

ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดง
บทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย มุกดาหาร

อนุทิน พยุงวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE EFFECTS OF 5E LEARNING MODEL WITH GAMES AND
ROLE-PLAYING IN ANIMAL REPRODUCTION, GROWTH AND
DEVELOPMENT ON GRADE 11 STUDENT'S ACHIEVEMENT
AT PRINCESS CHULABHORN'S COLLEGE MUKDAHAN

ANUTHIN PHAYUNGWONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIRMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

MAJOR IN SCIENCE EDUCATION

FACULTY OF SCIENCE

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยมุกดาหาร

ผู้วิจัย นายอนุทิน พยุงวงษ์

คณะกรรมการสอบ

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

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

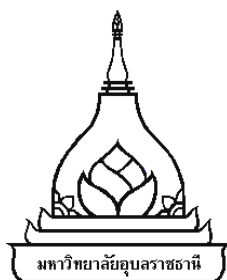
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์และความเมตตาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพร อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร คณะกรรมการสอบที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อชี้แนะ ตลอดระยะเวลาของการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ดร.อัจฉรา ไชยสี คุณครูปิยวรรณ เรื่องกิจ และคุณครูอัญชลี คนหมั่น ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และการเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนเงินทุนการศึกษาระดับปริญญาโทในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมรุ่นวิทยาศาสตรศึกษาทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและเป็นที่กำลังใจเสมอมา งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ขอออมระลึกถึงพระคุณบิดามารดา ที่ได้เลี้ยงดู อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนตลอดมา ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจในการศึกษาทั้งหมด

อนุทิน พยุวงษ์

ผู้วิจัย



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยมุกดาหาร

ผู้วิจัย นายอนุทิน พยุ่งวงษ์

คณะกรรมการสอบ

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

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

เรื่อง : ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร

ผู้วิจัย : อนุทิน พยุงวงศ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร สุภาพรม

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น, การแสดงบทบาทสมมติ, เกม, ความก้าวหน้าทางการเรียน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย 3) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 0.50 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 24 คน ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์และการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น รวมเวลา 12 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน $32.08 (\pm 3.24)$ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน $14.38 (\pm 3.09)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($<g> = 0.69$) นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความก้าวหน้าทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 3) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 เท่ากับ $81.31/80.42$ ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 และ 4) การวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมในระดับมากที่สุด

ABSTRACT

TITLE : THE EFFECTS OF 5E LEARNING MODEL WITH GAMES AND
ROLE-PLAYING IN ANIMAL REPRODUCTION, GROWTH AND
DEVELOPMENT ON GRADE 11 STUDENT'S ACHIEVEMENT AT
PRINCESS CHULABHORN'S COLLEGE MUKDAHAN

AUTHOR : ANUTHIN PHAYUNGWONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. THAVORN SUPAPROM, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, 5E LEARNING MODEL,
ROLE-PLAYING, GAMES, LEARNING IMPROVEMANT

This research aimed 1) to compare the pretest and posttest scores of students' learning achievement using 5E learning model with games and role-playing on animal reproduction, growth and development, 2) to compare the learning improvement of students (male and female), 3) to determine the effectiveness of 5E learning model, comparing with the standard criteria 80/80 and effectiveness index not lower than 0.50 and 4) to explore students' attitude towards 5E learning activity. The participants were 24 Grade 11 students from Princess Chulabhorn's College Mukdahan. The research methodology was a pretest-posttest design. Materials used for training were lesson plans on 5E learning activity which composed of 5 steps: 12 hours followed by a posttest. The results of the research revealed that the 5E learning with games and role-playing allowed students after the posttest had the learning achievement at 32.08 (± 3.24) which was higher than the pretest score of learning achievement at 14.38 (± 3.09) at .05 statistical significance level. The student's learning improvement was at medium gain ($\langle g \rangle = 0.69$). This showed that female students and male students did not make progress differently. The effectiveness of 5E learning activities (E_1/E_2) was 81.31/80.42, which was equal to the standard criteria, and the effectiveness index (EI) was at 0.69. The students reported they were satisfied towards 5E learning model with games and role-playing at the high level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	8
2.2 เกมเพื่อการเรียนรู้	16
2.3 การแสดงบทบาทสมมติ	22
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	26
2.5 ความพึงพอใจ	30
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	38
3.2 กลุ่มที่ศึกษา	38
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	40
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	44
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	45
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	51
4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น	55
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น	57
4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	58
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	61
5.2 อภิปรายผล	62
5.3 ข้อเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	
ก การใช้จริยธรรมวิจัยในมนุษย์	77
ข คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร	79
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	81
ง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	91
จ แผนผังความคิด (mind mapping) สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน	94

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ฉ ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้	96
ช ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดง บทบาทสมมติ	98
ซ การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	127
ณ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของ สัตว์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดง บทบาทสมมติ	130
ญ ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) ด้านผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	132
ประวัติผู้วิจัย	135

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	บทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้น	14
3.1	การกำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	43
4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ	52
4.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่ม ปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ	54
4.3	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเพศชาย และเพศหญิงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ	55
4.4	เปรียบเทียบดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชายที่เรียนด้วยด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	56
4.5	ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนหลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	57
4.6	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	58
ข.1	ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) คะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์	80
ข.2	ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ฉ.1	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้	97
ช.1	การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	128
ณ.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	131
ญ.1	ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	133
ญ.2	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนและนักเรียนหญิง	134

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ	53
4.2	ดัชนีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล	56
จ.1	แผนผังความคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน	95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น มนุษย์จึงจำเป็นต้องพัฒนาตนเองเพื่อที่จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงด้วย และเป็นที่ยอมรับว่าประเทศใดที่ประชากรมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีข้อได้เปรียบในการพัฒนาประเทศ เพราะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทั้งในด้านอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การบริการ และจะเห็นได้ว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วประชาชนทุกระดับ ส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจถึงความสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศจึงไม่มีปัญหาที่ผู้บริหารทั้งภาครัฐและเอกชน จะตั้งงบประมาณลงทุนด้านการวิจัยและสร้างนักวิจัยในสาขาดังกล่าว ประเทศจึงมีโครงสร้างด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มั่นคง และเป็นรากฐานสำหรับการแข่งขันได้ดีกว่าประเทศอื่น สำหรับประเทศไทยนั้นเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ส่วนใหญ่ประชาชนยังไม่มีวัฒนธรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าว จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ (รุ่งนภา ทัดท่าทราย และสมเดช ศรีแสง, 2547)

นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีความสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมและ

ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

สังคมมนุษย์ในปัจจุบันและอนาคตจะเป็นสังคมที่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เป็นสังคมโลกเนื่องจากความเจริญทางด้านเทคโนโลยี คนในสังคมจะมีการแข่งขันกันมากขึ้น วิถีชีวิตของคนในสังคมมีความซับซ้อนกันมากขึ้น การจัดการศึกษาแบบให้ผู้เรียนแยกกันเป็นส่วนๆ โดยทำแบบฝึกหัดจากสมุดแบบฝึกหัดจากใบงาน แล้วตอบคำถามไม่น่าจะเพียงพอสำหรับการเตรียมเยาวชนให้ดำรงชีวิตในสังคมอย่างปกติสุข ดังนั้น การให้ผู้เรียนได้สร้างงานเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ และการบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นโครงการ ภาระงาน จึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งในการให้การศึกษาแก่เยาวชนของชาติในปัจจุบัน ซึ่งครูต้องแสดงความรับผิดชอบ (accountability) ต่อสังคมด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนและประเมินผลให้สามารถตอบสนองความต้องการของสังคมด้วย อีกทั้งผลงานของนักเรียนที่ปรากฏจะเป็นหลักฐานสำคัญที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อครูผู้สอน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้น คือร่วมวางแผนการเรียน การวัด การประเมินผล และต้องคำนึงถึงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร มีนักเรียนในปีการศึกษา 2558 จำนวน 859 คน ประกอบด้วย 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีเนื้อหาที่เข้มข้นในแต่ละวิชา และหลักสูตรศูนย์กลางการศึกษาในระดับภูมิภาค (Education Hub) ซึ่งเรียนเป็นภาษาอังกฤษ นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนประจำ จากข้อมูลรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยดังในปีการศึกษา 2554 ร้อยละ 47 ปีการศึกษา 2555 ร้อยละ 45 และในปีการศึกษา 2556 ร้อยละ 54 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้คือร้อยละ 60 และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร ในปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 49.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้คือ ร้อยละ 60 (กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร, 2557) ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ส่วนใหญ่เป็นวิธีการสอนแบบบรรยาย แล้วมีรูปภาพประกอบ และเนื้อหาสาระสำคัญก็มากกว่าเรื่องอื่นๆ ในวิชาเดียวกัน อาจทำให้นักเรียนรู้สึกง่วงนอนและไม่สนใจที่จะฟังครูสอน เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน ผลที่ได้คือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ของวิชาชีววิทยาในหัวข้อนี้ต่ำ

จากปัญหาที่พบข้างต้นและจากประสบการณ์ในการสอนของผู้วิจัยที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น มาใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากการศึกษางานวิจัยหลายๆ งาน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีนี้ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนดีขึ้นโดยมีการนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ส่วนด้านความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก (วารุณี ไชยรงค์ศรี, 2557) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ยังทำให้พฤติกรรมการปฏิบัติงานทางด้านวิชาการและด้านทักษะของนักเรียนสูงขึ้น (วัฒนา จิรณสมบัติ, 2542) และเมื่อพิจารณาจากความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (สุธารพิงค์ โนศรีชัย, 2550) นอกจากนี้ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แล้วยังมีการเพิ่มแรงกระตุ้นให้เกิดอารมณ์สนุกสนานในการเรียนด้วยการใช้แสดงบทบาทสมมติและการใช้เกมต่างๆ ซึ่งเทคนิคนี้มีการนำไปใช้ในการสอนในหลายๆ วิชามาแล้ว จากการพัฒนาชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 รูปแบบ คือ เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมและเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ วิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม และกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน (กุหลาบ บุญบุรี, 2545) เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและการทำงานเป็นกลุ่ม ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือแบบเกมการแข่งขันเป็นทีมร่วมกับวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และส่งผลการร่วมกันทำงานเป็นทีมเพิ่มมากขึ้น (สุพจน์ โคตรโสภ, 2551) และจากการศึกษาการเรียนด้วยการแสดงบทบาทสมมติ เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงมาก รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า ก็เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (รุ่งทิพย์ นิโรจน์, 2549) ในการสอนสังคมศึกษาด้วยการแสดงบทบาทสมมติ ทำให้ระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และ

พฤติกรรมเชิงจริยธรรมของนักเรียนหลังการเรียนการสอนแบบบทบาทสมมติก็อยู่ในระดับมากที่สุด (เพ็ญญา หงษ์ทอง, 2543)

ดังนั้นวิธีการและเทคนิคการสอนแบบนี้จะสามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ น่าจะช่วยเพิ่มความเข้าใจอย่างชัดเจนในเนื้อหาของนักเรียน และช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน กล้าแสดงออก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับเนื้อหา เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์เรื่องนี้ เป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียนมาก อาจใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเรื่องเพศในวัยรุ่นที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะปัญหาการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นหรือแม้แต่การที่นักเรียนอายไม่กล้าที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับเพศและในอนาคต นักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้เนื้อหาเรื่องนี้ไปประกอบการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย ตลอดจนเนื้อหาส่วนใหญ่มุ่งส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเป็นหลัก ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ และเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หัวข้ออื่นๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชายที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2.4 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ มีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชายไม่แตกต่างกัน

1.3.3 นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ มีความพึงพอใจในระดับมาก

1.3.4 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กลุ่มศึกษา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

1.4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาเรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ อยู่ในรายวิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ รหัสวิชา ว30263 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2558 ถึงวันที่ 23 กันยายน 2558 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 12 คาบ

1.4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5 ชั้น ร่วมกับการแสดงบทบาทสมมติและเกม

1.4.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

2) ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

3) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5 ชั้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (learning achievement) หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ซึ่งเครื่องมือเป็นแบบทดสอบเรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองและได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านแล้ว

1.5.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ (attitude towards activity) หมายถึง การที่นักเรียนแสดงออกถึงความรู้สึกรักชอบ และพอใจในวิธีการสอนแบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ และเอาใจใส่ต่อวิชาชีววิทยา ด้วยการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การทำแบบฝึกหัด ด้วยความพอใจ มีความกระตือรือร้นและจดจ่อต่อการเรียนวิชาชีววิทยา และสนใจซักถามปัญหา ในเรื่องที่ครูสอนเมื่อมีข้อสงสัย สนทนาโต้แย้งอภิปรายปัญหาในเรื่องที่เรียน ติดตามเอกสาร หนังสือพิมพ์ หรือตำราเรียนที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยความสนใจ ซึ่งจะวัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความสนใจในวิธีสอนชีววิทยา ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อคำถามเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการสอนแบบ 5 ขั้น โดยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับของ ลิเคิร์ต (Likert)

1.5.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (effectiveness of learning plan) เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

1.5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียน (learning improvement) หมายถึง ความรู้ของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความก้าวหน้า

1.5.5 การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E learning) หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

1.5.6 การแสดงบทบาทสมมติ (role-playing) หมายถึง เทคนิควิธีการสอนที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมติขึ้นซึ่งใกล้เคียงกับความเป็นจริงแสดงออกมาตามความรู้สึกนึกคิดของ

ตน และนำเอาการแสดงออกของผู้แสดงทั้งทางด้านความรู้ ความรู้สึกและพฤติกรรมที่สังเกตพบมา
เป็นข้อมูลในการอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 เกมเพื่อการเรียนรู้
- 2.3 การแสดงบทบาทสมมติ
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 ความพึงพอใจ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

American Association for the Advancement of Science: AAAS (1970) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เริ่มต้นด้วยคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติ พร้อมทั้งกระตุ้นนักเรียนให้ตั้งต้นสงสัยใคร่รู้ ให้นักเรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ครูเตรียมข้อมูลเอกสารความรู้ต่างๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือเพื่อให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้นให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเกี่ยวกับศัพท์ทางวิชาการ และใช้กระบวนการกลุ่ม

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูตั้งคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วย

ตนเอง สรุปลงเป็นหลักการ เกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า

ทิศนา ขัมมณี (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

จากนิยามการสืบเสาะหาความรู้ที่กล่าวไปแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเรียนรู้จากการตั้งคำถาม โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการช่วยค้นหาคำตอบ

2.1.2 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (level of inquiry)

สมภาร เชื้ออ่อน (2554) ได้แบ่งระดับของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

2.1.2.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบย่นยั้น (confined inquiry) เป็นสารสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกค้นพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงานหรือตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

2.1.2.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (directed inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตามการสำรวจตรวจสอบตามวิธีที่กำหนด

2.1.2.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (guided inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติตามการสำรวจตรวจสอบ

2.1.2.4 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (open inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหาออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

2.1.3 คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

National research council (2001) กล่าวว่า คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1.3.1 ผู้เรียนจดจ่อกับคำถามที่จะนำไปสู่การสืบเสาะ

คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับวัตถุสิ่งของ สิ่งมีชีวิต และเหตุการณ์ต่างๆ ที่ปรากฏตามธรรมชาติ ล้วนแต่เชื่อมโยงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาอธิบายสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินั้น คำถามทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ คำถามประเภท ทำไม (Why) เช่น ทำไมวัตถุหล่นลงสู่พื้น ทำไมหัวใจของคนแบ่งเป็นห้องๆ คำถามประเภทนี้บางครั้งก็ไม่สามารถหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ได้ และคำถามอีกประเภทหนึ่ง คือ คำถามประเภทอย่างไร (How) เช่น แสงช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร ผลึกของหินเกิดขึ้นมาได้อย่างไร หลายครั้งที่ผู้เรียนจะถามคำถามประเภท ทำไม (Why) ซึ่งคำถามเหล่านี้หากเปลี่ยนเป็นประเภท อย่างไร (How) ได้ จะทำให้ผู้เรียนเริ่มมีกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เพราะคำถามประเภทอย่างไร (How) แคบและชัดเจนกว่าว่าต้องการรู้อะไร และจะสามารถหาคำตอบได้อย่างไร ในห้องเรียนการใช้คำถามประเภท ทำไม (Why) และอย่างไร (How) อย่างเหมาะสม จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ และอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งคำถามอาจมาจากผู้เรียน ครู สื่อการสอน เว็บไซต์ หรือแหล่งอื่นๆ โดยครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ชี้แนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากคำถามนั้นมาจากผู้เรียน ครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้คำถามเหล่านั้นเปลี่ยนเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ควรเริ่มจากการใช้คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีความหมายตรงประเด็น และสามารถหาคำตอบได้ด้วยการสืบเสาะ สำรวจตรวจสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากการสังเกตและจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ ดังนั้นครูที่ดีจึงควรช่วยให้ผู้เรียนจดจ่อกับคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะในเรื่องที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

2.1.3.2 ผู้เรียนเก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับคำถาม

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้หลักฐานสำหรับการอธิบายว่าสิ่งต่างๆ ในโลกมีกลไกการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจในการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องจากการเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้ประสาทสัมผัส และใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อช่วยประสาทสัมผัสให้ดียิ่งขึ้น เช่น กล้องจุลทรรศน์ หรือใช้เครื่องมือเพื่อการวัดสมบัติบางประการที่ประสาทสัมผัสของคนไม่สามารถรับรู้

ได้ เช่น สนามแม่เหล็ก ความถูกต้องของหลักฐานที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาจากการวัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม การทำซ้ำ และการเก็บข้อมูลอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์นั้นๆ จากข้อความข้างต้นอธิบายถึงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์รวบรวมมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่นเดียวกับในห้องเรียน ผู้เรียนจะนำข้อมูลหลักฐานมาพัฒนาและอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหลักฐานนั้นผู้เรียนอาจได้มาจากการสังเกต การวัดปริมาณต่างๆ เช่น การวัดอุณหภูมิ ระยะทาง หรือเวลา แล้วบันทึกข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐาน โดยหลักฐานนั้นอาจเป็นหลักฐานที่ได้มาจากครู สื่อการสอน เว็บไซต์ต่างๆ หรือสิ่งอื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการตอบคำถามที่ผู้เรียนสนใจได้

2.1.3.3 ผู้เรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ

คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานอยู่บนเหตุผล คำอธิบายเหล่านั้นจะให้เหตุและผล และความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานที่ค้นพบและข้อโต้แย้งทางตรรกะต่างๆ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต้องประกอบด้วยผลการทดลองหรือข้อมูลอื่นๆ ที่ได้จากการสังเกต นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลเหล่านั้นเป็นประจักษ์พยานที่นำไปสู่การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่มากกว่าความรู้ และอาจเกิดเป็นความรู้ใหม่ แต่สำหรับผู้เรียนการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างความคิดใหม่จากความเข้าใจของตนเอง เช่น ผู้เรียนอาจใช้การสังเกตและประจักษ์พยานที่ได้จากการเก็บรวบรวมหลักฐานด้วยวิธีอื่นๆ เพื่ออธิบายว่าเพราะเหตุใดต้นไม้จึงตายในสภาวะหนึ่งแต่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในอีกสภาวะหนึ่ง

2.1.3.4 ผู้เรียนเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

หลังจากที่ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ผู้เรียนรวบรวมมาได้ แล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้เรียนต้องปรับปรุงคำอธิบายให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นคุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนอาจตั้งคำถามว่า หลักฐานเชิงประจักษ์นี้สนับสนุนคำอธิบายที่สนใจหรือไม่ คำอธิบายที่ได้ตอบคำถามที่ต้องการทราบหรือไม่ มีคำอธิบายอื่นที่มีเหตุผลกว่านี้หรือไม่ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นควรได้รับการตรวจสอบจากครู ซึ่งครูอาจให้ผู้เรียนมีการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เปรียบเทียบ หรือตรวจสอบความถูกต้องจากครูหรือสื่อการสอนอื่นที่ครูเตรียมไว้ให้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเพราะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงคำอธิบายของตนเองกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม และข้อสำคัญคือครูได้ตรวจสอบว่าคำอธิบายของผู้เรียนถูกตามหลักวิทยาศาสตร์หรือไม่

2.1.3.5 ผู้เรียนสามารถสื่อสารและโต้แย้งแสดงเหตุผลสนับสนุนผลการค้นพบของตนเอง

นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบความรู้ใหม่ จะมีการนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น ทำให้งานในด้านนั้นๆ เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์ได้ทบทวน

ข้อสงสัยต่างๆ ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น รวมไปถึงเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นนำความรู้นี้ไปใช้ต่อไป การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนคำอธิบายต่อคำถามที่ผู้เรียนสร้างขึ้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ถามคำถาม ตรวจสอบหลักฐานเชิงประจักษ์หรือเหตุผลที่ผิดไปจากความจริง ระบุข้อความที่เกินกว่าหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ผู้เรียนรวบรวมได้ และเสนอแนะคำอธิบายอื่นๆ ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเดียวกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้แย้งหรือแลกเปลี่ยนคำอธิบายที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ทำให้การเชื่อมโยงระหว่างคำถาม หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ผู้เรียนค้นพบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยรับฟังจากครูเพียงฝ่ายเดียว

2.1.4 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) และสาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้นำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) มาจัดกระบวนการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry cycle) หรือ 5 ขั้น ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีขอบข่ายรายละเอียดดังนี้

2.1.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาได้แล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชวนๆ หรือท้าทายให้นักเรียนสงสัยใคร่รู้ หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลองแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่องเหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัตถุ อุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจที่น่าสงสัย แปลกใจ

2.1.4.2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า (exploration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลา และโอกาสแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม โดยนักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นนักเรียนแต่ละคน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหาเป็นโอกาสที่นักเรียนจะได้ตรวจสอบ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของนักเรียนที่ยัง

ไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้นักเรียนอธิบายของนักเรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่นักเรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม นักเรียนควรเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

2.1.4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แปรผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุน สมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับการประเด็นที่กำหนดไว้โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบเหตุผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน เป็นการพัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาของนักเรียน ครูควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน การอธิบายนี้ต้องการให้นักเรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดนักเรียนควรสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิม และสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

2.1.4.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่นักเรียนต้องการในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่นักเรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้นักเรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้นโดยครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้นซักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

2.1.4.5 ขั้นประเมินผล (evaluation) ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้รับข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ระหว่างการเรียนรู้ การเรียนการสอนนั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต ทำให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถ

ของตนเอง และยังทำให้นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครู ได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วย

2.1.5 บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

การที่จะจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ครูต้องมีคุณสมบัติ และปฏิบัติหน้าที่ในประเด็นหลักๆ ต่อไปนี้ ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ และรู้ ความสามารถของตนเองในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์มีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้ เสมอภาคกับผู้เรียนไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยน ความรู้และความคิดเห็น และให้นักเรียนเข้าใจว่าพฤติกรรมและการปฏิบัติอะไรที่ต้องแสดงออกมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จะประสบความสำเร็จ นอกจากประเด็นดังที่กล่าวข้างต้น ในแต่ละขั้นตอนครูต้องแสดงบทบาทของ ตนเองดังตารางที่ 2.1 บทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้นตอน (ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551)

ตารางที่ 2.1 บทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 ขั้นตอน	ไม่สอดคล้องกับ 5 ขั้นตอน
1. ขั้นสร้างความสนใจ	- สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด - ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้หรือแนวคิดหรือเนื้อหา	- อธิบายแนวคิด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย

ตารางที่ 2.1 บทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้น (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 ขั้น	ไม่สอดคล้องกับ 5 ขั้น
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน - ให้นักเรียนเวลาในการคิด - ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปัญหาต่างๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	- เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้น
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบาย และชี้บอกส่วนต่างๆ ในแผนภาพ	- ยอมรับคำอธิบายโดยมีหลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ
4. ขั้นขยายความรู้	- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานการอธิบายแนวคิด - คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว	- ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน - อธิบายวิธีแก้ปัญหา

ตารางที่ 2.1 บทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้น (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 ขั้น	ไม่สอดคล้องกับ 5 ขั้น
	- ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าเรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร	
5. ขั้นประเมินผล	- สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น	- ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

2.2 เกมเพื่อการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายของเกม

สนอง อินละคร (2544) กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมที่ครูจัดให้กับนักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง มีกติกาบางอย่างที่กำหนดไว้ซึ่งนักเรียนจะต้องตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อผลออกมาในรูปแบบแพ้ชนะ ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้แนะนำ นักเรียนจะได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานควบคู่กันไป

ทิศนา ขัมมณี (2551) ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้เกม คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นตามกติกา

และนำเนื้อหา และข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้

สุภาพร พรไตร (2555) กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมการเล่นเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมาก โดยเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น การเล่นเกมต่างๆ มีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของทุกคนตั้งแต่วัยเด็ก

จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยการเล่นที่มีผู้เล่น 1 คน หรือ มากกว่า 1 คน มีกฎกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2.2 ประเภทของเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) กล่าวว่า เกมส่วนใหญ่สามารถนำมาใช้ให้กับบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเกมวิทยาศาสตร์ 5 ประเภท ได้แก่

(1) เกมโดมิโน (dominoes) เป็นเกมที่หลายคนคุ้นเคยกันดี ทั้งผู้สอนและผู้เรียน เป็นเกมที่สามารถนำมาใช้เป็นเกมวิทยาศาสตร์ได้ในหลายเรื่องโดยเหมาะสมกับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่แบ่งเป็นกลุ่ม และการจับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน การจัดจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม หรือ การแยกประเภท เช่น สิ่งของแบบประเภทของวัตถุ (ระฆัง-โลหะ) สัตว์กับประเภทของสัตว์(เปิด-สัตว์ปีก) สารกับสถานะของสาร (น้ำ-ของเหลว) สัตว์กับที่อยู่อาศัย (ปะการัง-ทะเล) และสามารถนำมาใช้เมื่อจบบทเรียน เพื่อต้องการเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้เรียนรู้ เมื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือเมื่อทบทวนสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

(2) เกมทายปัญหา (quizzes) เกมทายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำได้ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับภูมิภาค หรือระดับชาติ หรือแม้แต่ว่ารายการโทรทัศน์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ เกมทายปัญหา ใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนในช่วงท้ายของบทเรียน เพื่อเป็นการวัดประเมินผลผู้เรียนได้ทบทวนในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป เกมทายปัญหาทำได้หลายรูปแบบ เช่น เกมแข่งขัน บิงโก วงล้อแห่งโชค (run-around blockbusters) โดยคำถามที่นำมาใช้อาจเป็นคำถามที่เคยมีการใช้แล้ว คำถามของข้อสอบก่อนๆ แล้วนำมาปรับแต่งคำถามใหม่

(3) เกมกระดาน (board games) เป็นกิจกรรมที่ผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปบนกระดานตามแต้มที่ได้จากการทอดลูกเต๋า เกมกระดานเหมาะสมในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ โดยผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปตามขั้นตอนกระบวนการซึ่งเมื่อผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไป ผู้เล่นจะได้เรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการ ในขณะเดียวกันผู้เล่นจะได้พบกับคำถามท้าทายความคิดด้วยในบางช่วงของการเดินทางไปบนกระดานเกม ซึ่งผู้เล่นต้องตอบคำถามก่อนเดินต่อไป และในการเล่น บางกรณี ผู้เล่นอาจได้บัตรพิเศษที่ทำให้ผู้เล่นต้องเดินถอยหลัง เดินก้าวกระโดดไปข้างหน้าหรือถูกหยุดการ

เคลื่อนที่ หรือถูกให้ผ่านการเล่นรอบนั้น ในการออกแบบเกมกระดาน ผู้สอนอาจใช้ต้นแบบกระดานเกมเดียวกันโดยทำให้ถาวรด้วยการเคลือบพลาสติก และเปลี่ยนแปลงส่วนอื่น เช่น เปลี่ยนแปลงบัตรคำถามให้สัมพันธ์กับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่เล่นเกม และสามารถทำให้ถาวรนำมาใช้เล่นซ้ำได้หลายครั้ง และปรับใช้ได้กับหลายเรื่องในหลายโอกาส

(4) เกมบัตร (card games) เกมบัตรเหมาะกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม การจำแนกสิ่งมีชีวิต การแยกประเภท โดยผู้เล่นได้รับบัตรคำ หรือ บัตรภาพจำนวนหนึ่งเพื่อให้ผู้เล่นทำการจัดกลุ่ม หรือจำแนกประเภท เช่น จัดภาพสัตว์ทะเลไว้ด้วยกัน และจัดภาพสัตว์บกไว้ด้วยกัน เกมบัตรต้องการความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ แต่โดยธรรมชาติของเกมบัตร ผู้เล่นสามารถดึงความรู้ออกมาใช้ได้ จึงมักใช้เกมบัตรในส่งท้ายบทเรียนเพื่อเน้นบทบทวน สรุป และวัดประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว เกมบัตรทำได้ง่าย เมื่อผู้สอนออกแบบเกมแล้ว อาจให้ผู้เรียนช่วยทำ หรือให้ผู้เรียนทำก็ได้ โดยอาจทำให้เป็นบัตรถาวรโดยการเคลือบด้วยพลาสติกเพื่อให้ใช้ซ้ำได้หลายครั้งในหลายโอกาส เกมบัตรมีหลายแบบ เช่น เกมครอบครัวสุขสันต์ เกมบัตร snap เกมจับคู่บัตร

(5) เกมปริศนาคำ (puzzles) เป็นเกมเกี่ยวกับคำ ซึ่งเกมประเภทนี้นำมาใช้ได้ดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกมปริศนาคำสามารถใช้เป็นเครื่องมือสร้างความสนใจผู้เรียนในการทำกิจกรรมในบทเรียน ใช้ได้ดีกับผู้เรียนหลายระดับชั้น และหลายระดับความสามารถ และยังสามารถนำมาใช้ได้ในช่วงต่างๆ ของแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ใช้เน้นประเด็นสำคัญ หรือบทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนใช้เป็นกิจกรรมขยายผลการเรียนรู้ และสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สื่อวิดีโอหรือวีดีโอ โดยเกมปริศนาคำที่ให้ผลดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ เกมออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนนำคำศัพท์ที่ได้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในการทำงานชิ้นอื่น เช่น นำคำศัพท์ที่หาได้ มาใช้ประโยชน์ในการทำไดอะแกรม หรือทำรายงาน นำคำศัพท์หลายๆ คำที่ค้นหาได้ มาต่อเติมลงในตารางหรือไดอะแกรม หรือเติมลงในเนื้อเรื่องที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์ หรือนำคำศัพท์ที่ค้นหาได้ มาเติมลงในชิ้นส่วนภาพเพื่อแสดงความหมายของภาพ เป็นต้น

สุภาพร พรไตร (2555) แบ่งประเภทของเกมเพื่อการเรียนรู้ตามลักษณะของการเล่น ได้ 6 ประเภท คือ

(1) เกมโดมิโน (domino game) เป็นเกมที่ใช้โดมิโนประกอบการเล่นเกม ใช้ได้กับการทบทวนการเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม เช่น เกมโดมิโนอาณาจักรสัตว์ เกมโดมิโนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

(2) เกมกระดาน (board game) เป็นเกมที่ใช้กระดานเป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่น และส่วนใหญ่จะมีการทายปัญหาร่วมอยู่ด้วย ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ ตัวอย่างเกมกระดาน เช่น เกมกระดานตอบคำถาม เกมบันไดงู เกมบิงโก เกมเอ็กซ์-โอ (X-O) เกมเขาวงกต

(3) เกมปริศนาคำ เป็นเกมที่ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความน่าสนใจ ใช้ได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่นำเข้าบทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป เหมาะกับนักเรียนทุกระดับชั้นและทุกระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับการเลือกคำให้เหมาะสมกับนักเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ เกมปริศนาคำ เช่น เกมอักษรไขว้ (crossword) เกมค้นหาคำ (word searches)

(4) เกมช่าย-โดกุ (sci-doku game) เกมช่าย-โดกุ เป็นเกมที่พัฒนามาจากเกมซูโดกุ (sudoku) แต่เปลี่ยนจากการใช้ตัวเลขเป็นตัวอักษร วิธีการเล่น คือ ตัวอักษรที่กำหนดให้ทั้งในแนวตั้ง และนอนต้องไม่ซ้ำกัน เกมนี้เหมาะกับการนำเข้าสู่บทเรียนและการทบทวนบทเรียน การคิดเชิงตรรกะที่เกี่ยวข้องถึงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ข้อควรคำนึง คือ ครูต้องมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจและสามารถเล่นซูโดกุแบบปกติได้

(5) เกมบัตร (card game) เป็นเกมที่ใช้บัตรคำหรือบัตรภาพ เป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกม ใช้ได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้และในช่วงท้ายของบทเรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวอย่างเกมบัตร เช่น เกมลำดับภาพ เกมจับคู่ เกมจัดกลุ่ม

(6) เกมทายปัญหา (quizzes game) เกมทายปัญหาเหมาะสำหรับใช้ในการทบทวนการเรียนรู้ในช่วงท้ายของบทเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวอย่างของเกมทายปัญหา เช่น เกมแข่งขันกันตอบปัญหา เกมเศรษฐี เกมบิงโก

สนอง อินละคร (2544) แบ่งประเภทของเกมออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

- (1) เกมที่เน้นทางด้านทักษะ เช่น เกมกีฬาต่างๆ
- (2) เกมที่เน้นทางด้านโอกาส เช่น เกมบิงโก เกมโดมิโน
- (3) เกมที่แท้จริง เป็นเกมที่มีประโยชน์ต่อการศึกษา เช่น เกมอักษรไขว้ เกมจัดพวก เกมเรียงคำ เกมจับคู่หรือหาคู่ เกมการแข่งขันต่างๆ
- (4) เกมที่ไม่ใช่เกม เป็นกิจกรรมที่มุ่งความสนุกสนาน เช่น การต่อคำคล้องจอง การใบ้คำ การทายปัญหา

จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่า เกมเพื่อการเรียนรู้มีหลายประเภท ส่วนเกมที่น่าไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ประกอบด้วย เกมโดมิโน เกมทายปัญหา เกมกระดาน เกมบัตร เกมปริศนาคำ เกมช่าย-โดกุ และเกมปริศนาคำ

2.2.3 ขั้นตอนการใช้เกมในการเรียนการสอน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) แบ่งขั้นตอนการใช้เกมในการเรียนการสอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.3.1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องเตรียมสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต้องการในการเล่นเกม รวมทั้งกำหนดกติกาการเล่น โดยที่ผู้สอนมีข้อควรคำนึงถึงหลายข้อ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่กิจกรรมการเล่นจะต้องครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของการใช้เกมในการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องทำอะไรบ้างในการเล่น เกม ในการเล่นเกมกฎหรือกติกาในการเล่นคืออะไร ระยะเวลาที่ใช้เล่นเกม การเริ่มต้นและ การสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร

2.2.3.2 ขั้นกล่าวนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องบอกข้อมูลต่างๆ แก่ผู้เรียน ได้แก่ เกมที่เล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด วิธีเล่นเกมเป็นอย่างไร กฎ/กติกา ในการเล่นเกมเป็นเช่นไร การเริ่มต้น และการสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร และเวลาที่ใช้ในการเล่น โดยสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรรู้ดังนี้

- 1) ผู้สอนต้องแน่ใจว่า มีวิธีอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในกฎ/กติกาในการเล่น และสิ่งที่ต้องใช้ในการเล่น
- 2) ผู้สอนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการเล่น อย่างเพียงพอก่อนเข้าห้องเรียน
- 3) ก่อนให้ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องกล่าวนำเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากการเล่นเกม
- 4) สาธิตวิธีการเล่นเกม และอธิบาย กฎ/กติกา ในการเล่นเกม โดยเฉพาะเกมที่เล่นยาก และมีความสลับซับซ้อน ผู้สอนต้องสาธิตให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีเล่นอย่างกระจ่างจัดก่อน
- 5) ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของ กฎ/กติกา ในการเล่นเกม เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นเข้าใจกติกา ในการเล่นอย่างกระจ่างชัด และเมื่อมีปัญหาในการเล่นผู้เรียนรู้ว่าควรทำอย่างไร

2.2.3.3 ขั้นเล่นเกม เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกฎ/กติกา ผู้สอนมีคำถามที่ควรนึกถึง คือ ถ้าผู้เรียนต้องการให้ผู้สอนช่วย ผู้เรียนควรทำอย่างไร เมื่อใดผู้สอนควรเข้าไปร่วมกิจกรรมที่ผู้เล่นอยู่ และผู้เรียนเล่นตามกฎและกติกาของเกมหรือไม่ และสิ่งสำคัญผู้สอนควรรู้ ดังนี้

- 1) ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนควรสนับสนุนให้มีส่วนร่วม และดูแลความเรียบร้อย
- 2) ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเอง
- 3) ผู้สอนเข้าเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมของผู้เรียนในขอบเขตจำกัด เช่น เมื่อผู้เรียนมีปัญหา เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือในการเล่น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการคำแนะนำ
- 4) ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนอาจตัดสินใจว่าควรเข้าไปเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมของผู้เรียนเมื่อไร เช่น

5) ผู้สอนเข้าร่วมโดยการเล่นเกมกับนักเรียน เพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สร้างบรรยากาศให้ผ่อนคลาย และมีมิตรภาพ

6) ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยเป็นผู้ตั้งคำถามให้ผู้เล่นคิด

7) ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่น และเป็นผู้ควบคุมการเล่นของผู้เล่นให้อยู่ในเวลาที่กำหนด

8) ผู้สอนไม่ควรให้เล่นนานเกินไป เพราะเวลาเล่นที่นานเกินไปจะลดแรงจูงใจในการเล่น

2.2.3.4 ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ เมื่อผู้เล่นเล่นเกมเสร็จแล้ว ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เล่นตรวจสอบสิ่งที่ได้รับให้ครบ และเก็บของให้เรียบร้อยเพื่อส่งคืน จากนั้นให้ผู้เล่นช่วยกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยเร็วที่สุด โดยผู้เรียนสรุปประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกมความรู้ที่ได้เรียนรู้โดยการให้ผู้เล่นนำเสนอขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าการเล่นเกม เป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และผู้เล่นได้เรียนรู้สาระทางวิทยาศาสตร์นั้น มีคำถามที่ผู้สอนควรคำนึงถึง ดังนี้

- 1) การเล่นเกมของผู้เรียนเป็นอย่างไร ดีมากน้อยเพียงใด
- 2) ผู้เรียนคนใดชนะเกมบ้าง
- 3) ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
- 4) ผู้เรียนได้เรียนรู้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของการเรียนการสอนหรือไม่
- 5) ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้นอย่างไร
- 6) ผู้เรียนมีความเข้าใจอะไรผิดไปบ้างจากการเล่นเกม (หากมีผู้สอนต้องแก้ไข

ความเข้าใจให้ถูกต้อง)

2.2.3.5 ขั้นทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ หลังจากผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้ผู้สอนต้องค้นหาสิ่งที่คุณเรียนเข้าใจผิดหรือคลาดเคลื่อน เพื่อแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้อง และต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวัดประเมินผลความเข้าใจหลังการเล่นเกมเสร็จ โดยใช้กิจกรรมรูปแบบอื่น โดยที่ผู้สอนเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และควรมีประเด็นนั้นในกิจกรรมวัดประเมินผลหลังเล่นเกม

2.2.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) กล่าวว่า การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนควรตระหนักว่าเกมที่ใช้นั้นควรเป็นเกมที่ผู้เล่นคุ้นเคยที่สามารถสร้างความคิดและใช้กระบวนการแก้ปัญหา เหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อสารเหมาะสมกับธรรมชาติ ความสามารถและวัยของผู้เรียน และต้องไม่ใช้เวลาในการเล่นมากเกินไป โดยเกมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์หลายประการ ได้แก่

- (1) เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- (2) ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
- (3) เพิ่มความสนุกสนาน สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน
- (4) สร้างความกระตือรือร้น และแรงจูงใจแก่ผู้เรียน
- (5) ส่งเสริมสมาธิในการเรียน
- (6) ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม
- (7) สามารถใช้ได้ดีกับผู้เรียนทุกระดับและทุกความสามารถ
- (9) ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด
- (10) ทำให้ผู้สอนมีโอกาสดังกล่าวเหตุการณ์ผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด
- (11) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในเวลาสั้น
- (12) ส่งเสริมความสามารถในการจดจำและฝึกการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ทศนา แคมมณี (2551) กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้เกม มีข้อดี ดังนี้

- (1) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่น
 - (2) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและอยู่คงทน
 - (3) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนไม่เหนื่อยแรงมากขณะสอนและผู้เรียนชอบ
- จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม มีประโยชน์และมีข้อดี คือ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เอง เป็นกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนไม่เหนื่อยแรงมาก ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม สร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน และยังสามารถใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น

2.3 การแสดงบทบาทสมมติ

2.3.1 ความหมายของการแสดงบทบาทสมมติ

สนอง อินละคร (2544) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบแสดงบทบาท (role playing method) เป็นการแสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมติขึ้นเทียบเคียงกับสถานการณ์ที่เป็นจริงตามที่ผู้แสดงบทบาทเข้าใจ เพื่อจะให้ดูเข้าใจว่าเกิดอะไรขึ้น โดยมีเหตุการณ์แวดล้อมอย่างไร จุดสำคัญอยู่ที่ต้องการให้สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นปรากฏแก่ผู้ดูราวกับได้ผ่านพบเหตุการณ์นั้นด้วยตนเอง เพื่อให้ดูเข้าใจ กระจำและนำมาอภิปรายกันอย่างถูกต้อง

ทศนา แคมมณี (2551) ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติว่า วิธีการสอนที่ใช้การแสดงบทบาทสมมติ คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนสวมบทบาทในสถานการณ์ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง และแสดงออกมาตามความรู้สึกนึกคิดของตน และนำเอาการแสดงออกของผู้แสดง ทั้ง

ทางด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่สังเกตพบมาเป็นข้อมูลในการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

สุภาพร พรไตร (2555) กล่าวว่า การแสดงบทบาทสมมติเป็นรูปแบบวิธีการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สอนที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการแสดงบทบาทและสถานการณ์ที่สมมติขึ้นเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาข้อมูล ความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมของผู้ที่อยู่ในบทบาทนั้นแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้

จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การแสดงบทบาทสมมติเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการแสดงบทบาทที่สมมติขึ้นมาซึ่งมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง

2.3.2 ประเภทของการแสดงบทบาทสมมติ

สุภาพร พรไตร (2555) ได้แบ่งประเภทของการแสดงบทบาทสมมติออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) นักเรียนแสดงบทบาทเหมือนนักแสดง สวมบทบาทของบุคคลที่ตนเองได้รับมอบหมายนักเรียนแสดงพฤติกรรมและความรู้สึกของบุคคลที่ตนสวมบทบาท บทบาทสมมติแบบนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาหรือสาระวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครูเลือกประเด็นปัญหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นประเด็นปัญหาของสังคม ให้นักเรียนสวมบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้นๆ และศึกษาข้อมูล เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในเวทีเสวนา ในช่วงการอภิปรายเป็นกลวิธีที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องแก่นักเรียน จากนั้นร่วมกันสรุปเพื่อหาคำตอบของประเด็นปัญหาที่กำหนด มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

(1.1) กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ควรเป็นประเด็นวิทยาศาสตร์ที่มีความขัดแย้งกันในสังคมขณะนั้น และอยู่ในความสนใจของนักเรียน ควรระวังไม่เลือกประเด็นที่มีความอ่อนไหวทางสังคมที่จะก่อให้เกิดความขัดแย้งอย่างรุนแรง ต้องอาศัยข้อมูลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ

(1.2) กำหนดบทบาทสมมติของผู้ที่เกี่ยวข้อง แบ่งกลุ่มนักเรียนให้มีจำนวนกลุ่มเท่ากับจำนวนบทบาทสมมติ

(1.3) มอบบัตรบทบาทสมมติของผู้ที่เกี่ยวข้องให้นักเรียน

(1.4) จัดเวทีเสวนาเพื่อให้นักเรียนได้แสดงบทบาท และเตรียมผู้ดำเนินรายการหรือพิธีกร

(1.5) เริ่มกิจกรรมโดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเล่าบทบาทสมมติที่เตรียมให้ตามลำดับก่อนหลัง

(1.6) หลังการเสวนาครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการเรียนรู้

(2) นักเรียนแสดงบทบาทของนักเรียนตามความรู้สึกนึกคิดและประสบการณ์ของตนเอง
ในสถานการณ์ที่สมมติขึ้น เช่น การสมัครงาน การนำเสนอผลงาน

2.3.3 เทคนิคในการแสดงบทบาทสมมติ

ทิสนา แคมมณี (2551) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเอาใจเขามาใส่ใจเรา เกิดความเข้าใจในความรู้สึกและพฤติกรรมทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยมีเทคนิคและข้อเสนอแนะในการใช้วิธีสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

2.3.3.1 การเตรียมการ

ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะให้ชัดเจน และสร้างสถานการณ์และบทบาทสมมติที่จะช่วยสนองวัตถุประสงค์นั้น สถานการณ์และบทบาทสมมติที่กำหนดขึ้นควรมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง ส่วนจะมีรายละเอียดมากน้อยเพียงใดขึ้นกับวัตถุประสงค์ ผู้สอนอาจใช้บทบาทสมมติแบบละคร ซึ่งจะกำหนดเรื่องราวให้แสดงแต่ไม่มีบทให้ ผู้สวมบทบาทจะต้องคิดแสดงเอง หรืออาจใช้บทบาทสมมติแบบแก้ปัญหา ซึ่งจะกำหนดสถานการณ์ที่มีปัญหาหรือความขัดแย้งให้และอาจให้ข้อมูลเพิ่มเติมบ้าง น้อยบ้างซึ่งผู้สวมบทบาทจะใช้ข้อมูลเหล่านั้นในการแสดงออกและแก้ปัญหาตามความคิดของตน

2.3.3.2 การเริ่มบทเรียน

ผู้สอนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้หลายวิธี เช่น โยงประสบการณ์ใกล้ตัวผู้เรียน หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนครั้งก่อนๆ เข้าสู่เรื่องที่จะศึกษา หรืออาจใช้วิธีเล่าเรื่องราวหรือสถานการณ์สมมติที่เตรียมมาแล้วทั้งท้ายด้วยปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากคิด อยากติดตาม หรืออาจใช้วิธีชี้แจงให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์จากการเข้าร่วมแสดง และช่วยกันคิดแก้ปัญหา

2.3.3.3 การเลือกผู้แสดง

ควรเลือกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการแสดง เช่น เลือกผู้แสดงที่มีลักษณะเหมาะสมกับบทบาท เพื่อช่วยให้การแสดงเป็นไปอย่างราบรื่นตามวัตถุประสงค์ได้อย่างรวดเร็ว หรือเลือกผู้แสดงที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับบทบาทที่กำหนดให้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนคนนั้นได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ ได้ทดลองแสดงพฤติกรรมใหม่ๆ และเกิดความเข้าใจในความรู้สึกและพฤติกรรมของผู้ที่มีลักษณะต่างไปจากตน หรืออาจให้ผู้เรียนอาสาสมัคร หรือเจาะจงเลือกคนใดคนหนึ่ง ด้วยวัตถุประสงค์ที่ต้องการช่วยให้บุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้ เมื่อได้ผู้แสดงแล้ว ควรใช้เวลาผู้แสดงเตรียมการแสดง โดยอาจให้ฝึกซ้อมบ้างตามความจำเป็น

2.3.3.4 การเตรียมผู้สังเกตการณ์

ผู้สอนควรเตรียมผู้ชมหรือทำความเข้าใจกับผู้ชมว่า การแสดงบทบาทสมมตินี้ จัดขึ้นไม่ใช่มุ่งไปที่ความสนุก แต่มุ่งที่จะให้เกิดการเรียนรู้เป็นสำคัญ ดังนั้นจึงควรชมด้วยความสังเกต ผู้สอนควรให้คำแนะนำว่าควรสังเกตอะไรและควรบันทึกข้อมูลอย่างไร และผู้สอนอาจจัดทำแบบสังเกตการณ์ให้ผู้ชมใช้ในการสังเกตด้วยก็ได้

2.3.3.5 การแสดง

ก่อนการแสดงอาจมีการจัดการแสดงให้ผู้ชมจริง ฉากการแสดงอาจเป็นฉากง่ายๆ หรืออาจจัดให้ดูสวยงาม แต่ไม่ควรใช้เวลามาก และควรคำนึงถึงความประหยัดด้วย เมื่อทุกฝ่ายพร้อมแล้ว ผู้สอนให้เริ่มการแสดง และสังเกตการแสดงอย่างใกล้ชิด ไม่ควรมีการขัดการแสดงกลางคัน นอกจากกรณีที่มีปัญหาเมื่อการแสดงออกนอกทาง ผู้สอนอาจจำเป็นต้องให้คำแนะนำบ้าง เมื่อการแสดงดำเนินไปพอสมควรแล้ว ผู้สอนควรตัดบท ยุติการแสดง ไม่ควรให้การแสดงยืดเยื้อ จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย การตัดบทควรทำเมื่อเห็นว่าการแสดงได้ให้ข้อมูลแก่กลุ่มเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์และอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือตัดบทเมื่อการแสดงเริ่มยืดเยื้อ หรือเมื่อผู้ชมพอจะเดาได้ว่า เรื่องราวจะดำเนินไปอย่างไร หรือในกรณีที่ผู้แสดงเกิดอารมณ์สะเทือนใจมากเกินไปจนแสดงต่อไปไม่ได้ ควรตัดบททันที

2.3.3.6 การวิเคราะห์อภิปรายผลการแสดง

ขั้นนี้เป็นขั้นสำคัญมาก เพราะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนตามวัตถุประสงค์ เทคนิคที่จำเป็นสำหรับการอภิปรายในช่วงนี้มีหลายประการ ที่สำคัญ คือการสัมภาษณ์ ความรู้สึกและความคิดของผู้แสดงและจดบันทึกไว้บนกระดาน ต่อจากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์ถึงข้อมูลที่สังเกตได้ ผู้สอนควรจดบันทึกข้อมูลเหล่านี้บนกระดาน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเห็นประเด็นในการอภิปรายและสรุป ต่อจากนั้น จึงให้ทุกฝ่ายร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น และสรุปประเด็นการเรียนรู้ สิ่งสำคัญมากที่ผู้สอนควรพึงคำนึงในการอภิปราย คือ การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมติก็เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะใช้บทบาทเป็นเครื่องมือในการดึงความรู้สึกนึกคิด การรับรู้ เจตคติ หรืออคติต่างๆ ที่ซ่อนอยู่ในส่วนลึกของผู้แสดงออกมาเพื่อเป็นข้อมูลในการเรียนรู้ ดังนั้น การอภิปรายจึงต้องมุ่งเน้นและอภิปรายในเรื่องของพฤติกรรมที่ผู้สวมบทบาทแสดงออก และความรู้สึกที่เป็นเหตุผลักดันให้เกิดการแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา การซักถาม จึงควรมุ่งประเด็นไปที่ว่าผู้แสดงได้แสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ทำไมจึงแสดงพฤติกรรมเช่นนั้น และพฤติกรรมนั้นก่อให้เกิดผลอะไรตามมา การอภิปรายไม่ควรมุ่งประเด็นไปที่การแสดงของผู้สวมบทบาทว่า แสดงได้ดี-ไม่ดี เพียงใด เพราะนอกจากเป็นการอภิปรายที่ผิดวัตถุประสงค์แล้ว ยังอาจทำให้ผู้แสดงเสียความรู้สึกได้

2.3.4 ข้อดีของวิธีสอนโดยใช้บทบาทสมมติ

ทิสนา แคมมณี (2551) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติมีข้อดี ดังนี้

2.3.4.1 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจความรู้สึกและพฤติกรรมของผู้อื่น ได้เรียนรู้การเอาใจเขามาใส่ใจเรา เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง

2.3.4.2 ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของตน

2.3.4.3 ช่วยพัฒนาทักษะในการเผชิญสถานการณ์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

2.3.4.4 ช่วยให้การเรียนการสอนมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง

2.3.4.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมาก ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และการเรียนรู้มีความหมายสำหรับผู้เรียน เพราะข้อมูลมาจากผู้เรียนโดยตรง

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมอง และมวลประสบการณ์ทั้งปวง ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม

บลูม (Bloom) (1984) นักการศึกษาชาวอเมริกัน กล่าวว่า จุดประสงค์สำคัญของการศึกษาคือ เพื่อให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ พฤติกรรมเหล่านี้จำแนกและจัดลำดับออกเป็นหมวดหมู่และระดับตามความยากง่ายหมวดหมู่เหล่านี้เรียกว่า taxonomy of educational objectives ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หมวด ในหมวดพฤติกรรมพุทธิพิสัย (cognitive domain) บลูมแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่

2.4.2.1 ความรู้ (knowledge) หมายถึง ความสามารถในการที่จะจดจำ (memorization) และระลึกได้ (recall) เกี่ยวกับเรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคาบสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ และสามารถถ่ายทอดออกมาโดยการพูด เขียน หรือกิริยาท่าทาง แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.4.2.2 ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง การวัดความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุงเพื่อให้สามารถจับใจความ อธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความ หรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

2.4.2.3 การนำไปใช้ (application) หมายถึง การวัดความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือต้องสามารถที่จำนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเคยเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ เช่น การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา ไปใช้เป็นหลักปฏิบัติการนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา ยกตัวอย่างการถามเหตุผลของการปฏิบัติ

2.4.2.4 การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง การวัดความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณาไตร่ตรอง เปรียบเทียบ หาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวข้อง หรือหามูลเหตุ หรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์คือ การใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ สังเคราะห์ข้อความ สังเคราะห์แผนงาน และสังเคราะห์ความสัมพันธ์

2.4.2.5 การสังเคราะห์ (synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม หรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆ เข้ามารวมกัน เพื่อให้เป็นภาพพจน์โดยสมบูรณ์ เป็นกระบวนการพิจารณาแต่ละส่วนย่อยๆ แล้วจัดรวมกันเป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการ กฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้

2.4.2.6 การประเมินค่า (evaluation) หมายถึง การวัดการวินิจฉัย ติราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่า ว่า ดี-เลว โดยมีเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน เช่น การตัดสินกีฬา ตัดสินคดี หรือประเมินว่าสิ่งนั้นดี ไม่ดี ถูกต้องหรือไม่ โดยประมวลมาจากความรู้ทั้งหมดที่มี แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน และการประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.4.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.3.1 ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำที่แบบทดสอบวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นความสามารถของแบบทดสอบที่จะสะท้อนความหมายที่แท้จริงของแนวคิดที่ต้องการศึกษาออกมาได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องแบบทดสอบจะไม่ได้มีความเที่ยงตรงโดยตัวเอง แต่จะมีความเที่ยงตรงในตัวเอง แต่จะมีความเที่ยงตรงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกับกลุ่มที่ต้องการวัดเท่านั้น ความเที่ยงตรงจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) หมายถึง ระดับความสามารถของแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ทำได้โดยพิจารณาจากกระบวนการสร้างแบบทดสอบหรือข้อสอบว่าวัดได้จริงตามที่ต้องการจะวัดหรือไม่ หรือโดยการตรวจสอบคำตอบกับข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (construct validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตามลักษณะคุณสมบัติทฤษฎีและประเด็นต่างๆ ของโครงสร้างนั้น โครงสร้างเป็นคุณลักษณะที่อธิบายพฤติกรรมต่างๆ

3) ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ถ้าผู้เรียนคนหนึ่งใช้เวลาเรียนเป็นผู้ที่เรียนเก่งที่สุดในชั้น เมื่อทำข้อสอบปรากฏว่าผู้เรียนผู้นั้นทำคะแนนได้สูงสุด แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพดี แต่ถ้าหากว่าผลการสอบออกมาตรงกันข้าม แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพไม่ดี

4) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) หมายถึง การหาความสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนผลการสอบกับเกณฑ์ของความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้คะแนนผลการสอบในการพยากรณ์ในอนาคต ถ้าหากแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงและบุคคลผู้ใดทำคะแนนได้ดี จะสามารถพยากรณ์ได้ว่า บุคคลผู้นั้นย่อมมีความสำเร็จในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องในประเภทของแบบทดสอบคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานหรือศึกษาต่อ หากข้อสอบคัดเลือกมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ดี ผู้ที่ได้คะแนนสูงและสอบผ่านการคัดเลือก อาจจะพยากรณ์ได้ว่า บุคคลผู้นั้นจะพบกับความสำเร็จในการทำงานหรือการศึกษาต่อในอนาคต

2.4.3.2 ความเชื่อมั่น (reliability) หมายถึง ความคงที่ ความมั่นคง หรือความสม่ำเสมอของผลการวัด เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้ง แล้วได้ผลไม่ต่างกันถือว่ามีความคงที่ของผลการวัด เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้ง แล้วได้ผลไม่ต่างกันถือว่ามีความคงที่ของผลคะแนนที่ได้สูง การหาค่าความเชื่อมั่นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบซ้ำการทดสอบแบบใช้ข้อสอบเหมือนกัน การทดสอบโดยวิธีหาความคงที่ภายในโดยใช้ KR-20 และ KR-21 การทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0-1.00 ยิ่งมีค่าใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง

2.4.3.3 ความยากง่าย (difficulty) หมายถึง การที่ข้อคำถาม มีความยากของเนื้อหาที่ถามพอเหมาะกับความสามารถของผู้ตอบ ซึ่งอาจพิจารณาได้จากากรที่ข้อสอบไม่ยากหรือง่ายเกินไป ความสามารถของผู้สอบ และพิจารณาการที่ข้อคำถามในแบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะกับผู้ตอบ โดยพิจารณาจากผลการสอบของผู้สอบเป็นสำคัญข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบฉบับหนึ่งควรมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 20 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน

2.4.3.4 อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ความสามารถของคำถามหรือเครื่องมือในการการแยกคนเก่ง-ไม่เก่ง คนที่เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย คนที่รู้-ไม่รู้ ออกจากกัน นั่นคือ หากคำถามใดมีอำนาจจำแนกสูง ผู้รู้ในเรื่องนั้นหรือผู้ที่ได้คะแนนรวมในเรื่องนั้นสูงๆ ควรตอบถูก หรือได้

คะแนนสูงในข้อนั้นด้วย ทำนองเดียวกัน ผู้ไม่รู้ในเรื่องนั้นหรือผู้ที่ได้คะแนนรวมในเรื่องนั้นต่ำๆ ก็ควรจะตอบผิดหรือได้คะแนนต่ำในข้อนั้นด้วย ค่าอำนาจจำแนก (r) จะมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง + 1.00 โดยค่าอำนาจจำแนกสำหรับตัวถูกควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.4.3.5 ความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง ความชัดเจนของตัวคำถามที่อยู่ในเครื่องมือ ชัดเจนในการตรวจให้คะแนน และชัดเจนในการแปลผลการวัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ความชัดเจนในตัวคำถาม คือ การที่ข้อคำถามมีการใช้ภาษาที่ชัดเจนไม่ว่าใครอ่านก็เข้าใจคำถามตรงกันว่า ต้องการถามอะไร

2) ความชัดเจนในการตรวจให้คะแนน คือ การที่เราสามารถให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามได้ชัดเจนตรงกัน นั่นคือ ไม่ว่าใครตรวจคำตอบข้อนี้ ก็ให้คะแนนได้ตรงกัน

3) ความชัดเจนในการแปลผล คือ การที่เราสามารถแปลผลการวัดจากแบบวัดนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น นักเรียนคนหนึ่งได้คะแนนจากแบบวัดความรับผิดชอบสูงก็แปลผลได้ว่านักเรียนคนนี้มี ความรับผิดชอบสูงกว่าคนที่ได้คะแนนต่ำกว่า

2.4.4 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่

2.4.4.1 การระบุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ เช่น วัดพฤติกรรมการ

2.4.4.2 การระบุเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด เช่น อธิบายหลักการ และขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบได้ คำนวณสถิติพื้นฐานสำหรับการวัดและประเมินผลได้

2.4.4.3 การระบุเงื่อนไขในการทดสอบ คือ สอบใคร สอบเมื่อไร ใช้เวลาสอบเท่าใด สอบด้วยแบบทดสอบแบบใด

2.4.4.4 การทำแผนผังข้อสอบหรือพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (test blueprint) หรือตารางโครงสร้างระหว่างเนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมการเรียนรู้ หรือตาราง 2 มิติ มิติหนึ่งคือเนื้อหา อีกมิติหนึ่งคือพฤติกรรมการเรียนรู้

2.4.4.5 เมื่อทำตารางเนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมการเรียนรู้จำนวนข้อ/คะแนนได้แล้วจึงลงมือออกข้อสอบตามจำนวนและรูปแบบที่ต้องการ

2.4.4.6 เมื่อออกข้อสอบแล้ว ผู้ออกข้อสอบจะต้องตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวโจทย์คำถามและตัวเลือก

2.4.4.7 จัดทำฉบับ เขียนคำสั่ง/คำชี้แจงในการตอบ ตรวจสอบความถูกต้องในการพิมพ์ และใช้แบบทดสอบ

2.4.4.8 เมื่อนำแบบทดสอบไปสอบผู้เรียนแล้ว ผู้ออกข้อสอบควรวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ เช่น ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยงทั้งฉบับ เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขปรับปรุง และอาจนำมาใช้ในคราวต่อไปหรือปีต่อไป

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายความพึงพอใจ

มณี โพธิเสน (2543) ให้ความหมายที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึกที่ดีเจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น

ศุภศิริ โสมาเกต (2544) สรุปความหมายความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

กรชกร ขวดี (2544; อ้างอิงจาก Devis, 1964) ให้ความหมายเกี่ยวกับความพอใจไว้ว่า ความเป็นสัมพันธภาพความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

จากการศึกษาความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี เจตคติที่ดีของบุคคล ความรู้สึกที่ชอบหรือพึงพอใจ ที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

2.5.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

รงค์ดี พิทักษ์ (2544; อ้างอิงจาก Maslow, 1954) มนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะครอบครอง ความต้องการเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการที่เขาได้สมมุติไว้ว่ามนุษย์มีความต้องการอย่างอื่นมาแทนที่ ความต้องการที่รับตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองแล้วจะเป็นสิ่งจูงใจต่อไปนั้นความต้องการของมนุษย์จึงมีลำดับขั้นตามความสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ความต้องการทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการเบื้องต้น เพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของตนยังไม่ได้การตอบสนอง

(2) ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและความมั่นคง ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัย หรือมั่นคงในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่น

(3) ความต้องการทางสังคม (social or belonging needs) ภายหลังจากการที่ได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการที่สูงขึ้นคือ ความต้องการทางสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

(4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องและนับถือ (esteem needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตน อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

(5) ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (self actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากเป็น อยากจะได้ ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตนเป็นอยู่ขณะนี้

เดิมศักดิ์ คทวนิช (2546; อ้างอิงจาก Thorndike, 1969) ได้กล่าวว่า หลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ มีความสำคัญอยู่ที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์บางอย่างระหว่างสิ่งเร้า กับพฤติกรรมการตอบสนอง กล่าวคือ เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหา นั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลายรูปแบบ ซึ่งร่างกายเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นว่า ถ้ามีสิ่งเร้าหรือปัญหาเช่นนี้อีกจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร สิ่งสำคัญในการเรียนที่ธอร์นไดค์ได้ให้ความสำคัญอย่างมากได้แก่ การเสริมแรง คือความพึงพอใจที่ร่างกายได้รับ เพราะจำทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมการตอบสนองมีความแน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้น

ธอร์นไดค์ (Thorndike) (1969) ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 ข้อ ได้แก่

(1) กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ธอร์นไดค์ ให้ความสำคัญกับความพร้อมอย่างมากในการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ เขาเห็นว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าบุคคลนั้นมีความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งหมายถึงความพึงพอใจที่จะเรียนรู้สิ่งนั้น กฎแห่งความพร้อมยังแบ่งออกเป็นข้อย่อย ได้ดังนี้

(1.1) เมื่อบุคคลมีความพร้อมจะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการบุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจจนทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

(1.2) เมื่อบุคคลมีความพร้อมจะทำให้กิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าไม่ได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการของบุคคลนั้นจะเกิดความไม่พอใจ ไม่สบายใจ หรือหงุดหงิด

(1.3) เมื่อบุคคลไม่มีความพร้อมจะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าถูกบังคับให้กระทำหรือเรียนรู้จะทำให้เกิดความขัดข้องใจ ไม่พอใจ ไม่สบายใจ เครียดขึ้นได้

(2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรได้รับการฝึกฝน หรือทำซ้ำๆ อยู่เสมอ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนองให้แน่นแฟ้นและมั่นคงยิ่งขึ้น แยกเป็น 2 กฎย่อยดังนี้

(2.1) กฎแห่งการใช้ (Law of use) หมายความว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ใดๆ ก็ตาม เมื่อเกิดขึ้นแล้วได้รับการกระทำซ้ำๆ อยู่เรื่อยๆ จะเกิดการชำนาญและเป็นความเคยชิน พฤติกรรมนั้นจะเกิดความคงทนเป็นระยะเวลายาวนาน ยิ่งฝึกมากเท่าไรยิ่งถูกต้องมากขึ้นเท่านั้น

(2.2) กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of disuse) หมายความว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ใดๆ กฎตามเมื่อเกิดขึ้นแล้วมีการเว้นระยะเวลานานและการฝึกฝน พฤติกรรมเหล่านั้นจะลดประสิทธิภาพลงเรื่อยๆ และหายไปในที่สุด

(3) กฎแห่งผลการตอบสนอง (Law of effect) พฤติกรรมใดก็ตามเมื่อแสดงการตอบสนองแล้วได้รับความสุข ความพึงพอใจ และความพึงใจ ร่างกายจะเลือกพฤติกรรมนั้นกับมาตอบสนองอีกครั้งเมื่อพบกับสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เดิม แต่ถ้าพฤติกรรมใดก็ตามเมื่อแสดงการตอบสนองลง จนหายไปในที่สุด ดังนั้น การใช้กฎข้อนี้ควรเกิดขึ้นหลังจากพฤติกรรมการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นแล้วหรืออยู่ในระยะเวลาฝึกหัด ซึ่งมีผลต่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้แน่นยิ่งขึ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ก็จะมีคามมั่นคงถาวรมากขึ้นด้วย กฎข้อนี้นิยมอย่างแพร่หลายในวงการศึกษาศึกษา ด้วยการให้การเสริมแรงผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

2.5.3 การวัดความพึงพอใจ

จรรยาพร สุตสวาท (2545) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

2.5.3.1 การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่างๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมากๆ วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ตประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2.5.3.2 การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5 ขั้น ที่ใช้พัฒนาและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ความแตกต่างระหว่างเขตต่อการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมดังรายละเอียด

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ธิตยา คำควร และคณะ (2558) ศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศว่าส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

หรือไม่อย่างไร โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 หัวข้อ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนหญิงมีความคิดคล่องสูงกว่านักเรียนชาย เพราะใส่ใจในรายละเอียดมากกว่าเพศชาย นักเรียนชายมีองค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่นสูงกว่านักเรียนหญิงเพราะในธรรมชาติเพศชายจะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ดีกว่าเพศหญิง และองค์ประกอบด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้นความแตกต่างระหว่างเพศไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์ประกอบดังกล่าว

วารุณี ไชยรงค์ศรี (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาจากค่า E_1/E_2 โดย E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ $79.90/75.33$ เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ($75/75$) และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ปิยะนาฏ ปิยะรัตน์ (2556) ศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ผลการวิจัยพบว่า ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิกุล แผนสุพัต และสุภาพร พรไตร (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2552 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 74.95 ซึ่งสูงกว่าปีการศึกษา 2549 2550 และ 2551 ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 55.20 51.59 และ 55.40 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัทมา เมืองลี (2552) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

รัชฎา ศิลม้น (2552) ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยทั้ง 3 องค์ประกอบเพิ่มขึ้นตลอดระยะของการวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ครั้ง เมื่อพิจารณาแยกแต่ละองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 2 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบที่ 3 คือ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ในการทดสอบ Univariate test พบว่า แต่ละองค์ประกอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบเพิ่มขึ้น ตลอดของการวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ครั้ง

อังคณา ลังกาวงศ์ (2552) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กนกวรรณ สะกัพันธ์ (2551) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 79.11/75.16 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เกศกนก อินแปง (2550) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ โดยใช้พหุปัญญาและการสืบเสาะแบบวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนทัศน์วิทยา เรื่อง การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญา และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสืบเสาะแบบ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีเพศต่างกันหลังเรียนแบบสืบเสาะมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน

สุธารพินค์ โนนชัยศรี (2550) ศึกษาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 76.19 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์จำนวนร้อยละ 80.95 เนื่องจากรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดคำถาม และการลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น และช่วยพัฒนาความก้าวหน้าการเรียน พัฒนาทักษะทางสังคม เกิดความตระหนักในคุณค่าของตนเอง

บุปผา นาคสมบูรณ์ (2549) ศึกษาผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและรายด้านและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและรายด้านและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

รุ่งทิพย์ นิโรจน์ (2549) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย ที่เรียนโดยกิจกรรมบทบาทสมมติ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนทุกเรื่อง และมีเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงมาก

นพวรรณ ดีภัย (2548) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญากับรูปแบบการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญากับรูปแบบการสืบเสาะแบบ สสวท. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีเพศต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน

กุลลาบ บุญบุรี (2545) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาชุดการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 รูปแบบ คือ เทคนิคการแข่งขัน

ระหว่างกลุ่มด้วยเกมและเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา ปรากฏว่าชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม กับกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Abdi (2014) นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเนื้อหาที่ศึกษาได้แก่ เรื่อง สิ่งแปลกประหลาดที่หลบซ่อน (สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ไวรัส เชื้อโรค) ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส และมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาที่ศึกษา 8 สัปดาห์ แบ่งผู้เรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยาย ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

Kowasupat et al. (2012) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อความเข้าใจของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ กลุ่มทดลองใช้ปลากัดไทยเป็นสัตว์ต้นแบบ ครูสร้างความสนใจให้ผู้เรียนโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ แล้วให้ผู้เรียนออกแบบการศึกษาพฤติกรรมของปลากัดไทยที่เลี้ยงไว้ โดยการสังเกต นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาอภิปราย และสรุปผลการศึกษาร่วมกัน และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนที่ดีด้วย

Sadi and Cakiroglu (2010) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ ที่เรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

Wilson and et al. (2010) ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเป็นเหตุเป็นผล และการโต้แย้ง

Akar (2005) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง กรด เบส ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สร้างแรงจูงใจในการเรียน ในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง การอภิปรายช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ทำนายข้อมูลต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 กลุ่มที่ศึกษา
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง ใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนและหลัง (one-group pretest and posttest design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

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

โดย O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (pretest)

O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (posttest)

X คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นโดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

3.2 กลุ่มที่ศึกษา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ซึ่งมีบริบทของโรงเรียน ดังนี้

3.2.1 ด้านภูมิศาสตร์

โรงเรียนตั้งอยู่ที่ ตำบลบางทรายใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร บริเวณใกล้เคียงโดยรอบโรงเรียนได้แก่ หมู่บ้านหนองหอย โรงงานน้ำตาลสหเรือง สะพานมิตรภาพไทย-ลาว แห่งที่ 2 โรงเรียนอยู่ห่างจากตัวเมืองมุกดาหารประมาณ 10 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 22 นครพนม-มุกดาหาร ประมาณ 100 กิโลเมตร

3.2.2 ด้านสังคม

โรงเรียนตั้งอยู่ใกล้หมู่บ้านซึ่งมีอาชีพส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร อยู่ห่างจากตัวเมือง นักเรียนเป็นนักเรียนประจำ ซึ่งสอบคัดเลือกเข้ามาจากจังหวัดต่าง ๆ ที่เป็นเขตพื้นที่บริการ ได้แก่ จังหวัดยโสธร นครพนม อานาจเจริญ ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ อุบลราชธานี และมุกดาหาร อาชีพส่วนใหญ่ของผู้ปกครองนักเรียนรับราชการ และมีฐานะค่อนข้างดี

3.2.3 ด้านการเรียนการสอน

โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย มุกดาหาร เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค และหลักสูตรศูนย์กลางการศึกษาในระดับภูมิภาค (Education Hub) ในปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 859 คน จำนวนห้องเรียน 36 ห้องเรียน มีนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค จำนวน 716 คน แบ่งออกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 286 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 430 คน และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรศูนย์กลางการศึกษาในระดับภูมิภาค จำนวน 143 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 77 คน และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 66 คน บุคลากรทางศึกษาแบ่งเป็นสายบริหารจำนวน 5 คน และมีครูสายผู้สอนจำนวน 87 คน และครูสายสนับสนุนการเรียนการสอนจำนวน 36 คน ครูสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง โดยครูทุกคนสอนตรงตามวิชาเอก ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ โดยเน้นการวัดทักษะความรู้ขั้นสูง (higher-order cognitive skills) ตามทัศนะของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบขั้นความรู้ความจำ ร้อยละ 30 ความเข้าใจ ร้อยละ 40 และขั้นสูงกว่าความเข้าใจ ประกอบด้วย การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า รวมกันเป็นร้อยละ 30 โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ราย

ข้อระหว่าง 0.20–0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อระหว่าง 0.25–0.88 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.80

3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบอัตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3.4 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ตามลำดับดังนี้

3.4.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ตามการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2554 ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 (ม.4-6) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร พุทธศักราช 2554 สาระที่ 1 ชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อทำความเข้าใจหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจัดทำหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดเรียงลำดับและกำหนดขอบข่ายของการนำเสนอเนื้อหา

3.4.1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการวัดผลและประเมินผล และวางโครงสร้างแนวการสอน/กิจกรรม/เทคนิค/วิธีการสอน/สื่อการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.1.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบ เทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และการวัดประเมินผล จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.4.1.4 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้

5) หลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้

6) คำถามสำคัญ

7) กระบวนการจัดการเรียนรู้

7.1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นขั้นตอนของการสร้างคำถาม เพื่อเป็นการจูงใจหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนและสนใจในเนื้อหา บทเรียนต่อไป

7.2) ขั้นสำรวจตรวจสอบ (exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำการสำรวจ ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการตอบคำถามหรือสมมติฐาน

7.3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาวิเคราะห์ แปรผล และลงข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ของตนเอง

7.4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ใหม่ ที่ได้รับมาอธิบายหรือขยายความรู้เดิม

7.5) ขั้นประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะสามารถ ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเอง และสื่อสารออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจ

8) สื่อการเรียน/แหล่งเรียนรู้

9) กิจกรรมเสนอแนะ

10) บันทึกผลหลังการสอน

3.4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนและพัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แนะนำเพื่อการแก้ไข ปรับปรุงให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4.1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์

3.4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย วัดผลและประเมินผล 1 ท่าน เพื่อ ทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ พร้อมนำแบบ ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย และระดับความ เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วน ประมาณ 5 ระดับ ถ้อยเกณฑ์การประเมินเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป เป็นแผนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง แล้วนำมา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มศึกษา

3.4.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบจากเอกสาร ตำราต่างๆ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ ตามแนวคิดของบลูม รวมทั้งศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2554 เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อสอบ

3.4.2.2 ศึกษาวิธีสร้างและเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

3.4.2.3 กำหนดโครงสร้างรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

3.4.2.4 สร้างคำถามตามผลการเรียนรู้ให้ตอบเป็นคำตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ

3.4.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

3.4.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะ เพื่อนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาวิชาและ ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item-objective congruence: IOC)

3.4.2.7 บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อแล้วหาผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ แทนค่าโดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.2)$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

ΣR คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.4.2.8 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.4.2.9 นำแบบทดสอบ 60 ข้อ ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มศึกษา และเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์แล้วนำมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25- 0.88 โดยแยกคัดเลือกเป็นเนื้อหาย่อย รวม 40 ข้อ

3.4.2.10 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

3.4.2.11 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริง จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มศึกษา

ตารางที่ 3.1 การกำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

เรื่อง	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมงสอน	จำนวนข้อสอบ	
			ที่ต้องการ	ที่ออก
1. การสืบพันธุ์ของสัตว์	สืบค้นข้อมูล สำนวน	2	6	10
2. ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์	ตรวจสอบอภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์	3	10	14
3. การปฏิสนธิ	แบบอาศัยเพศและไม่อาศัย	2	6	10
4. เทคโนโลยีการสืบพันธุ์	เพศระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ การเจริญพัฒนาของสัตว์	1	4	6
5. การคุมกำเนิด	และสืบค้นความก้าวหน้า	1	4	6
6. การเจริญเติบโตของสัตว์	ทางเทคโนโลยีการสืบพันธุ์	3	10	14
รวม		12	40	60

3.4.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น จำนวน 15 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามจากตำราการวิจัยและวัดผลทางการศึกษา (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

3.4.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นจากเอกสารงานวิจัยของวรวิทย์ ศรีโพธิ์ (2558)

3.4.3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (ring scale) มี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ ดังนี้

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

3.4.3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นที่พัฒนาปรับปรุงแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.3.5 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมข้อคำถาม

3.4.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจฉบับจริง จำนวน 15 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.5.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3.5.2 ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ผู้วิจัยจะดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3.5.3 เมื่อดำเนินการสอนครบ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียน (posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนแต่มีการสลับตัวเลือกและลำดับข้อของแบบทดสอบ

3.5.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนคะแนนที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะนำมาหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และผลลัพธ์ (E_2) และหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

3.5.5 นำคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าที่แบบกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent-samples t-test analysis) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.6.2 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมาคำนวณหาค่า T-score เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

3.6.3 นำคะแนนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain $\langle g \rangle$) โดยพิจารณาทั้งแบบรายชั้นและรายคน และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความก้าวหน้าทางการเรียน (อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ, 2550) ดังนี้

กลุ่มที่มีความก้าวหน้าในระดับสูง (high gain) $\langle g \rangle \geq 0.7$

กลุ่มที่มีความก้าวหน้าในระดับปานกลาง (medium gain) $0.7 < \langle g \rangle \geq 0.3$

กลุ่มที่มีความก้าวหน้าในระดับต่ำ (low gain) $0.3 < \langle g \rangle > 0.0$

3.6.4 เปรียบเทียบดัชนีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบ

สปีพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ การวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าทีแบบกลุ่มศึกษาเป็นอิสระต่อกัน (Independent-samples *t*-test analysis) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.6.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสปีพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 0.50

3.6.6 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดเรียนรู้ตาม กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมาย ค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล 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

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.7.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (standard deviation: SD)

3.7.1.1 ค่าร้อยละ (percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.3)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (mean) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ $\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.5)$$

เมื่อ SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.7.2.1 การหาอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้สูตร B (discrimination index) ตามวิธีของ Brennan (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3.6)$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจัดจำแนกของข้อสอบ
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก
N ₁	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
N ₂	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.7.2.2 ค่าความยากง่าย (difficulty) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตร
(สมนึก ภัททิยธนี, 2549) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.7)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การแปลความหมาย

ขอบเขต	ความหมาย
0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.7.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett)(สมนึก ภัททิยธนี, 2549) ดังนี้

$$R_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{\{(k-1) \sum (x_i - c)^2\}} \quad (3.8)$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 x_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 c แทน คะแนนเกณฑ์

3.7.3 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) และดัชนีประสิทธิผล (effectiveness Index: E.I) โดยใช้สูตรดังนี้ (เพชฌกจิระการ, 2545)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum \square$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อย
 ระหว่างเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum f}{N}}{B} \times 100 \quad (3.10)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum f$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 3} \quad E.I. = \frac{\%P_2 - \%P_1}{100 - \%P_1} \quad (3.11)$$

เมื่อ $E.I.$ แทน ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้
 P_1 แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน
 P_2 แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนหลังเรียน

3.7.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.7.4.1 เปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน (t -test dependent group) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.12)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	ΣD	แทน	ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนคู่

3.7.4.2 เปรียบเทียบดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง ด้วยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ศึกษาเป็นอิสระต่อกัน (t -test Independent group) ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad (3.13)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{x}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	$\bar{x}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	S_p^2	แทน	ความแปรปรวนร่วม (pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 2)} \quad (3.14)$$

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

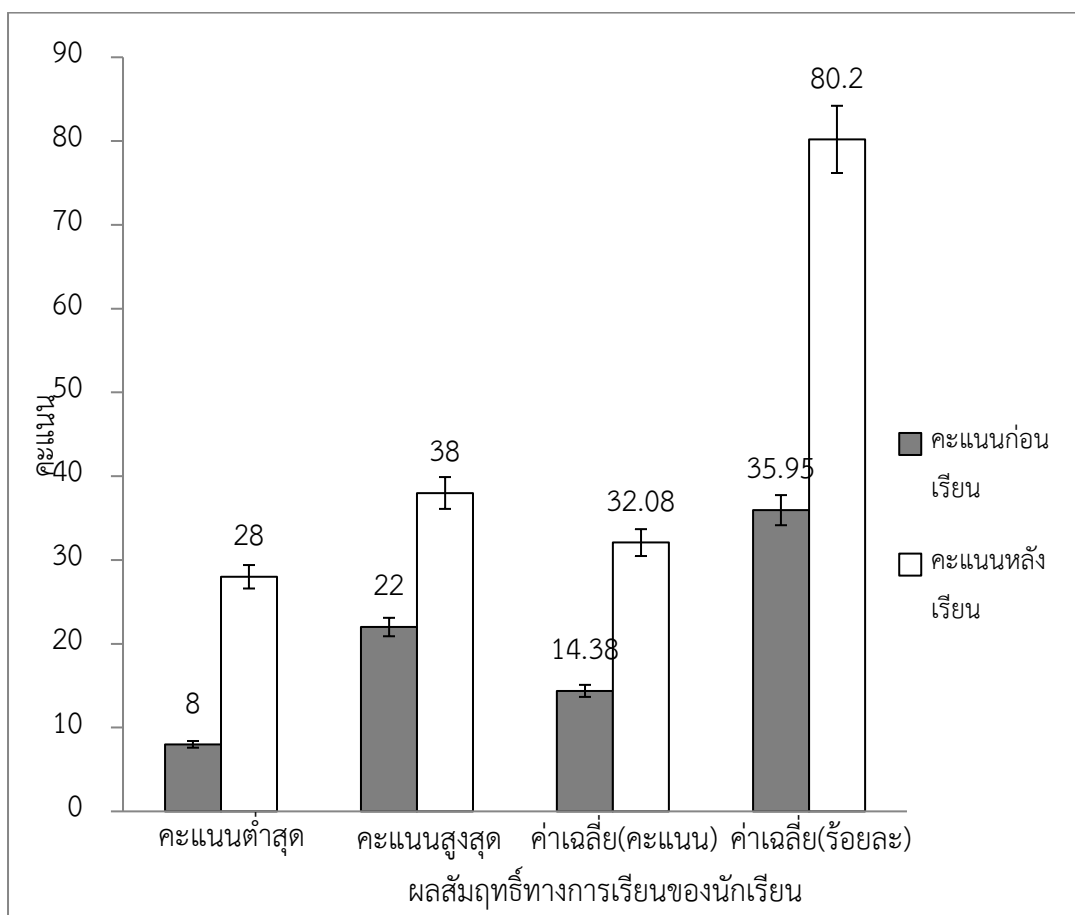
ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ จำนวน 12 ชั่วโมง เก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t -test analysis) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

ผลการสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	40	8	22	14.38	35.95	3.09	21.26	0.000*
คะแนนหลังเรียน	40	28	38	32.08	80.20	3.24		

*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ พบว่า คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.20 ของนักเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 35.95 เมื่อทดสอบค่าทีแบบกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

4.1.2 ผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ในการเรียนเรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

เพื่อเป็นการศึกษาว่านักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน การแบ่งกลุ่มใช้ค่า T-score ของคะแนนสอบก่อนเรียน ผลจากการแบ่งกลุ่มได้นักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 6 คน ($T\text{-score} \geq 73.71$) นักเรียนกลุ่มปานกลาง จำนวน 9 คน ($44.38 \leq T\text{-score} \leq 73.70$) และนักเรียนกลุ่มอ่อน จำนวน 9 คน ($T\text{-score} \leq 44.37$) ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน ดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

นักเรียน	จำนวน	คะแนนก่อนเรียน			คะแนนหลังเรียน			<i>t</i>	<i>p</i>
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน		
กลุ่มเก่ง	6	18.17	45.43	1.94	32.33	80.83	3.93	13.15	.000*
กลุ่มปานกลาง	9	14.89	37.23	0.78	32.00	80.00	2.87	18.31	.000*
กลุ่มอ่อน	9	11.33	28.33	1.73	32.00	80.00	3.50	15.50	.000*

*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่านักเรียนทุกกลุ่มได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้น (32.08 ± 3.24) โดยกลุ่มเก่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.33 ± 3.93 นักเรียนกลุ่มปานกลางมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 ± 2.87 และเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 ± 3.50 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนมีค่าน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้น

4.1.3 ผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเพศชาย และเพศหญิงในการเรียน เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

เพื่อเป็นการศึกษาว่านักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์เหมือนกัน แต่ต่างเพศกัน มีผลการเรียนรู้สูงขึ้นทุกกลุ่มหรือไม่ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน ดังในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเพศชาย และเพศหญิงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

นักเรียน	จำนวน	คะแนนก่อนเรียน			คะแนนหลังเรียน			t	p
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน		
เพศชาย	9	14.00	43.33	4.47	31.33	78.33	2.69	11.63	.000*
เพศหญิง	15	14.60	36.50	3.48	32.53	81.33	3.54	17.48	.000*

*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนทั้งเพศชายและเพศหญิง มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนเพศหญิงมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้น (32.08 ± 3.24) มีค่าเท่ากับ 32.53 ± 3.54 และนักเรียนเพศชายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้น มีค่าเท่ากับ 31.33 ± 2.69

4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

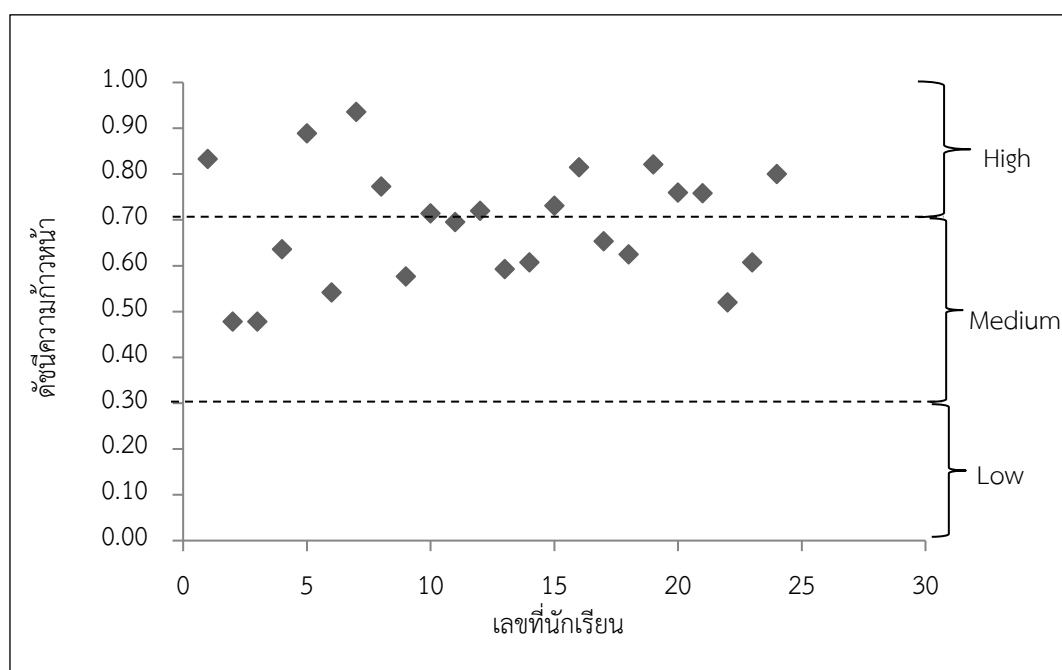
จากการพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 จัดอยู่ในระดับปานกลาง จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงถึงร้อยละ 69 เมื่อหาดังชี้ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายคนพบว่า นักเรียนที่มีค่าดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลางมีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 45.83 และมีนักเรียนจำนวน 13 คนที่มีค่าดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 54.17 (ภาพที่ 4.2)

การเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์เหมือนกัน เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าดัชนีความก้าวหน้า (normalized gain: $\langle g \rangle$) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

กลุ่มนักเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	normalized gain<g>
รายชั้น	35.95	80.20	0.69
เพศชาย	35.00	78.33	0.66
เพศหญิง	36.50	81.33	0.71

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ย เท่ากับ 0.69 แสดงให้เห็นว่านักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้นเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (medium gain) นักเรียนเพศชายมีดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ย 0.66 แสดงให้เห็นว่านักเรียนชายมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงถึงร้อยละ 66 มีความก้าวหน้าในระดับกลาง (medium gain) นักเรียนเพศหญิงมีดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ย 0.71 แสดงให้เห็นว่านักเรียนหญิงมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงถึงร้อยละ 71 มีความก้าวหน้าในระดับสูง (high gain)



ภาพที่ 4.2 ดัชนีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล

เมื่อวิเคราะห์ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มศึกษาเป็นอิสระต่อกัน พบว่า นักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 0.945$ และ $p = 0.355$)

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น พิจารณาค่า E_1/E_2 โดยค่า E_1 คือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากคะแนนของนักเรียนในการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด และค่า E_2 คือค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนหลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	คะแนนกระบวนการ				คะแนนหลังเรียน			
		คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
1	การสืบพันธุ์ของสัตว์	20	15.67	0.87	78.33	6	5.08	0.58	89.81
2	ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์	25	20.58	2.69	82.33	10	8.00	1.25	80.00
3	การปฏิสนธิ	20	16.58	1.38	82.92	6	4.75	0.90	79.17
4	เทคโนโลยีการสืบพันธุ์	20	16.33	1.09	81.67	4	3.21	0.98	80.21
5	การคุมกำเนิด	20	16.46	0.93	82.29	4	2.92	0.58	72.92
6	การเจริญเติบโตของสัตว์	25	20.08	0.83	80.33	10	8.04	1.04	80.42
รวม (เฉลี่ย)					81.31				80.42

จากตารางที่ 4.5 พบว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 5 ขั้น มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับร้อยละ 81.31 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คือร้อยละ 80.42 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ร่วมกับการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.31/80.42 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณารายแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิสนธิ มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการสูงสุดคือ ร้อยละ 82.92 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบสืบพันธุ์ของสัตว์มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 78.33 แต่มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงสุดคือ ร้อยละ 89.81 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การคุมกำเนิด มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์น้อยที่สุด คือ ร้อยละ 72.92

4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเก็บข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจ ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ประเด็นการพิจารณา	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
1. เนื้อหาสาระที่เรียนมีความเหมาะสมกับฉัน	4.58	0.50	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับ ความสามารถของฉัน	4.46	0.51	มาก
3. สื่อที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมมีความ หลากหลายทำให้ฉันอยากเรียน	4.79	0.51	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันสร้างองค์ ความรู้ ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	4.71	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ (ต่อ)

ประเด็นการพิจารณา	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
5. กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนกระตุ้นให้ฉันอยากเรียนรู้	4.54	0.51	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนง่ายขึ้น	4.71	0.46	มากที่สุด
7. ฉันมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4.88	0.34	มากที่สุด
8. ฉันสนุกสนานกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดให้	4.92	0.28	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก	4.83	0.38	มากที่สุด
10. ฉันสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจากการทำกิจกรรม	4.67	0.48	มากที่สุด
11. ฉันมีเวลาเพียงพอในการลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.21	0.72	มาก
12. กิจกรรมการสรุปบทเรียนหลังทำกิจกรรมมีความเหมาะสม ไม่น่าเบื่อ	4.63	0.49	มากที่สุด
13. เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.67	0.48	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบผลสำเร็จในการเรียน	4.42	0.65	มาก

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ (ต่อ)

ประเด็นการพิจารณา	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
15. การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.71	0.46	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.65	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$ $SD = 0.28$) เมื่อแยกพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.95$ $SD = 0.28$) อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.21$ $SD = 0.72$) อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ วิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมและบทบาทสมมติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย 14.38 (SD = 3.09) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 32.08 (SD = 3.24) คิดเป็นร้อยละ 35.95 และ 80.20 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบว่า ทุกกลุ่มมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 32.33 คะแนน (SD = 3.93) นักเรียนกลุ่มปานกลางกับกลุ่มอ่อนได้คะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากัน คือ 32.00 คะแนน (SD = 2.87 และ 3.50 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพศชายและเพศหญิง พบว่า ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างก็มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนเพศหญิงได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเพศชาย คือ 32.53 คะแนน (SD = 3.54) และนักเรียนเพศชายได้คะแนนทดสอบหลังเรียนต่ำกว่าเพศหญิง คือ 31.33 คะแนน (SD = 2.69)

5.1.2 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง

จากการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (0.69) นักเรียนหญิงมีดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (0.71) นักเรียนชายมีดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ใน

ระดับปานกลาง (0.66) โดยความก้าวหน้าทางด้านการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.31/80.42 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.69

5.1.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$ $SD = 0.28$)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 32.08 (± 3.24) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 14.38 (± 3.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนได้แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นหา การอธิบาย การขยายความรู้ และการประเมินผล ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากการตั้งคำถามของครู เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต ออกแบบ การสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล และฝึกการนำเสนอ จึงเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วารุณี ไชยรงค์ศรี (2557) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกับการศึกษาของกนกวรรณ สะกัพันธ์ (2551) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน อาทิ พิกุล แผนสุพัต และสุภาพร พรไตร (2554) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น กรรณิการ์ กวางคีรี (2012) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความเข้าใจที่คงทนอยู่ในระดับดี Wilson et al., (2010) พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเป็นเหตุเป็นผล และการโต้แย้ง Abdi Ali, (2014) ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 ในเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ผลพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ Akar, (2005) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน ในการเรียนเรื่อง กรด เบส ของนักเรียนเกรด 10 และ Sadi et al., (2010) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติในการเรียน เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาจนค้นพบคำตอบของปัญหา และการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครูผู้สอนได้ดียิ่งขึ้น (สุธารพินค์ โนนศรีชัย, 2550)

นอกจากนี้การนำเกมและการแสดงบทบาทสมมติมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะการแสดงบทบาทสมมติเป็นการนำความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มาสรุปเป็นการแสดง นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดสร้างสรรค์ ได้ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ส่วนการใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสร้างความสนใจให้กับนักเรียน เกิดการแข่งขันและเกิดการเรียนรู้จากการเล่นเกมที่นำมาใช้มีความแตกต่างกันทำให้ไม่เกิดการเบื่อหน่าย โดยงานวิจัยในครั้งนี้ได้เกมหลายประเภท เช่น เกมปริศนาคำ เกมทายปัญหา เกมโดมิโน ทั้งการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติทำให้ผู้เรียนเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง เกิดความสนุกสนานและทำให้การเรียนรู้มีความหมายทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และยังส่งผลการทำงานเป็นทีมเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุหลาบ บุญบุรี (2545) พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือแบบเกมการแข่งขันเป็นทีมร่วมกับวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปัทมา เมืองลี (2552) พบว่า

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และอังคณา ลังกางศ์ (2552) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายกลุ่มได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน รวมทั้งเมื่อจำแนกตามเพศได้แก่ เพศหญิง และเพศชาย พบว่าทุกกลุ่มมีคะแนนทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น ประกอบการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ ในเนื้อหาเรื่องระบบ สืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ทำให้นักเรียนทุกกลุ่มเกิดพัฒนาการทางการเรียนรู้ เนื่องจาก กิจกรรมที่ใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติเป็นกิจกรรมกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีการคละความสามารถและ คละเพศ ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพศ มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม คนเก่งช่วยเติม เต็มความรู้ให้กับคนอ่อน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทุกกลุ่มสูงขึ้น

5.2.2 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง

การพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สามารถพัฒนาผู้เรียนไปสู่ระดับที่มี ประสิทธิภาพได้ โดยนักเรียนทั้งชั้นมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 ($0.7 \leq g \leq 0.3 = \text{medium gain}$) แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงถึงร้อยละ 69 อยู่ใน ระดับปานกลาง เนื่องจากนักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่ดีจึงทำคะแนนในการทดสอบก่อนเรียนไว้สูง แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่านักเรียนทั้งชั้นจะมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางแต่ก็อยู่ใน ระดับปานกลางที่มีค่าดัชนีค่อนข้างสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกสนานกับการทำกิจกรรม เกิดทักษะกระบวนการในการทำงานเป็น กลุ่ม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ข้อมูลซึ่งกันและกัน ได้เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ นักเรียนจึงมีความก้าวหน้า ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของรัชฎา ศิลมัน (2552) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 5 ขั้น ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น เพราะนักเรียนเกิดทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกัน ภายในกลุ่ม รู้จักแก้ไขปัญหาาร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง และมีระเบียบวินัยและ ตรงต่อเวลาจึงทำให้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น

เมื่อพิจารณารายละเอียดของดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน พบว่า นักเรียนหญิงมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 ($g \geq 0.7 = \text{high gain}$) อยู่ใน ระดับสูง และนักเรียนชายมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.66 ($0.7 \leq g \leq 0.3 = \text{medium}$

gain) อยู่ในระดับกลาง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการพูดถึงเรื่องเพศเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน ในเรื่องความละเอียดอ่อนเพศหญิงจะใส่ใจในรายละเอียดมากกว่าเพศชาย (จิตยา คำควร และคณะ, 2558) และเพศหญิงจะเอาใจใส่ในเรื่องของเพศ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของประจำเดือน การตั้งครรภ์ การเจริญเติบโต หรือแม้แต่ในเรื่องของการคุมกำเนิดจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะเอาใจใส่มากกว่าผู้ชาย เป็นเหตุผลให้นักเรียนหญิงให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาสาระเรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนทั้งสองเพศต่างก็ได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม จึงสามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนได้ใกล้เคียงกัน และนักเรียนถึงแม้จะมีเพศต่างกันแต่อยู่ในวัยเดียวกัน พัฒนาการด้านสติปัญญายังไม่แตกต่างกัน (ทิตินา แคมมณี, 2551) ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะนาฏ ปิยะรัตน์ (2556) พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับการศึกษาของบุปผา นาคสมบูรณ์ (2549) พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและรายด้านและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนไม่แตกต่างกัน เกศกนก อินแปง (2550) พบว่า นักเรียนที่มีเพศต่างกันหลังเรียนแบบสืบเสาะมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน นวพรรณ ติภัย (2548) พบว่า นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน

5.2.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.31/80.42 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.69 เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น รวมทั้งการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติเป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลตามหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนและผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ และเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเต็มความสามารถจนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติา พ่อไชยราช (2558) ที่

ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาชีววิทยาเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.27/82.48

เมื่อพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์เป็นสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นประกอบกับการใช้เกมโดมิโนในการสรุปองค์ความรู้ ทำให้นักเรียนจดจำรายละเอียดได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่ำที่สุด เนื่องจากเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แรกสุดที่ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้คะแนนในส่วนของกระบวนการต่ำ แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการมากที่สุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิสนธิ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การคุมกำเนิด เนื่องจากเป็นแผนที่มีการแสดงบทบาทสมมติ นักเรียนได้ให้ความสนใจดีมาก ได้รับความสนใจให้นักเรียนมองเห็นภาพจากการแสดงบทบาทของแต่ละกลุ่ม ส่งผลให้คะแนนในส่วน of กระบวนการสูง

เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม พบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าน้อยกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำมีการประเมินผลเก็บคะแนนเป็นระยะๆ และเก็บคะแนนเฉพาะในสาระการเรียนรู้นั้นๆ แต่ในการสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์นั้นมีการสอบเพียงครั้งเดียวและรวมทุกสาระการเรียนรู้ ส่งผลให้คะแนนส่วนที่มาจากกิจกรรมจึงมากกว่าส่วนของคะแนนสอบ ดังนั้น ครูควรนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคลในลำดับต่อไป ซึ่งการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียน ผู้ใช้ควรทำความเข้าใจให้ดี เพื่อจะได้เห็นภาพรวมและทราบขั้นตอนการสอน อีกทั้งต้องพิจารณาบริบทของตนเองเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสม (นุชศรา ชุมมินทร์ และสุภาพร พรไตร, 2557)

5.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงใน

การแสวงหาความรู้ต่างๆ อย่างเชื่อมโยงกัน นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ การแสดงบทบาทสมมตินอกจากจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความพึงพอใจของนักเรียนแล้วยังสามารถสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย (รุ่งทิพย์ นิโรจน์, 2549)

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่นักเรียนให้คะแนนความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 8 ฉันทนสนุกสนานกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) เนื่องจาก การเล่นเกมและการแสดงบทบาทสมมติทำให้นักเรียนมีรอยยิ้มและเสียงหัวเราะในการทำกิจกรรม นักเรียนได้คลายเครียดทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยความสุข ส่วนข้อที่นักเรียนให้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 11 ฉันทมีเวลาเพียงพอในการลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$) เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น จำเป็นต้องใช้เวลาในการแต่ละกิจกรรมมากพอสมควร ถ้าครูไม่กำหนดเวลาให้ชัดเจนนักเรียนก็จะทำกิจกรรมไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเวลา ทำให้เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งไม่เพียงพอ

5.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นแนวทางในการนำการวิจัยเรื่องผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางดังนี้

5.3.1 จากการวิจัยพบว่าการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ จึงควรนำไปประยุกต์ใช้สอนในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ของรายวิชาชีววิทยา

5.3.2 ควรหาทริคหรือกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่า เกณฑ์ ให้แผนมีการพัฒนาประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การคุมกำเนิด

5.3.3 ควรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความก้าวหน้าทางการเรียน ในเนื้อหาเรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ระหว่างการสอนโดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติกับการสอนด้วยวิธีอื่นๆ

5.3.4 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากการวัดผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคงทนของความรู้ เป็นต้น

5.3.5 ควรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจำแนกตามระดับ
พฤติกรรมการเรียนรู้ และจำแนกตามเนื้อหาย่อย รวมถึงการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของนักเรียนที่
มีระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรชกร ชวติ. ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียน
มัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อยู่นอกเขตเทศบาล.
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- กรรณิการ์ กวางศิริ. “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”, *Veridian E-Journal*,
SU. 5(1): 255-270; April, 2012.
- กนกวรรณ สะกัพันธ์. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน. การค้นคว้าอิสระปริญญา
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.
- กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร. รายงานผลการทดสอบ
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557. มุกดาหาร:
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร, 2557.
- กุหลาบ บุญบุรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการควบคุมจำนวน
ประชากรมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการใช้
ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม
กับเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 2545.
- เกศกนก อินแปง. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญาและ
การสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อการคิด
วิพากษ์วิจารณ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา เรื่องการหายใจ และ
การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- จรรยาพร สุดสวาท. ความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาที่มีต่อการให้บริการของ
มหาวิทยาลัยนเรศวร. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2545.
- เต็มศักดิ์ คทวนิช. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภาลาดพร้าว, 2530.
- ทิตนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ธงศักดิ์ พิทักษ์. ความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อคุณลักษณะของผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ธิตยา คำควร, เอกภูมิ จันทราชันดี และปรกรณ์ วรรณะอมร. “ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความแตกต่างระหว่างเพศที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”, ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53. น. 31-38. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558.
- นวพรรณ ดีภัย. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามทฤษฎีพุทธิปัญญากับรูปแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- นุชศรา ชุมมิตร และสุภาพร พรไตร. “การยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์”, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 5(2): 55-67, 2557.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2545.
- บุปผา นาคสมบูรณ์. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- ปัทมา เมืองลี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- ปิยะนาฏ ปิยะรัตน์. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2556.
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “ดัชนีประสิทธิผล”, วารสารการวัดผลการศึกษา. 8(1): 31-35, 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พิกุล แผนสุพัทธ์ และสุภาพร พรไตร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2(2): 78-87, 2554.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ แนวคิดวิธีการสอนและเทคนิคการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- เพ็ญญา หงส์ทอง. ผลการใช้บทบาทสมมติต่อระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชีทวนวิทยาสามัคคี อำเภอเมืองใน จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543.
- มณี โพธิเสน. ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.
- ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2551). “หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้”, <http://www.physics.science.cmu.ac.th/teacherworkshop/2552/whatis.htm>. 30 กรกฎาคม 2558.
- รัชฎา ศิลมน์. การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- รุ่งทิพย์ นิโรจน์. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย ที่เรียนโดยกิจกรรมบทบาทสมมติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.
- รุ่งนภา ทัดท่าทราย และสมเดช ศรีแสง. คู่มือบริหารโรงเรียน สถานศึกษาขั้นพื้นฐานตาม พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ. ชัยนาท: ชมรมการพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมายและพัฒนามาตรฐานวิชาชีพครู, 2547.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วรวิทย์ ศรีโพธิ์. การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- วัฒนา จิรณสมบัติ. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542.
- วารุณี ไชยรงค์ศรี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- ศุภศิริ โสมาเกต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- สนอง อินละคร. เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์, 2544.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. ภาพสลิษฐ์: ประสานการพิมพ์, 2549.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ภาพสลิษฐ์: ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมภาร เชื้ออ่อน. “ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์”, *Veridian E-journal SU*. 4(1): 645–651, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว, 2546
- _____. (2545) “รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย”, <http://biology.ipst.ac.th/?p=688>. 1 เมษายน, 2557.
- สุชาติา พ่อไชยราช. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุธารพิกค์ โนนศรีชัย. การศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E).
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุพจน์ โคตรโสกา. ผลการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบเกมการแข่งขันเป็นทีมร่วมกับวัฏจักร
การสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2551.
- สุภาพร พรไตร. นวัตกรรมจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา. อุบลราชธานี: คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร:
ภาพพิมพ์, 2545.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษา. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ,
2550.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. “การประเมินผลการเรียนรู้แบบใหม่โดยการใช้ผลสอบก่อนเรียนและ
หลังเรียน”, วารสาร มจร.วิชาการ. 11(21): 86-94, 2550.
- อังคณา ลังกาวงศ์. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
เสริมเกมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.
- Abdi, A. “The Effective of Inquiry-based Learning Method on Student’s Academic
Achievements in Science Course”, *University Journal of Educational
Research*. 2(1): 37-41, 2014.
- Akar, E. Effectiveness of 5E Learning Cycle Model on Students’ Understanding of
Acid-Base Concept. Master’s Thesis: Middle East Technical University,
2005.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). *Science: a process
approach commentary for teachers*. Washington DC: AAAS, 1970.
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D.R. *Taxonomy of educational objectives book 1:
cognitive domain*. United States: Addison Wesley publishing company,
1984.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Kowasupat, C and et al. “Development of an inquiry-based learning unit for enhancing high-school student’s understanding of animal social behavior”, **The international journal of learning**. 18(10): 167-190, 2012.
- National research council. **Inquiry and the national science education standards**. Washington DC: National Academy Press, 2001.
- Sadi, O and Cakiroglu. J. “Effects of 5E Learning Cycle on Students’ Human Circulatory System Achievement”, **Journal of Applied Biological Sciences**. 4(3): 63-67, 2010.
- Wilson and et al. “The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on student’s knowledge, reasoning and argumentation”, **Journal of Research in Science Teaching**. 47(3): 276-301, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การใช้จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การใช้จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

งานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงการใช้จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จึงได้ดำเนินการตามแนวปฏิบัติตามหลักจริยธรรม ดังนี้

1. หลักความเคารพในบุคคล (respect for person)

หลักความเคารพในบุคคล คือ การเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ (respect for human dignity) หลักนี้เป็นพื้นฐานของแนวทางปฏิบัติ ได้แก่

1.1 เคารพในการขอความยินยอมโดยให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนและให้นักเรียนตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากการข่มขู่ บังคับ หรือให้สินจ้างรางวัล (respect for free and informed consent และ respect to autonomy of decision making)

1.2 เคารพในความเป็นส่วนตัวของนักเรียน (respect for privacy)

1.3 เคารพในการเก็บรักษาความลับของข้อมูลส่วนตัวนักเรียน (respect for confidentiality) คือ ข้อมูล (data) เป็นวิธีการรักษาความลับของข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนโดยมีข้อจำกัด ข้อมูลเหล่านั้น ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล (case report form) ใบยินยอม (consent form) การบันทึกเสียง หรือภาพ มาตรการรักษาความลับ เช่น ใช้รหัส เก็บในตู้มีกุญแจล็อก เก็บในคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่าน ข้อมูลส่งทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) มีการทำให้เป็นรหัส (encrypted)

1.4 เคารพในความเป็นผู้อ่อนด้อย เปราะบาง (respect for vulnerable persons) ความหมายของผู้อ่อนด้อย เปราะบาง คือ บุคคลที่ไม่สามารถปกป้องตัวเองได้อย่างเต็มที่ ไม่สามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยที่ได้รับ ไม่สามารถตัดสินใจได้โดยอิสระ จึงขออนุญาตและมีลายมือชื่อที่ขอบด้วยกฎหมาย และมีการขออนุญาตบุคคลนั้นด้วย

2. หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตราย (beneficence)

มีการประเมินความเสี่ยง หรืออันตรายที่อาจเกิดจากการวิจัย และประเมินการให้คุณประโยชน์ โดยระบุว่านักเรียนจะได้รับประโยชน์อะไร อาจเกิดความเสี่ยงอะไรต่อตัวนักเรียน ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของนักเรียน โดยในแบบบันทึกข้อมูลจะไม่มีการระบุถึงตัวตนของนักเรียน

3. หลักความยุติธรรม (justice)

การให้ความเป็นธรรมประเมินจาก การเลือกนักเรียน (selection of subjects) มีเกณฑ์การคัดเข้า และคัดออกชัดเจน ไม่มีอคติ (selection bias) ไม่เลือกกลุ่มตัวอย่างที่หาง่าย สบาย

ภาคผนวก ข

คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร

จังหวัดมุกดาหาร

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ ข.1 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพื้นฐาน (O-NET) คะแนนเฉลี่ยรายวิชา
วิทยาศาสตร์

ระดับ	ปีการศึกษา		
	2555	2556	2557
โรงเรียน	46.99	43.65	49.00
จังหวัด	32.12	29.78	31.83
ประเทศ	33.10	30.48	32.54

ตารางที่ ข.2 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพื้นฐาน (O-NET) ค่าสถิติระดับโรงเรียน
แยกตามสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ระดับ	ปีการศึกษา		
	2555	2556	2557
โรงเรียน	52.64	49.84	68.41
จังหวัด	31.81	30.17	46.18
ประเทศ	34.07	31.48	47.70

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต
ของสัตว์ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
2. การตอบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – ง เพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. โลมาและปลาฉลามซึ่งออกลูกเป็นตัว มีสิ่งที่เหมือนกันคือข้อใด (ความเข้าใจ)
 1. ไชมีไข่แดงน้อย
 2. เกิดการปฏิสนธิภายใน
 3. เอมบริโอได้รับอาหารจากแม่

ก. 1 ข. 2 ค. 1 และ 3 ง. 2 และ 3
2. การปฏิสนธิภายในร่างกายพบในสิ่งมีชีวิตข้อใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. นกกระจอก จระเข้
 - ข. ไก่อู เชียด
 - ค. จิ้งจก ปลาบึก
 - ง. โลมา กบ
3. สัตว์กลุ่มใดมีการสืบพันธุ์แบบ parthenogenesis ทั้งหมด (ความรู้ความจำ)
 - ก. มด ผึ้ง แตน
 - ข. ตั๊กแตน ยุง ต่อ
 - ค. ผีเสื้อ แมลงมุม กุ้ง
 - ง. แมลงหวี่ มด กิ้งกือ
4. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของยูกลีนาต่างจากพารามีเซียมอย่างไร (ความเข้าใจ)
 - ก. ยูกลีนาสร้างเกาส์หุ้มตัวเองก่อน แล้วจึงมีการแบ่งเซลล์ที่หลัง
 - ข. ยูกลีนาแบ่งเซลล์ตามยาวลำตัวจากหนึ่งเซลล์เป็นสองเซลล์
 - ค. พารามีเซียมแบ่งเซลล์ตามแนวยาวของลำตัวจากหนึ่งเซลล์เป็นสองเซลล์
 - ง. พารามีเซียมแบ่งเซลล์ตามยาวลำตัวในขณะที่หยุดเคลื่อนที่จากหนึ่งเซลล์เป็นสี่เซลล์
5. ข้อใดเป็นการงอกใหม่ (regeneration) ที่ไม่จัดว่าเป็นการสืบพันธุ์ (วิเคราะห์)
 - ก. แขนดาวทะเลที่ขาดหลุดออกไปแล้วงอกเป็นตัวใหม่
 - ข. ดอกไม้ทะเลสร้างหนวดและลำตัวขึ้นมาใหม่จากร่างกายที่ฉีกขาด

ค. พลาเนเรียงอกส่วนหัวและส่วนหางใหม่จากแต่ละท่อนเมื่อตัดตัวขาดจากกัน

ง. ไฮดราสร้างเทตาเคิล (tentacle) ที่ขาดหายไป 3 เส้นขึ้นมาใหม่เหมือนเดิม

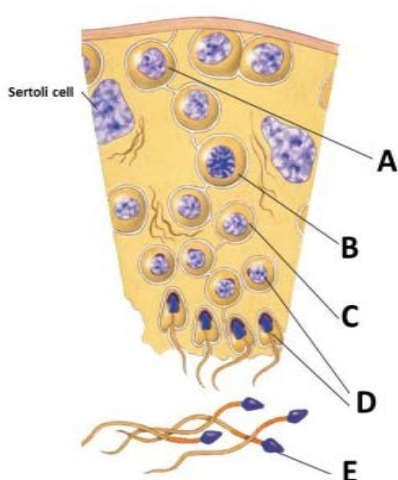
6. ถ้าให้นักเรียนเลือกศึกษากระบวนการสืบพันธุ์ของสัตว์โดยกำหนดบริเวณศึกษาคือ พุงหญ้าที่ไม่ค่อยพบแหล่งน้ำ นักเรียนไม่ควรเลือกศึกษาสัตว์ที่มีการสืบพันธุ์แบบใด (วิเคราะห์)

ก. สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก

ข. สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในออกลูกเป็นไข่

ค. สัตว์ที่มีการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenesis

ง. สัตว์ที่มีการสืบพันธุ์แบบ Cross fertilization



7. จากภาพกระบวนการสร้างเซลล์อสุจิ เซลล์อสุจิใดบ้างที่มีโครโมโซมเป็น n (haploid)

(ความเข้าใจ)

ก. E

ข. D และ E

ค. C, D และ E

ง. B, C, D และ E

8. ในสัตว์ทดลองที่ออกลูกคราวละหลายๆ ตัว เช่น หนูตะเภา เราจะทราบจำนวนที่แน่นอนของไข่ที่ตกแต่ละครั้งได้อย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. จำนวนลูกที่คลอดออกมา

ข. นับจำนวนตัวอ่อนที่ฝังตัวในมดลูก

ค. ล้างท่อนำไข่และมดลูกเพื่อนับจำนวนไข่

ง. นับจำนวนคอร์ปัสอัลบีแคนส์ในรังไข่

9. หญิงปกติที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ผู้หนึ่งมีรอบประจำเดือน 28 วัน ถ้าเขามีประจำเดือนวันแรกคือวันที่ 25 เมษายน ช่วงวันใดที่พบระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดต่ำ (การนำไปใช้)

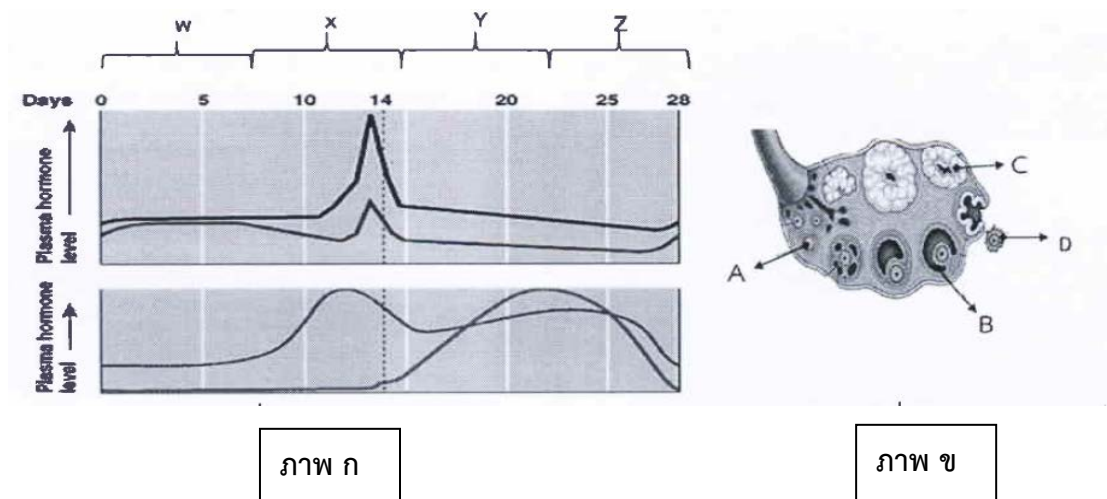
ก. วันที่ 20 เมษายน – 24 เมษายน

ข. วันที่ 25 เมษายน – 3 พฤษภาคม

ค. วันที่ 3 พฤษภาคม – 10 พฤษภาคม

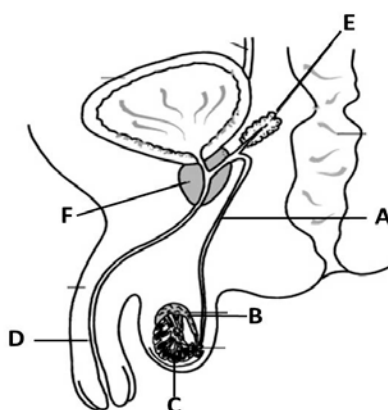
ง. วันที่ 10 พฤษภาคม – 17 พฤษภาคม

10. พิจารณาแผนภาพ ภาพ ก เป็นการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมน ภาพ ข เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในรังไข่



ช่วงระยะ X และ Y ในภาพ ก มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภายในรังไข่ในภาพ ข ระยะใด (วิเคราะห์)

- ก. A และ B ข. B และ C ค. B และ D ง. D และ C
11. จากภาพโครงสร้างระบบสืบพันธุ์เพศชาย ถ้าจะทำหมันถาวรเพศชายแพทย์จะทำการตัดโครงสร้างใด และมีผลอย่างไรต่อการหลั่ง semen (ความเข้าใจ)



- ก. A, semen ไม่มีตัวอสุจิ ข. B, ไม่มีการหลั่ง semen
ค. C, semen ไม่มีตัวอสุจิ ง. D, ไม่มีการหลั่ง semen
12. ชายวัยกลางคนเป็นโรคที่มีผลทำลายเซลล์ในหลอดสร้างอสุจิ จึงทำให้เกิดความผิดปกติในเรื่องใด (วิเคราะห์)
- ก. การสร้างน้ำอสุจิ ข. การสร้างฮอร์โมนเพศชาย
ค. การแสดงลักษณะของเพศชาย ง. การสร้างตัวอสุจิ

13. ข้อใดเรียงลำดับเส้นทางจากแหล่งสร้างจนออกสู่ภายนอกของสเปิร์มได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

1. ท่อปัสสาวะ

2. เอพิดิไดมิส

3. ท่อวาสดีฟเฟอเรนส์

4. ท่อเซมินิเฟอรัสทิวบูล

ก. 1 → 2 → 3 → 4

ข. 4 → 1 → 2 → 3

ค. 4 → 2 → 3 → 1

ง. 2 → 4 → 3 → 1

14. เซลล์ไข่ที่ตกจาก ovary อยู่ในการแบ่งเซลล์ระยะใด (ความรู้ความจำ)

ก. Prophase I

ข. Metaphase I

ค. Prophase II

ง. Metaphase II

15. เหตุผลในใดที่ทำให้ผู้ชายที่มีอัตราเทสโทสเตอโรนต่ำเกินไปอยู่ในช่องท้องเป็นหมัน (วิเคราะห์)

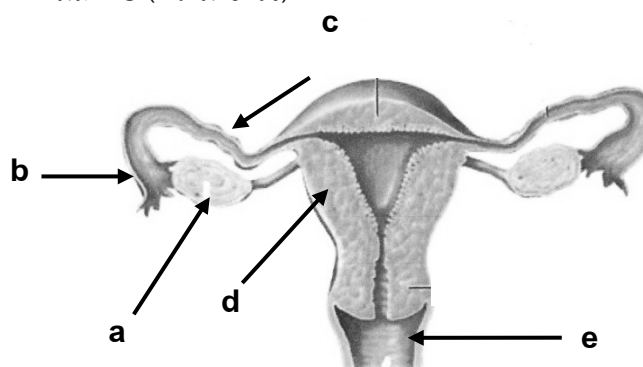
ก. ไม่สามารถสร้างฮอร์โมนเพศชายได้

ข. ไม่สามารถสร้างตัวอสุจิได้

ค. ตัวอสุจิไม่สามารถออกมาอยู่ภายนอกได้

ง. ไม่มีความรู้สึกทางเพศ

16. จากโครงสร้างระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ระบุชื่อและประจำเดือนเกิดจากการหลุดสลายตัวของเนื้อเยื่อบริเวณใด ตามลำดับ (ความเข้าใจ)



ก. a และ d

ข. e และ d

ค. d และ e

ง. d และ d

17. ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะฝังตัวที่ผนังมดลูกเมื่อใด อยู่ในระยะใดของการเจริญ (ความเข้าใจ)

ก. 7 วัน หลังจากปฏิสนธิ ระยะ cleavage

ข. 7 วัน หลังจากปฏิสนธิ ระยะ blastula

ค. 2 สัปดาห์ หลังปฏิสนธิ ระยะ cleavage

ง. 2 สัปดาห์ หลังปฏิสนธิ ระยะ blastula

18. เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นในกระบวนการปฏิสนธิของคน (ความเข้าใจ)

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. อสุจิปล่อยเอนไซม์ไปย่อยชั้นหุ้มเซลล์ไข่ | 2. ไข่เกิดกระบวนการไมโอซิสที่สอง |
| 3. ไข่สร้างอาหาร (yolk) สะสมเพิ่ม | |
| ก. 1 | ข. 1 และ 2 |
| ค. 1 และ 3 | ง. 1, 2 และ 3 |

19. ในการปฏิสนธิของอสุจิกับไข่ของคน เอนไซม์จากอสุจิจะย่อยโครงสร้างใด (ความรู้ความจำ)

- | | |
|--|----------------------|
| 1. สารเคลือบเซลล์ไข่ | 2. เยื่อหุ้มเซลล์ไข่ |
| 3. โซโทพลาสซึมเพื่อให้นิวเคลียสของอสุจิผสมกับนิวเคลียสของไข่ | |
| ก. 1 | ข. 1 และ 2 |
| ค. 2 และ 3 | ง. 1, 2 และ 3 |

20. การปฏิสนธิแบบใดที่ทำให้เกิดแฝดร่วมไข่ (monozygotic twin) (ความเข้าใจ)

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. ไข่ 1 ใบ ตัวอสุจิ 1 ตัว | ข. ไข่ 1 ใบ ตัวอสุจิ 2 ตัว |
| ค. ไข่ 2 ใบ ตัวอสุจิ 1 ตัว | ง. ไข่ 2 ใบ ตัวอสุจิ 2 ตัว |

21. ข้อใดเรียงลำดับการตั้งครรภ์ได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- | | |
|--|------------------|
| 1. ไข่ผสมกับอสุจิ | |
| 2. เอ็มบริโอจะเจริญเติบโตไปเป็นฟัตัส | |
| 3. เอ็มบริโอจะเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก | |
| 4. ไชโกตจะแบ่งเซลล์ไปเรื่อยๆจนเป็นกลุ่มเซลล์ | |
| ก. 1, 2, 3 และ 4 | ข. 1, 2, 4 และ 3 |
| ค. 1, 4, 3 และ 2 | ง. 4, 1, 3 และ 2 |

22. ปฏิกริยาอะโครโซม (acrosomal reaction) เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนใด (ความเข้าใจ)

- | |
|--|
| ก. การรวมตัวของโครโมโซมจากอสุจิและไข่ |
| ข. การเคลื่อนที่ผ่านปากมดลูกของเซลล์อสุจิ |
| ค. การที่เซลล์อสุจิปล่อยเอนไซม์เข้าย่อยเยื่อหุ้มเซลล์ไข่ |
| ง. การกระตุ้นให้ผนังมดลูกหนาขึ้นเพื่อรองรับไซโกต |

23. สามีภรรยาคนหนึ่งเกิดปัญหาหมักหมมบุตรยาก จึงไปพบแพทย์และทำการวินิจฉัยพบว่าภรรยามีท่อ นำไข่ ตีบตัน ส่วนสามีมีจำนวนเซลล์สpermต่ำกว่า 50 ล้านเซลล์ต่อ 1 มิลลิลิตร หากนักเรียนเป็นแพทย์จะ แนะนำวิธีใดเพื่อช่วยทำให้สามีภรรยาคู่นี้มีบุตร (การนำไปใช้)

ก. IVF

ข. ZIFT

ค. GIFT

ง. ICSI

24. ข้อใดกล่าวถึงการรักษาภาวะการหมักหมมบุตรยากที่ไม่สามารถทำ ZIFT ได้ (วิเคราะห์)

ก. ทางผ่านของตัวอสุจิตีบตัน

ข. ท่อนำไข่มีก้อนเนื้องอก

ค. ขาดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน

ง. การหลั่งอสุจิแต่ละครั้งมีตัวอสุจิต่ำกว่า 300 ล้านตัว

25. ข้อใดเป็นหลักการรักษาภาวะหมักหมมบุตรยาก โดยการนำ GIFT (ความเข้าใจ)

ก. นำเซลล์ไข่ผสมกับอสุจินอกร่างกายแล้วฉีดเข้าท่อนำไข่

ข. นำเซลล์ไข่ผสมกับอสุจินอกร่างกายแล้วฉีดเข้าโพรงมดลูก

ค. นำเซลล์ไข่ผสมกับอสุจินอกร่างกายให้ไข่โคตแล้วฉีดเข้าท่อนำไข่

ง. นำเซลล์ไข่ผสมกับอสุจินอกร่างกายให้ไข่เอมบริโอแล้วฉีดเข้าโพรงมดลูก

26. นายเอและนางบีเกิดภาวะหมักหมมบุตรยาก โดยที่นายเอมีจำนวนอสุจิน้อยกว่าปกติมาก เขาจะใช้วิธีการ ใดดีที่สุดและให้เขาแน่ใจได้ว่าได้ตัวอ่อนแน่นอน (การนำไปใช้)

ก. IVF

ข. GIFT

ค. ZIFT

ง. ICSI

27. การคุมกำเนิดของเพศหญิงและเพศชายในข้อใดที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดโรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์และมีความปลอดภัยมากที่สุด (การนำไปใช้)

ก. เพศหญิงใช้ไดอะแฟรม เพศชายใช้การทำหมัน

ข. เพศหญิงใช้ห่วงคุมกำเนิด เพศชายปล่อยตามธรรมชาติ

ค. เพศหญิงปล่อยตามธรรมชาติ เพศชายใช้ถุงยางอนามัย

ง. เพศหญิงใช้เจลที่มีฤทธิ์ฆ่าสิ่งมีชีวิตในช่องคลอด เพศชายปล่อยตามธรรมชาติ

28. ยาเม็ดคุมกำเนิดสำหรับหญิง เป็นการคุมกำเนิดโดยมีหลักการอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. ป้องกันการตกไข่

ข. ป้องกันการปฏิสนธิของไข่

ค. ป้องกันตัวอ่อนไม่ให้มาฝังตัวในมดลูก

ง. ป้องกันตัวอ่อนที่ฝังตัวในมดลูกแล้วไม่ให้เจริญเติบโต

29. การคุมกำเนิดแบบใด ทำให้ผนังมดลูกไม่มีความพร้อมสำหรับการฝังตัวของไข่ (ความเข้าใจ)

ก. การใช้ห่วงอนามัย

ข. การใช้ไดอะแฟรม

ค. การทำแท้ง

ง. การทำหมัน

30. แพทย์จะใส่ห่วงอนามัยที่ส่วนใดของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง (ความรู้ความจำ)

ก. ช่องคลอด

ข. ปากมดลูก

ค. ปีกมดลูก

ง. โพรงมดลูก

31. เนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ ectoderm, mesoderm และ endoderm จะเริ่มเกิดขึ้นในระยะขั้นตอนใดของการเจริญของเอ็มบริโอ (ความรู้ความจำ)

ก. Cleavation

ข. Blastulation

ค. Gastrulation

ง. Morphogenesis

32. การเจริญของเอ็มบริโอคนและไก่ระยะใดที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด (ความเข้าใจ)

ก. ระยะคลีเวจ (cleavage)

ข. ระยะเริ่มแยกประเภทเซลล์ (gastrulation)

ค. ระยะสร้างรูปร่าง (morphogenesis)

ง. ระยะสร้างถุงล้อมรอบเอ็มบริโอ

33. เอ็มบริโอไก่มีการเจริญเติบโตเหมือนกับสัตว์ในข้อใด (ความรู้ความจำ)

ก. จิ้งจกน้ำ

ข. จิ้งจก

ค. จิ้งจก

ง. จิ้งจกน้ำ

34. ปริมาณสารอาหารไข่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในข้อใด (ความเข้าใจ)

1. วิธีการเกิดคลีเวจ

2. ขนาดของเอ็มบริโอ

3. ระยะเวลาที่เอ็มบริโอเจริญเป็นตัว

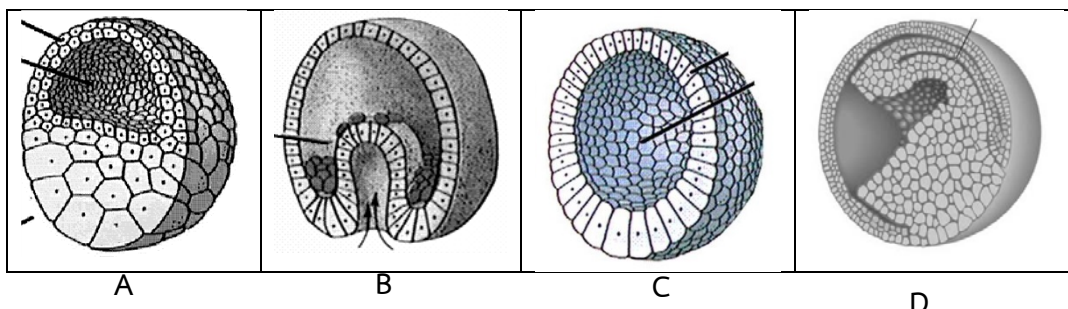
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 2 และ 3

35. เมื่อทำการศึกษาการเจริญเติบโตของสัตว์ชนิดหนึ่งโดยใช้ที่นำมาศึกษาพบในแหล่งน้ำสังเกตไม่พบไข่แดง การเจริญในระยะเอ็มบริโอของสัตว์ชนิดนี้น่าจะเป็นแบบใด (วิเคราะห์)



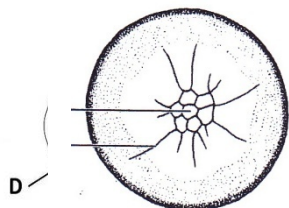
ก. A และ B

ข. B และ C

ค. A และ D

ง. B, C และ D

36. จากภาพเอ็มบริของไก่ โครงสร้างใดมีหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สกับภายนอกและเก็บของเสียพวกยูริก (ความรู้ความจำ)



ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

37. ข้อใดเรียงลำดับอวัยวะที่เกิดจาก ectoderm mesoderm และ endoderm ได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

ก. เลนส์ตา โนโตคอร์ด ตับอ่อน

ข. ไขสันหลัง ตับ ต่อมไทรอยด์

ค. กระดูกสันหลัง หนังแท้ เยื่อบุลำไส้

ง. สารเคลือบฟัน ม้าม หลอดเลือด

38. ถ้าต้องการศึกษาแบบแผนการเจริญในระยะคลีเวจดังภาพควรศึกษาไข่ของสัตว์ชนิดใด (ความรู้ความจำ)

ก. คน

ข. ไก่

ค. ดาวทะเล

ง. กบ

39. ในปี 1960 ยาฮาโลโดไมด์ เป็นที่นิยมใช้แก้อาการแพ้ท้องในหญิงมีครรภ์ระยะ 3 เดือนแรก ผลปรากฏว่าลูกที่เกิดมามีแขน-ขาเจริญไม่สมบูรณ์เต็มที่ ยานี้่น่าจะมีผลกระทบต่อกระบวนการใดมากที่สุด (วิเคราะห์)

ก. Cleavation

ข. Blastulation

ค. Gastrulation

ง. Organogenesis

40. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาเมตามอร์โฟซิสดังแผนภาพควรเลือกศึกษาการเจริญของสัตว์ชนิดใด (วิเคราะห์)

ไข่ → ตัวอ่อน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย

ก. แมลงสาบ

ข. แมลงปอ

ค. ผีเสื้อไหม

ง. ตัวสามง่าม

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์
รหัสวิชา ว30263 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข	21	ค
2	ก	22	ค
3	ก	23	ก
4	ข	24	ข
5	ง	25	ก
6	ก	26	ง
7	ค	27	ค
8	ง	28	ก
9	ข	29	ก
10	ง	30	ง
11	ก	31	ค
12	ง	32	ก
13	ค	33	ค
14	ง	34	ก
15	ข	35	ข
16	ข	36	ก
17	ข	37	ก
18	ข	38	ข
19	ข	39	ง
20	ก	40	ค

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
รวมกับการใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต
ของสัตว์

**แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้การเกมและแสดงบทบาทสมมติ
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ วิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร**

คำชี้แจง

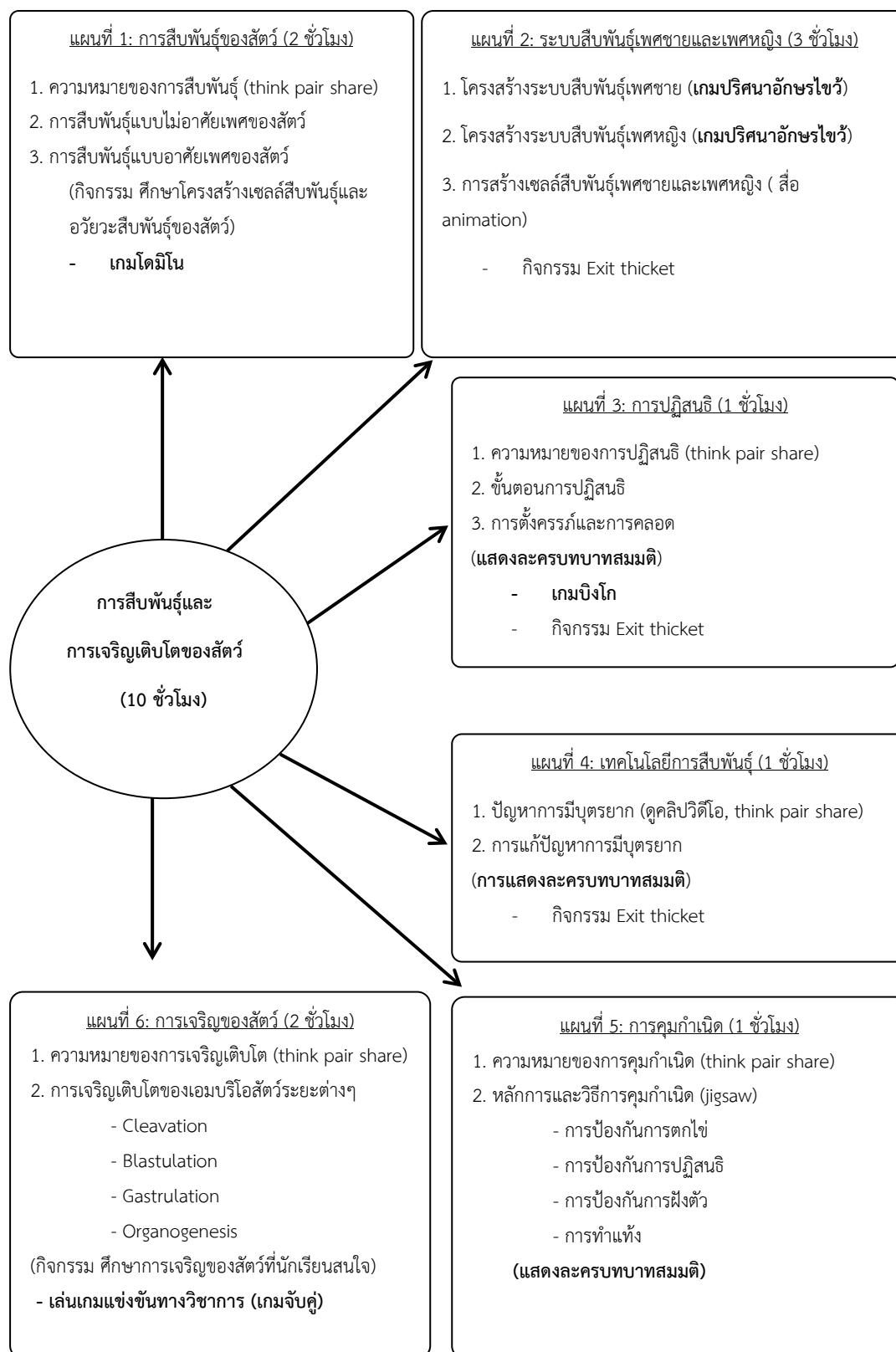
1. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ
2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
3. โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
 - 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
 - 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาสาระที่เรียนมีความเหมาะสมกับฉัน					
2	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของฉัน					
3	สื่อที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมมีความหลากหลายทำให้ฉันอยากเรียน					
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ฉันสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง					
5	กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนไม่กระตุ้นให้ฉันอยากเรียนรู้					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนง่ายขึ้น					
7	ฉันมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่ม					
8	ฉันสนุกสนานกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดให้					
9	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก					
10	ฉันสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจากการทำกิจกรรม					
11	ฉันมีเวลาไม่เพียงพอในการลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้					
12	กิจกรรมการสรุปบทเรียนหลังทำกิจกรรมมีความเหมาะสมไม่น่าเบื่อ					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
13	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม					
14	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบผลสำเร็จในการเรียน					
15	การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ฉันสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					

ภาคผนวก จ

แผนผังความคิด (mind mapping) สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน



ภาพที่ จ.1 แผนผังความคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน

ภาคผนวก ฉ
ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ ฉ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. การสืบพันธุ์ของสัตว์	+1	+1	+1	1.00
2. ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์	+1	+1	+1	1.00
3. การปฏิสนธิ	+1	+1	+1	1.00
4. เทคโนโลยีการสืบพันธุ์	+1	+1	+1	1.00
5. การคุมกำเนิด	+1	+1	+1	1.00
6. การเจริญเติบโตของสัตว์	+1	+1	+1	1.00

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

- เปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่
6. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สาระสำคัญ

การปฏิสนธิ คือ การรวมระหว่างนิวเคลียสของอสุจิกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่เกิดเป็นไซโกต การปฏิสนธิเกิดขึ้นบริเวณท่อนำไข่

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้

- 1) อธิบายความหมายของการปฏิสนธิได้
- 2) อธิบายกระบวนการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ในมนุษย์ได้

3.2 ทักษะ/กระบวนการ

- 1) วิเคราะห์และเขียนแผนผังความคิดหลัก (concept map) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์
- 2) แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิ

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) มีจิตสาธารณะ
- 2) มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ประหยัด มีความรับผิดชอบ มีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

4. สาระการเรียนรู้

การปฏิสนธิ (fertilization) เป็นกระบวนการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เซลล์ที่ได้รับการปฏิสนธิ เรียกว่า ไซโกต (zygote) ถ้าไซโกตเริ่มแบ่งเซลล์จะถือว่าได้เข้าสู่ระยะเอ็มบริโอ (embryo) ขณะไซโกตแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนจะมีการเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก

กระบวนการปฏิสนธิเริ่มต้นจากอสุจิเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในชั้นเซลล์ฟอลลิเคิล และไปถึงเยื่อหุ้มเซลล์ไข่ ซึ่งมีสารหุ้มเซลล์ไข่ที่สร้างมาจากเซลล์ฟอลลิเคิลห่อหุ้มป้องกันอันตรายให้แก่เซลล์ไข่ อสุจิจะปล่อยเอนไซม์จากถุงอะโครโซมมาย่อยสารหุ้มเซลล์ไข่แล้วเคลื่อนที่ต่อไปจนถึงเยื่อหุ้มเซลล์ไข่ จากนั้นเยื่อหุ้มเซลล์ไข่และเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิจะรวมกันปล่อยนิวเคลียสของอสุจิเข้าไปผสมกับนิวเคลียสของไข่ หลังจากนั้นเกิดเป็น fertilization membrane ป้องกันไม่ให้อสุจิเซลล์อื่นเข้าไปผสม

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

ความรู้

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
การตอบคำถามในแต่ละกิจกรรม	วัดหลังจากทำกิจกรรม โดย ตรวจคำตอบคำตอบแต่ละ กิจกรรม	คำถามในแต่ละ กิจกรรม	ตามตัวอย่าง เกณฑ์การ ประเมิน	ครู/เพื่อน นักเรียน
แผนผังความคิด หลักแสดง กระบวนการ ปฏิบัติและการ ตั้งครุ (กิจกรรม 1)	วัดหลังจากการทำกิจกรรม โดย ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ ข้อมูล	แบบประเมิน ความคิดหลัก กระบวนการ ปฏิบัติและการ ตั้งครุ	ผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	ครู/เพื่อน นักเรียน
เขียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้	ตรวจสอบสรุปความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้	สมุดบันทึก	เขียนสรุป ความรู้ที่ได้รับ จากการเรียนรู้ ถูกต้องอย่าง น้อย 80%	ครู

ทักษะ/กระบวนการ

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
ทักษะการสังเกต	สังเกตจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะ การสังเกต	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70	ครู
ทักษะการแสดง บทบาทสมมติ	สังเกตจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70	ครู/เพื่อน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ภาระ/ ชิ้นงาน/ พฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ ประเมิน
-การทำงาน เป็นกลุ่ม -พฤติกรรม ระหว่างเรียน	สังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม ตามตัวชี้วัดต่อไปนี้ ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ประหยัด มีความ รับผิดชอบ มีเหตุผล การร่วม แสดงความคิดเห็นและยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่าง สร้างสรรค์	แบบประเมิน การทำงาน เป็นกลุ่ม	ระดับ 4 ดีเยี่ยม 4 คะแนน แสดงพฤติกรรม 9-10 รายการ ระดับ 3 ดี 3 คะแนน แสดงพฤติกรรม 7-8 รายการ ระดับ 2 พอใช้ 2 คะแนน แสดงพฤติกรรม 5-6 รายการ ระดับ 1 ปรับปรุง 1 คะแนน แสดงพฤติกรรม 0-4 รายการ ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อย กว่าระดับ 3	ครู

6. คำถามสำคัญ

1. การปฏิสนธิคืออะไร
2. การปฏิสนธิในมนุษย์มีกระบวนการอย่างไร
3. สิ่งที่เกิดขึ้นหลังการปฏิสนธิคืออะไร
4. การตั้งครรภ์เกิดขึ้นได้อย่างไร
5. นักเรียนจะนำความรู้เรื่องการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
6. แนวคิดหลักที่ได้เรียนรู้ในวันนี้มีอะไรบ้าง

7. การจัดกระบวนการเรียนรู้ (ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้: 5E)

1) ขั้นเร้าความสนใจ

1.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มให้ชัดเจน เพื่อทำงานกลุ่มแบบร่วมมือร่วมใจที่สมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบชัดเจน (CL: G4) ประกอบด้วย คุณอำนวย คุณเสนอ คุณวางแผน และคุณจัดการเรียนรู้

1.2 แฉ่งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ครูนำภาพหรือคลิปวิดีโอสั้นๆ ที่เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ให้นักเรียนดูและตั้งคำถามนักเรียนว่า ภาพที่เห็นคืออะไร สิ่งที่ทำให้เกิดการตั้งครรภ์เกิดจากอะไร จากนั้นถามต่อไปว่า การปฏิสนธิคือ

อะไร ให้นักเรียนจับคู่กันเพื่ออภิปรายถึงความหมายของการปฏิสนธิ จากนั้นนำสิ่งที่ได้จากการจับคู่กันอภิปรายมาร่วมอภิปรายกลุ่ม แล้วเขียนสรุปลงในกระดาษ A3 หลังจากนั้นให้นักเรียนกลุ่มอื่นชมผลงานและแสดงความคิดเห็น

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูตั้งประเด็นคำถามว่า การปฏิสนธิมีกระบวนการหรือมีขั้นตอนอย่างไร ใช้เทคนิค คิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรม

2.2 ครูตั้งประเด็นคำถาม การตั้งครรภ์เกิดขึ้นได้อย่างไร หลังจากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ศึกษากระบวนการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์จากคลิปวิดีโอ โดยครูนำคลิปวิดีโอกระบวนการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์แบบละเอียดให้นักเรียนชม และให้นักเรียนจดบันทึกลงในสมุด

2.3 ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมในใบความรู้ แผ่นภาพ เกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ โดยให้แต่ละกลุ่มจดคำศัพท์สำคัญลงในสมุด

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ให้คุณจัดการเรียนรู้รวบรวมประมวลความรู้จากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม จากการทำกิจกรรมทั้งหมด และให้ระดมสมองเพื่อที่จะหาข้อสรุปโดยทำกิจกรรมที่ 2 แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิในมนุษย์ โดยกำหนดสถานการณ์ คือ สมมติให้นักเรียนเป็นอสุจิแล้วต้องมีการเดินทางเพื่อเข้าไปปฏิสนธิกับไข่ในระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ซึ่งกำหนดบทบาท ดังนี้

- ตัวอสุจิที่สามารถเข้าปฏิสนธิกับไข่ได้
- เพื่อนอสุจิที่ไม่สามารถเข้าไปปฏิสนธิกับไข่ได้
- เซลล์ไข่
- ไซโกต

3.3 แต่ละกลุ่มแสดงบทบาทสมมติตามตัวละครที่วางไว้ หลังจากแสดงเสร็จให้ทุกคนลงความเห็นว่าคุณกลุ่มใดแสดงได้ดีที่สุดโดยใช้แบบประเมินการแสดงบทบาทสมมติ

3.4 ให้เขียนสรุปความคิดหลักที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในกระดาษแผ่นใหญ่ อาจเขียนเป็น concept mapping

3.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง นำไปติดไว้ที่ผนังห้อง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินเวียนดูผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น ประมาณอย่างน้อย 2 กลุ่ม ใช้เวลากลุ่มละ 5 นาที ขณะเดินชมผลงานให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้ (gallery walk)

- ☐ เขียนคำถามหรือข้อสงสัยบนผลงานที่ดู
 - ☐ ทำเครื่องหมาย ✓ หรือ X เมื่อนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยลงบนผลงานที่ดู
- ในขณะที่นักเรียนเดินชมผลงาน (คิดวิพากษ์) ครูสังเกตการณ์แสดงความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และดูคำถามที่นักเรียนสงสัย

3.6 เมื่อครบกำหนดเวลาแล้ว ให้นักเรียนเดินกลับมาที่ผลงานของกลุ่มตนเอง ให้เจ้าของผลงานตอบคำถามที่เพื่อนถามไว้ และสรุปให้คนอื่น ๆ ฟังทั้งชั้นเรียน นักเรียนในชั้นร่วมแสดงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุป ครูฟังนักเรียนตอบคำถามและลงข้อสรุปเพื่อตรวจสอบแนวคิดหลัก และความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียน ซึ่งนักเรียนควรจะได้ข้อสรุปของกิจกรรมดังนี้

- ☐ การปฏิสนธิเกิดขึ้นบริเวณท่อนำไข่ส่วนต้นโดยเซลล์ไข่ซึ่งอยู่ในระยะโอโอไซต์ระยะที่สองจะหลุดออกจากกรafen follicle (Graafian follicle) เข้าสู่ท่อนำไข่ และอสุจิจากเพศชายจะเคลื่อนที่ผ่านมดลูกไปท่อนำไข่ได้หลายเซลล์
- ☐ เมื่ออสุจิเซลล์แรกเคลื่อนที่ไปถึงเยื่อหุ้มเซลล์ไข่จะปล่อยเอนไซม์จากถุงอะโครโซม (acrosome) มาย่อยสารหุ้มเซลล์ไข่ (zona pellucida) แล้วเคลื่อนที่ต่อไปจนถึงเยื่อหุ้มเซลล์ไข่ (plasma membrane) จากนั้นเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิกับไข่จะรวมกันแล้วนิวเคลียสเข้าไปรวมกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่เกิดเป็นไซโกต
- ☐ อสุจิจะกระตุ้นให้เซลล์ไข่ปล่อยสารออกมาแทรกอยู่ระหว่างเยื่อ 2 ชั้นทำให้ชั้นสารหุ้มเซลล์ไข่ (zona pellucida) แข็งขึ้น เรียกกระบวนการนี้ว่า cortical reaction ซึ่งทำให้เกิด fertilization membrane ป้องกันการเกิด polyspermy
- ☐ ไซโกตจะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์จนได้เอ็มบริโอพร้อมกับเคลื่อนที่ไปตามท่อนำไข่เพื่อฝังตัวอยู่ที่ผนังมดลูก

4) ขั้วขยายความรู้

4.1 ครูตั้งประเด็นคำถาม “นักเรียนจะนำความรู้เรื่องการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร” ให้นักเรียนคิดเดี่ยว คิดคู่ และคิดรวมกันเป็นกลุ่ม แล้วสรุปเป็นข้อมูลของกลุ่มพร้อมกับครูสุ่มให้นำเสนอ

4.2 ครูอธิบายเนื้อหาเรื่องการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ในประเด็นที่นักเรียนยังไม่กล่าวถึงและไม่มีในการทำกิจกรรม และเนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจผิด (misconception) โดยใช้ power point และอ่านจากใบความรู้แล้วจดคำสำคัญลงในสมุด

5) ขั้วประเมินผล

5.1 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 นำความรู้ที่ได้มาเล่นเกมบิงโก โดยใช้แจกกติกา วิธีการเล่นเกม และบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วให้ตัวแทนกลุ่มเป็นผู้หยิบบัตรคำถามหรือคำอธิบาย คำศัพท์ของเกมบิงโก เวียนจับคำถามไปเรื่อยๆ จนมีผู้ชนะ

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมที่ 4 ตัวออก (exit ticket) ในสมุดบันทึก ที่ครูแจกให้ โดยมีแนวคำถาม ดังนี้

- เขียนสรุปแนวความคิดหลักที่ได้เรียนรู้เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์

5.2 ประเมินนักเรียน จากประจักษ์พยานและวิธี/เกณฑ์การประเมินตามสภาพจริงในสิ่งต่อไปนี้

- ☐ ทักษะการตั้งคำถาม
- ☐ ทักษะการสืบค้นข้อมูล จัดทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การอธิบายคำตอบ และการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้
- ☐ ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนต่อคำถามที่อยากรู้ในตอนแรก
- ☐ การทำงานเป็นกลุ่ม
- ☐ การเขียนข้อสรุปการแบ่งกลุ่มสัตว์ตามการสืบพันธุ์
- ☐ การแสดงบทบาทสมมติ
- ☐ การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความ
- ☐ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

8. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 การแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง การปฏิสนธิ
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2 การศึกษากระบวนการปฏิสนธิจากแผ่นภาพและคลิปวิดีโอ
- 3) ปากกาเคมี 3 สี สีละ 7 แท่ง
- 4) กระดาษ A3 1 แผ่นต่อกลุ่ม
- 5) กระดาษกาว ย่น 3 ม้วน
- 6) สมุดบันทึก 1 เล่ม/คน
- 7) Power point พร้อมสื่อวีดิทัศน์ เรื่องการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์
- 8) แผ่นภาพ กระบวนการปฏิสนธิ

9. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ นอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียนและสรุปลงในสมุดเพื่อใช้ในการอ่านสอบ O-NET และการสอบเข้าเรียนต่อระดับมหาวิทยาลัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอนุทิน พยุงวงศ์)

ผู้สอน

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสุพรม ปัทม)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นของฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประกาศ อ่อนตาม)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายชาติรี ประดุจชนม์)

ผู้อำนวยการโรงเรียน

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล

ตัวชี้วัดในการประเมิน: ความซื่อสัตย์ ความมีวินัย ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ประหยัด ความรับผิดชอบ มีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 ดีเยี่ยม	4 คะแนน	= แสดงพฤติกรรม 9-10 รายการ
ระดับ 3 ดี	3 คะแนน	= แสดงพฤติกรรม 7-8 รายการ
ระดับ 2 พอใช้	2 คะแนน	= แสดงพฤติกรรม 5-6 รายการ
ระดับ 1 ต้องปรับปรุง	1 คะแนน	= แสดงพฤติกรรม 1-4 รายการ

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

แบบประเมินกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
	1	2	3	
1. องค์ความรู้สำคัญที่ได้เรียนรู้				
2. การแสดงบทบาทสมมติ				
3. การนำเสนอความรู้				

เกณฑ์การประเมิน

1. องค์ความรู้สำคัญที่ได้เรียนรู้

- 3 หมายถึง ระบุองค์ความรู้ที่เป็นประเด็นสำคัญ ถูกต้อง ครบถ้วน
- 2 หมายถึง ระบุองค์ความรู้ที่มีประเด็นสำคัญ ถูกต้อง แต่ไม่ครบทั้งหมด
- 1 หมายถึง ระบุองค์ความรู้สำคัญไม่ค่อยถูกต้อง และไม่ครบทั้งหมด

2. การแสดงบทบาทสมมติ

- 3 หมายถึง แสดงสมบทบาท มีอารมณ์และท่าทางร่วมในการแสดงเป็นอย่างดี การพูดสนทนาชัดเจนมีความมั่นใจ ผู้ชมและผู้ฟังชื่นชอบให้ความสนใจมาก
- 2 หมายถึง แสดงสมบทบาท มีอารมณ์และท่าทางร่วมในการแสดงเป็นอย่างดี การพูดสนทนายังไม่ชัดเจนยังขาดความมั่นใจ ผู้ชมและผู้ฟังชื่นชอบให้ความสนใจปานกลาง
- 1 หมายถึง แสดงไม่ค่อยสมบทบาท ยังไม่มีอารมณ์และท่าทางร่วมในการแสดง การพูดสนทนายังไม่ชัดเจนยังขาดความมั่นใจ ผู้ชมและผู้ฟังไม่ให้ความสนใจ

3. การนำเสนอผลการเรียนรู้

- 3 หมายถึง ออกแบบนำเสนอข้อมูล ตรงประเด็น ครบถ้วน น่าสนใจ อ่านเข้าใจง่าย
- 2 หมายถึง ออกแบบนำเสนอข้อมูล ไม่ครบทุกประเด็น แต่น่าสนใจ อ่านเข้าใจง่ายพอสมควร
- 1 หมายถึง ออกแบบนำเสนอข้อมูล ไม่ตรงประเด็น ไม่น่าสนใจ อ่านเข้าใจยาก

แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล
ตัวชี้วัดในการประเมิน:

- 1) รู้จักคิดด้วยตนเอง
- 2) คิดในสิ่งที่ถูกที่ควร
- 3) คิดในเชิงสร้างสรรค์
- 4) เห็นคุณค่าและนำไปใช้ประโยชน์
- 5) รู้จักการแยกข้อมูลและการเก็บข้อมูล

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 ดีเยี่ยม	4 คะแนน	= ทำได้ถูกต้องทุกตัวชี้วัด อย่างสมเหตุสมผล ตรงเวลา
ระดับ 3 ดี	3 คะแนน	= ทำได้ถูกต้องเป็นส่วนมาก ตรงเวลา
ระดับ 2 พอใช้	2 คะแนน	= ทำได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย ใช้เวลามากเกินไป
ระดับ 1 ต้องปรับปรุง	1 คะแนน	= ทำได้ถูกต้องน้อยมาก ใช้เวลามากกว่า กำหนดมาก

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

แบบประเมินทักษะการสังเกต

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล
ตัวชี้วัดในการประเมิน:

- 1) สนใจเรื่องที่สังเกต
- 2) ใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการสังเกต,
- 3) ไม่ลงความคิดเห็นส่วนตัวในการสังเกต
- 4) ได้ข้อมูลมากพอ
- 5) ระบุข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้

เกณฑ์การประเมิน

- | | |
|----------------------|--|
| ระดับ 4 ดีเยี่ยม | 4 คะแนน = ทำได้ถูกต้องทุกตัวชี้วัด อย่างสมเหตุสมผล ตรงเวลา |
| ระดับ 3 ดี | 3 คะแนน = ทำได้ถูกต้องเป็นส่วนมาก ตรงเวลา |
| ระดับ 2 พอใช้ | 2 คะแนน = ทำได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย ใช้เวลามากเกินไป |
| ระดับ 1 ต้องปรับปรุง | 1 คะแนน = ทำได้ถูกต้องน้อยมาก ใช้เวลามากกว่ากำหนดมาก |

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ระดับคะแนน				คะแนน
			4	3	2	1	

ตัวอย่างบทสนทนา: การปฏิสนธิ

ผู้บรรยาย	ณ บริเวณปากมดลูก มี sperm หลายล้านตัวเพื่อที่จะเดินทางไปพบกับ egg แต่มี sperm ตัวหนึ่งที่ถือว่าเป็นตัวที่สมบูรณ์ที่สุดซึ่งมีนามว่า อสุจิ ซึ่งอสุจิต้องฝ่าฟันอุปสรรคมากมายเพื่อเดินทางไปหาไข่ ทั้งเส้นทางที่สลับซับซ้อน
อสุจิ	นี่ท่านตอนนี้เราอยู่ที่ไหน เมื่อไหร่เราจะว่ายไปเจอกับไข่ที่ต้องการ
เพื่อนอสุจิ 1	อีกไม่นานหรอกท่าน ตอนนี้เราอยู่บริเวณปากมดลูก ซึ่งจะมีอสุจิเพียงประมาณ 1 ล้านตัวเท่านั้นที่จะเข้าไปในนี้ได้และอีกแค่ประมาณ 1 แสนตัวที่จะสามารถผ่านเข้าสู่โพรงมดลูกได้ แต่ท่านดูแข็งแรงมากนะ น่าจะได้ครอบครองเซลล์ไข่
เพื่อนอสุจิ 2	เราต้องแข่งขันกับเพื่อนตั้งประมาณ 70 ล้านตัวเชียวนะ ฉันต้องเป็นเซลล์หนึ่งล่ะที่ต้องผ่านเข้าไปให้ได้ (หัวเราะ อ่าอ่า)
อสุจิ	งั้นเรารีบว่ายเข้าไปดีกว่า เดี่ยวอสุจิตัวอื่นตามทัน
ผู้บรรยาย	อสุจิจะว่ายผ่านปากมดลูก ตัวมดลูกและเข้าไปในท่อนำไข่หรือปีกมดลูก ในขณะนั้นเซลล์ไข่กำลังเดินทางมาบริเวณนั้นเช่นเดียวกัน
อสุจิ	นี่ท่านตอนนี้เรามาถึงท่อนำไข่แล้วใช่ไหมหือคู่แข่งอีกเยอะมัย แล้วใช้นั้นรีปาวเซลล์ไข่ที่เราตามหาทำไมดูมีขนาดใหญ่กว่าพวกเรามาก
เพื่อนอสุจิ 1	เพื่อนเราตอนนี้เหลือประมาณ 1 พันตัวแล้ว ลองเข้าไปถามคู่มัยว่าไข่หรือป่าว
เพื่อนอสุจิ 2	ก็ดีเหมือนกัน ปะ
อสุจิ	สวัสดี ท่านไข่เซลล์ไข่หรือไม่ กำลังตามหาไข่ท่านพอจะเห็นหรือไม่
ไข่	ไข่จ๊ะ เราเองคือเซลล์ไข่ที่เจริญเต็มที่ตอนนี้เราตกมาจากบริเวณรังไข่ ท่านตามหาเราทำไมหรอ
เพื่อนอสุจิ 2	พวกเราได้รับคำสั่งมาให้ตามหาเซลล์ไข่เพื่อที่จะทำการปฏิสนธิเพื่อสร้างชีวิตใหม่ในละท่าน
ไข่	อ้อ เราเข้าใจแล้ว เราเองก็ได้รับคำสั่งมาเช่นกัน แต่การที่ท่านจะปฏิสนธิได้พวกท่านสามารถที่จะเอานิวเคลียสของพวกท่านรวมกับนิวเคลียสของเราได้เพียงตัวเดียวนะ เข้ามาหมดเราอาจจะผิดปกติได้
เพื่อนอสุจิ 1	เราต้องทำยังไงละถึงจะเข้าเอานิวเคลียสไปรวมกันได้
อสุจิ	นั่นสิ
ไข่	ตัวเรามีสิ่งห่อหุ้มที่เรียกว่าเยื่อหุ้มเซลล์แน่นหนา และยังมีเซลล์พอลลิเคิลที่ล้อมรอบเซลล์ ชั้นของเซลล์นี้ เรียกว่า corona radiata ถ้าท่านอสุจิตัวใดแข็งแรงสามารถที่จะฟันฝ่าอุปสรรคนั้นเข้าถึงตัวเราได้ อสุจิตัวนั้นก็จะได้อีอานิวเคลียสของตัวเองมา

	รวมกับนิวเคลียสของเรา
อสุจิ	ฉันจะรอช้าอยู่ทำไมล่ะ เราก็ทำการฝ่าฟันกลุ่มเซลล์นั้นกันเถอะ
เพื่อนอสุจิ 2	เราขอไปก่อนแล้วกัน (หัวเราะ ฮ่าฮ่า)
เพื่อนอสุจิ 1	เอาเปรียบเพื่อน ไปพร้อมกันสิ
อสุจิ	เราสามารถบุกเข้ามาได้ก่อนเพื่อน (ฮ่าฮ่า) เอ๊ะ!! มีอะไรขวางกั้นเราอยู่ด้านหน้าทำไม เป็นชั้นใสๆหนาๆ เซลล์ไข่ช่วยบอกเราที
ไข่	อันนี้คือสิ่งห่อหุ้มตัวเรามันคือชั้นที่เรียกว่า Zona pellicida ท่านต้องหาวิธีทำลาย ชั้นนี้ให้ได้
อสุจิ	แล้วเราจะทำอย่างไร เราใช้หัวอันแข็งแรงของเราเจาะเข้าไปไม่ได้เลย
ไข่	ไม่รู้สิ
อสุจิ	เรารู้แล้ว ตรงส่วนหัวของเรามีเอนไซม์ที่บรรจุเอนไซม์ hydrolytic enzyme อยู่ที่นี่ ลองปล่อยมาทำลายชั้นห่อหุ้มนี้ลองดูดีกว่า (พร้อมกับปล่อยเอนไซม์) นี่แน่ ทำลายได้แล้ว เรายึดติดกว่าเดี่ยวอสุจิตัวอื่นตามมาทัน
ผู้บรรยาย	อสุจิรับผ่านชั้นสารเคลือบเซลล์ (zona pellucida) เข้าไปทันทีแต่เขาต้องไปเจอเยื่อหุ้มของเซลล์ไข่
อสุจิ	นี่ท่าน อะไรของท่านเราผ่านชั้นข้างมากมาได้ เราต้องมาเจอกับชั้นที่ห่อหุ้มตัวท่าน อีกหรอเนี่ย เมื่อไหร่จะหมดชะที
ไข่	ใกล้แล้วละท่านอสุจิผู้แข็งแรงสุดๆ ชั้นนี้คือชั้นเยื่อหุ้มเซลล์ของเรา ถ้าท่านผ่านชั้นนี้ เข้ามาได้ท่านก็สามารถเข้ามาในเซลล์ของเราได้
อสุจิ	เราผ่านเข้ามาถึงเยื่อหุ้มชั้นในแล้ว เยื่อหุ้มของท่านกับของเราเหมือนกันเลยฉันเราจะเอาเยื่อหุ้มรวมกันเพื่อให้ตัวของเราเข้าไปข้างในได้ตกลงไหม
ไข่	ได้สิท่าน
อสุจิ	เราเข้ามาข้างในได้แล้ว ในที่สุดเราก็คืออสุจิตัวเดียวที่สามารถพิชิตเซลล์ไข่ได้ รับเอานิวเคลียสของเรารวมกับนิวเคลียสของไข่ดีกว่า (พร้อมกับเอานิวเคลียสรวมกัน) เอะ ท่านท่านกำลังทำอะไรหรอ
ไข่	เราก็กำลังปล่อยสารจาก cortical granule ไปที่ช่องว่างระหว่างเยื่อหุ้มนะสิ มันจะทำให้ชั้นสารเคลือบตัวเราที่เรียกว่า zona pellucida แข็งและหนามากขึ้น เป็นการป้องกันอสุจิตัวที่เหลือเข้ามาผสมซ้ำซ้อน
อสุจิ	กลไกนี้เขาเรียกว่าอะไรหรอท่าน
ไข่	เขาเรียกการเกิด cortical reaction ซึ่งเยื่อหุ้มที่เกิดขึ้นใหม่นี้เรียกว่า fertilization membrane มันแข็งแรงมากนะท่านรู้มั๊ย

ผู้บรรยาย	ทั้งอสุจิและไข่ต่างก็เอานิวเคลียสมารวมกันทำให้ได้เซลล์ใหม่เกิดขึ้นซึ่งเรียกว่า Zygote
ไซโกต	ข้าเองคือไซโกตแต่เรายังไม่พอใจในตัวเราเท่าไร เรายังมีแค่เซลล์เดียว งั้นเราขอแบ่งตัวเองเป็น embryo ให้ได้เซลล์เยอะๆก่อนที่จะไปฝังตัวอยู่ที่มดลูกดีกว่า
ผู้บรรยาย	ไซโกตจะแบ่งเซลล์ได้เป็นเอ็มบริโอพร้อมกับเดินทางไปฝังตัวบริเวณผนังมดลูกซึ่งใช้เวลาประมาณ 7 วัน ซึ่งระยะนี้เรียกว่า บลาสโตซิสต์ (blastocyst)

ใบกิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากแผ่นภาพและคลิปวิดีโอ เรื่อง การปฏิสนธิ

จุดประสงค์การเรียนรู้

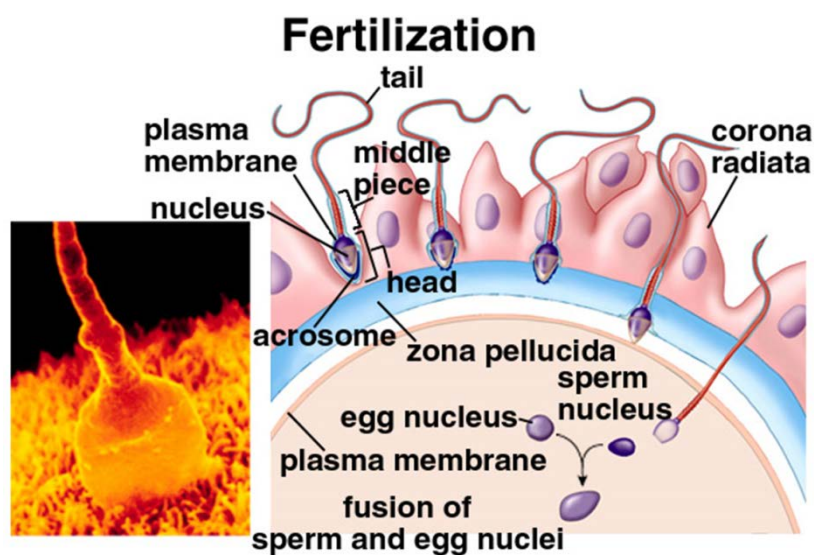
1. อธิบายกระบวนการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ได้

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม 4 ชุด/กลุ่ม
2. สมุดบันทึก 1 เล่ม/คน
3. แผ่นภาพกระบวนการปฏิสนธิ

แนวการทำกิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาแผ่นภาพที่ครูแจกให้



(จดบันทึกสิ่งที่สังเกต)

2. ดูคลิปวิดีโอกระบวนการปฏิสนธิ

(จดบันทึกสิ่งที่สังเกต)

3. ตอบคำถาม ต่อไปนี้

1) เพราะเหตุใดอสุจิเพียง 1 เซลล์เท่านั้นที่จะเข้าผสมกับเซลล์ไข่ 1 เซลล์
เซลล์อสุจิเซลล์แรกไปถึงเยื่อหุ้มเซลล์ไข่ซึ่งมี 2 ชั้น กันไม่ให้เซลล์อสุจิอื่นเข้าไปผสมกับเซลล์ไข่
(block polyspermy).....

2) กระบวนการปฏิสนธิเกิดขึ้นบริเวณใด
ปีกมดลูก หรือท่อนำไข่.....

3) สิ่งที่ได้หลังจากการปฏิสนธิ คืออะไร
Zygote.....

4) กระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากการปฏิสนธิจนกระทั่งเกิดการตั้งครรภ์ มีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วจะแบ่งตัวและเคลื่อนที่ผ่านมาตามท่อนำไข่ไปยังมดลูกหลังการ
ปฏิสนธิสารเคลือบเซลล์ไข่จะแตกออกให้เอ็มบริโอฝังตัวกับผนังมดลูก เอ็มบริโอจะฝังตัวเอง
เมื่ออายุได้ 1 สัปดาห์.....

2. เมื่อสเปิร์มว่ายมาถึง jelly coat acrosome ก็จะปล่อย hydrolytic enzyme สลาย jelly coat
3. actin ก็จะดันยื่นออกไปเป็น acrosomal process แทะทะลุ jelly coat ไปที่ receptors ที่อยู่บน membrane
4. การเกิด cortical reaction เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ขอบนอกของ egg cytoplasm การรวมตัวกันของสเปิร์ม และ egg จะกระตุ้นสัญญาณให้เกิดการเหนี่ยวนำให้มีการปล่อย Ca^{2+} จาก ER ของ egg cell Ca^{2+} เป็น second messenger เป็นตัวนำข่าวตัวที่ 2 ไปที่ cortical granule เป็นเม็ดๆอยู่ที่ถุงกลมๆ
5. cortical granule จะมารวมกับ plasma membrane ของไข่ เกิดการรวมกันของ ปล่อยสารออกมาทำให้ plasma membrane หนาขึ้นและมี enzyme ทำให้แข็ง กลายเป็นกำแพงหนาและแข็งขวางกันไม่ให้สเปิร์มตัวอื่นเข้าไป ทั้งนี้ประจุไฟฟ้าที่ plasma membrane ก็กลับเข้าสู่สภาพเดิม
6. เมื่อนิวเคลียสของสเปิร์มเข้าไปข้างในไข่ กระตุ้นให้ไข่ (secondary oocyte) แบ่ง meiosis ครั้งที่ 2 ได้เป็น egg กับ second polar body นิวเคลียสสเปิร์มรวมกับนิวเคลียสใน egg จบกระบวนการ fertilization

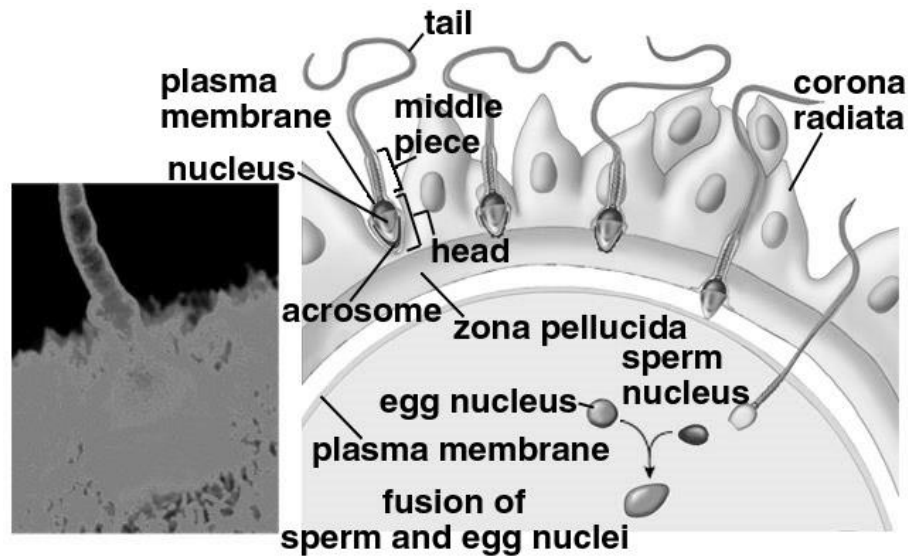


เม่นทะเลต้องปล่อยไข่มานานก่อนแล้วตัวผู้ปล่อยสเปิร์มเข้าผสมทีหลัง

2. การปฏิสนธิภายใน (internal fertilization)

ผสมพันธุ์ภายในร่างกายตัวเมีย พวกนี้เป็นสัตว์บก ได้แก่พวกสัตว์เลื้อยคลาน นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งแมลง สเปิร์มเข้าไปหาไข่ได้เลยโดยมีการผสมพันธุ์ภายในไม่ต้องมีน้ำเป็นสื่อ

☐ ตัวอย่าง กลไกการปฏิสนธิในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



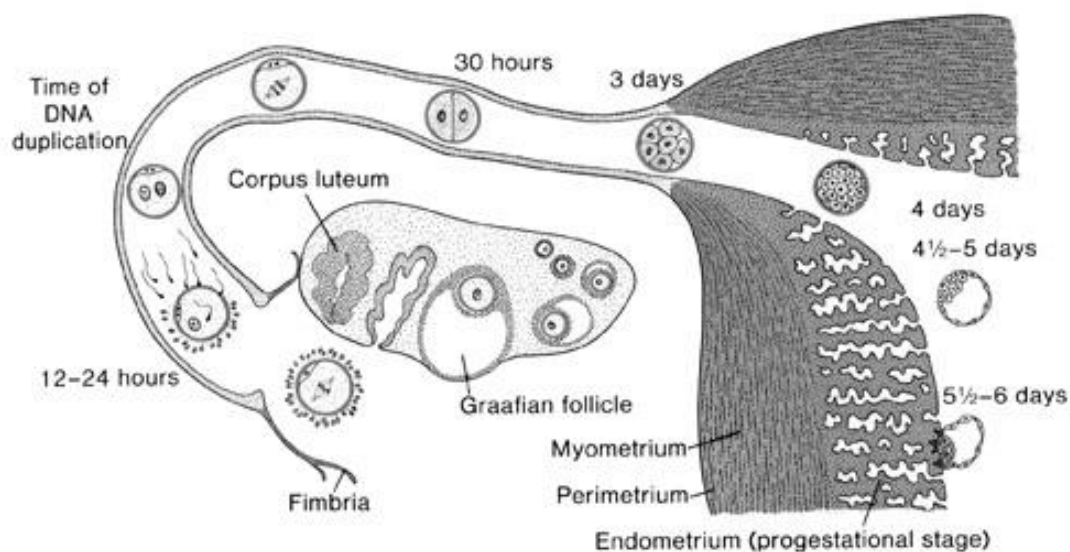
ภาพ การปฏิสนธิของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

1. sperm เคลื่อนที่ผ่านทะลุ follicle cells และเกิดการจับ receptor molecules ใน zona pellucida
2. การจับกันนี้เหนี่ยวนำให้เกิด acrosomal reaction ซึ่ง sperm จะปล่อย digestive enzymes เข้าไปใน zona pellucida
3. hydrolytic enzymes ช่วยย่อย zona pellucida ทำให้ sperm ไปถึง plasma membrane ของไข่ และโปรตีนบน membrane ของ sperm จับกับ receptor บน membrane ไข่
4. plasma membrane ของทั้งไข่และ sperm รวมกัน เพื่อทำให้ content ของ sperm เข้าไปในไข่
5. enzymes ถูกปล่อยระหว่างเกิด cortical reaction ของไข่ ทำให้ zona pellucida แข็ง ทำให้ block การเกิด polyspermy

การตั้งครรภ์ (Pregnancy)

เมื่อปฏิสนธิที่ปีกมดลูกแล้ว Embryo จะเคลื่อนที่ไปที่มดลูก ระหว่างนั้นก็แบ่งตัวไปด้วย จนถึงระยะ blastocyst เข้าฝังตัวที่มดลูก เรียกว่า Implantation เกิดรก (Placenta) ขึ้น ซึ่งรกมี 2 ส่วน คือ

1. รกแม่ อยู่ชั้นในของมดลูกที่เรียกว่า Endometrium
2. รกลูก คือ Chorion และ allantois สร้างฮอร์โมน HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) ซึ่งจะยืดอายุของ corpus luteum ให้อยู่ต่อประมาณ 3-4 เดือน ต่อจากนั้นพอ corpus luteum สลายไป รกก็จะสร้างฮอร์โมน Estrogen กับ Progesterone แทนเพื่อให้ฮอร์โมน ทั้ง 2 นี้สูงตลอดในระหว่างที่ตั้งครรภ์ มดลูกจะได้ไม่หด เด็กก็เติบโตต่อไป



ภาพ กระบวนการเกิดการตั้งครรภ์

คำถามเกมบิงโก

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	เยื่อหุ้มเซลล์ไข่ชั้นนอกของหอยเม่น	vitelline
2	กระบวนการรวมกันของเซลล์ไข่กับอสุจิ	fertilization
3	เซลล์ที่เกิดจากการรวมกันของเซลล์ไข่กับอสุจิ	zygote
4	เอนไซม์ที่พบบริเวณส่วนหัวของอสุจิ	hydrolytic
5	อะโครโซมของอสุจิปล่อยเอนไซม์	acrosomal reaction
6	ถูกป้องกันโดย cortical reaction	polyspermy
7	เยื่อหุ้มเซลล์ไข่ของมนุษย์	Zona pelluzida
8	ไปรวมกับ plasma membrane แล้วปล่อยสารออกมาทำให้เยื่อหุ้มเซลล์หนาขึ้น	cortical granule
9	สารที่ถูกปล่อยออกมาสลาย jelly coat	hydrolytic
10	เยื่อหุ้มเซลล์ไข่ของเม่นทะเลที่มี receptors ที่เป็นโปรตีน	vitelline
11	พบในเซลล์ไข่ของมนุษย์ทำหน้าที่เทียบได้กับ vitelline ในหอยเม่น	Zona pelluzida
12	ไข่ที่ได้รับการผสมจากตัวอสุจิแล้ว	zygote

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
13	เกิดขึ้นจากที่ไซโกตแบ่งเซลล์	embryo
14	การปฏิสนธิ	fertilization
15	เซลล์ที่พร้อมจะแบ่งเซลล์เป็นเอ็มบริโอ	zygote
16	เคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก	embryo
17	การที่อสุจิหลายตัวเข้าไปในเซลล์ไข่ 1 เซลล์	polyspermy
18	ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ไข่ของมนุษย์แข็งขึ้น	cortical granule
19	ตัวอ่อน	embryo
20	อสุจิปล่อยเอนไซม์ไปย่อยเยื่อหุ้มเซลล์ไข่	acrosomal reaction

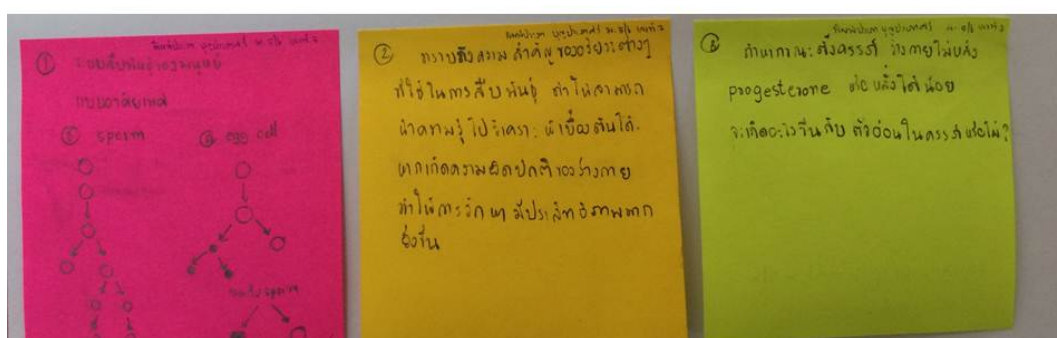
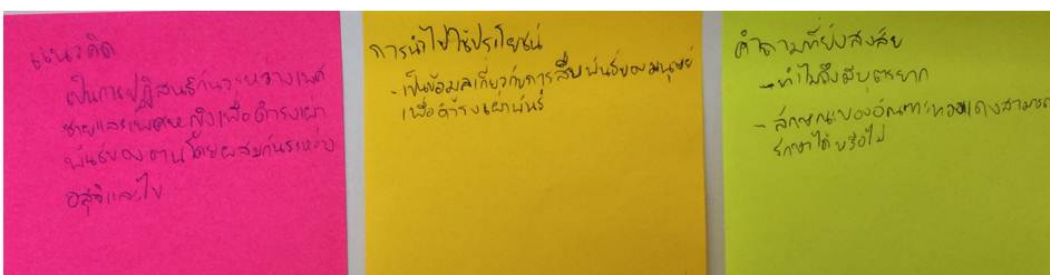
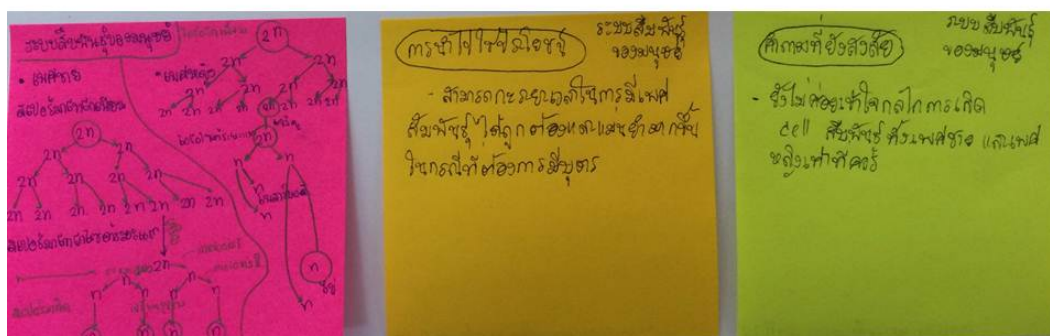
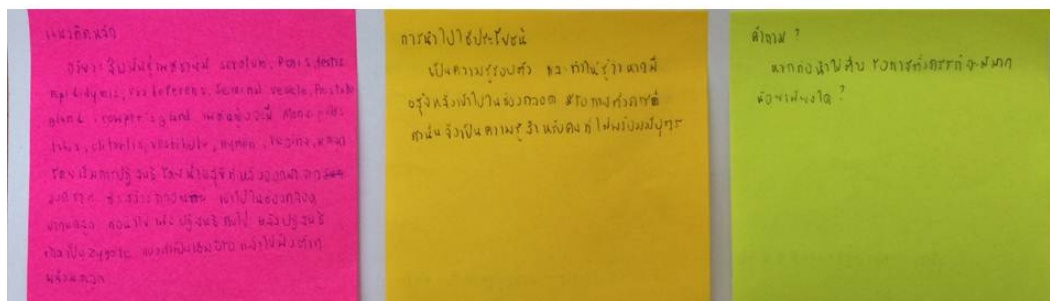
ตัวอย่างแผ่นเกมบิงโก

vitelline	embryo	Zona pellucida	cortical granule	embryo	hydrolytic
fertilization	cortical granule	zygote	fertilization	vitelline	polyspermy
hydrolytic	acrosomal reaction	polyspermy	Zona pellucida	acrosomal reaction	zygote

fertilization	embryo	polyspermy	acrosomal reaction	vitelline	Zona pellucida
vitelline	zygote	Zona pellucida	embryo	hydrolytic	fertilization
hydrolytic	acrosomal reaction	cortical granule	zygote	cortical granule	polyspermy

hydrolytic	fertilization	Zona pellucida	polyspermy	embryo	Zona pellucida
cortical granule	embryo	vitelline	acrosomal reaction	cortical granule	zygote
acrosomal reaction	zygote	polyspermy	hydrolytic	fertilization	vitelline

ตัวอย่าง Exit Ticket



ภาคผนวก ซ

การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ข.1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ข้อที่	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความยากง่าย (p)	การแปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลผล
1	1.00	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.32	ดี
2	1.00	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.60	ดีมาก
3	1.00	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.54	ดีมาก
4	1.00	0.30	ค่อนข้างยาก	0.41	ดีมาก
5	1.00	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.42	ดีมาก
6	1.00	0.53	ปานกลาง	0.39	ดี
7	1.00	0.55	ปานกลาง	0.39	ดี
8	1.00	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.37	ดี
9	1.00	0.43	ปานกลาง	0.32	ดี
10	1.00	0.40	ค่อนข้างยาก	0.39	ดี
11	1.00	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.42	ดีมาก
12	1.00	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.34	ดี
13	1.00	0.53	ปานกลาง	0.37	ดี
14	1.00	0.43	ปานกลาง	0.52	ดีมาก
15	1.00	0.48	ปานกลาง	0.34	ดี
16	1.00	0.45	ปานกลาง	0.39	ดี
17	1.00	0.55	ปานกลาง	0.43	ดีมาก
18	1.00	0.58	ปานกลาง	0.40	ดีมาก
19	1.00	0.30	ค่อนข้างยาก	0.39	ดี
20	1.00	0.53	ปานกลาง	0.49	ดีมาก
21	1.00	0.55	ปานกลาง	0.35	ดี
22	1.00	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.41	ดีมาก
23	1.00	0.38	ค่อนข้างยาก	0.41	ดีมาก
24	1.00	0.58	ปานกลาง	0.35	ดี
25	1.00	0.43	ปานกลาง	0.67	ดีมาก

ตารางที่ ข.1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความยากง่าย (p)	การแปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลผล
26	1.00	0.33	ค่อนข้างยาก	0.66	ดีมาก
27	1.00	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.41	ดีมาก
28	1.00	0.60	ปานกลาง	0.56	ดีมาก
29	1.00	0.43	ปานกลาง	0.42	ดีมาก
30	1.00	0.40	ปานกลาง	0.63	ดีมาก
31	1.00	0.55	ปานกลาง	0.51	ดีมาก
32	1.00	0.35	ค่อนข้างยาก	0.36	ดี
33	1.00	0.55	ปานกลาง	0.41	ดีมาก
34	1.00	0.35	ค่อนข้างยาก	0.48	ดีมาก
35	1.00	0.35	ค่อนข้างยาก	0.35	ดี
36	1.00	0.50	ปานกลาง	0.34	ดี
37	1.00	0.38	ค่อนข้างยาก	0.40	ดีมาก
38	1.00	0.43	ปานกลาง	0.37	ดี
39	1.00	0.60	ปานกลาง	0.33	ดี
40	1.00	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.45	ดีมาก
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (reliability) = 0.91					

ภาคผนวก ณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกมและการแสดงบทบาทสมมติ

ตารางที่ ฅ.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	16	36	20
2	17	28	11
3	17	28	11
4	18	32	14
5	22	38	16
6	16	29	13
7	9	38	29
8	18	35	17
9	14	29	15
10	12	32	20
11	17	33	16
12	15	33	18
13	13	29	16
14	12	29	17
15	14	33	19
16	13	35	22
17	14	31	17
18	8	28	20
19	12	35	23
20	15	34	19
21	11	33	22
22	15	28	13
23	12	29	17
24	15	35	20
รวมคะแนน	345	770	425
ค่าเฉลี่ย	14.38	32.08	17.70
ร้อยละ	35.95	80.20	44.27

ภาคผนวก ญ

ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ญ.1 ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียน คนที่	คะแนน			ระดับความก้าวหน้า
	ก่อนเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	หลังเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	ค่าดัชนี ความก้าวหน้า	
1	16	36	0.83	สูง
2	17	28	0.48	ปานกลาง
3	17	28	0.48	ปานกลาง
4	18	32	0.64	ปานกลาง
5	22	38	0.89	สูง
6	16	29	0.54	ปานกลาง
7	9	38	0.94	สูง
8	18	35	0.77	สูง
9	14	29	0.58	ปานกลาง
10	12	32	0.71	สูง
11	17	33	0.70	สูง
12	15	33	0.72	สูง
13	13	29	0.59	ปานกลาง
14	12	29	0.61	ปานกลาง
15	14	33	0.73	สูง
16	13	35	0.81	สูง
17	14	31	0.65	ปานกลาง
18	8	28	0.63	ปานกลาง
19	12	35	0.82	สูง
20	15	34	0.76	สูง
21	11	33	0.76	สูง
22	15	28	0.52	ปานกลาง
23	12	29	0.61	ปานกลาง
24	15	35	0.80	สูง
ค่าเฉลี่ย	14.38	32.08	0.69	ปานกลาง
ร้อยละ	35.95	80.20	69	

ตารางที่ ๒.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ผลการ สอบ	ดัชนี ความก้าวหน้า ต่ำสุด	ดัชนี ความก้าวหน้า สูงสุด	ดัชนี ความก้าวหน้า	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	<i>t</i>	<i>p</i>
เพศหญิง	0.48	0.94	0.71±0.13	71	0.945	0.355*
เพศชาย	0.48	0.82	0.66±0.12	66		

*ระดับนัยสำคัญ 0.05

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายอนุทิน พุ่งวงษ์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547-2550 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, พ.ศ. 2551 ประกาศนียบัตรบัณฑิตทางการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552-ปัจจุบัน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร
ตำแหน่ง	ครู ค.ศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร