

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ชุมการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผล มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียน และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียน ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่ การศึกษาราชบุรีเขต 2 จำนวน 14 โรงเรียนและมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 1,884 คนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.00 – 3.50

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาขธรรมจันทร์ เขตพื้นที่การศึกษาราชบุรีเขต 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 47 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.2.1 เลือกเจาะจงโรงเรียน ได้โรงเรียนสาขธรรมจันทร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เหตุผลที่เลือกเพราะเป็นโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ คือ ค่าเฉลี่ย 3.36 เป็นตัวแทนของประชากรได้

1.2.2 สุ่มนักเรียนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ดังนี้

1) จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนจำนวน 47 คน โดยใช้คะแนนผลการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

2) เกณฑ์การจัดกลุ่มระดับผลการเรียนของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีเกณฑ์ดังนี้

การจัดกลุ่มนักเรียน	เกณฑ์ระดับผลการเรียน
เก่ง	3.5 – 4
ปานกลาง	2.5 - 3
อ่อน	0 - 2

3) จัดเรียงระดับผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ในข้อ 2) ดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน
เก่ง	8
ปานกลาง	23
อ่อน	17

4) สุ่มนักเรียนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากในข้อ 3) ได้นักเรียนจำนวน 3 คน มีระดับผลการเรียนจำแนกดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน
เก่ง	1
ปานกลาง	1
อ่อน	1

5) สุ่มนักเรียนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากในข้อ 3) ได้นักเรียนจำนวน 8 คนดังนี้

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน
เก่ง	2
ปานกลาง	4
อ่อน	2

1.2.3 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เหลือทั้งหมดจำนวน 36 คน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็น ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการสร้าง ดังนี้

2.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ปีระบบการผลิต
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้นำมาทดลองมี 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย หน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย และ หน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล ทั้ง 3 หน่วยมีขั้นตอนการสร้างที่เหมือนกันดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษา ตำรา เอกสาร และงานวิจัยดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษา

เรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. ชุดการเรียนรู้	
1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523:12-13
1.2 คุณค่าของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520:54-55
1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2523:105-106
1.4 ประเภทของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2523:118
1.5 แนวคิดในการผลิตชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2533:115-116
2. ชุดการเรียนรู้แบบการสอนศูนย์การเรียนรู้ตามระบบ	
การสอนแผนจุฬา	
2.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:64-75,101
2.2 การผลิตบัตรต่างๆ ในศูนย์กิจกรรม	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520:151-156

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
3. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546:16
3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546:11
3.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546:7
3.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ถนอมพร เลาหงษ์แสง 2545:160-166
3.4 หลักการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์	สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ 2546:133-134 สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2544:58
3.5 การออกแบบองค์ประกอบหน้าจอคอมพิวเตอร์	สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ 2546:16-19
4. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	
4.1 ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523:48-50
4.2 คุณค่าของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523:48-50
4.3 หลักการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523:42-43
4.4 หลักจิตวิทยาและการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545:3
4.5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523:50-52
4.6 ลักษณะการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2529:44
4.7 บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2529:49-50
4.8 บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2529:48-49
5. เกม	
5.1 ความหมายของเกม	อรพรรณ พรสีมา 2530:45 ทศนา เขมณี 2545:363
5.2 ประเภทของเกม	บำรุง ไตรรัตน์ 2527:148
5.3 ลักษณะของเกม	จิรภรณ์ ศิริประเสริฐ 2540:11-12
5.4 ประโยชน์ของเกม	ประพนธ์ เจียรกุล 2545:7 สุกิจ ศรีพรหม 2545:75
5.5 หลักการเลือกและใช้เกม	ประพนธ์ เจียรกุล 2545:11

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
6. เนื้อหาสาระเกี่ยวกับการให้เหตุผล	
6.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548:24-44
6.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย	อเนก หิรัญและ กวีชา เนาวประทีป 2546:47-69 กมล เอกไทยเจริญ 2537:117-180
6.3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	ณรงค์ ปันนัม และ กนกวลี อุษณกรกุล สมจิตต์ คิมจินดา และ รณชัย มาเจริญทรัพย์ 2537:95-172

ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1 กำหนดหมู่เนื้อหา เป็นการนำคำอธิบายรายวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้รายภาค ภาคเรียนที่ 2/2550 มาจำแนกเป็นกลุ่มเนื้อหาได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงกลุ่มเนื้อหาและชื่อกลุ่มเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	ชื่อกลุ่มเนื้อหา
1	การให้เหตุผล
2	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
3	รากที่ n ของจำนวนจริง
4	จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
5	การประมาณค่า

2.2 กำหนดหน่วยเนื้อหา ที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนย่อย คือ

2.2.1 นำกลุ่มเนื้อหาจำแนกเป็นหน่วยได้จำนวน 15 หน่วย ใช้เวลาเรียนหน่วยละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภทของเนื้อหา
1	การให้เหตุผลแบบอุปนัย	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
2	การให้เหตุผลแบบนิรนัย	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
3	การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
4	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
5	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภทของเนื้อหา
6	สมบัติของเลขยกกำลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
7	รากที่ n ในระบบจำนวนจริง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
8	จำนวนจริงในรูปกรณฑ์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
9	การหาผลบวกและผลต่างของจำนวนในรูปกรณฑ์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
10	การหาผลบวกและผลต่างของจำนวนในรูปกรณฑ์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
11	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
12	การบวก ลบ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
13	การคูณหาร เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
14	การประมาณค่า	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
15	การแก้ปัญหาโจทย์ระคนเรื่องเลขยกกำลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

2.2.2 เลือกหน่วยเนื้อหา 3 หน่วย แบบเจาะจงเพราะใช้เป็นพื้นฐานในเนื้อหา หน่วยต่อไปเนื้อหา 3 หน่วยที่เลือกอยู่ในกลุ่มการให้เหตุผล ได้แก่ หน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย หน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย และหน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล

2.3 กำหนดหัวเรื่อง ที่ใช้กับศูนย์การเรียน โดยนำหน่วยเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยข้างต้น เป็นหัวเรื่อง หน่วยละ 4 หัวเรื่อง ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงหน่วยเนื้อหาและหัวเรื่อง

ชื่อหน่วย	ชื่อหัวเรื่อง
1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย	1.1 ความหมายและความน่าเชื่อถือของการให้เหตุผลแบบอุปนัย 1.2 แบบรูปของการให้เหตุผลแบบอุปนัย 1.3 การสรุปผลของการให้เหตุผลแบบอุปนัย 1.4 การตรวจสอบผลสรุปของการให้เหตุผลแบบอุปนัย
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย	2.1 ความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัย 2.2 รูปแบบของการให้เหตุผลแบบนิรนัย 2.3 การหาผลสรุปของการให้เหตุผลแบบนิรนัย 2.4 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลแบบนิรนัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ชื่อหน่วย	ชื่อหัวเรื่อง
3. การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	3.1 ความหมายและหลักการสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล 3.2 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพเมื่อกำหนด 1 ข้อความกับความสัมพันธ์ “บางชนิด” และ “ทุกชนิด” 3.3 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพเมื่อกำหนด 2 ข้อความกับความสัมพันธ์ “บางชนิด” และ “ทุกชนิด” 3.4 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลโดยใช้แผนภาพ

2.4 กำหนดแนวคิด แนวคิดที่กำหนดเป็นการนำไปใช้ใน 1 แนวคิดต่อ 1 หัวเรื่อง ดังนี้

ตารางที่ 3.5 จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 1, 2 และ 3

หน่วยเนื้อหา	จำนวนแนวคิด(ข้อ)
หน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย	4
หน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย	4
หน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	4

2.5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยมี วัตถุประสงค์ดังนี้

ตาราง 3.6 จำนวนวัตถุประสงค์ของหน่วยที่ 1-3

หน่วยเนื้อหา	จำนวนวัตถุประสงค์
หน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย	10
หน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย	10
หน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	10

2.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้ เป็นกิจกรรมในรูปแบบ เกม และการตอบคำถาม

ตารางที่ 3.7 รายชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม(ในบัตรกิจกรรม)
หน่วยที่ 1	
ศูนย์ที่ 1 ความหมายและความน่าเชื่อถือของการให้เหตุผลแบบอุปนัย	กระดาษน้อยกับความน่าเชื่อถือ
ศูนย์ที่ 2 แบบรูปของการให้เหตุผลแบบอุปนัย	ก้อยเลือกแบบรูปอุปนัย
ศูนย์ที่ 3 การสรุปผลของการให้เหตุผลแบบอุปนัย	ผลสรุปของนักศึกษา
ศูนย์ที่ 4 การตรวจสอบผลสรุปของการให้เหตุผลแบบอุปนัย	ส่งจดหมายจากผลสรุป

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม(ในบัตรกิจกรรม)
หน่วยที่ 2	
ศูนย์ที่ 1 ความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัย	ชุมทรัพย์ความหมายนิรนัย
ศูนย์ที่ 2 รูปแบบของการให้เหตุผลแบบนิรนัย	แสดมภ์ชูครูรูปแบบนิรนัย
ศูนย์ที่ 3 การสรุปผลของการให้เหตุผลแบบนิรนัย	หาผลสรุปของผู้ใหญ่ลิ
ศูนย์ที่ 4 การตรวจสอบผลสรุปของการให้เหตุผล	ตำรวจตรวจสอบผลสรุป
หน่วยที่ 3	
ศูนย์ที่ 1 ความหมายและหลักการสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล	แผนภาพของน้องพลอย
ศูนย์ที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพเมื่อกำหนด 1 ข้อความกับความสัมพันธ์ “บางชนิด” และ “ทุกชนิด”	ปริศนาคความสัมพันธ์บางชนิดและทุกชนิด
ศูนย์ที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพเมื่อกำหนด 2 ข้อความกับความสัมพันธ์ “บางชนิด” และ “ทุกชนิด”	วงกลมสัมพันธ์
ศูนย์ที่ 4 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลโดยใช้แผนภาพ	แผนภาพตรวจสอบ

2.7 กำหนดแนวทางการประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท คือ

- 1) ประเมินกระบวนการ ในรูปของเกม และคำถามในรูปของแบบฝึกหัดแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวนศูนย์ละ 5 ข้อ
- 2) ประเมินจากผลลัพธ์ ในรูปแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 หน่วย หน่วยละ 10 ข้อ แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก

2.8 ผลิตภัณฑ์การสอน สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระอยู่ในรูปสื่อประสม ได้แก่

2.8.1 ซีดีรอม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

1) มัลติมีเดียปฐมนิเทศ แสดงรายละเอียดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การจัดชั้นเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ และบทบาทของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้และปฏิบัติได้ถูกต้อง

2) บทเรียนหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 แสดงรายละเอียดของเนื้อหาโดยที่ในแต่ละหน่วยแบ่งเป็น 5 ศูนย์ และแต่ละศูนย์ประกอบด้วยบัตรต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของบัตรในศูนย์การเรียนรู้

บัตรในศูนย์การเรียนรู้	รายละเอียด
บัตรคำสั่ง	งานที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามลำดับ
บัตรเนื้อหา	รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละบัตรเนื้อหา ประกอบด้วย การให้แนวคิด การอธิบายเนื้อหา การยกตัวอย่าง และการสรุป
บัตรกิจกรรม	กิจกรรมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มในรูปแบบของเกมมีกติกาและเกณฑ์การตัดสิน
บัตรคำถาม	แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก โดยแต่ละศูนย์การเรียนรู้มีคำถามศูนย์ละ 5 ข้อ
บัตรเฉลย	มีคำตอบจากบัตรคำถาม

3) สไลด์นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วยเกมนำเข้าสู่บทเรียน และแนะนำหัวเรื่องที่เรียนในแต่ละศูนย์ ของเนื้อหาหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3

4) สไลด์สรุปบทเรียน แสดงเนื้อหาที่เรียนโดยสรุปในหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3

2.8.2 สื่อสิ่งพิมพ์ เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ประกอบด้วย

1) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย คำนำ การใช้ชุดการเรียนรู้ สิ่งที่นักเรียนและครูต้องเตรียม บทบาทของครูและนักเรียน การจัดเตรียมห้องเรียน แผนการสอน และประเมินการเรียนรู้ และบทมัลติมีเดียสำหรับปฐมนิเทศการเรียนรู้ด้วยศูนย์การเรียนรู้

2) คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย คำแนะนำการเรียนรู้ ส่วนประกอบของศูนย์การเรียนรู้ และบทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียนรู้

3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน ที่ว่างสำหรับประกอบกิจกรรม เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 1 ท่านและด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน(รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก) ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จากแบบประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น(รายละเอียดแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก) ผลจากการตรวจสอบคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผล ดังนี้

ตารางที่ 3.9 รายการข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในหน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อเสนอแนะ
1. ด้านเนื้อหา	-เพิ่มเติมข้อสังเกตความน่าเชื่อถือของการให้เหตุผลแบบอุปนัย -ปรับเนื้อหาแต่ละศูนย์ให้มีความมากน้อยเท่ากัน
2. ด้านเทคโนโลยี	-ภาพไม่ถูกต้อง -ภาพและเสียงในมัลติมีเดียไม่ตรงกัน
3. ด้านวัดและประเมินผล	-ข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ชัดเจน -ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความยากง่ายไม่เท่ากัน

ตารางที่ 3.10 รายการข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในหน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อเสนอแนะ
1. ด้านเนื้อหา	-การเขียนเนื้อหาในส่วนที่เป็นข้อสรุปให้ชัดเจน -เพิ่มเติมสัญลักษณ์ทางตรรกศาสตร์ -ปรับตัวอย่างให้เข้าใจง่าย
2. ด้านเทคโนโลยี	-ข้อความหน้าจอมีมาก

ตารางที่ 3.11 รายการข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในหน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล

ผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อเสนอแนะ
1. ด้านเนื้อหา	-แรเงาพื้นที่ในวงกลมให้ชัดเจน -เพิ่มเติมภาพประกอบ -แก้ไขสัญลักษณ์ที่ผิดให้ถูกต้อง
2. ด้านเทคโนโลยี	-แก้ไขเครื่องหมายเชื่อมโยง

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผลตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

ตารางที่ 3.12 การปรับปรุงในหน่วยที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุง
1. ด้านเนื้อหา	-เพิ่มเติมข้อสังเกตความน่าเชื่อถือของการให้เหตุผลแบบอุปนัย -ปรับเนื้อหาแต่ละศูนย์ให้มีความมากน้อยเท่ากัน
2. ด้านเทคโนโลยี	-แก้ไขภาพให้ถูกต้อง -ปรับภาพและเสียงในมัลติมีเดียให้ตรงกัน
3. ด้านวัดและประเมินผล	-ปรับข้อคำถามในแบบทดสอบให้มีความชัดเจน -แก้ไขข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้มีความยากง่ายเท่ากัน

ตารางที่ 3.13 การปรับปรุงในหน่วยที่ 2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุง
1. ด้านเนื้อหา	-แก้ไขการเขียนเนื้อหาในส่วนที่เป็นข้อสรุปให้มีความชัดเจน -เพิ่มเติมสัญลักษณ์ทางตรรกศาสตร์ -ปรับภาษาในตัวอย่างให้มีความชัดเจน
2. ด้านเทคโนโลยี	-แก้ไขข้อความหน้าจอให้มีความเหมาะสม

ตารางที่ 3.14 การปรับปรุงในหน่วยที่ 3 การสร้างแผนภาพอธิบายการให้เหตุผล

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุง
1. ด้านเนื้อหา	-ปรับสีพื้นที่ในวงกลมส่วนที่ซ้อนกัน -เพิ่มเติมภาพประกอบ -แก้ไขสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้มีความถูกต้อง
2. ด้านเทคโนโลยี	-เพิ่มเติมเครื่องหมายเชื่อมโยง

หลังจากปรับปรุงชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่องการให้เหตุผล เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

2.9 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

2.9.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานหน่วยละ 10 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างมี 4 ระดับคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ (ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก ค) ตาราง 3.15 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พุทธิพิสัย								
หน่วยที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	ทักษะพิสัย
1	1	1	3	5			10	1
2	1	4	3	2			10	1
3	1	3	4	2			10	1

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำราและ เอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบและวิธีสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 3.16 ตารางศึกษาคำราและเอกสารการสร้างแบบทดสอบ

หัวข้อเรื่อง	แหล่งที่ศึกษา
1. ประเภทของแบบทดสอบ	บุญชม ศรีสะอาด 2545:53
2. การวิเคราะห์ข้อสอบ	ประคอง กรรณสูตร 2525:30-31
3. การหาคุณภาพข้อสอบ	ประคอง กรรณสูตร 2525:30-31,72
4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	บุญชม ศรีสะอาด 2545:59
5. หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ	บุญชม ศรีสะอาด 2545:66

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือกและแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 การสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนานแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกในแต่ละหน่วยจะแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชุด ดังนี้ ตารางที่ 3.17 ตารางการสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน		
หน่วยที่ 1	20	ข้อ	หน่วยที่ 1	20	ข้อ
หน่วยที่ 2	20	ข้อ	หน่วยที่ 2	20	ข้อ
หน่วยที่ 3	20	ข้อ	หน่วยที่ 3	20	ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล และด้านเนื้อหา ตรวจสอบด้านความตรงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พร้อมทั้งได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านความตรงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ดังนี้

1) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาขธรรมจันทร์ จำนวน 50 คนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผล เมื่อวันที่ 12 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

2) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ได้แบ่งเป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ ดังนี้

2.1) ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ฟาน(Chung Teh Fan) เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

2.2) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 – 1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อของแบบทดสอบ มีดังนี้หากข้อใดมีค่าต่ำกว่าหรือสูงกว่าที่กำหนดไม่นำมาใช้

ตาราง 3.18 แสดง ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ (แสดงในภาคผนวก จ)

หน่วยที่	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
		ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด	ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด
1	ก่อนเรียน	0.37 – 0.53	0.27 -0.80
	หลังเรียน	0.50 - 0.67	0.20 – 0.80
2	ก่อนเรียน	0.50 – 0.73	0.20 – 0.80
	หลังเรียน	0.70 – 0.77	0.20 – 0.60
3	ก่อนเรียน	0.60 – 0.70	0.27 – 0.67
	หลังเรียน	0.50 – 0.70	0.33 – 0.67

2.3) หลังจากวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในแนวเดียวกันมาเป็นข้อสอบคู่ขนานจำนวน 60 ข้อ รวมเป็นจำนวน 6 ฉบับดังนี้

ตาราง 3.19 แสดงจำนวนข้อของแบบทดสอบ

หน่วยที่	แบบทดสอบ(ข้อ)		รวม(ข้อ)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	10	10	20
2	10	10	20
3	10	10	20

2.4) จากนั้นวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน(Kuder – Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับดังนี้

ตารางที่ 3.20 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3

หน่วยที่	ค่าความเที่ยงตรง	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 1	0.63	0.79
หน่วยที่ 2	0.78	0.84
หน่วยที่ 3	0.83	0.81

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การให้เหตุผล

2.9.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดระดับทักษะพิสัย เป็นแบบทดสอบวัดระดับพฤติกรรมทักษะพิสัยก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบอัตนัยแบบถ่วงน้ำหนักหน่วยละ 1 ข้อ ประกอบด้วยคำชี้แจง ระยะเวลา คำสั่ง และ โจทย์ปัญหา

2.10 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การให้เหตุผล

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นแบบสอบถามปลายปิดจำนวน 13 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การให้เหตุผล ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย (2) ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การให้เหตุผล และ (3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามครอบคลุม ประเภท และ หลักของการสร้างแบบสอบถาม

ตารางที่ 3.21 เอกสารและตำราที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. โครงสร้างของแบบสอบถาม	บุญชม ศรีสะอาด 2545:66
2. รูปแบบของแบบสอบถาม	บุญชม ศรีสะอาด 2545:67
3. การวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย	ประคอง กรรณสูตร 2545:28-30
4. ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม	บุญชม ศรีสะอาด 2545:69-72

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถามมี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบปลายปิดแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับของ ริคเคอร์ (Likert Rating Scale) และตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายปิดจำนวน 13 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อในแต่ละคำถามมีน้ำหนักของคะแนนความคิดเห็นดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	5	คะแนน
เห็นด้วยมาก	4	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	3	คะแนน
เห็นด้วยน้อย	2	คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1	คะแนน

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1) ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิด 2 หัวเรื่อง จำนวน 15 ข้อ คำถามดังนี้ (1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 ข้อคำถาม และ (2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 ข้อคำถาม

2) ตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 1 ข้อคำถาม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบความถูกต้อง ไม่มีการปรับแก้จึงนำไปทดลองใช้

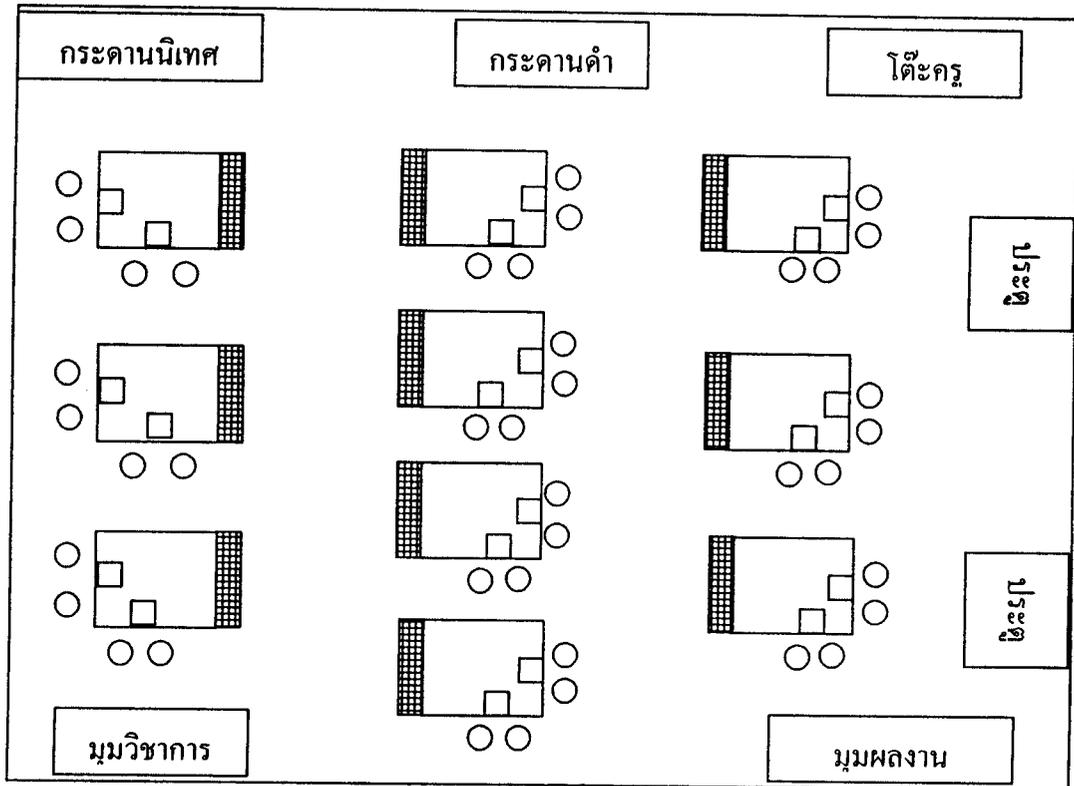
ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถาม นำแบบสอบถามไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 8 คน โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถาม และภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ (แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ แสดงในภาคผนวก)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนทั้ง 3 หน่วย ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสายธรรมจันทร์ เขตพื้นที่การศึกษาราชบุรีเขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม มี 3 ขั้นตอน คือ (1) จัดเตรียมสถานที่ (2) กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

3.1 จัดเตรียมสถานที่ เป็นการจัดโต๊ะเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในชั้นเรียน ประกอบด้วย มุมวิชาการ มุมผลงานนักเรียน และกระดานนิเทศ ตามแผนผังการจัดชั้นเรียนดังนี้



หมายเหตุ

-  โต๊ะกิจกรรม
-  เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดลอง
-  เก้าอี้สำหรับนักเรียน

3.2 วันเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ทำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผลไปทดสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตธรรมจักร เขตพื้นที่ราชบุรีเขต 2 ตามวันและเวลาดังนี้

- 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ประกอบด้วย เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เมื่อวันที่ 18, 25 กันยายน และ 2 ตุลาคม 2550 เวลา 9.00 น. – 11.00 น.
- 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 8 คน ประกอบด้วย เก่ง 2 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 2 คน เมื่อวันที่ 9, 16, 23 ตุลาคม 2550 เวลา 9.00 น. – 11.00 น.
- 3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 36 คน ประกอบด้วย เก่ง 9 คน ปานกลาง 18 คนและอ่อน 9 คน เมื่อวันที่ 1,8,15 พฤศจิกายน 2550 เวลา 9.00 น.- 11.00 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผล ผู้วิจัยได้นำทั้ง 3 หน่วย ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตธรรมจักรภาคเรียนที่ 2/2550 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผลทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยได้ดำเนินการเหมือนกันดังนี้

3.3.1 **ปฐมนิเทศ** ได้แก่ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และแนะนำวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผลด้วยมัลติมีเดีย

3.3.2 **แจกคู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์** สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ให้ศึกษาก่อนล่วงหน้า

3.3.3 **แบ่งกลุ่มนักเรียน** ออกเป็น 9 กลุ่มๆละ 4 คน ในแต่ละกลุ่มคละระดับผลการเรียน มีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่งจำนวน 1 คน ระดับผลการเรียนปานกลางจำนวน 2 คน ระดับผลการเรียนอ่อนจำนวน 1 คน

3.4 ขั้นตอนการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
ตารางที่ 3.22. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอน	รายละเอียด	เก็บรวบรวมข้อมูล
1. ประเมินก่อนเรียน	ก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผลโดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	จากแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อหาค่า
2. นำเข้าสู่บทเรียน	นำเข้าสู่บทเรียนเป็นการเล่นเกมเพื่อแนะนำเนื้อหาที่จะเรียนในศูนย์การเรียน	
3. ประกอบกิจกรรม	เป็นการดำเนินกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนแต่ละศูนย์โดยเริ่มจาก อ่านบัตรคำสั่ง อ่านบัตรเนื้อหา อ่านบัตรกิจกรรม และปฏิบัติกิจกรรม อ่านบัตรคำถามและตอบคำถาม และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย	จากการปฏิบัติกิจกรรมจากบัตรกิจกรรม จากการตอบคำถามในบัตรคำถามและการประเมินพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_1
4. สรุปบทเรียน	เป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาในแต่ละศูนย์	
5. ประเมินผลหลังเรียน	วัดความรู้หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผลโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	จากแบบทดสอบหลังเรียนและนำมาหาค่าประสิทธิภาพค่า E_2

3.5 หลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.5.1 หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง(รายละเอียดแบบสัมภาษณ์อยู่ในภาคผนวก) เพื่อนำผลการสัมภาษณ์มาปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน

3.5.2 หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 8 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเช่นเดียวกันกับที่ใช้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เพื่อนำผลการสัมภาษณ์มาปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน

3.5.3 หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามและเก็บแบบสอบถามกับนักเรียนจำนวน 36 คน ด้วยตนเองได้เก็บแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 36 ฉบับคิดเป็น 100% นำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็นดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผล มีดังนี้

4.1.1 การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 136 – 137)

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

4.1.2 การยอมรับประสิทธิภาพ ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ให้ $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผล เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.1 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล คือ คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อ	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	N	คือ	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน

$(\sum D)^2$	คือ	ยกกำลังสองของผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน
--------------	-----	--

$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน
------------	-----	---

4.2.3 เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความก้าวหน้าทางการเรียนที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนเรื่องการให้เหตุผล มีดังนี้

4.3.1 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล คือ คะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของ
นักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

4.3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (S.D.)

$$\text{การหาค่าเฉลี่ย } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$\sum x = \text{ผลรวมของคะแนนที่กำหนด}$$

$$f = \text{จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ}$$

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Lafferty, Peter and Rowe, Julain, The Hutchison
Dictionary of Science , 1995: 561-562)

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

$$\text{เมื่อ } SD = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$\sum x^2 = \text{ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน}$$

$$\sum x = \text{ผลรวมของคะแนนทุกจำนวน}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียน}$$

4.3.3 เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ กำหนดของช่วงค่าเฉลี่ยตามแนวคิดของ
ริเคอร์ (Likert Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 - 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 - 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 - 3.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 - 2.49	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.49	เห็นด้วยน้อยที่สุด