียวกันแล้วนำเมล็ดไปเพาะเกิดต้นใหม่ขึ้น 100 ต้น จะมีลักษณะต้นสูงดอกสีแดงประมาณกี่ต้น (ก.) 15 ต้น ข. 25 ต้น ค. 56 ต้น ง. 75 ต้น	1	0.20	0.40
13. สมมติว่า ลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ยของพืชตระกูลถั่ว มีการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์เป็นไปตามกฎเมนเดล วิธีการในข้อใดจะพิสูจน์ได้ง่ายที่สุดว่าพืชต้นสูงนั้นเป็นต้นสูงพันธุ์แท้หรือไม่ (ก.) หาต้นสูงพันธุ์แท้ผสม ข. หาต้นสูงพันธุ์ทางผสม (ค.) หาต้นเตี้ยพันธุ์แท้ผสม ง. หาต้นเตี้ยพันธุ์ทางผสม	1	0.41	0.40
14. ข้อใดคือการผสมเพื่อทดสอบ (test cross) (ก.) AABbCC x AaBbCc ข. AABbCC x Aabbcc (ค.) AaBbCc x aabbcc ง. AaBbCC x Aabbcc	1	0.49	0.22
15. “การศึกษาลักษณะสีตาของคน พบว่ายีนเด่นจะควบคุมให้มีการสร้างสีเมลานิน ถ้าจีโนไทป์มียีนเด่น ปริมาณของเมลานินก็จะมามากทำให้มีสีตามีสีต่างๆ ตั้งแต่สีน้ำตาลเข้มจนถึงน้ำตาลอ่อน ถ้าจีโนไทป์มีเฉพาะยีนด้อยก็จะเป็นการไม่มีการสร้างสีเมลานินทำให้มีตาสีฟ้า” จากข้อความนี้สอดคล้องกับคุณสมบัติในข้อใด (ก.) ลักษณะดังกล่าวถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่ง ข. ฟีนไทป์มีการกระจายแบบไม่ต่อเนื่อง ค. ลักษณะดังกล่าวถูกควบคุมด้วยยีนตำแหน่งเดียวแต่มีหลายรูปแบบ ง. เป็นลักษณะพันธุกรรมที่มีการแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง	1	0.23	0.41
16. ลักษณะในข้อใดต่อไปนี้ถูกควบคุมโดยยีนมากกว่า 1 คู่ทั้งหมด (ก.) สีเมล็ดข้าวสาลี ความสูงของมนุษย์ ข. น้ำหนักของมนุษย์ ตาชั้นเดียว ค. สีตาของมนุษย์ ระบบเลือด ABO ง. สีผิวของมนุษย์ การมีลักยิ้ม	1	0.20	0.25

ตารางที่ ฉ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
21. ลักษณะโรคฮีโมฟีเลียในคนถูกควบคุมโดยยีนด้อยบนโครโมโซมเพศ ถ้าชายเป็นโรคฮีโมฟีเลียแต่งงานกับหญิงปกติแต่เป็นพาหะ ลูกชายที่ เกิดขึ้นจะมีลักษณะอย่างไรบ้าง ก. ทุกคนปกติ ข. ทุกคนเป็นโรคฮีโมฟีเลีย ☒ ค. ปกติ: เป็นโรคฮีโมฟีเลีย = 1:1 ง. ปกติ : เป็นโรคฮีโมฟีเลีย = 3:1	1	0.55	0.34
22. เด็กชายคนหนึ่งตาบอดสี มีพ่อตาบอดสี แต่แม่ตาปกติ ลูกสาวที่ เกิดขึ้นจะมีลักษณะอย่างไรบ้าง ก. ตาปกติทุกคน ข. ตาบอดสีทุกคน ค. ตาปกติ : ตาบอดสี = 3:1 ☒ ง. ตาปกติแต่เป็นพาหะ: ตาบอดสี = 1:1	0.67	0.57	0.34
23. จากเพตติกริตาบอดสีต่อไปนี้ ข้อใดคือจีโนไทป์ของบุคคลที่ 2 ในรุ่นที่ I ก. $X^C X^C$ ☒ ข. $X^C X^c$ ค. $X^c Y$ ง. $X^C Y$	1	0.44	0.34
24. ลักษณะใดที่พบการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม Y จากพ่อสู่ลูกชาย ก. มนุษย์หมาป่า ข. ผิวเผือก ☒ ค. ลักษณะใบหูมีขน ง. โรคธาลัสซีเมีย	1	0.37	0.32
25. โรคพันธุกรรมของคนในข้อใด ที่มีเอนไซม์ควบคุมอยู่บนออโตโซม ☒ ก. โรคธาลัสซีเมีย ข. ภาวะเอนไซม์ G-6-P ค. ตาบอดสี ง. โรคฮีโมฟีเลีย	1	0.40	0.25

ตารางที่ ฉ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
26. ลักษณะผิวเผือกควบคุมโดยยีน a ที่อยู่บนออโตโซม ส่วนลักษณะผิวปกติควบคุมโดยยีน A ครอบครัวหนึ่งพ่อและแม่ผิวปกติ มีบุตรคนแรกลักษณะผิวเผือก โอกาสที่บุตรคนต่อไปจะมีฟีโนไทป์ปกติร้อยละเท่าใด ก. 0% ข. 25% ค. 50% ง. 75%	1	0.44	0.42
27. สามีภรรยาคนหนึ่งเป็นพาหะของธาลัสซีเมียที่เหมือนกัน โอกาสที่ลูกคนแรกจะเป็นธาลัสซีเมียมีเท่าใด ก. $1/2$ ข. $1/3$ ค. $1/4$ ง. $3/4$	1	0.52	0.48
28. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปแบบการถ่ายทอดพันธุกรรมที่น่าจะเป็นไปได้ที่สุด  ก. การถ่ายทอดพันธุกรรมของยีนเด่นทางออโตโซม ข. การถ่ายทอดพันธุกรรมของยีนด้อยทางออโตโซม ค. การถ่ายทอดพันธุกรรมของยีนด้อยทางโครโมโซมเพศ ง. การถ่ายทอดพันธุกรรมของยีนเด่นทางโครโมโซมเพศ	1	0.49	0.21
29. จากภาพยีนสองคู่ที่มีตำแหน่งชิดกันบนโครโมโซมเดียวกัน (linked gene) สามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้กี่แบบอะไรบ้าง  ก. 2 แบบ Ab, AB ข. 2 แบบ AB, ab ค. 4 แบบ AB, Ab, aB, ab ง. 4 แบบ AA, BB, bb, aa	1	0.41	0.27

ตารางที่ ณ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
30. ในแมลงหวี่ ยีน E และ S ควบคุมลักษณะตัวสีเทา และปีกยาวตามลำดับ ซึ่งจะข่มยีน e และ s ที่ควบคุมลักษณะตัวสีดำ และปีกสั้น ในการผสมพันธุ์แมลงหวี่ระหว่าง EeSs x eess พบว่าลูกที่เกิดขึ้นมีตัวสีเทา ปีกยาว : ตัวสีเทา ปีกสั้น : ตัวสีดำ ปีกยาว : ตัวสีดำ ปีกสั้น ในอัตราส่วนประมาณ 1:1:1:1 ทั้งนี้เป็นเพราะเหตุใด ก. ยีนทั้งสองตำแหน่งอยู่ต่างโครโมโซมกัน ข. ยีนทั้งสองตำแหน่งอยู่ติดกันบนโครโมโซมเดียวกัน ค. ยีนทั้งสองตำแหน่งอยู่ห่างกันมากบนโครโมโซมเดียวกัน ง. ยีนทั้งสองตำแหน่งอยู่บนแขนคนละข้างของโครโมโซมเดียวกัน	1	0.24	0.20
31. ข้อใดต่อไปนี้<u>ไม่</u>เป็นลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมยีนบนออโตโซมมีลักษณะที่ปรากฏจำเพาะเพศ (sex-limited traits) ก. ลักษณะขนแบบค็อกและแบบเฮนที่ปรากฏในไก่ ข. การผลิตน้ำนมในเพศหญิง ค. การมีเขายาว เขาสั้นของวัว ง. ลักษณะขามีขนที่ใบหู	0.67	0.40	0.20
32. การแต่งงานระหว่างชายหญิงในข้อใดที่จะไม่มีโอกาสได้ลูกสาวสีริษะล้าน ก. ชายสีริษะล้านเฮเทอโรไซกัส กับ หญิงสีริษะไม่ล้านเฮเทอโรไซกัส ข. ชายสีริษะล้านเฮเทอโรไซกัส กับ หญิงสีริษะล้าน ค. ชายสีริษะล้านโฮโมไซกัส กับ หญิงสีริษะล้าน ง. ชายสีริษะไม่ล้าน กับ หญิงสีริษะล้าน	1	0.37	0.34

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม

ข้อสอบ	IOC	P	r
1. เหตุผลที่ทำให้เมนเดลประสบความสำเร็จในการทดลองจนตั้งเป็นกฎเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คือข้อใด ก. รู้จักเลือกชนิดของพืชมาทำการทดลอง ข. ศึกษาลักษณะต่างๆ ของพืชทุกชนิด ค. นักเรียนวิทยาศาสตร์ร่วมกันช่วยทดลองและวิเคราะห์ผล ง. วางแผนการทดลองที่มีการควบคุมปริมาณน้ำและแร่ธาตุแก่พืช	1	0.65	0.28
2. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งพบว่าสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้แตกต่างกันถึง 16 ชนิด สิ่งมีชีวิตนี้น่าจะมีจีโนไทป์ลักษณะใด ก. AaBbCcDDEE ข. AaBbCCDdEeFf ค. AaBbCCDdEeFf ง. AABbCCDdEe	1	0.85	0.48
3. ข้อใดอธิบายกฎข้อที่ 2 ของเมนเดลได้ถูกต้อง ก. ผู้ชายมี 46 โครโมโซม อสุจิ 23 โครโมโซมโดยอสุจิมียีโนไทป์แบบเดียวกัน ข. ต้นไม้ที่มีจีโนไทป์ AaBb เมื่อนำกิ่งไปปักชำต้นใหม่มีจีโนไทป์ AaBb ค. สิ่งมีชีวิต DdEe สร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้ 4 แบบ ง. สิ่งมีชีวิต MmNn สร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้ 4 แบบในอัตราส่วน 1:1:1:1	1	0.65	0.35
4. ในพืชชนิดหนึ่งเมื่อผสมกันระหว่างพันธุ์ดอกสีม่วง และดอกสีน้ำเงิน จะได้ลูกมีดอกสีม่วง และดอกสีน้ำเงินจำนวนเท่าๆกัน และเมื่อผสมกันระหว่างดอกสีน้ำเงินกับตัวผสมทดสอบ (test cross) ลูกที่ได้จะมีดอกสีน้ำเงินทั้งหมด ฟีนไทป์ของพืชนี้มีลักษณะอย่างไร ก. ดอกสีม่วงลักษณะเด่นพันธุ์ทาง ดอกสีน้ำเงินเป็นลักษณะด้อยแบบโฮโมไซกัส ข. ดอกสีม่วงเป็นลักษณะด้อยแบบโฮโมไซกัส ดอกสีน้ำเงินเป็นลักษณะเด่นแบบโฮโมไซกัส ค. ดอกสีม่วงเป็นเฮเทอโรไซกัส ดอกสีน้ำเงินเป็นลักษณะเด่นแบบโฮโมไซกัส ง. ดอกสีม่วงเป็นโฮโมไซกัส ดอกสีน้ำเงินเป็นลักษณะด้อยแบบโฮโมไซกัส	0.67	0.43	0.21

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ						IOC	P	r
9. ตารางแสดงการเป็นโรคฮีโมฟีเลียของบุคคลต่างๆ ดังนี้						1	0.37	0.42
พ่อ ของ หญิง	แม่ของ หญิง	หญิง	พ่อ ของ ชาย	แม่ ของ ชาย	ชาย			
○	X	ไม่มี ข้อมูล	X	○	ไม่มี ข้อมูล			
** ○ ไม่เป็นโรค X เป็นโรค หากหญิงกับชายแต่งงานกัน มีโอกาสที่ลูกจะเป็นผู้ชายและเป็นฮีโมฟีเลีย เท่าไร ก. 1/2 ข. 1/4 ค. 1/8 ง. 3/8						1	0.43	0.39
10. จากแผนภาพพันธุประวัติแสดงลักษณะตาบอดสี และตาปกติจึงหาจีโนไทป์ของหมายเลข 1-4 ตามลำดับ ก. X^cY, X^CX^C, X^CX^c, X^CX^C ข. X^CX^C, X^cY, X^cY, X^cY ค. X^cY, X^CX^C, X^CX^c, X^CX^c ง. X^CX^C, X^cY, X^cY, X^cY						0.67	0.40	0.32
11. จากภาพ เป็นเพดดิกรีที่แสดงการถ่ายทอดลักษณะผิวดกตในครอบครัวหนึ่ง ลักษณะผิวดกตนี้จะถูกควบคุมโดยยีนแบบใด ก. ยีนเด่นบนออโตโซม ข. ยีนด้อยบนออโตโซม ค. ยีนเด่นบนโครโมโซมเพศ ง. ยีนด้อยบนโครโมโซมเพศ								

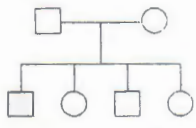
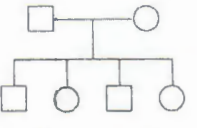
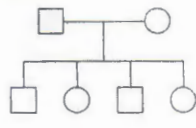
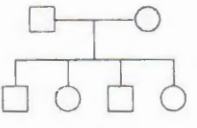
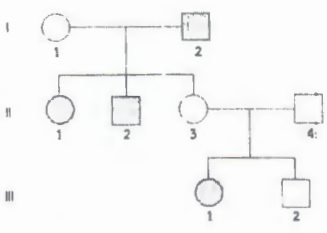
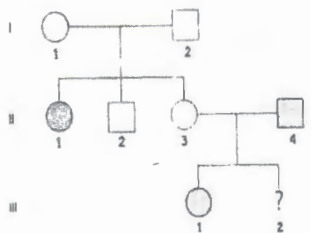
ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
16. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (law of independent assortment) ก. การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ ข. การรวมกันของนิวเคลียส ค. การรวมกันของ homologous chromosome ในเอ็มบริโอ ☒ ง. การรวมกันของอัลลีลของยีนต่างตำแหน่งในเซลล์สืบพันธุ์	1	0.40	0.20
17. พิจารณาแผนผัง pedigree แสดงโรค Nance-horan syndrome ในครอบครัวหนึ่ง โดยโรคนี้เป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่พบได้น้อยมากในประชากร คนไข้จะมีฟันที่มีรูปร่างผิดปกติ และมักมีอาการต้อ ท่านคิดว่าโรคนี้จัดเป็นโรคทางพันธุกรรมที่มีรูปแบบการถ่ายทอดเป็นแบบใด ก. X-linked dominant inheritance ☒ ข. X-linked recessive inheritance ค. Autosomal dominant inheritance ง. Autosomal recessive inheritance	1	0.60	0.40
18. ครอบครัวหนึ่งมีแม่หมู่เลือด AB ครอบครัวนี้มีบุตรสองคน โดยคนแรกเป็นผู้ชายมีหมู่เลือด A อีกคนหนึ่งเป็นผู้หญิงมีหมู่เลือด AB ข้อต่อไปนี้เป็นหมู่เลือดที่เป็นไปได้ของพ่อของบุตรทั้งสองคน ก. A, B, AB หรือ O ☒ ข. A, B หรือ AB ค. A หรือ AB ง. A หรือ B	1	0.50	0.23

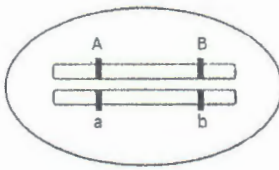
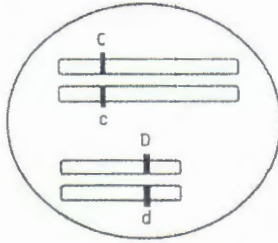
ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
19. เซลล์ดิพลอยด์ (diploid cell) หนึ่งมีอัลลีล R และ r อยู่บนคู่ homologous chromosome และมีอัลลีล S และ s อยู่บน homologous chromosome อีกคู่หนึ่ง ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนรูปแบบของเซลล์สืบพันธุ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดหลังจากการเกิดการแบ่งเซลล์แบบไมซิส ก. 2 แบบ ☒ ข. 4 แบบ ค. 8 แบบ ง. 16 แบบ	1	0.55	0.31
20. ครอบครัวหนึ่งมีบุตรสองคน โดยบุตรคนแรกมีหมู่เลือด A บุตรคนที่สองมีหมู่เลือด O แม่มีหมู่เลือด B และพ่อมีหมู่เลือด O ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้เกี่ยวกับพ่อคนนี้น่ามากที่สุด ก. สามารถเป็นพ่อของบุตรทั้งสองคนได้ ข. ไม่สามารถเป็นพ่อของบุตรทั้งสองคนได้ ค. สามารถเป็นพ่อของบุตรคนแรกที่มีหมู่เลือด A ได้ แต่ไม่สามารถเป็นพ่อของบุตรคนที่สองที่มีหมู่เลือด O ☒ ง. สามารถเป็นพ่อของบุตรคนที่สองที่มีหมู่เลือด O ได้แต่ ไม่สามารถเป็นพ่อของบุตรคนแรกที่มีหมู่เลือด A	1	0.70	0.46
21. ข้อใดสอดคล้องกับกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระของยีน ☒ ก. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของจีโนไทป์ AaBb ข. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของ Aa หรือ Bb ค. การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ AB และ ab ง. การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ Aa และ Bb	1	0.40	0.37
22. เมื่อทำการผสมพันธุ์โดยพิจารณาสองลักษณะ (dihybrid cross) ได้ลูกเพียงลักษณะเดียว นักเรียนคิดว่าจีโนไทป์ของพ่อแม่ น่าจะตรงตามข้อใด ก. AaBb x AaBb ข. AaBb x AaBB ☒ ค. AABB x aabb ง. AaBb x aabb	1	0.48	0.20

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
23. ระยะเวลาแบ่งเซลล์ต่อไปนี้จะสัมพันธ์กับข้อที่ 2 ของเมนเดลมากที่สุด ก. ระยะโพรเฟส I ข. ระยะเมทาเฟส I ค. ระยะเมทาเฟส II ง. ระยะแอนาเฟส I	1	0.23	0.24
24. เพดดิกรีในข้อใดแสดงการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดจากยีนด้อยบนโครโมโซม X 1  2  3  4  ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 3 และ 4 ง. 1 และ 3	1	0.20	0.71
25. จากเพดดิกรีบุคคลใดที่มีโอกาสเป็นได้ทั้งโฮโมโกต และเฮเทอโรไซโกต  ก. I-1 ข. II-3 ค. II-4 ง. III-2	1	0.40	0.41
26. จากแผนภาพพันธุประวัติของลักษณะขนสัตว์ชนิดหนึ่ง โอกาสที่ลูกตัวที่ III - 2 จะมีขนหยิกเป็นเท่าใด  ก. 1/4 ข. 1/2 ค. 3/4 ง. 1	1	0.65	0.37

ตารางที่ ข.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม (ต่อ)

ข้อสอบ	IOC	P	r
27. พิจารณาแผนภาพแสดง genotype ของยีนต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดต่อไปนี้  สิ่งมีชีวิต ก.  สิ่งมีชีวิต ข. ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง ก. ยีน A และ B สามารถประพฤติตัวตามกฎแห่งการรวมกลุ่มกันอย่างอิสระของเมนเดลได้ ข. อัตราส่วนของเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตชนิด ก. เป็น 1AB:1Ab:1aB:1ab ค. อัตราส่วนของเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตชนิด ข. เป็น 1CD:1Cd:1cD:1cd ง. ในกรณีที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีน C และ D ถ้านำสิ่งมีชีวิตชนิด ข มาผสมพันธุ์กันเองที่เกิดขึ้นจะมีอัตราส่วนฟีโนไทป์เป็น 1:1:1:1	1	0.78	0.32

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความพึงพอใจ

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ที่มีชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น**

คำชี้แจง แบบประเมินนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ให้ผู้กรอกแบบประเมินกิจกรรม ได้กรอกข้อมูลตามความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้กรอกแบบประเมิน

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับกิจกรรมให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ในช่องคะแนนที่ตรงกับ
ความพอใจของท่านโดยมีระดับคะแนนการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด	2	หมายถึง	พอใช้
4	หมายถึง	มาก	1	หมายถึง	น้อย
3	หมายถึง	ปานกลาง			

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	คำชี้แจงของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเข้าใจง่าย					
2	รูปแบบกิจกรรม ใบกิจกรรม เหมาะสมและน่าสนใจสำหรับฉัน					
3	สื่อในชุดกิจกรรมหลากหลายน่าสนใจทำให้ฉันอยากเรียน					
4	ฉันมีเวลาเพียงพอสำหรับทำกิจกรรมฝึกการคิด					
5	เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับฉัน					
6	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ฉันเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
7	ชุดกิจกรรมทำให้ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนง่ายขึ้น					
8	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันเกิดการคิดวิเคราะห์					
9	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของฉัน					
10	ฉันมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม					
11	ฉันฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก					
12	ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ทำให้ฉันมีความรู้ ความเข้าใจบทเรียนมากขึ้น					
13	ฉันสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม					
14	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบความสำเร็จในการเรียน					
15	การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฉันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ภาคผนวก ณ
คะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน
และคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตารางที่ ฅ.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย

รห	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	2คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
1	1	2	4	1	1	3	1	1	1	15
2	1	2	3	1	3	2	2	1	1	16
3	2	2	3	2	1	3	2	0	0	15
4	0	2	2	0	3	2	0	1	0	10
5	1	2	1	1	2	2	3	0	0	12
6	1	2	3	1	2	1	1	1	1	13
7	1	3	2	1	1	2	2	1	0	13
8	0	2	2	1	2	1	1	0	1	10
9	1	1	2	1	2	2	1	2	1	13
10	0	2	1	0	1	4	1	1	0	10
11	1	2	2	0	3	1	1	0	0	10
12	1	2	2	1	2	1	1	1	1	12
13	1	2	4	0	3	2	3	0	1	16
14	0	3	1	1	1	2	1	0	1	10
15	0	1	2	0	2	1	3	1	0	10
16	1	1	2	0	4	1	1	2	0	12
17	1	3	1	1	2	1	1	1	1	12
18	1	3	1	1	1	1	1	0	1	10
19	1	1	2	0	2	2	1	0	0	9
20	1	2	2	1	4	1	1	0	1	13
21	1	2	2	0	2	2	2	1	0	12
22	1	2	2	1	2	2	1	1	0	12
23	1	3	1	1	2	3	0	1	1	13
24	1	3	2	0	2	4	1	1	0	14
25	1	3	2	0	2	4	1	1	0	14
26	1	2	2	0	2	1	2	0	1	11
27	0	2	2	1	2	2	2	0	0	11
28	1	2	4	0	3	1	1	1	0	13
29	0	2	1	0	1	3	1	1	0	9

ตารางที่ ฅ.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย (ต่อ)

ร.ล	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	2	4	6	2	6	4	4	2	2	32
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
30	1	1	3	1	2	1	1	1	1	12
31	1	1	1	1	2	1	2	1	0	10
เฉลี่ย	0.81	2.03	2.06	0.61	2.06	1.90	1.35	0.71	0.45	12

ตารางที่ ฅ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลหลังเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย

ร.ล	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	2	4	6	2	6	4	4	2	2	32
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
1	2	4	5	2	5	4	4	2	2	30
2	1	4	5	2	5	4	4	2	2	29
3	2	4	6	2	5	4	4	2	2	31
4	1	4	4	2	4	3	4	2	2	26
5	1	4	5	1	4	3	2	2	2	24
6	2	4	5	2	2	2	2	1	1	21
7	2	4	4	2	5	4	4	2	2	29
8	2	4	5	2	5	4	4	2	2	30
9	2	4	6	2	5	4	4	2	2	31
10	1	4	4	2	5	4	3	2	2	27
11	2	4	5	1	4	3	3	2	1	25
12	2	4	5	2	4	3	2	2	2	26
13	2	4	5	2	5	4	4	2	2	30
14	2	4	5	2	5	4	4	2	2	30

ตารางที่ ณ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลหลังเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย (ต่อ)

ร.น.	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	2 คะแนน	4 คะแนน	6 คะแนน	2 คะแนน	6 คะแนน	4 คะแนน	4 คะแนน	2 คะแนน	2 คะแนน	32 คะแนน
15	1	4	3	2	5	4	3	2	2	26
16	2	3	4	1	3	3	2	1	1	20
17	2	4	3	1	5	4	2	2	2	25
18	2	3	6	2	6	4	4	2	2	31
19	1	2	4	1	3	3	3	2	1	20
20	1	3	5	1	5	4	3	1	2	25
21	2	4	5	1	4	3	2	2	2	25
22	2	2	3	2	4	3	4	2	1	23
23	1	3	4	2	4	4	3	2	2	25
24	2	3	4	2	4	3	2	1	2	23
25	2	4	4	2	5	4	4	2	2	29
26	1	3	4	2	4	3	2	1	2	22
27	2	4	4	2	4	2	3	1	1	23
28	1	2	4	1	3	3	2	1	1	18
29	2	3	5	1	3	3	2	1	2	22
30	2	4	3	2	4	2	4	2	1	24
31	2	3	4	2	4	2	4	2	1	24
เฉลี่ย	1.68	3.55	4.45	1.71	4.29	3.35	3.13	1.74	1.71	25.61

ตารางที่ ๓ คะแนนระหว่างเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม

ร.๑	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9
	25 คะแนน	23 คะแนน	23 คะแนน	18 คะแนน	24 คะแนน	24 คะแนน	23 คะแนน	18 คะแนน	20 คะแนน
1	22	21	19	17	21	18	22	18	17
2	23	19	22	17	20	23	21	16	17
3	21	22	20	17	17	20	21	16	17
4	21	21	19	14	18	21	22	17	18
5	20	21	19	14	22	20	18	13	18
6	22	21	19	13	16	18	20	11	19
7	22	21	16	17	19	20	21	17	17
8	24	22	22	17	20	23	22	16	17
9	22	20	17	16	19	23	19	17	20
10	21	20	19	17	21	23	21	15	20
11	21	20	19	14	17	23	20	15	18
12	22	21	16	15	21	22	22	13	17
13	22	22	19	17	19	22	20	17	18
14	22	22	20	19	20	23	22	15	17
15	20	20	20	17	17	22	19	10	17
16	21	22	16	16	20	22	22	17	17
17	19	21	20	15	17	16	19	15	17
18	22	22	22	18	23	23	21	14	17
19	21	23	16	13	18	17	21	15	16
20	20	18	16	17	15	14	16	16	16
21	20	22	16	14	16	23	21	14	17
22	20	14	20	15	17	15	19	13	15
23	23	19	18	13	21	19	22	14	17
24	20	18	18	15	16	17	21	15	17
25	21	21	19	18	21	22	20	16	15
26	20	20	18	14	20	19	20	16	18
27	19	22	19	12	15	21	20	17	16
28	16	19	21	15	16	22	17	15	19
29	22	22	16	16	16	20	19	13	15
30	21	19	16	14	22	20	21	15	18

ตารางที่ ณ. 3 คะแนนระหว่างเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม (ต่อ)

SL	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9
	25 คะแนน	23 คะแนน	23 คะแนน	18 คะแนน	24 คะแนน	24 คะแนน	23 คะแนน	18 คะแนน	20 คะแนน
31	21	19	16	13	19	19	19	17	18
รวม	651	634	573	479	579	630	628	468	535
เฉลี่ย	21	20.45	18.48	15.45	18.68	20.32	20.26	15.1	17.26
SD	1.48	1.79	1.96	1.80	2.27	2.59	1.53	1.85	1.24
ร้อยละ	84.00	88.92	80.36	85.84	77.82	84.68	88.08	83.87	86.29

ตารางที่ ณ.4 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง-ก่อน	<g>	ระดับ
1	15.00	46.88	30.00	93.75	46.88	0.88	High
2	16.00	50.00	29.00	90.63	40.63	0.81	High
3	15.00	46.88	31.00	96.88	50.00	0.94	High
4	10.00	31.25	26.00	81.25	50.00	0.73	High
5	12.00	37.50	24.00	75.00	37.50	0.60	Medium
6	13.00	40.63	21.00	65.63	25.00	0.42	Medium
7	13.00	40.63	29.00	90.63	50.00	0.84	High
8	10.00	31.25	30.00	93.75	62.50	0.91	High
9	13.00	40.63	31.00	96.88	56.25	0.95	High
10	10.00	31.25	27.00	84.38	53.13	0.77	High
11	10.00	31.25	25.00	78.13	46.88	0.68	Medium
12	12.00	37.50	26.00	81.25	43.75	0.70	High
13	16.00	50.00	30.00	93.75	43.75	0.88	High
14	10.00	31.25	30.00	93.75	62.50	0.91	High
15	10.00	31.25	26.00	81.25	50.00	0.73	High
16	12.00	37.50	20.00	62.50	25.00	0.40	Medium

ตารางที่ ๓.4 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง-ก่อน	<g>	ระดับ
17	12.00	37.50	25.00	78.13	40.63	0.65	Medium
18	10.00	31.25	31.00	96.88	65.63	0.95	High
19	9.00	28.13	20.00	62.50	34.38	0.48	Medium
20	13.00	40.63	25.00	78.13	37.50	0.63	Medium
21	12.00	37.50	25.00	78.13	40.63	0.65	Medium
22	12.00	37.50	23.00	71.88	34.38	0.55	Medium
23	13.00	40.63	25.00	78.13	37.50	0.63	Medium
24	14.00	43.75	23.00	71.88	28.13	0.50	Medium
25	14.00	43.75	29.00	90.63	46.88	0.83	High
26	11.00	34.38	22.00	68.75	34.38	0.52	High
27	11.00	34.38	23.00	71.88	37.50	0.57	High
25	14.00	43.75	29.00	90.63	46.88	0.83	High
26	11.00	34.38	22.00	68.75	34.38	0.52	Medium
27	11.00	34.38	23.00	71.88	37.50	0.57	Medium
28	13.00	40.63	18.00	56.25	15.63	0.26	Low
29	9.00	28.13	22.00	68.75	40.63	0.57	Medium
30	12.00	37.50	24.00	75.00	37.50	0.60	Medium
31	10.00	31.25	24.00	75.00	43.75	0.64	Medium
เฉลี่ย	12.00	37.50	25.61	80.04	42.54	62.50	Medium

ตารางที่ ณ.5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)

ที่	คะแนนดิบ เต็ม 59		หลังเรียน-ก่อนเรียน	คะแนนเต็ม-ก่อนเรียน	ความก้าวหน้า
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	(A)	(B)	(A/B)
1	19	49	30	40	0.75
2	21	48	27	38	0.71
3	26	52	26	33	0.79
4	18	46	28	41	0.68
5	19	46	27	40	0.68
6	23	41	18	36	0.50
7	20	45	25	39	0.64
8	15	42	27	44	0.61
9	21	49	28	38	0.74
10	20	49	29	39	0.74
11	19	42	23	40	0.58
12	20	40	20	39	0.51
13	21	49	28	38	0.74
14	19	47	28	40	0.70
15	20	44	24	39	0.62
16	17	37	20	42	0.48
17	20	41	21	39	0.54
18	21	46	25	38	0.66
19	14	37	23	45	0.51
20	20	42	22	39	0.56
21	17	39	22	42	0.52
22	19	39	20	40	0.50
23	20	43	23	39	0.59
24	25	41	16	34	0.47
25	18	46	28	41	0.68
26	16	35	19	43	0.44

ตารางที่ ฅ.5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) (ต่อ)

ที่	คะแนนดิบ เต็ม 59		หลังเรียน-ก่อนเรียน	คะแนนเต็ม-ก่อนเรียน	ความก้าวหน้า
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	(A)	(B)	(A/B)
27	21	38	17	38	0.45
28	20	31	11	39	0.28
29	14	36	22	45	0.49
30	20	36	16	39	0.41
31	16	37	21	43	0.49
E.I.					0.5824

ภาคผนวก ญ

คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ญ.1 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย

ร.ร.	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	1 คะแนน	1 คะแนน	7 คะแนน	1 คะแนน	6 คะแนน	3 คะแนน	5 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	27 คะแนน
1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	4
2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	5
3	1	0	2	0	3	2	2	1	0	11
4	1	0	3	0	1	0	2	0	0	7
5	0	0	1	0	1	1	2	0	0	5
6	0	0	1	0	1	2	1	0	0	5
7	1	1	0	1	2	1	0	2	0	8
8	1	1	3	1	1	1	1	1	0	10
9	0	1	2	0	3	0	1	1	0	8
10	0	0	5	1	1	0	2	0	0	9
11	1	0	2	0	1	2	2	0	0	8
12	1	1	2	0	2	1	2	0	1	10
13	0	0	3	0	0	0	1	1	0	5
14	1	1	2	0	1	1	1	0	0	7
15	0	0	1	0	2	0	3	1	0	7
16	0	0	1	1	1	0	2	0	0	5
17	0	0	3	1	3	0	2	0	0	9
18	1	1	4	0	2	1	1	0	0	10
19	0	0	3	0	1	2	3	0	1	10
20	0	0	3	0	1	1	1	1	1	8
21	0	0	2	0	3	0	0	0	0	5
22	0	1	1	0	2	0	3	1	0	8
23	1	0	2	1	2	2	2	1	0	11
24	0	0	3	0	0	0	1	1	0	5
25	0	0	3	0	1	0	3	0	0	7
26	1	0	0	0	0	1	2	1	0	5
27	0	1	4	1	0	1	0	0	0	7
28	0	0	2	0	2	2	0	0	0	6

ตารางที่ ญ.1 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย (ต่อ)

ร.ล	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	1 คะแนน	1 คะแนน	7 คะแนน	1 คะแนน	6 คะแนน	3 คะแนน	5 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	27 คะแนน
29	1	0	3	0	2	1	0	0	0	7
30	0	0	4	1	4	1	0	0	1	11
31	0	0	2	0	0	1	1	0	0	4
เฉลี่ย	0.42	0.29	2.23	0.26	1.45	0.77	1.39	0.39	0.13	7.32

ตารางที่ ญ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย

ที่	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
	1 คะแนน	1 คะแนน	7 คะแนน	1 คะแนน	6 คะแนน	3 คะแนน	5 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	27 คะแนน
1	1	1	5	1	4	3	1	2	1	19
2	1	1	4	1	3	3	3	2	1	19
3	1	1	5	1	4	3	3	2	1	21
4	1	0	3	1	3	2	3	2	1	16
5	1	0	5	0	1	2	1	2	1	13
6	0	0	3	1	3	1	4	0	0	12
7	1	1	5	1	4	2	2	1	1	18
8	1	1	6	1	4	2	4	2	1	22
9	1	1	4	1	4	3	4	1	1	20
10	0	1	4	1	3	2	3	2	1	17
11	1	1	4	0	3	1	1	2	1	14
12	1	1	5	0	3	1	1	2	1	15
13	1	1	4	1	4	3	2	2	1	19
14	1	1	4	1	5	3	4	2	1	22

ตารางที่ ๒.2 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคลก่อนเรียน
ในแต่ละเรื่องย่อย (ต่อ)

	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ชุดกิจกรรมที่ 7	ชุดกิจกรรมที่ 8	ชุดกิจกรรมที่ 9	รวม
ที่	1 คะแนน	1 คะแนน	7 คะแนน	1 คะแนน	6 คะแนน	3 คะแนน	5 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	27 คะแนน
15	0	0	2	1	5	0	4	0	1	13
16	0	1	4	0	1	3	3	1	1	14
17	1	1	3	1	3	3	2	2	1	17
18	1	1	4	1	4	3	3	2	1	20
19	1	1	4	1	4	3	2	2	0	18
20	0	1	3	0	2	2	2	1	1	12
21	1	1	4	1	2	2	3	2	1	17
22	1	1	4	1	2	2	2	2	1	16
23	1	1	5	0	1	2	4	0	1	15
24	1	1	4	1	4	1	3	2	0	17
25	1	1	4	1	3	3	1	2	1	17
26	1	1	3	0	2	2	2	2	1	14
27	1	1	4	0	3	2	2	2	1	16
28	0	1	4	0	3	1	2	1	1	13
29	1	1	5	1	4	3	2	1	0	18
30	1	1	5	1	2	3	2	2	1	18
31	1	1	5	0	3	2	2	2	1	17
เฉลี่ย	0.81	0.87	4.13	0.68	3.10	2.19	2.48	1.61	0.87	16.74

ตารางที่ ๓ ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง-ก่อน	<g>	ระดับ
1	4.00	14.81	70.37	66.67	55.56	0.65	Medium
2	5.00	18.52	70.37	66.67	51.85	0.64	Medium
3	11.00	40.74	77.78	74.07	37.04	0.63	Medium
4	7.00	25.93	59.26	55.56	33.33	0.45	Medium
5	5.00	18.52	48.15	44.44	29.63	0.36	Medium
6	5.00	18.52	44.44	44.44	25.93	0.32	Medium
7	8.00	29.63	66.67	62.96	37.04	0.53	Medium
8	10.00	37.04	81.48	77.78	44.44	0.71	High
9	8.00	29.63	74.07	70.37	44.44	0.63	Medium
10	9.00	33.33	62.96	59.26	29.63	0.44	Medium
11	8.00	29.63	51.85	48.15	22.22	0.32	Medium
12	10.00	37.04	55.56	51.85	18.52	0.29	Low
13	5.00	18.52	70.37	66.67	51.85	0.64	Medium
14	7.00	25.93	81.48	77.78	55.56	0.75	High
15	7.00	25.93	48.15	44.44	22.22	0.30	Medium
16	5.00	18.52	51.85	48.15	33.33	0.41	Medium
17	9.00	33.33	62.96	59.26	29.63	0.44	Medium
18	10.00	37.04	74.07	70.37	37.04	0.59	Medium
19	10.00	37.04	66.67	62.96	29.63	0.47	Medium
20	8.00	29.63	44.44	40.74	14.81	0.21	Low
21	5.00	18.52	62.96	59.26	44.44	0.55	Medium
22	8.00	29.63	59.26	55.56	29.63	0.42	Medium
23	11.00	40.74	55.56	51.85	14.81	0.25	Low
24	5.00	18.52	62.96	59.26	44.44	0.55	Medium
25	7.00	25.93	62.96	59.26	37.04	0.50	Medium
26	5.00	18.52	51.85	48.15	33.33	0.41	Medium

ตารางที่ ๓ ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
(ต่อ)

ที่	ก่อนเรียน	ร้อยละ ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ หลังเรียน	หลัง-ก่อน	<g>	ระดับ
27	7.00	25.93	59.26	55.56	33.33	0.45	Medium
28	6.00	22.22	48.15	44.44	25.93	0.33	Medium
29	7.00	25.93	66.67	62.96	40.74	0.55	Medium
30	11.00	40.74	66.67	62.96	25.93	0.44	Medium
31	4.00	14.81	62.96	59.26	48.15	0.57	Medium
เฉลี่ย	7.32	27.12	62.01	58.42	34.89	0.48	Medium

ภาคผนวก ก
ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียน
และหลังเรียน

ตารางที่ ฎ.1 ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	32 คะแนน	ระดับคุณภาพ	32 คะแนน	ระดับคุณภาพ
1	15	พอใช้	30	ดีมาก
2	16	ปานกลาง	29	ดีมาก
3	15	พอใช้	31	ดีมาก
4	10	พอใช้	26	ดี
5	12	พอใช้	24	ดี
6	13	พอใช้	21	ปานกลาง
7	13	พอใช้	29	ดีมาก
8	10	พอใช้	30	ดีมาก
9	13	พอใช้	31	ดีมาก
10	10	พอใช้	27	ดี
11	10	พอใช้	25	ดี
12	12	พอใช้	26	ดี
13	16	ปานกลาง	30	ดีมาก
14	10	พอใช้	30	ดีมาก
15	10	พอใช้	26	ดี
16	12	พอใช้	20	ปานกลาง
17	12	พอใช้	25	ดี
18	10	พอใช้	31	ดีมาก
19	9	พอใช้	20	ปานกลาง
20	13	พอใช้	25	ดี
22	12	พอใช้	23	ดี
23	13	พอใช้	25	ดี
24	14	พอใช้	23	ดี
25	14	พอใช้	29	ดีมาก
26	11	พอใช้	22	ดี
27	11	พอใช้	23	ดี

ตารางที่ ๑.1 ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลก่อนเรียนและ
หลังเรียน (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	32 คะแนน	ระดับคุณภาพ	32 คะแนน	ระดับคุณภาพ
28	13	พอใช้	18	ปานกลาง
29	9	พอใช้	22	ดี
30	12	พอใช้	24	ดี
31	10	พอใช้	24	ดี
$\bar{X}$	12.00	พอใช้	25.61	ดีมาก

ภาคผนวก ก
ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล
ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ฎ.1 ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล
ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	27 คะแนน	ระดับคุณภาพ	27 คะแนน	ระดับคุณภาพ
1	4	ปรับปรุง	19	ดี
2	5	ปรับปรุง	19	ดี
3	11	พอใช้	21	ดี
4	7	ปรับปรุง	16	ปานกลาง
5	5	ปรับปรุง	13	ปานกลาง
6	5	ปรับปรุง	12	พอใช้
7	8	พอใช้	18	ดี
8	10	พอใช้	22	ดี
9	8	พอใช้	20	ดี
10	9	พอใช้	17	ปานกลาง
11	8	พอใช้	14	ปานกลาง
12	10	พอใช้	15	ปานกลาง
13	5	ปรับปรุง	19	ดี
14	7	ปรับปรุง	22	ดี
15	7	ปรับปรุง	13	ปานกลาง
16	5	ปรับปรุง	14	ปานกลาง
17	9	พอใช้	17	ปานกลาง
18	10	พอใช้	20	ดี
19	10	พอใช้	18	ดี
20	8	พอใช้	12	พอใช้
21	5	ปรับปรุง	17	ปานกลาง
22	8	พอใช้	16	ปานกลาง
23	11	พอใช้	15	ปานกลาง
24	5	ปรับปรุง	17	ปานกลาง
25	7	ปรับปรุง	17	ปานกลาง
26	5	ปรับปรุง	14	ปานกลาง

ตารางที่ ๑.1 ระดับคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายบุคคล
ก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	27 คะแนน	ระดับคุณภาพ	27 คะแนน	ระดับคุณภาพ
27	7	ปรับปรุง	16	ปานกลาง
28	6	ปรับปรุง	13	ปานกลาง
29	7	ปรับปรุง	18	ดี
30	11	พอใช้	18	ดี
31	4	ปรับปรุง	17	ปานกลาง
$\bar{X}$	7.32	ปรับปรุง	16.74	ปานกลาง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายวรุฒิ ศรีโพธิ์
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2547-2550 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2551 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552 – 2558 ครูโรงเรียนละมวิทยา อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ
ตำแหน่ง	ครู
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนละมวิทยา อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ อีเมลล์ sriphowora@gmail.com

