

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มีการวางแผนวิธีการดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรเป้าหมาย (Target Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของจังหวัดปัตตานี

ประชากรสุ่ม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนโพธิ์คีรีราช จังหวัดปัตตานี จำนวน 2 ห้อง ที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 60 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ซึ่งมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1.2.1 การเลือกโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี โดยผู้วิจัยจะใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.2.2 การสุ่มเลือกห้องเรียนเพื่อเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้พิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์กลางปี วิชาวิทยาศาสตร์ (ว33101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ห้องเรียน แล้วทำการเลือกมา 2 ห้องเรียน โดยมีวิธีการดังนี้

1.2.2.1 ผู้วิจัยนำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว33101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของแต่ละห้องมาหาค่าเฉลี่ย เป็นรายห้องมาพิจารณา โดยเลือกห้องที่มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 ห้อง

1.2.2.2 จากนั้นจึงกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้ง 2 กลุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากในแต่ละห้อง ๆ ละ 30 เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) ที่มีรูปแบบการวิจัยเป็น Non-equivalent control group posttest-only design คือ ใช้ 2 กลุ่มตัวอย่าง โดยมีกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม มีการวัดผลช่วงเวลาเดียว และไม่มี randomization

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการวิจัย

การวัดก่อนทดลอง	การวัดหลังทดลอง
X	O ₁
.	O ₂

(ที่มา : สุวิมล ติรกานันท์, 2546 : 91)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบของบทเรียนบนเครือข่ายมี 2 แบบ คือ

3.1.1 บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

3.1.2 บทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 ตัวแปรร่วม(Covariate Variable) คือ คะแนนกลางปี วิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วย

4.1 บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

4.2 บทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

5. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยประยุกต์จากกระบวนการออกแบบและผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ของ Alessi and Trollip (Alessi and Trollip, 1991 อ้างถึงในถนนอมพร เลหาจรัสแสง , 2541 : 29-39) ซึ่งมี 7 ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

เป้าหมายของการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ครั้งนี้คือ เพื่อให้
นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้าด้วยการเรียนบทเรียนบนเครือข่าย

2. รวบรวมข้อมูล

เป็นการเตรียมความพร้อมในด้านข้อมูล และทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างบทเรียนบน
เครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า อันได้แก่

2.1 ศึกษาปัญหาในส่วนที่เกี่ยวกับงานวิจัย

2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.3 เตรียมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

2.4 เตรียมเอกสาร คู่มือ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้

2.5 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบ

วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

3. เรียนรู้เนื้อหา

ศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และเนื้อหาที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างละเอียด

4. สร้างความคิด

สรุปแนวคิดของตนเอง เพื่อให้ได้กรอบความคิดที่จะใช้ในการออกแบบการสอน และสร้าง
บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้วิจัย
เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ผลการเรียนรู้
ที่คาดหวังรายปีช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3) และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหนังสือ
สาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3(ม.1- ม.3) ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่
ใช้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

4.3 วิเคราะห์และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวความคิดหลักและกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาและพิจารณาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา

4.4 กำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ รวมทั้งการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

4.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวความคิดหลัก สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย

4.5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

4.5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

4.5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4.5.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.5.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

และกระบวนการวัดและประเมินผล สื่อการสอน แหล่งเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง รวม 8 ชั่วโมง

4.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยกำหนดระดับการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ระดับ คือ

คะแนน	4.51-5.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	3.51-4.50	หมายถึง	ดี
คะแนน	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	1.51-2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1.00-1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

(ที่มา : ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533 : 138)

โดยได้ผลการประเมินจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินเฉลี่ย
1. จุดประสงค์มีความสอดคล้องครอบคลุมกับเนื้อหา	4.40
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.00
3. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.60
4. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.20
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.80
6. แผนจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.40
7. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	4.60
8. กระบวนการวัดผลและประเมินผล	4.40
9. มีการใช้สื่อที่ทันสมัยและหลากหลาย	4.20
10. มีแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	4.60
เฉลี่ย	4.42

ซึ่งสรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้ง 10 รายการมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีทุกเรื่อง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 10 รายการเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนี้ไปใช้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ได้ และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

1. ทอนความคิด

พิจารณาแนวคิดในสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ อย่างละเอียด วิเคราะห์โครงสร้างและความเป็นไปได้ในสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

2. วิเคราะห์งานและแนวคิด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่จะใช้สอนในบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้

2.1 ประเภทของวงจรไฟฟ้า

2.2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2.3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2.4 การทดสอบหลังเรียน

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก

ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน และเนื้อหาสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ดังนี้

3.1 โครงสร้างเนื้อหา เรื่องวงจรไฟฟ้า

3.1.1 ประเภทของวงจรไฟฟ้า

3.1.2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

3.1.3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

3.2 กำหนดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวม 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง 8 ชั่วโมง

3.3 การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ในครั้งนี้มีลักษณะเป็นรูปแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ตามกระบวนการของการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น คือ การสร้างความสนใจ สำรวจและค้นหา อธิบายและลงข้อสรุป ขยายความรู้ และประเมิน มาจัดกิจกรรมให้เป็นลำดับตามขั้นของการเรียนรู้ ดังนี้

3.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม

เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น อยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

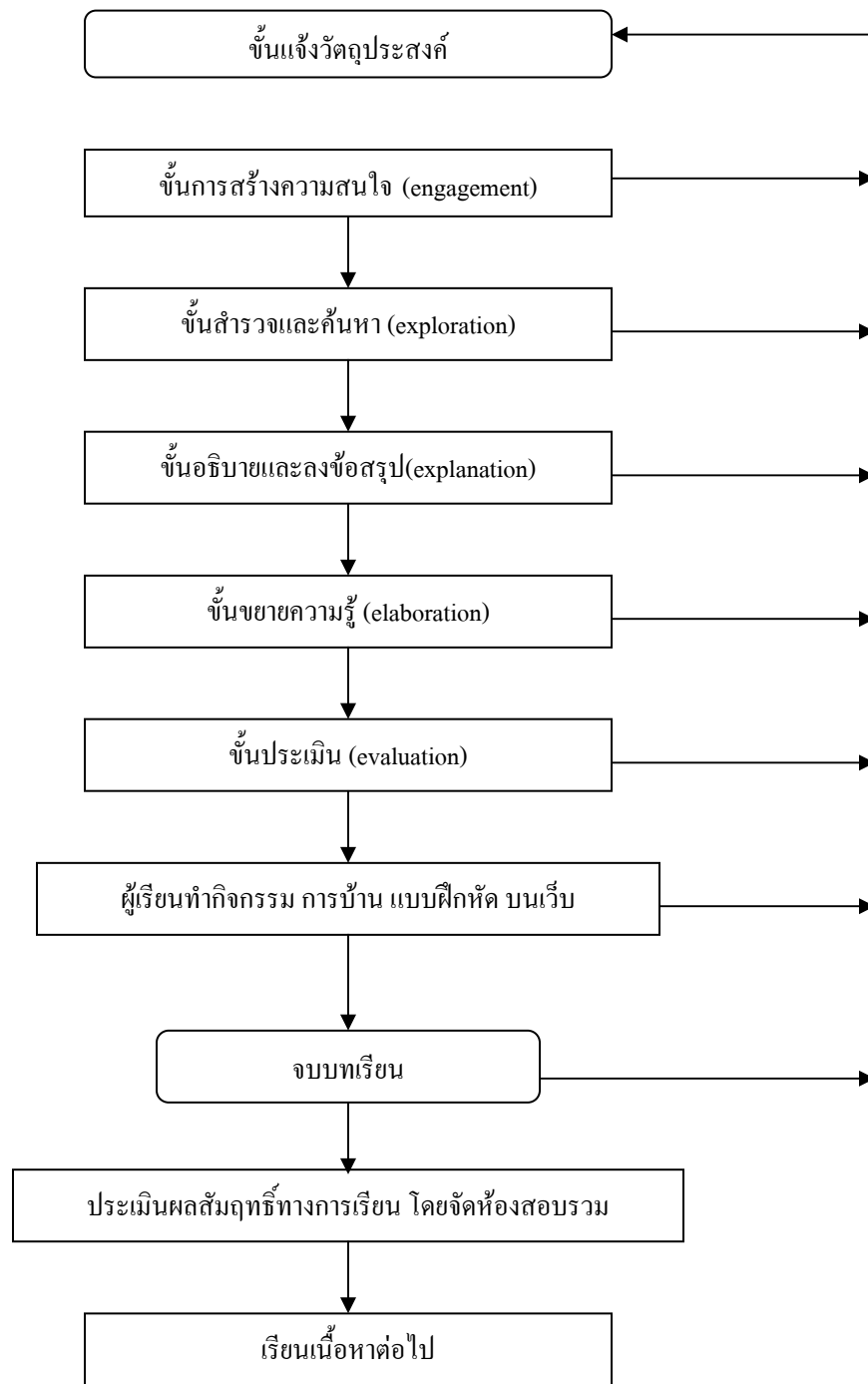
3.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นการทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มารซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3.3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

3.3.4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

3.3.5 ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

โดยสามารถแสดงลำดับขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

จากการออกแบบบทเรียนดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงนำมาเขียนเป็นผังงานเรียงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยนำโครงสร้างเนื้อหาและกำหนดการสอนเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า มาออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เพื่อการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการเขียน Story Board

กำหนดจำนวนกรอบ ข้อความ ภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเนื้อหา ลำดับการนำเสนอตามที่กำหนดไว้ ใส่ข้อมูลในกรอบ จากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องทางเนื้อหา ความสัมพันธ์ระหว่างภาพ และการนำเสนอ แล้วนำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตาม Story Board ที่กำหนดไว้โดยใช้เครื่องมือในการสร้าง ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะ ได้แก่
 - 1.1 ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP
 - 1.2 มีหน่วยความจำหลักขนาด 256 MB
 - 1.3 มีฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 10 GB
 - 1.4 มีการ์ดเสียงและลำโพง
2. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ได้แก่
 - 2.1 โปรแกรม Moodle ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับทำcourse หรือบทเรียน online

ที่เรียกว่า ระบบ LMS หรือ Learning Management System

2.2 โปรแกรมที่ใช้ตกแต่งภาพ ได้แก่ Adobe Photoshop CS

หลังจากนั้นนำบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ 4 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน รวมเป็น 5 ท่าน ประเมินผลการผลิตบทเรียนนำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยเพื่อสรุปผลการประเมิน และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบสื่อการสอน

การผลิตเอกสารประกอบด้วยคู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

การประเมินและแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าในการทดลองครั้งนี้ มีวิธีการทำ 2 วิธี คือ

1. การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คือ การนำบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ 4 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน และ รวมจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ จากนั้นนำข้อเสนอแนะหรือข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

ในการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญนั้น ให้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยลงความเห็นในช่องแสดงความคิดเห็น ซึ่งประเมินค่าเป็นคะแนนดังนี้

คะแนน	5	ดีมาก
คะแนน	4	ดี
คะแนน	3	ปานกลาง
คะแนน	2	พอใช้

คะแนน 1 ควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้จะพิจารณาแต่ละข้อ ข้อใดคะแนนเฉลี่ยดีถึงดีมากจึงจะยอมรับ และคะแนนเฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ดี จึงจะนำไปใช้ในการทดลองได้

เกณฑ์เฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

คะแนน	4.51-5.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	3.51-4.50	หมายถึง	ดี
คะแนน	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	1.51-2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1.00-1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

(ที่มา : ไชยศ เรื่องสุวรรณ, 2533 : 138)

โดยได้ผลการประเมินจากบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินเฉลี่ย
1. ส่วนนำของบทเรียน	4.40
2. เนื้อหาบทเรียน	4.50
3. การใช้ภาษา	4.40
4. การนำเสนอบทเรียน	4.43
5. ส่วนประกอบด้านการออกแบบลักษณะบทเรียน	4.52
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	4.36
เฉลี่ย	4.43

สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้ง 6 รายการมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีทุกเรื่อง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 6 รายการเท่ากับ 4.43 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้นี้ไปใช้ในการทดลองได้ นอกจากผลของการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ดังปรากฏแล้ว ผู้วิจัยได้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ในเรื่อง การกำหนดภาพที่ใช้เป็นภาพตัวอย่าง การใช้แบบอักษร การใช้เสียงบรรยาย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. การทดลองนำร่อง (Pilot Study)

การประเมินแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปทดลองใช้เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีคุณภาพ โดยผู้วิจัยทำการทดลองนำร่อง โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ก่อนทดลองจริงเพื่อศึกษาปัญหาของวิธีการดำเนินการวิจัยที่อาจเกิดขึ้นในขณะทดลองจริง โดยหากมีปัญหาเกิดขึ้นจะได้หาวิธีป้องกันมิให้เกิดขึ้นขณะทำการทดลองจริง ตลอดจนฝึกความชำนาญของผู้วิจัย ความเหมาะสมของเวลา โดยดำเนินการทดลองนำร่องดังนี้

2.1 เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

2.2 ดำเนินการทดลองเหมือนทดลองจริง เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลา ซึ่งวิธีดำเนินการทดลองจะกล่าวไว้ในวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 โดยผลการจากการทดลองปรากฏว่า มีปัญหาในเรื่องคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่และเครื่องไม่เหมือนกันซึ่งบางเครื่องไม่รองรับโปรแกรมการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เมื่อเข้าเรียนบนเว็บหลายคนพร้อมกันจะทำให้เข้าบทเรียนได้ช้า ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองจริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองจริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. บทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยประยุกต์จาก กระบวนการออกแบบและผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ ของ Alessi and Trollip (Alessi and Trollip, 1991 อ้างถึงใน ถนอมพร เลาหจรัสแสง , 2541 : 29-39) ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

เป้าหมายของการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ครั้งนี้คือเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้าด้วยการเรียนบนเครือข่าย

2. รวบรวมข้อมูล

เป็นการเตรียมความพร้อมในด้านข้อมูล และทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า อันได้แก่

2.1 ศึกษาปัญหาในส่วนที่เกี่ยวกับงานวิจัย

2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.3 เตรียมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

2.4 เตรียมเอกสาร คู่มือ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

2.5 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

2.6 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และความพร้อมของนักเรียน

3. เรียนรู้เนื้อหา

ศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และเนื้อหาที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างละเอียด

4. สร้างความคิด

สรุปแนวคิดของตนเอง เพื่อให้ได้กรอบความคิดที่จะใช้ในการออกแบบการสอน และสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าโดยผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3) และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3(ม.1- ม.3) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

4.3 วิเคราะห์และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวความคิดหลักและกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาและพิจารณาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา

4.4 กำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ รวมทั้งการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการจัดการเรียนรู้แบบการปกติ

4.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวความคิดหลัก สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผล สื่อการสอน แหล่งเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย

4.5.1 ขั้นตอนป्राายก่อนทดลอง

4.5.2 ขั้นตอนทดลอง

4.5.3 ขั้นตอนป्राายหลังทดลอง

ซึ่งใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง รวมเวลา 8 ชั่วโมง

4.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ โดยกำหนดระดับการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 5 ระดับ คือ

คะแนน	4.51-5.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	3.51-4.50	หมายถึง	ดี
คะแนน	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	1.51-2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1.00-1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

(ที่มา : ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533 : 138)

โดยได้ผลการประเมินจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินเฉลี่ย
1. จุดประสงค์มีความสอดคล้องครอบคลุมกับเนื้อหา	4.40
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.00
3. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.40
4. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.20
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.80
6. แผนจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.40
7. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	4.40
8. กระบวนการวัดผลและประเมินผล	4.20
9. มีการใช้สื่อที่ทันสมัยและหลากหลาย	4.20
10. มีแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	4.60
เฉลี่ย	4.36

สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้ง 10 รายการมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีทุกเรื่อง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 10 รายการเท่ากับ 4.36 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกตินี้ไปใช้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติได้ และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

1. ทอนความคิด

พิจารณาแนวคิดในสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติอย่างละเอียด วิเคราะห์โครงสร้างและความเป็นไปได้ในสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

2. วิเคราะห์งานและแนวคิด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่จะใช้สอนในบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติสรุปได้ดังนี้

2.1 ประเภทของวงจรไฟฟ้า

2.2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2.3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2.4 การทดสอบหลังเรียน

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก

ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน และเนื้อหาสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ดังนี้

3.1 โครงสร้างเนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้า

3.1.1 ประเภทของวงจรไฟฟ้า

3.1.2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

3.1.3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

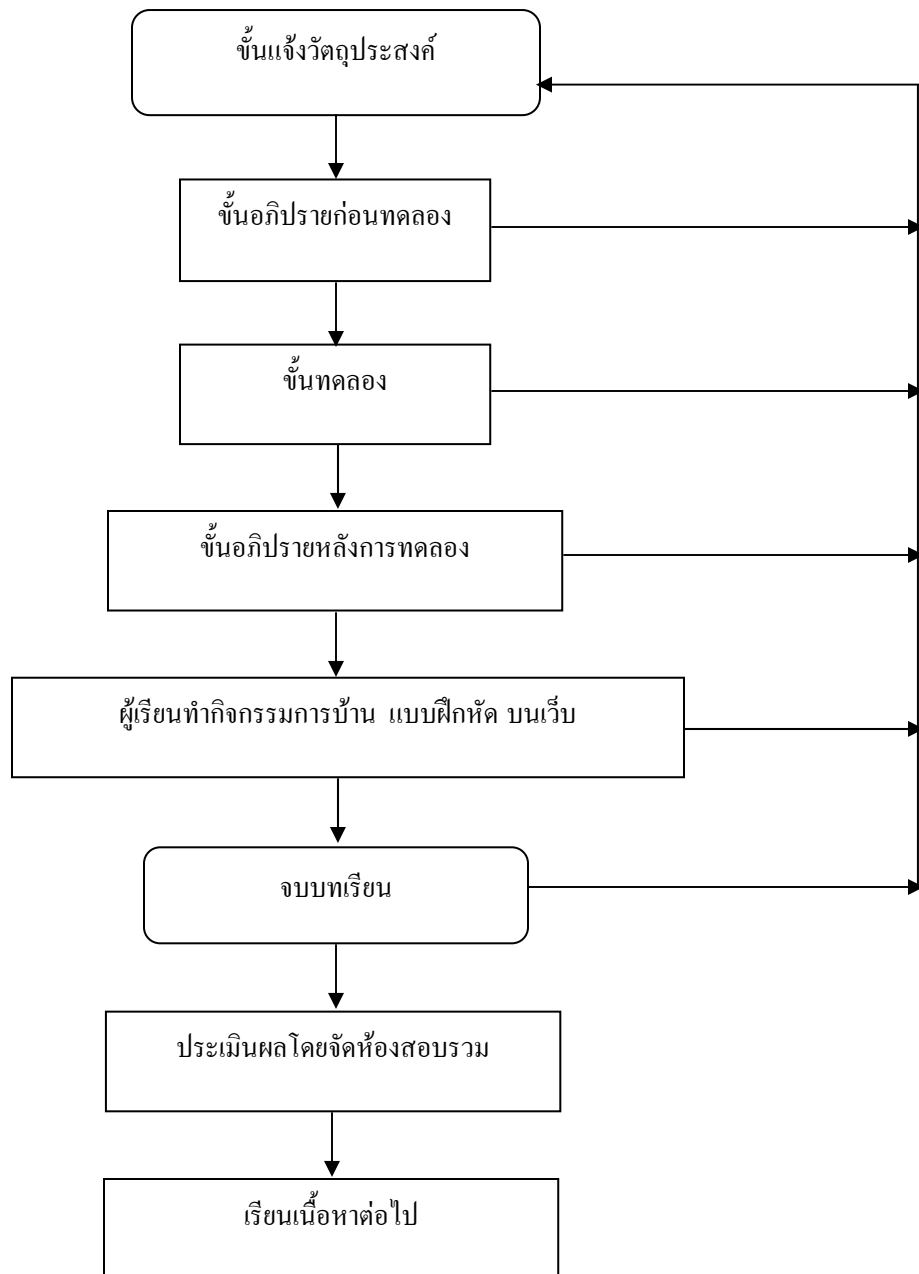
3.2 กำหนดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง รวมเวลา 8 ชั่วโมง

3.3 การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติในครั้งนี้มีลักษณะเป็นรูปแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ 3 ขั้น คือ ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นการทดลอง ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ดังนี้

3.3.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน ครูชี้แจงวิธีปฏิบัติการทดลอง พร้อมทั้งข้อควรระวัง ข้อควรสังเกตในการทดลอง หรือวิธีรวบรวมข้อมูล

3.3.2 ขั้นการทดลอง เป็นขั้นที่ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมและวิธีการในแบบเรียน กรณีเนื้อหาในบทเรียนไม่มีการทดลองจะใช้การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน

3.3.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นหลักการหรือมโนทัศน์ตามวัตถุประสงค์โดยสามารถแสดงลำดับขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

จากการออกแบบบทเรียนดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงนำมาเขียนเป็นผังงานเรียงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติโดยนำโครงสร้างเนื้อหาและกำหนดการสอนเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า มาออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติเพื่อการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการเขียน Story Board

กำหนดจำนวนกรอบ ข้อความ ภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเนื้อหาลำดับการนำเสนอตามที่กำหนดไว้ ใส่ข้อมูลในกรอบ จากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องทางเนื้อหา ความสัมพันธ์ระหว่างภาพ และการนำเสนอ แล้วนำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตาม Story Board ที่กำหนดไว้โดยใช้เครื่องมือในการสร้าง ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะ ได้แก่
 - 1.1 ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP
 - 1.2 มีหน่วยความจำหลักขนาด 256 MB
 - 1.3 มีฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 10 GB
 - 1.4 มีการ์ดเสียงและลำโพง
2. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ได้แก่

- 2.1 โปรแกรม Moodle ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับทำcourse หรือ บทเรียน online ที่เรียกว่า ระบบ LMS หรือ Learning Management System

2.2 โปรแกรมที่ใช้ตกแต่งภาพ ได้แก่ Adobe Photoshop CS

หลังจากนั้นบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อ คอมพิวเตอร์ 4 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน รวมเป็น 5 ท่าน ประเมินผลการผลิตบทเรียนนำ ผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยเพื่อสรุปผลการประเมิน และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบ ประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการสอน

การผลิตเอกสารประกอบด้วยคู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

การประเมินและแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ในการทดลองครั้งนี้ มีวิธีการทำ 2 วิธี คือ

1. การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คือ การนำบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ 4 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน รวมจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ จากนั้นนำข้อเสนอแนะ หรือข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

ในการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญนั้น ให้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบ สืบเสาะหาความรู้แบบปกติ โดยลงความเห็นในช่องแสดงความคิดเห็น ซึ่งประเมินค่าเป็นคะแนนดังนี้

คะแนน	5	ดีมาก
คะแนน	4	ดี
คะแนน	3	ปานกลาง
คะแนน	2	พอใช้
คะแนน	1	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ จะพิจารณาแต่ละข้อ ข้อใดคะแนนเฉลี่ยดีถึงดีมากจึงจะยอมรับ และคะแนนเฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ดีจึงจะนำไปใช้ในการทดลองได้

เกณฑ์เฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

คะแนน	4.51-5.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	3.51-4.50	หมายถึง	ดี
คะแนน	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	1.51-2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1.00-1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

(ที่มา : ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533 : 138)

โดยได้ผลการประเมินจากบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินเฉลี่ย
1. ส่วนนำของบทเรียน	4.40
2. เนื้อหาบทเรียน	4.45
3. การใช้ภาษา	4.40
4. การนำเสนอบทเรียน	4.40
5. ส่วนประกอบด้านการออกแบบลักษณะบทเรียน	4.52
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	4.36
เฉลี่ย	4.40

สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ทั้ง 6 รายการมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีทุกเรื่อง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 6 รายการเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกตินี้ไปใช้ในการทดลองได้ นอกจากผลของการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ดังปรากฏแล้ว ผู้วิจัยได้ขอเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ในเรื่อง การกำหนดภาพที่ใช้เป็นภาพตัวอย่างการใช้แบบอักษร การใช้เสียงบรรยายในนำเสนอ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การทดลองนำร่อง (Pilot Study)

การประเมินแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปทดลองใช้เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีคุณภาพ โดยผู้วิจัยทำการทดลองนำร่อง โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนทดลองจริงเพื่อศึกษาปัญหาของวิธีการดำเนินการวิจัยที่อาจเกิดขึ้นในขณะทดลองจริง โดยหากมีปัญหากเกิดขึ้นจะได้หาวิธีป้องกันมิให้เกิดขึ้นขณะทำการทดลองจริง ตลอดจนฝึกความชำนาญของผู้วิจัย ความเหมาะสมของเวลา โดยดำเนินการทดลองนำร่องดังนี้

2.1 เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

2.2 ดำเนินการทดลองเหมือนทดลองจริง เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลา ซึ่งวิธีดำเนินการทดลองจะกล่าวไว้ในวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 โดยผลการจากการทดลองปรากฏว่า มีปัญหาในเรื่องคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่และเครื่องไม่เหมือนกันซึ่งบางเครื่องไม่รองรับโปรแกรมการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เมื่อเข้าเรียนบนเว็บหลายคนพร้อมกันจะทำให้เข้าบทเรียนได้ช้า ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองจริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่สร้างขึ้น

3.1.3 เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ จำนวน 40 ข้อ

3.2 ขั้นการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 248-249) โดยใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

+1 แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

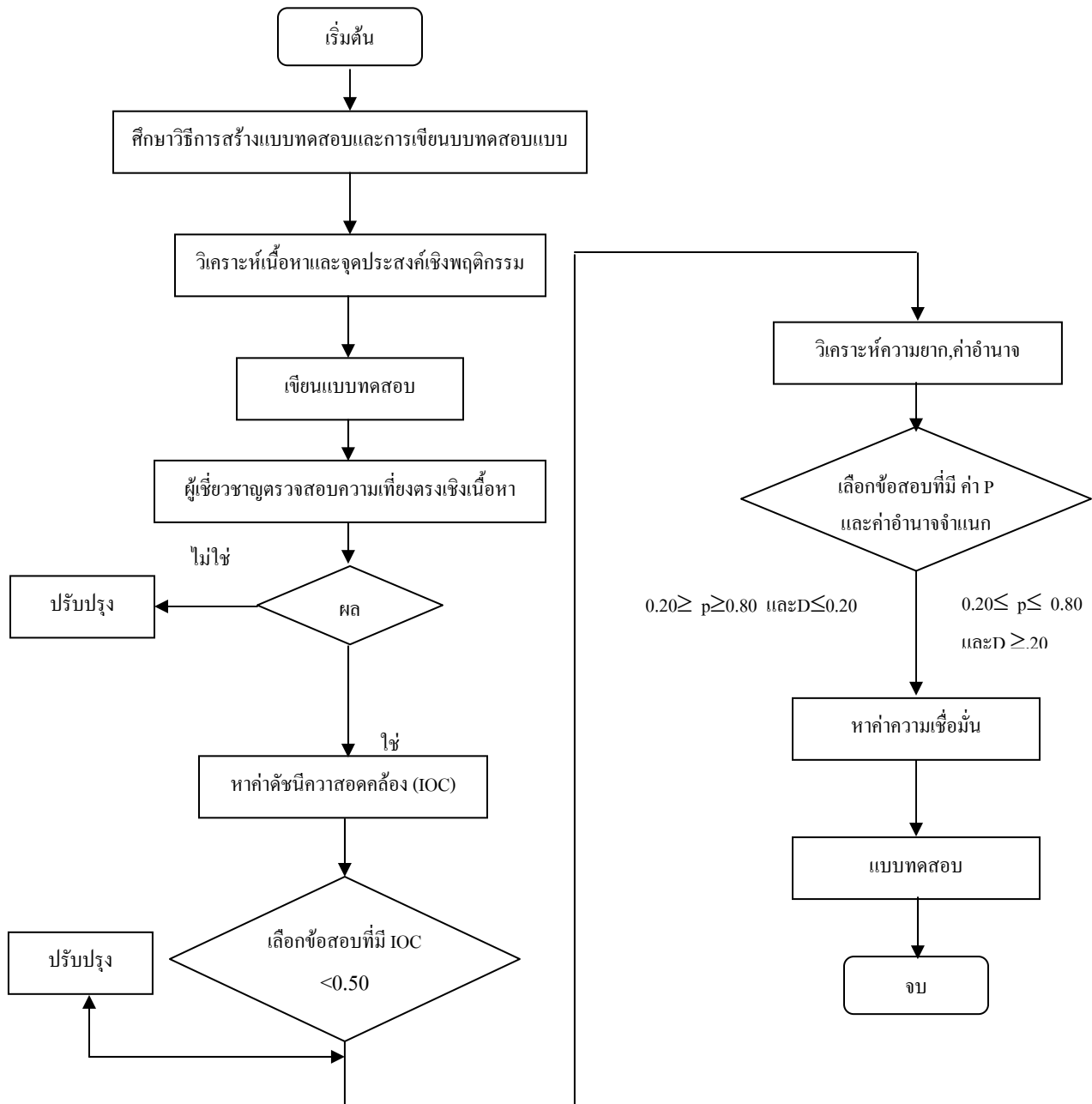
0 ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 แน่ใจว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

3.2.2 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency: IOC) ข้อสอบที่จะนำไปใช้ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 248-249) ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีค่าตั้งแต่ 0.80-1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยทำการคัดเลือกข้อสอบที่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้จำนวน 20 ข้อ ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทดลองนำร่อง และนำผลการทดลองนำร่องไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้ในกระบวนการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3 จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าความยาก (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 196) ข้อสอบที่ถือว่ามีความยากที่ใช้ได้จะมีค่า p ตั้งแต่ .20-.80 ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ ค่า p เฉลี่ย เท่ากับ 0.69 และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้จะมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ ค่า D เฉลี่ย เท่ากับ 0.45 (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 186)

3.2.4 จากนั้นนำผลไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรKR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2540 : 125) ซึ่งข้อสอบที่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ค่ามีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.71



ภาพประกอบ 8 แผนผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนจากการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายแบบ
วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้และบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2550 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตาม
ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

1. นำหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ถึงผู้อำนวยการ
โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี เพื่อขอความร่วมมือในการเตรียมการทดลองและนัดหมาย
เวลาในการทดลอง

2. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

- 2.1 บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 บทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ
- 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เตรียมนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการทดลอง จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ
กลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

3.1 การเลือกโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี โดยผู้วิจัยจะใช้วิธีการเลือกแบบ
เจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 การสุ่มเลือกห้องเรียนเพื่อเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้พิจารณาจาก
คะแนนผลสัมฤทธิ์กลางปี วิชาวิทยาศาสตร์ (ว33101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ห้องเรียน แล้วทำการเลือกมา 2 ห้องเรียน โดยมีวิธีการดังนี้

3.2.1 ผู้วิจัยนำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว33101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของแต่ละห้องมาหาค่าเฉลี่ย เป็นรายห้องมาพิจารณา โดยเลือกห้องที่
มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 ห้อง

3.2.2 จากนั้นจึงกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้ง 2 กลุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากในแต่ละห้อง ๆ ละ 30 เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

5. ติดต่อขออนุญาตใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง เพื่อใช้ในการทดลองเป็นรายบุคคลพร้อมบุคลากรประจำห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน

6. จัดเตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงการสำรวจอุปกรณ์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดว่าพร้อมใช้งานหรือไม่

7. ติดตั้งบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ และบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติที่ใช้ในการทดลอง และทดสอบการใช้งานเพื่อเตรียมความพร้อม

8. เตรียมความพร้อมในการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย เรื่องอื่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้มีความเข้าใจในการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายที่จะทำการทดลอง

2. ขั้นตอนทดลองนำร่อง

ผู้วิจัยทำการทดลองนำร่อง โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ และบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติกับทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง ก่อนที่จะทำการทดลองจริง เพื่อศึกษากระบวนการทดลอง และปัญหาของบทเรียน วิธีการดำเนินการวิจัยที่อาจเกิดขึ้น ขณะทดลองจริงจะได้หาวิธีป้องกันมิให้เกิดขึ้นขณะทดลองจริง และเป็นการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

2. ดำเนินการทดลองเหมือนการทดลองจริงในกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ และบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

3. โดยผลการจากการทดลองปรากฏว่า มีปัญหาในเรื่องคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ และเครื่องไม่เหมือนกันซึ่งบางเครื่องไม่รองรับโปรแกรมการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3. ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้วิจัยทำการทดลอง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง รวมเวลา 8 ชั่วโมง

1.2 กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง รวมเวลา 8 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลอง ดังตาราง 8

ตาราง 8 กำหนดระยะเวลาในการทดลอง

สัปดาห์ที่	ครั้งที่	กลุ่ม	เรื่อง	เวลา
1	1	กลุ่มทดลอง	ประเภทของวงจรไฟฟ้า	3 ชั่วโมง
		กลุ่มควบคุม	ประเภทของวงจรไฟฟ้า	3 ชั่วโมง
2	2	กลุ่มทดลอง	การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	2 ชั่วโมง
		กลุ่มควบคุม	การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	2 ชั่วโมง
3	3	กลุ่มทดลอง	การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	3 ชั่วโมง
		กลุ่มควบคุม	การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	3 ชั่วโมง
		กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า	30 นาที

3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย
ดังนี้

3.1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 อธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย รวมทั้งข้อตกลงต่าง ๆ และตอบข้อซักถาม
ของกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
ด้วยตนเองจนจบบทเรียน ซึ่งมีวิธีการศึกษาดังนี้

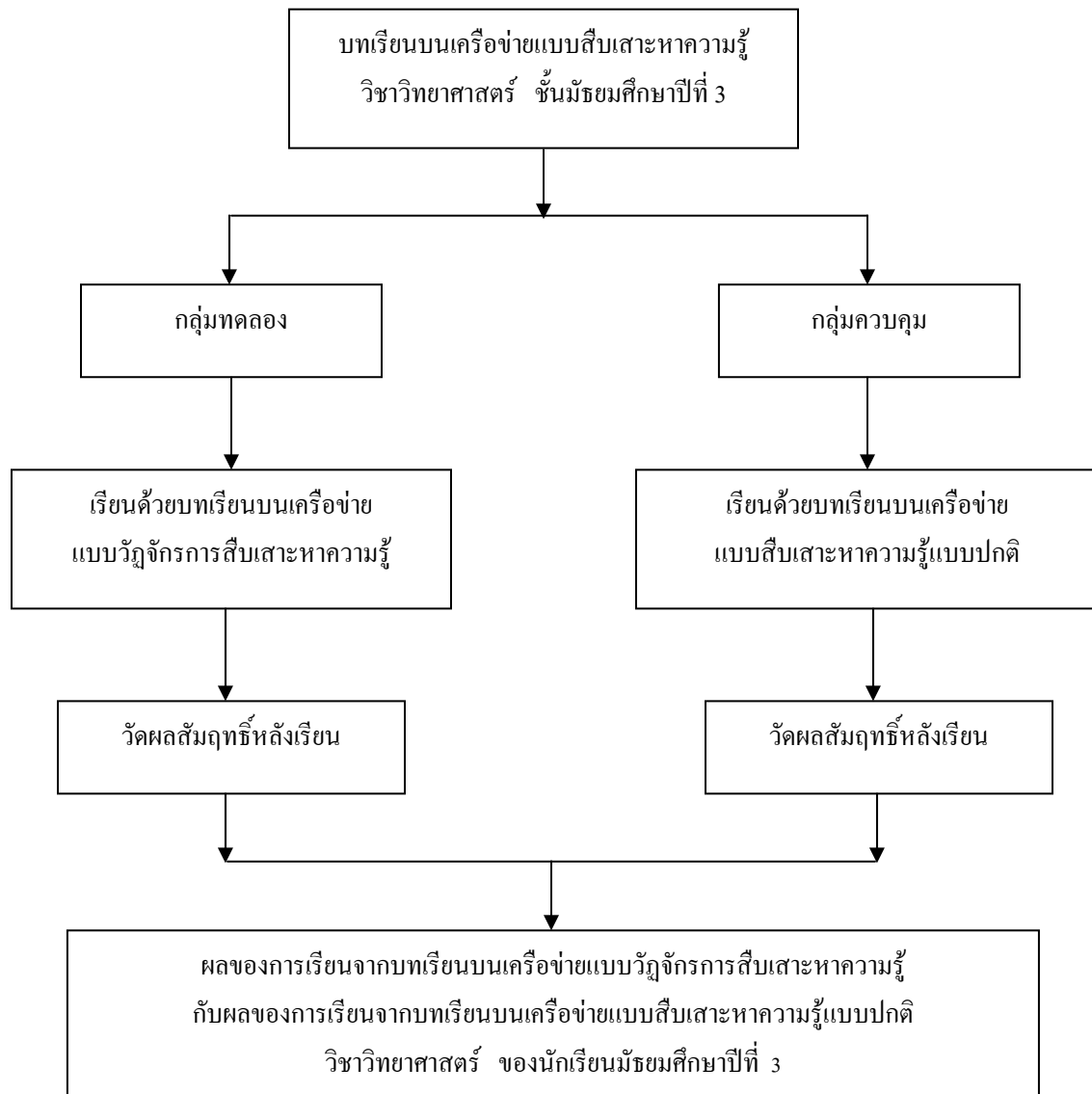
3.3.1 เข้าเว็บ www.chamai.net ซึ่งเป็นบทเรียนบนเครือข่าย วิชาวิทยาศาสตร์

3.3.2 กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
โดยนักเรียนเลือกกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เข้าเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม
เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ สมัครเข้าเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์
1 ของของครู ชไมพร

3.3.3 นักเรียนก็จะเข้าถึงหน้าบทเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
ทำการศึกษาเนื้อหาตามลำดับ ครั้งที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ครั้งที่ 2 เวลา 2 ชั่วโมง ครั้งที่ 3 เวลา
3 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวม 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จบบทเรียน

3.4 หลังเรียนจบบทเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จำนวน 20 ข้อ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ซึ่งการดำเนินการวิจัยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมสามารถสรุปเป็นภาพประกอบได้
ดังนี้



ภาพประกอบ 9 แสดงการดำเนินการวิจัยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2543 :249)
2. หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ หาค่าดัชนีความยาก (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 196) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 186) และหาค่าดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตรKR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123)
3. หาค่าเฉลี่ย (ลิ้วน และ อังคณา สายยศ, 2538 : 73) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
5. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance) (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2540 :355)

8. สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ คือ

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบ(Content Validity) โดยใช้สูตร IOC (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2543 :249) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยาก (Difficulty) เป็นรายข้อของแบบทดสอบโดยใช้สูตร (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 196) ดังนี้

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 186)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R _U	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R _L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

1.4 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder –Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 125) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตร
	N	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิดแต่ละข้อ (1-p)
	S _t ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย (Aritthmetic mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ ,2540 :53)
ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2540 : 143) ดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลัง
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง
ของแต่ละกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2540 :355)

$$F = \frac{MS'_b}{MS'_w}$$

เมื่อ F คือ ค่าการแจกแจงแบบ F
 MS'_b คือ ค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
 MS'_w คือ ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม