

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองโกวิทยกิจ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนของโรงเรียนขยายโอกาส

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน เวลา 10 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้อบน  
เครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน 28 ข้อ

## การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาเป็นพื้นฐานใน  
การออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายที่นำเอาคุณลักษณะของ  
สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Learning environment) และระบบสัญลักษณ์ของสภาพแวดล้อม  
ทางการเรียนรู้ (Media symbol system) โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการ  
เรียนรู้อบนเครือข่าย ดังนี้

### 1.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

- 1.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และหลักการออกแบบ  
สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยศึกษา  
จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากหนังสือ บทความ ผลงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ และวิทยานิพนธ์  
โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักการสำคัญที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ คือ สถานการณ์ปัญหา  
การร่วมมือกันแก้ปัญหา แหล่งเรียนรู้ และฐานความช่วยเหลือ

- 1.1.2 ศึกษาเนื้อหา กำหนดกรอบแนวคิด และขอบข่ายในการสร้าง  
เครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

### 1.2 การออกแบบ (Design)

- 1.2.1 เขียนแผ่นเรื่องราว (Story Board) ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ  
ข้อมูลต่างๆที่ปรากฏบนจอภาพในแต่ละหน้าของเว็บ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา  
และนำไปปรับปรุงแก้ไข

- 1.2.2 เขียนสคริปบทเรียน และนำไปสร้างเป็นสภาพแวดล้อม  
ทางการเรียนรู้อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้องค์ประกอบที่

เกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) คือ สถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ต้องพยายามค้นคว้าและแสวงหาคำตอบ จากแหล่งข้อมูลหรือสารสนเทศ การอภิปรายกลุ่มและการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

2) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) คือ กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันได้

3) แหล่งข้อมูล (Data Source) คือ การจัดหาแหล่งข้อมูลหรือทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการตอบคำถาม แก้ปัญหาและขยายแนวคิดด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมี link ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลได้อย่างกว้างขวางและสะดวกมากยิ่งขึ้น

4) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) คือ สิ่งที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการพยายามแก้ปัญหาและเป็นแนวทางสำหรับแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือ หรือได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการขยายแนวคิดเมื่อพบกับปัญหาและพยายามแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

### 1.3 การพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1.3.1 สร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1.3.2 นำสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

### 1.4 การทดลองใช้ (Implementation)

#### 1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one testing) โดยนำ

สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยเลือกนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อ่อน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข และทดลองใช้ครั้งต่อไป

#### 1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) โดยนำ

สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน 35 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 เพื่อหาข้อบกพร่องของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบ

### 1.5 การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินผลโดยนำแบบประเมินซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดค่าของคะแนนออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 72-73) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ดังนี้

1.5.1 ดร.ไพศาล วรคำ วุฒิการศึกษาศศ.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.5.2 อาจารย์ปิยรัตน์ นามเสนา วุฒิการศึกษาวท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) อาจารย์สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

1.5.3 ดร.ภูษิต บุญทองถึง วุฒิการศึกษาศษ.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.4 อาจารย์อภิดา รุณวาทย์ วุฒิการศึกษาศศ.ม. (เทคโนโลยี การศึกษา) อาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

1.5.5 อาจารย์รัชวัชชัย สหพงษ์ วุฒิการศึกษาศศ.ม. (เทคโนโลยี การศึกษา) อาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย

ราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความเฉลี่ยระหว่าง ( $\bar{X} = 4.16-4.60$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.50-0.54 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเป็นรายด้านอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 170-172)

## 2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่ดำเนินการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พันธุกรรม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และคาบเวลาที่ดำเนินการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง / เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมงที่ สอน
1	พันธุกรรม คือ อะไร	เข้าใจและอธิบายความหมายของ พันธุกรรม ลักษณะทางพันธุกรรม และความแปรผันทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต ได้	2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่	เรื่อง / เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมงที่ สอน
2	โคร โม โซมและยีน	อธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรม ที่ควบคุมเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของ สิ่งมีชีวิตและกระบวนการภายในเซลล์ ได้	2
3	กฎของเมนเดล	อธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมตามหลักการของเมน เดล จากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกหลานได้	2
4.	ความผิดปกติและ โรคทางพันธุกรรม	เข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับโรคทาง พันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของ ยีน โครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ ให้เกิดประโยชน์	2

2.2 ศึกษาทฤษฎีหลักการและแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม  
แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บน  
เครือข่ายที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาวิธีการเขียน  
แผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือตามแผนการเรียนรู้พร้อมจัดพิมพ์แผนการเรียนรู้  
จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 10 ชั่วโมง จากคู่มือการเรียนการสอนและแผนการ  
จัดการเรียนรู้ (ไสว ประวรรณจะ. 2550 : 27-103)

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พันธุกรรม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้ หัวเรื่อง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย บันทึกผลการเรียนการสอน การพัฒนา

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แล้วแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ที่ประเมินสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง ความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหาสาระ จุดประสงค์ กิจกรรม การวัดและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.6 จัดทำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนการประเมินผล ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ความสำคัญ	ระดับน้ำหนักคะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	4.51-5.00
เหมาะสมมาก	3.51-4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51-3.50
เหมาะสมน้อย	1.51-2.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00-1.50

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ที่ประเมินสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องจุดประสงค์ ความเหมาะสมของภาษา ความครอบคลุมเนื้อหา การวัดผลและประเมินผล ความเหมาะสมด้านสื่อการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ผลการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ย 4.61 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 173)

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้อาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงแล้วนำไปใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ (ต้องการใช้จริง 30 ข้อ) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเรื่อง แต่ละเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาที่จะสร้างตามรายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเรื่อง กำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. พันธุกรรมคืออะไร	เข้าใจและอธิบายความหมายของพันธุกรรม ลักษณะทางพันธุกรรม และความแปรผันทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้	10	5
2. โครโมโซมและยีน	อธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการภายในเซลล์ได้	10	5
3. กฎของเมนเดล	อธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามหลักการของเมนเดล จากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกหลานได้	10	5
4. ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม	เข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน โครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์	10	5



## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
5. เทคโนโลยีชีวภาพ กับพันธุกรรม	- สามารถอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมได้  - มีความรู้ เข้าใจ สามารถอธิบายประโยชน์ ของเทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่างๆ ได้	20	10
รวม		60	30

3.3 สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา ดังนี้

3.1.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4  
ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

3.1.2 การให้คะแนนแต่ละข้อ ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0  
คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม  
ที่ประเมินสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่าย เพื่อประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหา  
และจุดประสงค์การเรียนรู้ ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหา  
ค่าเฉลี่ยเพื่อดูความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย  
เพื่อดูความเที่ยงตรงของข้อสอบหรือหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 -  
1.00 โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง ซึ่งผลการ  
ประเมินดัชนีความสอดคล้องรายข้ออยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 162-164) ซึ่ง  
หมายความว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำไปปรับปรุงแก้ไข  
ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 3 จำนวนนักเรียน 35 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนผ่านเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว

3.7 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร หาค่าความยากของข้อสอบ (P) (สมนึก ภักดิ์ชวี. 2549 : 195) พบว่าแบบทดสอบมีความยากระหว่าง 0.39-0.74 (ภาคผนวก ข หน้า 165-167) และทำการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของ เบรินแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87)

3.8 คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 82-83) ไว้จำนวน 30 ข้อ

3.9 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตร ของ Lovett ( $r_{cc}$ ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก ข หน้า 168-169)

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

#### 4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเรียน

ผู้วิจัยสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารวัดผลทางการศึกษาของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66-74) โดยวิเคราะห์ลักษณะข้อมูล จุดมุ่งหมายของการศึกษา กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาของแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงข้อความที่แสดงถึงความพอใจในการเรียนของนักเรียน

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากการสำรวจรายการจากแบบสอบถามปลายเปิดจากนักเรียนแล้วนำมาจัดทำเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 68-76) โดยกำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ

- |           |               |
|-----------|---------------|
| 5 หมายถึง | พอใจมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | พอใจมาก       |
| 3 หมายถึง | พอใจปานกลาง   |

## 2 หมายถึง พोजน้อย

### 1 หมายถึง พोजน้อยที่สุด ซึ่งประกอบด้วยด้านต่างๆ ดังนี้

#### 4.2.1 ด้านคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการออกแบบด้านหน้าจอว่า มีความเหมาะสม ดึงดูดความสนใจ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีประสิทธิภาพง่ายต่อการเข้าใจ ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย ภาพที่ใช้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา การใช้สี ความกลมกลืนดึงดูดความสนใจ การเชื่อมโยงมีความหลากหลายทั้งภายในและภายนอก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เภประสิทธิภาพในการวิจัยและตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้รูปสัญลักษณ์ต่าง ๆ มีความคงที่ง่ายต่อการใช้งาน เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ สะดวก

#### 4.2.2 ด้านเนื้อหา เป็นการสอบถามเกี่ยวกับความสอดคล้องและ

ครอบคลุมวัตถุประสงค์ว่า เหมาะสมกับการวิจัย สามารถนำมาแก้ปัญหาได้ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความกะทัดรัดเข้าใจง่าย ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ และช่วยส่งเสริมการทำความเข้าใจ

#### 4.2.3 ด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี

คอนสตรัคติวิสต์ เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา การชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่องและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาไปใช้ในเหตุการณ์จริง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนจากสภาพแวดล้อมทางเครือข่าย มีการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากการได้ลงมือปฏิบัติจริง รวมถึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีหลักการ คิดอย่างมีเหตุผล และได้ตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือผู้เชี่ยวชาญ ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

#### 4.2.4 กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน ที่มี

ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 68-76)

ฟังพอใจมากที่สุด	ระดับคะแนน	4.51-5.00
ฟังพอใจมาก	ระดับคะแนน	3.51-4.50
ฟังพอใจปานกลาง	ระดับคะแนน	2.51-3.50
ฟังพอใจน้อย	ระดับคะแนน	1.51-2.50
ฟังพอใจน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1.00-1.50

#### 4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหาแล้วแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ แล้วจึงนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ที่ประเมินสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง ความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อ พบว่า แบบวัดความพึงพอใจมีความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.67 - 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อรายงานความคืบหน้า จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแพนหนองเหนือ จำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนทั้งหมดเท่ากับ 0.74 (ภาคผนวก ข หน้า 177-178)

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Semi Experimental Research)

ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest

กลุ่มเป้าหมาย	Pretest	Treatment	Posttest	Retest
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองโกวิทยกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

X หมายถึง การเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

T<sub>3</sub> หมายถึง การทดสอบภายหลังจากที่เรียนผ่านไป แล้ว 15 วัน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองโกวิทยกิจ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูล และหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ และจัดทำเป็นรายงานผลการวิจัย มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 เพื่ออนุญาตประสานงานในการทดลองใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนหนองโกวิทยกิจ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 เพื่ออนุญาตประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลาดังกล่าวทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ จำนวน 10 ชั่วโมง

3. การทดลองภาคสนาม (Field testing) ) โดยนำสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองโกวิทยกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ที่ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ปฐมนิเทศให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงการจัดการเรียนการสอนด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการดำเนินการ

3.2 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วทำการเก็บข้อมูลไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.4 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาครบทุกแผนแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสร็จแล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.6 ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากการเรียนผ่านไปแล้ว 15 วัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนกับหลังเรียน

3.7 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการตรวจ และให้คะแนนและวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

3.8 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ในการดำเนินการวิจัยโดยใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	การเก็บข้อมูล	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
4 ก.ย. 55	ทดสอบก่อนเรียน	1
5 ก.ย. 55	ศึกษาเรื่อง พันธุกรรมคืออะไร	2
6 ก.ย. 55	ศึกษาเรื่อง โครโมโซมและยีน	2
11 ก.ย. 55	ศึกษาเรื่อง กฎของเมนเดล	2
12 ก.ย. 55	ศึกษาเรื่อง ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม	2
13 ก.ย. 55	ศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพกับพันธุกรรม	2
17 ก.ย. 55	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1
17 ก.ย. 55	ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ	1/2
1 ต.ค. 55	ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้	1

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 หากค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

1.2 หาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามเกณฑ์ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 80/80

แล้วจึงนำค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ที่ได้ไปทดสอบหาสมมติฐาน ด้วยค่าสถิติ One Sample t-test แล้วผู้วิจัยนำค่า  $t$  จากตาราง และนำค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 1 ไว้ดังนี้

- $E_1$  ;  $H_0$  : ประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมบนเครือข่าย น้อยกว่า 80  
 $H_1$  : ประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมบนเครือข่าย มากกว่าหรือเท่ากับ 80
- $E_2$  ;  $H_0$  : ประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมบนเครือข่าย น้อยกว่า 80  
 $H_1$  : ประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมบนเครือข่าย มากกว่าหรือเท่ากับ 80

## 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากการสอนด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์บนเครือข่าย ด้วยค่าสถิติ t-test (Dependent Sample) แล้วผู้วิจัยนำค่า t จากตาราง และค่า t ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 3. ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 68-76)

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

แล้วนำค่าเฉลี่ยไปแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

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



#### 4. ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกหน่วยโดยใช้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นแล้ว ได้ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้นเวลาผ่านไป 15 วัน ได้ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลจากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ความจำคงเหลือของเอ็บบริงเฮาส์ ดังนี้ (สุมาลัย วงศ์เกษม และคณะ. 2547 : 88)

เวลาผ่านไป 20 นาที	คนเราจะจำได้ประมาณ 58 %
เวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 42 %
เวลาผ่านไป 9 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 35 %
เวลาผ่านไป 2 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 30 %
เวลาผ่านไป 6 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 27 %
เวลาผ่านไป 15 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 25 %
เวลาผ่านไป 30 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 21 %

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

##### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 :

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

1.3 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 101)

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.4 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 :

123)

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย ( $\sigma$ ) โดยใช้สูตรดังนี้

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 101)

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (X - \mu)^2}}{N}$$

เมื่อ	$\sigma$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	$\sum$	แทน	ผลรวม

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากการเรียนรู้ผ่านไป แล้ว 15 วัน โดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยที่ลดลง

2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64-65)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาหรือระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 สถิติที่ใช้ในการหาระดับความยาก (Difficult : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของ แบรินแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

ตอบถูก

$n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.5 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อของข้อสอบ

$X_i$  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนหรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.6 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน  
โดยการนำคะแนนจากการทดลองใช้มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -  
Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99) ตามสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ $\alpha$	แทน	ความเชื่อมั่น
$K$	แทน	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

### 3. สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 : 171) ดังนี้

การคำนวณหาค่า  $E_1$  (ประสิทธิภาพกระบวนการ)

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

การคำนวณหาค่า  $E_2$  (ประสิทธิภาพผลลัพธ์)

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ $E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการฝึกปฏิบัติการกิจในบทเรียน
$\sum Y$	แทน	คะแนนที่ได้รับรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติทดสอบหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยใช้สูตร (One Sample t-test) (ล้วน สายยศ, 2540 : 240) ตามสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \quad ; \quad df = n-1$$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความ  
มีนัยสำคัญ
- $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มเป้าหมาย
- $\mu$  แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนด
- $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน  
โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 112) ตามสูตรดังนี้

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

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมี  
นัยสำคัญ
- $D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
- $n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน