

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก สำหรับนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2550 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 148 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนักศึกษาชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 43 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน กลุ่มทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 10 คน และกลุ่มการทดลองแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน โดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา จากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ในกลุ่มวิชาบังคับ วิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน และวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก โดยแบ่งนักศึกษาทั้งชายหญิงคละกันเป็น 3 กลุ่ม จำนวนเท่าๆ กัน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครอบคลุมประชากรทั้งหมดเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยาได้แก่

นักศึกษากลุ่มเก่ง	(เกรดเฉลี่ย 3.34 – 4.00)	จำนวน 14 คน
กลุ่มปานกลาง	(เกรดเฉลี่ย 2.67 – 3.33)	จำนวน 15 คน
กลุ่มอ่อน	(เกรดเฉลี่ย 2.00 – 2.66)	จำนวน 14 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึกจำนวน 3 หน่วย (2) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิสัญญีวิทยา คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบ สอบถามความคิดเห็น และ (3) เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ สถิติที่ใช้วิเคราะห์แบบสอบถาม และสถิติที่ใช้หาค่าประสิทธิภาพของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1 เครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน

ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา การพัฒนาชุด การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับ ความรู้สึก สำหรับนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมี ขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์กำหนดหน่วยการเรียนรู้

วิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้เนื้อหาวิชาวิสัญญีวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการ ให้ยาระงับความรู้สึก สำหรับนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีหน่วยการเรียนรู้ 15 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 การให้ยาระงับความรู้สึกสำหรับการผ่าตัด

หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี

หน่วยที่ 3 คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา

หน่วยที่ 4 การประเมินการให้บริการวิสัญญีวิทยา

หน่วยที่ 5 การบริหารความเสี่ยงทางวิสัญญี

หน่วยที่ 6 ภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญี

หน่วยที่ 7 วิสัญญีกับโรคที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม

หน่วยที่ 8 ภาวะน้ำคร่ำเข้ากระแสเลือด

หน่วยที่ 9 แนวทางเวชปฏิบัติทางวิสัญญีและเวชศาสตร์เชิงประจักษ์

หน่วยที่ 10 การติดตามเฝ้าระวัง

หน่วยที่ 11 หลักการบำบัดด้วยออกซิเจน

หน่วยที่ 12 หลักการใช้เครื่องช่วยหายใจ

หน่วยที่ 13 การให้สารน้ำระหว่างการวางยาสลบ

หน่วยที่ 14 การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด

หน่วยที่ 15 ปฏิบัติการกู้ชีวิต

2.1.2 การกำหนดหัวเรื่องย่อย

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจำนวน 3 หน่วย โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาด้านเนื้อหา โดยได้เลือกเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีความสัมพันธ์สอดคล้องกันมาทำการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งหมด 3 หน่วย โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก มาจัดแบ่งแยกเป็นตอนและเรื่องย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี

ตอนที่ 2.1 การศึกษาความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี

เรื่องที่ 2.1.1 ความหมายและนิยามที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี

เรื่องที่ 2.1.2 การศึกษาความปลอดภัยของผู้ป่วยในประเทศไทยและต่างประเทศ

ตอนที่ 2.2 ปัจจัยเสี่ยงของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

เรื่องที่ 2.2.1 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ในโรงพยาบาล

เรื่องที่ 2.2.2 ชนิดของการกระทำอันทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

เรื่องที่ 2.2.3 กลไกการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

ตอนที่ 2.3 การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีวิทยาในประเทศไทย

(THAI Study)

เรื่องที่ 2.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการให้ยาระงับความรู้สึกใน THAI Study

เรื่องที่ 2.3.2 ข้อสรุปโดยสังเขปจากการศึกษาในโครงการ THAI Study

หน่วยที่ 3 คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา

ตอนที่ 3.1 ความหมายของคุณภาพการให้บริการวิสัญญี

เรื่องที่ 3.1.1 คำจำกัดความของคุณภาพการให้บริการวิสัญญี

เรื่องที่ 3.1.2 ระดับของคุณภาพการให้บริการวิสัญญี

ตอนที่ 3.2 แนวคิดเรื่องการพัฒนาคุณภาพ

เรื่องที่ 3.2.1 ระบบคุณภาพ ISO

เรื่องที่ 3.2.2 ระบบพัฒนาคุณภาพแบบ six sigma

เรื่องที่ 3.2.3 ระบบพัฒนาคุณภาพแบบเทียบเคียงสมรรถนะ (Benchmarking)

เรื่องที่ 3.2.4 ระบบพัฒนาคุณภาพแบบการรับรองคุณภาพโรงพยาบาล

(Hospital accreditation หรือ HA)

ตอนที่ 3.3 การพัฒนาคุณภาพบริการวิสัญญี

เรื่องที่ 3.3.1 การพัฒนาคุณภาพการให้บริการวิสัญญีในประเทศไทย

เรื่องที่ 3.3.2 กระบวนการพัฒนาคุณภาพบริการวิสัญญีที่ดี

หน่วยที่ 4 การประเมินการให้บริการวิสัญญี

ตอนที่ 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการบริการวิสัญญี

เรื่องที่ 4.1.1 รูปแบบของแนวคิดการประเมินคุณภาพการให้บริการ

เรื่องที่ 4.1.2 รูปแบบแนวคิดมิติของการให้บริการ

ตอนที่ 4.2 การประเมินผลการให้บริการทางวิสัญญี

เรื่องที่ 4.2.1 ดัชนีชี้วัดทางคลินิก (Clinical-oriented indices)

เรื่องที่ 4.2.2 ดัชนีชี้วัดเชิงกระบวนการ (Process of care indices)

เรื่องที่ 4.2.3 ดัชนีชี้วัดที่ประเมินโดยผู้ใช้บริการ (Client-assessed indices)

ตอนที่ 4.3 เกณฑ์มาตรฐานระบบบริการวิสัญญี

เรื่องที่ 4.3.1 หน่วยบริการระดับตติยภูมิ

เรื่องที่ 4.3.2 หน่วยบริการระดับตติยภูมิ

2.1.3 การกำหนดแนวคิด

เป็นการนำเนื้อหาหัวใจวิเคราะห์สรุปสาระสำคัญออกมาเป็นแนวคิด ดังนี้

หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี มีแนวคิด ดังนี้

1. ความหมายและนิยามที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี คือ การดูแลรักษาผู้ป่วยโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหาย รวมทั้งภาพรวมมาตรฐานประชากร (population based) หรือแบบทะเบียนโรค (registry study) ทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรทางวิสัญญี ได้แก่ การประกอบวิชาชีพเวชกรรมต่ำกว่ามาตรฐานอันเกิดจากการวินิจฉัย การไม่คำนึงถึงความปลอดภัย และความสิ้นเปลือง การละทิ้งหรือปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ป่วย

2. ปัจจัยเสี่ยงของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ได้แก่ การศึกษาระบาดวิทยาของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาล ที่เกิดจากระบบบริหารความเสี่ยงในโรงพยาบาล ซึ่งหมายถึงการค้นคว้า วิเคราะห์ และควบคุมความเสี่ยง จึงเป็นที่มาของการแพทย์แบบป้องกันตนเอง (defensive medicine) เพื่อความถูกต้องในการดูแลรักษาตามที่วางแผนไว้ รวมถึงกลไกการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นจากการให้บริการทางวิสัญญีวิทยาที่เกิดความผิดพลาด (medicine error)

3. ความปลอดภัยของผู้ป่วยวิสัญญีเกี่ยวกับการให้ยาระงับความรู้สึกใน THAI Study (Thai Anesthesia Incidents Study) ทำการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลภาวะแทรกซ้อน และแสดงข้อมูลลักษณะของประชากรที่รับการให้ยาระงับความรู้สึกในประเทศไทย ได้แก่ ภาวะระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำ รongลงมาได้แก่ปัญหาภาวะหัวใจหยุดเต้น และข้อสรุปโดยสังเขปจากการศึกษา THAI Study ที่แสดงให้เห็นถึงอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีในประเทศไทย

หน่วยที่ 3 คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา มีแนวคิด ดังนี้

1. คุณภาพการให้บริการทางวิสัญญี ได้แก่ การที่ไม่มีความผิดพลาด ตรงตามมาตรฐาน เป็นความต้องการที่จำเป็น (need) และความคาดหวัง (expectation) ของผู้รับบริการแบ่งตามระดับของคุณภาพการให้ บริการได้ 3 ระดับ คือ ระดับคุณภาพที่จำเป็นต้องมีตามมาตรฐาน (Assumed quality หรือ Must be quality) ระดับคุณภาพที่ผู้รับบริการต้องการหรือเรียกร้อง (Requested quality) ระดับคุณภาพที่สร้างความประทับใจ สุขใจ หรือความปิติ

2. แนวคิดเรื่องการพัฒนาคุณภาพในรูปแบบต่าง ๆ กันที่เป็นที่ยอมรับโดยกว้างขวาง ได้แก่ Malcolm Baldrige Criteria, ISO 9000, Total Quality Management (TQM), Lean Manufacture, Just in time, Balanced Scorecard, Hospital Accreditation หรือ Six Sigma ฯลฯ ซึ่งล้วนมีแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ หน่วยงานทางวิสัญญีมักเป็นหน่วยงานนำในโรงพยาบาลในแง่ของการ พัฒนาคุณภาพ บุคลากรจึงควรรู้จักตัวอย่างวิธีการการพัฒนาคุณภาพที่สำคัญโดยสังเขป

3. การพัฒนาคุณภาพการให้บริการวิสัญญีในประเทศไทย เป็นการศึกษาเจตคติของผู้ป่วยต่อการให้บริการวิสัญญี ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพในมุมมองของผู้ป่วย พบว่าร้อยละ 93 ของผู้ป่วย เห็นความสำคัญของการเยี่ยมผู้ป่วยก่อนให้ยาระงับความรู้สึก ส่วนกระบวนการพัฒนาระบบคุณภาพ ควรครอบคลุม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า(Input) วิธีการปฏิบัติ (Process) และผลลัพธ์(Output)

หน่วยที่ 4 การประเมินการให้บริการวิสัญญี มีแนวคิด ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพบริการวิสัญญีที่เป็นที่ยอมรับมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แนวคิดการประกันคุณภาพทางเทคนิค แนวคิดแบบจำลองของโดนาเบเดียน (Donabedian's model) ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นผู้นำด้านคุณภาพ นอกจากนี้ยังมีรูปแบบแนวคิดมิติของการให้บริการของ Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization ของสหรัฐอเมริกา แนวคิดมิติของการให้บริการของสถาบันการแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา แนวคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบได้ (Accountability) และแนวคิดหรือหลักการของสภาวิชาชีพ และสภาวิชาชีพอื่น

2. การประเมินผลของคุณภาพการให้บริการวิสัญญี ใช้ผลประเมินจากผู้รับบริการ มาเป็นดัชนีชี้วัด โดยแบ่งเป็น 1) ดัชนีชี้วัดทางคลินิก 2) ดัชนีชี้วัดเชิงกระบวนการ และ 3) ดัชนีชี้วัดที่ประเมินโดยผู้ให้บริการ

3. เกณฑ์มาตรฐานระบบบริการวิสัญญีในการให้บริการ แบ่งเป็น ระบบบริการ ทักษะ ได้แก่ หน่วยบริการทุติยภูมิระดับต้น หน่วยบริการระดับทุติยภูมิระดับกลาง หน่วยบริการระดับทุติยภูมิระดับสูง ส่วนหน่วยบริการระดับตติยภูมิ ได้แก่ โรงพยาบาลที่เป็นโรงเรียนแพทย์ โรงพยาบาลเฉพาะของภาครัฐและเอกชน ซึ่งภารกิจของหน่วยบริการระดับนี้จะขยายขอบเขตการรักษาพยาบาลที่จำเป็นต้องใช้แพทย์ เฉพาะทางสาขาย่อย (Sub-specialty)

2.1.4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก หน่วย ที่ 2 , 3, 4 ให้ครอบคลุมเนื้อหาแต่ละหน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.เมื่อศึกษาเรื่องความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงความหมายและคำจำกัดความ รวมถึงการศึกษาความปลอดภัยของผู้ป่วยในประเทศไทย และต่างประเทศเกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ป่วยวิสัญญีได้ถูกต้อง

2.เมื่อศึกษาเรื่องความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงปัจจัยเสี่ยง รวมถึงชนิดและกลไกของการกระทำอันทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ได้ถูกต้อง

3.เมื่อศึกษาเรื่องความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีวิทยาในประเทศไทยได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 3 คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องคุณภาพการให้บริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงความหมายและคำจำกัดความรวมถึงระดับของคุณภาพการให้บริการวิสัญญีได้ถูกต้อง

2.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องคุณภาพการให้บริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงแนวคิดเรื่องการพัฒนาคุณภาพในระบบคุณภาพของรูปแบบต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับกันอย่าง กว้างขวางในปัจจุบันได้ถูกต้อง

3.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องคุณภาพการให้บริการวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพบริการวิสัญญีในประเทศไทย และต่างประเทศได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 4 การประเมินการให้บริการวิสัญญี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการบริการ แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายถึงความหมายรูปแบบและการให้บริการของแนวคิดการประเมินการให้บริการวิสัญญีได้ถูกต้อง

2.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องการประเมินผลการให้บริการทางวิสัญญีแล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการประเมินผลการให้บริการทางวิสัญญีตามกลุ่มดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการทางวิสัญญีได้ถูกต้อง

3.เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องเกณฑ์มาตรฐานระบบบริการแล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายเกณฑ์มาตรฐานทางวิสัญญีได้ถูกต้อง

2.1.5 กำหนดรูปแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เป็นการกำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้ครอบคลุมโดยได้ พิจารณาถึงองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในหลายๆ ประการ ได้แก่ การกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ การกำหนดรูปแบบของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการเขียนบท และคำที่ใช้ในหัวข้อ

1) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการออกแบบกิจกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

- (1) ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- (2) ขั้นเสนอเนื้อหา
- (3) ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ทำแบบฝึกหัด)
- (4) ขั้นสรุปบทเรียน
- (5) ขั้นทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

2) เขียนแผนการเรียนรู้ โดยแบ่งแยกเป็นแผนระดับหน่วย แผนตอน และแผนเรื่อง

3) กำหนดวิธีการเรียนรู้ โดยกำหนดหลักการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ และหลักการการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

(1) เว็บเพจการจัดระบบการเรียนการสอน เป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนผ่านเครือข่าย เชื่อมโยงไปสู่ 3 ส่วน คือ

ก. การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ข. เว็บเพจส่วนของผู้เรียน เป็นส่วนที่แสดงกระดานสนทนา และ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสอบถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือสอบถามข้อสงสัยกับอาจารย์ผู้สอน

ค. การจัดการผลการเรียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูล
ของคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล

(2) เว็บเพจในการจัดการเรียนของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการ
เรียนและการจัดการข้อมูลส่วนต่าง ๆ ของตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงไปสู่ 6 ส่วนคือ

ก. ลงทะเบียน/แก้ไขทะเบียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้
เปลี่ยนแปลงทะเบียนข้อมูลตนเอง

ข. ผลการเรียนเป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียกดูผล
คะแนนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนของตนเอง

ค. แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ
ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย วิธีการดำเนินกิจกรรมการเรียน
คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ของการเรียน การประเมินผลการเรียน และอื่น ๆ

ง. บทเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหา มี
การออกแบบให้มีการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและสอดคล้องกับหลักการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

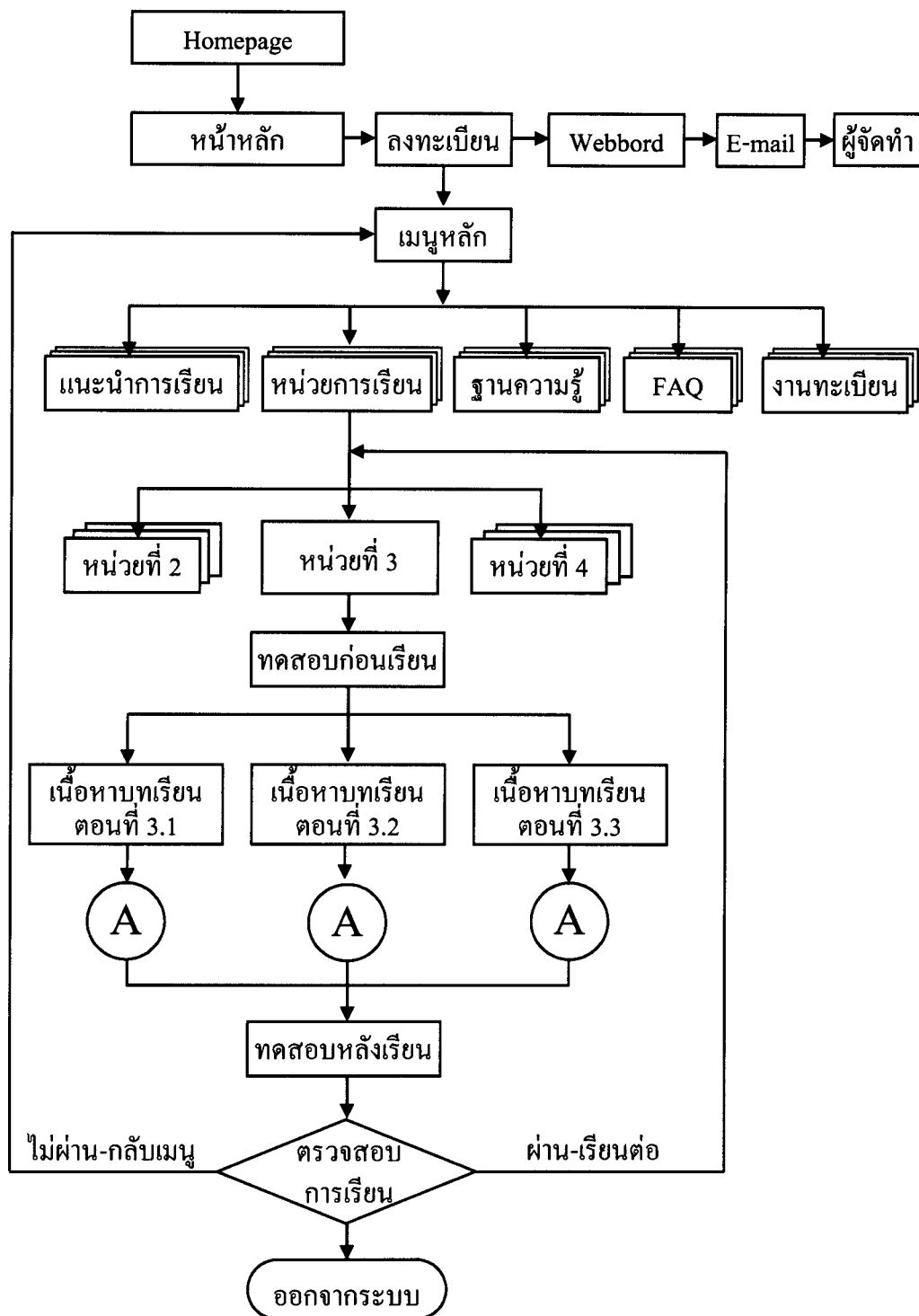
จ. ฐานความรู้ เป็นส่วนที่สนับสนุนการเรียน โดยทั้งหมด
จะเป็นเนื้อหาในสิ่งที่ต้องรู้ เนื้อหาที่ควรรู้และเนื้อหาที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับ วิชาวิสามัญวิทยา
โดยเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์ภายนอก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มเติมเนื้อหาการเรียนรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

ฉ. ประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย เป็นส่วนที่แสดงคำตอบของ
คำถามที่ถูกถามไว้บ่อยครั้ง โดยคำถามอื่น ๆ ที่ผู้เรียนสงสัยสามารถถามได้ โดยการใช้โปรแกรม
อิเล็กทรอนิกส์ส่งถึงผู้สอนโดยตรง หรือ กระดานสนทนา (Webboard) เป็นการแสดงความคิดเห็นและ
แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน

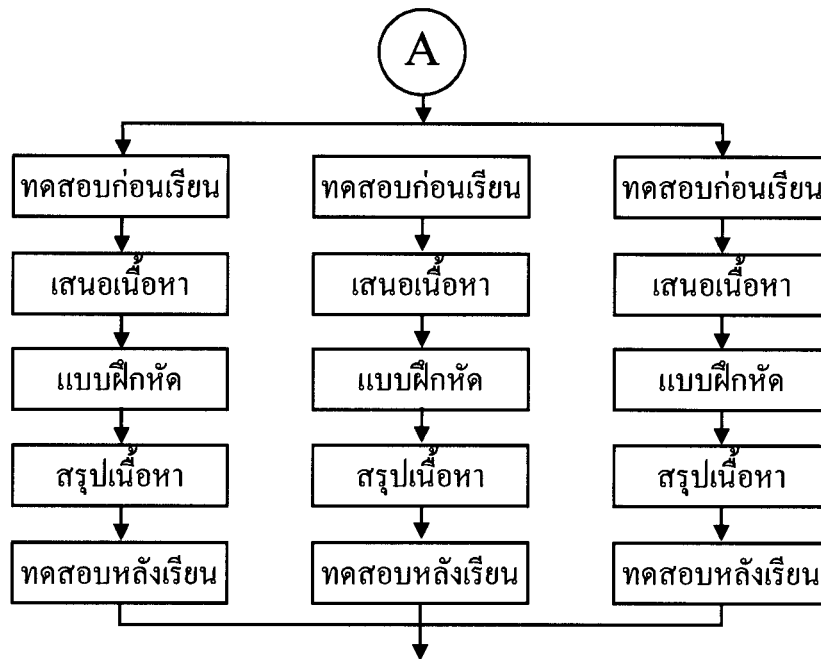
4) เขียนผังงานแสดงการทำงานของชุดการเรียน

5) เขียนผังงานรวม แสดงการทำงานภาพรวมของงานทั้งหมดโดยการนำผัง
งานส่วนต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน

6) เขียนบทเรียนบนกระดานโดยทำเป็นแผ่นเรื่องราว มีลักษณะเป็นภาพ
ร่าง ส่วนประกอบเนื้อหาที่น่าสนใจบนเว็บเพจ



ภาพที่ 3.1 พังโครงสร้างบทเรียน ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 วิทยาลัยสุรนารี เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก



ภาพที่ 3.2 แสดงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 วิทยาลัยสุรนารี เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก

2.1.6 การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design)

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และเนื้อหาที่เหมาะสม โดยมุ่งเน้นถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตเป็นสำคัญ รวมถึงการสร้างชุดการเรียนรู้ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจในความเป็นต้นฉบับรวมถึงรูปแบบด้านศิลปะอีกด้วย มีขั้นตอนดังนี้

1) การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาออกแบบให้ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบต้องตัดสินใจในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1.1 ประเภทการเรียนรู้เป็นอย่างไร เช่นพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย
 - 1.2 รูปแบบการสอนแบบใด เช่นการสอนแบบเนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ
 - 1.3 จำเป็นต้องใช้กระบวนการทักษะในเรื่องใดบ้างเพื่อให้การเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ
 - 1.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมีอะไรบ้าง เช่นความสนใจ แรงจูงใจ
- การควบคุมบทเรียน

1.5 ลำดับขั้นในการสอนจะขึ้นอยู่กับรูปแบบวิธีการสอนที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกการสอนแบบเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน → การนำเสนอเนื้อหา → การฝึกปฏิบัติ → การให้ผลย้อนกลับ → จบบทเรียน

2) เขียนผังงานบทเรียน (Flowchart Lesson) เป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอนวิธีการดำเนินกิจกรรมในบทเรียน ในรูปแบบผังงานให้เห็น โครงสร้างและความสัมพันธ์ของบทเรียนเชื่อมโยงกันในแต่ละหน้าของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แต่ละขั้นตอนได้ดำเนินการมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 หน้าโฮมเพจ เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์จะแสดงเนื้อหาสั้นๆ เพื่อแนะนำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ มีข้อความแนะนำและเชื่อมโยงไปสู่แผนการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อเลือกเรียนหน่วยนั้น

2.2 หน้าเมนูหลัก ประกอบด้วยเมนูต่างๆ ดังนี้ คำแนะนำการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ฐานความรู้ คำถามพบบ่อย งานทะเบียน กระดานสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และผู้จัดทำหน้านี้จึงเปรียบเสมือนหน้าสารบัญ เพื่อเข้าสู่บทเรียน โดยก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนก่อนเรียน (Login) มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

ก. สมาชิกเก่า คือผู้ที่ได้ลงทะเบียนแล้ว ให้ใส่ Username และ Password ที่ได้ลงทะเบียนไว้แล้วลงในช่องสำหรับใส่ Username และ Password

ข. สมาชิกใหม่ คือผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียน ให้สมัครลงทะเบียน เป็นสมาชิกใหม่ด้านล่าง

2.3 หน้าเมนูหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบด้วย (1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (2) ทดสอบก่อนเรียน (3) เข้าสู่บทเรียน เป็นเนื้อหาของหน่วยย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่จะต้องเลือกเรียนตามลำดับ และทำแบบฝึกหัดของแต่ละตอนท้ายหน่วยการเรียนรู้ (4) ทดสอบหลังเรียน โดยผู้เรียนสามารถตรวจสอบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนว่าผู้เรียนสามารถเรียนผ่านเกณฑ์หรือไม่ จากงานทะเบียน และในแต่ละหน้าของชุดการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงไปหน้าเมนูหลักของหน่วยการเรียนรู้ได้

2.4 การเขียน Story board จะเป็นการจัดเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏเป็นชิ้นงานบนคอมพิวเตอร์ที่แสดงภาพคร่าวๆ แต่จะต้องครบถ้วนในทุกกระบวนการ เช่น เนื้อหาสาระ ข้อมูล คำถาม ผลย้อนกลับ การเลือกสีที่ใช้ ขนาดและชนิดตัวอักษร เสียง ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ก่อนที่จะนำ Story board มาทำเป็นตัวอย่างของ Web site

2.5 การสร้างคู่มือประกอบการเรียนสำหรับผู้เรียน ในคู่มือจะเป็นการอธิบายเพื่อแนะนำชุดวิชาการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิศุญญวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก และแสดงขั้นตอนการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนจนจบกระบวนการ ผู้เรียนสามารถเปิดอ่านได้ หรือจะ Download ได้ ซึ่งจะเป็นไฟล์ PDF

2.1.7 การพัฒนา (Development)

สร้างชุดการเรียนตามระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) โดยศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้แบบการค้นพบของบรูเนอร์ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การสอนรายบุคคล การสอนตามทักษะนักจิตวิทยาพฤติกรรม กระบวนการสอนของกาเย่เป็นแนวทาง และดำเนินการสร้างชุดการเรียน ผู้วิจัยได้ใช้ระบบการจัดการเนื้อหา (Content Management System :CMS) โดยนำเนื้อหาวิชาของหน่วยการเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ มาใส่ไว้ในระบบฐานข้อมูลของ LMS ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเองอย่างเป็นอิสระโดยได้พิจารณาเลือกใช้ CMS ดังนี้ (1) ความง่ายในการใช้งาน (2) ความยืดหยุ่นในการพัฒนา (3) ความสามารถในการทำงาน (4) เทคโนโลยี ระบบปฏิบัติการ และราคา เครื่องมือที่ใช้พัฒนา ได้แก่

1. เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (Graphic Tool) ได้แก่ Photoshop, Illustrator
2. เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Tools) ได้แก่ Flash, Director, Camtasia Studio
3. เครื่องมือตัดต่อภาพและเสียง (Video and Audio editing Tools) ได้แก่ Premiere Pro, Sound Forge
4. เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (Authoring Tools) ได้แก่ Dreamweaver, PHP, Java Script

ชุดการเรียนที่สร้างทำหน้าให้นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน มีระบบประเมินผลการเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียนและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้จนจบหลักสูตร

2.1.8 การประเมินและแก้ไขชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การประเมินผลเป็นการนำผลที่ได้จากการประเมิน เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ หากพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

จำนวน 1 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และ ด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน
ผลสรุปจากการแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุง มีดังนี้

1) ด้านเนื้อหา มีการปรับแก้เนื้อหาทั้ง 3 หน่วย ให้มีความกระชับ ตัดส่วนที่ซ้ำซ้อนออกโดยการสรุปเนื้อหาใหม่ ปรับแก้ แนวคิด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาควรแบ่งแยกหัวข้อแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน เพื่ออำนวยความสะดวกของผู้เรียน

2) ส่วนของการนำเสนอ ในการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข การนำเสนอเนื้อหาเพราะเป็นการนำเสนอในรูปแบบของการให้ผู้เรียนอ่านมากเกินไป ควรจะมีการนำภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมาประกอบในบทเรียน และการใช้ภาพประกอบทั้งที่เป็นภาพนิ่งและวิดีโอ นั้นควรจะต้องมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น ในส่วนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหายังไม่ค่อยมีความต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้คือ

3) ส่วนวิดิทัศน์ ที่ใช้ประกอบเนื้อหาในบทเรียน ควรจะต้องมีคำอธิบายเพื่อความเข้าใจว่ากำลังศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไรอยู่ และหากมีวิดิทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิสัยทัศน์ แต่อาจไม่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้โดยตรง ให้เอาไปใส่ไว้ที่หัวข้อ ฐานความรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้เข้ามาศึกษาเพิ่มเติมได้

4) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียน จะต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การทำแบบทดสอบจะเก็บคะแนนครั้งแรก ผู้เรียนสามารถเข้ามาทำแบบทดสอบได้ตลอดเวลา แต่ไม่สามารถบันทึกคะแนนได้ และส่วนของเนื้อหาผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนได้ตลอดเวลา

5) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อหาระดับความคิดเห็นที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยมีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

4 หมายถึง เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในเกณฑ์ ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจะมีคะแนนเฉลี่ย 4.71 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคะแนนเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วย

อย่างยิ่ง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลมีคะแนนเฉลี่ย 3.70 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยมาก

2.1.9 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

นำชุดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลอง โดยได้นำชุดการเรียนรู้ ขึ้นไปเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ ของศูนย์การเรียนรู้ ภายในคณะ แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผ่านเครือข่ายระบบแลน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุด การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา แพทย์ ชั้นปีที่ 5 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนำผลมาปรับปรุงให้มี ประสิทธิภาพ โดยการทดลองแบ่งเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

1) การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก ไปทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่าง คือนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 3 คน โดยการ เลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มนักศึกษาที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดลอง โดยมุ่งพิจารณาความ สมบูรณ์ของเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียนรู้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในหน่วยที่ 2, 3 และ 4 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 76.66/80.00 , 83.33/73.33 และ 80.00/83.33 ตามลำดับ หลังจากการ ทดสอบประสิทธิภาพมีการพิจารณาและนำมาปรับปรุง ดังนี้

- (1) ปรับปรุงตัวอักษรที่พิมพ์ผิดทั้งในส่วนของเนื้อหา และส่วนของ แบบทดสอบบางส่วน
- (2) ชี้แจงถึงการให้คะแนนรวมและคะแนนในแต่ละข้อ เช่น แบบทดสอบ ก่อนเรียน ข้อละ 1 คะแนน แบบฝึกหัด ข้อละ 1 คะแนน เป็นต้น
- (3) เขียนคำบรรยายภาพให้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา
- (4) ตัดปุ่มทำแบบฝึกหัดออกจากหน้าแสดงผลอื่นๆ ให้แสดงหน้าที่ให้ทำ แบบฝึกหัดอย่างเดียว จะทำให้ผู้เรียนไม่สับสน

2) การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบ เจาะจงจากกลุ่มการเรียนรู้ที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดลอง โดยมุ่งพิจารณาถึงผลการเรียนที่ได้ จากการแก้ไขปรับปรุงไปแล้ว ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพในหน่วยที่ 2, 3 และ 4 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.00 /81.00, 82.00 / 81.00 และ 81.00/82.00 ตามลำดับ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพมีการพิจารณาและนำมาปรับปรุงเพื่อให้ชุดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ ได้แก่ แก้ไขการเชื่อมโยง ของหน้าฐานข้อมูล กลับมายังหน้าหลัก

3) การทดลองภาคสนาม (1:100) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิศัญญูวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก ที่ได้ปรับปรุงแล้วจากการทดลองแบบกลุ่ม ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มการเรียนรู้ที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดสอบ โดยมุ่งพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียนรู้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในหน่วยที่ 2, 3 และ 4 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 79.00 / 78.00, 79.00 / 81.33 และ 82.33 / 81.00 ตามลำดับ

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และได้นำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นเครื่องวัดผลกระทบของการวิจัยได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิศัญญูวิทยา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชา วิศัญญูวิทยา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก ในหน่วยที่ 2 หน่วยที่ 3 หน่วยที่ 4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.0 ศึกษาหลักการสร้างและการเขียนข้อสอบ
2.0 กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
3.0 สร้างแบบทดสอบ
4.0 ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
5.0 ทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ
6.0 วิเคราะห์อำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย
7.0 ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์
8.0 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
9.0 ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์พร้อมใช้

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

1) ศึกษาหลักการสร้างและการเขียนข้อสอบ

เป็นการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการศึกษาจากตำราและเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

นำเนื้อหาวิชาวิสัญญีวิทยา เรื่องความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาทฤษฎี และวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ เพื่อกำหนดทิศทางการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนว่าจะเลือกเนื้อหาใด จำนวนกี่ข้อคำถามและให้ความสำคัญกับเนื้อหาหรือเน้นการวัดพฤติกรรมระดับใด โดยกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยคือ หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก หน่วยที่ 3 คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา และ หน่วยที่ 4 การประเมินการให้บริการวิสัญญีวิทยา

3) สร้างแบบทดสอบ

สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ซึ่งเป็นแบบคู่ขนาน (Paralleled Form) จำนวน 3 หน่วย แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดละ 20 ข้อ รวมเป็น 120 ข้อ โดยสร้างให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง โดยสิ่งที่จะต้องปรับปรุงได้แก่ (1) ปรับปรุงระดับการวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (2) ปรับจำนวนภาษาให้ชัดเจนมากขึ้น

5) ทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองกับ นิสิตชั้นปีที่ 5 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เคยเรียนวิชาวิสัญญีวิทยา จำนวน 30 คน

6) วิเคราะห์อำนาจจำแนกและความยากง่าย

นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % เลือกข้อสอบที่มีระดับค่าความยากง่าย ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ทำการคัดเลือกข้อที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ออก มีรายละเอียดดังนี้

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้แก่ การหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น มีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 154)

6.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ (p)

$$P = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

Ru แทน คนจำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ

ค่าความยาก	คุณภาพของข้อสอบ
.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
.61-.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
.41-.60	เป็นข้อสอบที่ง่ายปานกลางหรือพอเหมาะ
.21-.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
.00-.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก
ค่า p ควรมีค่าระหว่าง .20 ถึง .80	

6.2 ค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก

Ru แทน คนจำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

การแปลความหมายระดับค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
.40 ขึ้นไป	ดีมาก
.30-.39	ดี
.20-.29	พอใช้
.15-.19	พอใช้แต่ต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า .15	ใช้ไม่ได้

ค่า r ควรมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

7) ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบทดสอบที่จะใช้งานจริง จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวนหน่วยประสบการณ์ละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ และเป็นแบบทดสอบเรียน 10 ข้อ รวมข้อสอบ 3 หน่วย 60 ข้อ

8) วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หาค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (equivalence – forms) 2 ฉบับ ไปสอบนิสิตกลุ่มเดียวกัน แล้วนำผลการสอบมาหาค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร Pearson Product Moment Correlation โดยเป็นการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการสอบจากแบบ ทดสอบคู่ขนานสองฉบับ ไปทดสอบกับนิสิตชั้นปีที่ 5 ของคณะแพทย ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คนมีระยะห่างระหว่างการสอบไม่เกิน 1 สัปดาห์ ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 165)

$$r_{tt} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

X แทน คะแนนจากแบบทดสอบฉบับแรก

Y แทน คะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่สอง

N แทน จำนวนผู้สอบ

ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ จะแทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (ควรมีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.50)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้จากการทดสอบ มีดังนี้

หน่วยที่ 2 เรื่อง ความปลอดภัยของผู้รับบริการวิสัญญี	= 0.78
หน่วยที่ 3 เรื่อง คุณภาพการให้บริการวิสัญญีวิทยา	= 0.82
หน่วยที่ 4 เรื่อง การประเมินการให้บริการวิสัญญีวิทยา	= 0.62

9) ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์พร้อมใช้

2.2.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็น
2 กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์
3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
4 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
5 นำไปทดลองใช้
6 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็นจาก ตำรา และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการใช้เป็นข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็นโดยพิจารณากำหนดข้อมูลที่ต้องการ กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม เขียนแบบสอบถามฉบับร่างให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ทดลองใช้ ปรับปรุงและสร้างแบบสอบถามชุดสมบูรณ์

2) กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ครอบคลุม (1) ด้านเนื้อหา 7 ข้อ (2) ด้านเทคนิคและการออกแบบ 5 ข้อ (3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ 3 ข้อ รวมแบบสอบถาม 15 ข้อ

3) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

สร้างแบบสอบถามตามประเด็นที่ต้องการ โดยกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert's Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วง โดยให้ค่าระดับคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน

ภายหลังจากคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเป็นระดับความคิดเห็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4) ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยพิจารณาถึงความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ของแบบสอบถาม นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

5) นำไปทดลองใช้

นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 5 คน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการสอบถามรวมถึงสังเกตพฤติกรรม เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นที่ยอมรับได้จะต้องมีค่า 3.50 ขึ้นไป โดยตรวจสอบได้จากค่าแปรผลคะแนนของแบบสอบถามความคิดเห็น กำหนดตามเกณฑ์ (พรณี ลีกิจวิธนะ, 2541 : 128)

6) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ โดยใช้กระดาษแผ่นเดียว เพื่อนำไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวิสัญญีวิทยา เรื่อง ความปลอดภัยของการให้ยาระงับความรู้สึก ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยนำชุดการเรียนผ่าน

เครือข่ายที่จัดทำ เก็บในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Sever) ณ ห้องศูนย์การเรียนรู้ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้แสดงผลผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ติดต่ออาจารย์ประจำวิชาเพื่อขอทำการทดลองชุดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมี การจัดเตรียมสถานที่และเครื่องมือ ที่ ศูนย์การเรียนรู้ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นห้องที่เตรียมไว้ให้นักศึกษาได้เข้ามาใช้ได้ตลอด จำนวน 50 เครื่อง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 43 คน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การทดลองแบบเดี่ยว ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 3 คน วันที่ 22 ตุลาคม 2550 ระหว่างเวลา 16.00 – 19.30 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และ สังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.2 การทดลองแบบกลุ่ม ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 10 คน วันที่ 29 พฤศจิกายน 2550 ระหว่างเวลา 16.00 – 19.30 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.3 การทดลองแบบภาคสนาม ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 30 คน วันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 ระหว่างเวลา 16.00 – 19.30 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.2 ดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย ตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ประเมินนิเทศนักศึกษา โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และการทดลองเพื่อ หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้และแจกคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ ให้แก่นักศึกษา

3.2.2 ให้นักศึกษาเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยเลือก หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษา จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมระหว่าง เรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีที่เสร็จสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย

3.2.3 เมื่อนักศึกษาเรียนจบทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่

3.3.1 ข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน

นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนทุกครั้งก่อนเริ่มเรียนในแต่ละหน่วย โดยจะแสดงผลบนเครือข่ายและปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทดสอบก่อนเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Sever) ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักศึกษาสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตนเองได้ที่หน้าผลการเรียน

3.3.2 ข้อมูลจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

นักศึกษาจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย ซึ่งแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจะอยู่ในชุดการเรียน โดยแสดงผลบนเครือข่าย และปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Sever) ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักศึกษาสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตนเองได้ที่หน้าผลการเรียน

3.3.3 ข้อมูลจากแบบทดสอบหลังเรียน

นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีหลังจากจบจากการเรียนในแต่ละหน่วยเรียน โดยจะแสดงผลบนเครือข่ายและปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Sever) ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักศึกษาสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตนเองได้ที่หน้าผลการเรียน

3.4 รวบรวมข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็น

เป็นเครื่องมือที่วัดผลกระทบการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความคิดเห็นจาก นักศึกษากลุ่มตัวอย่างภาคสนามจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นเวลาที่นักศึกษาได้เสร็จสิ้นการทดลองใช้ชุดการเรียนผ่านเครือข่ายแล้วทุกหน่วย โดยแบบสอบถามความคิดเห็น จะเป็นกระดาษให้นักศึกษา แสดงความคิดเห็นคนละ 1 แผ่น และแยกจากชุดการเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้ หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนโดยใช้สถิติ E_1 / E_2 คำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t – test) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

4.1 สถิติที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

นำข้อมูลจากแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนมาใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เพื่อเปรียบเทียบค่า E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2525 : 335)

$$\begin{array}{ccc} E_1 & / & E_2 \\ \text{(กระบวนการ)} & / & \text{(ผลลัพธ์)} \end{array}$$

4.1.1 สถิติที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_1 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ}$$

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

$$A = \text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดรวมกัน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้าเรียน}$$

4.1.2 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ใช้สูตร ดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

$$E_2 = \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$$

$$\sum F = \text{คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน}$$

$$B = \text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้าเรียน}$$

4.2 วิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วย

คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยหาค่า t-test (dependent)) เนื่องจากเป็นคะแนนที่ได้มาเป็นคู่จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน มาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่แล้วนำไปวิเคราะห์ โดยตั้งเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีสูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัชนี, 2537 : 201)

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

$$df = n-1$$

เมื่อ D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนและคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

4.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ประครอง กรรณสูต, 2541 : 74)

4.3.1 หาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ = แทนค่าเฉลี่ย

$\sum f$ = แทนผลรวมของคะแนนที่กำหนด

f = จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

N = แทนจำนวนผู้ทดลองทั้งหมด

X = คำนวณน้ำหนักคะแนน คือ 5,4,3,2,1 ตามลำดับ

4.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. = แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx^2$ = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum fx)^2$ = ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N = จำนวนผู้เข้ารับการทดลอง