

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งรายละเอียดต่างๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองฐานข้อมูลมาแล้ว จำนวน 45 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองฐานข้อมูลมาแล้ว ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร จำนวน 14 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล

3.2.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาะบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน มาเป็นแนวทางในการพัฒนาดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวางแผน

ผู้วิจัยได้วางแผนเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการ รวมทั้งวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน จากตำรา เอกสาร งานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกรูปแบบแบบจำลองข้อมูลได้
2	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกประเภทของความสัมพันธ์ในแต่ละแบบได้
3	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของ E-R Diagram ได้
4	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ได้
5	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทของ Attribute ได้
6	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกความหมายและจุดประสงค์ของการนอร์มัลไลเซชันได้
7	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกความหมายของ Function Dependency ได้
8	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติของ Normal Form ในระดับต่างๆได้

1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ รวมทั้งการจัดให้มีการให้ข้อมูลป้อนกลับโดยทันที

2. การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาของบทเรียนและได้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แบบจำลองข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การนอร์มัลไลซ์เซชัน

2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการวางแผนนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการออกแบบภาพกราฟิก ข้อความและการจัดวางหน้าจอเพื่อให้บทเรียนมีความสวยงามและเหมาะสมรวมถึงลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องความเข้าใจสำหรับผู้เรียน เพื่อนำไปใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนต่อไป

3. การสร้างบทเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยใช้เนื้อหาที่จัดเตรียม มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยคำนึงถึงระดับการศึกษาของผู้เรียน นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงแนวในการสร้างบทเรียนให้มีความน่าสนใจ ให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อหาในบทเรียนได้ง่าย มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนสนใจ ติดตามเนื้อหาและเป็นการบอกให้ทราบว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในแต่ละช่วงมากน้อยเพียงใด

4. การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินและแก้ไขบทเรียน โดยดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณาและได้รับคำแนะนำให้แก้ไขในประเด็นต่อไปนี้

- แก้ไขชื่อหน่วยการเรียนรู้หน้าเมนูบทเรียนให้ตรงกับเนื้อหาในบทเรียน
- คำศัพท์ที่ใช้ในบทเรียนทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ควรใช้ให้เป็นคำเดียวกันทั้งหมดรวมถึงการตรวจสอบการสะกดคำให้ถูกต้อง

- ควรเพิ่มเนื้อหาในส่วนของเกริ่นนำบทเรียนเข้ามาก่อนเข้าสู่เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย

- ควรเพิ่มชื่อเรื่องหน่วยการเรียนรู้ย่อยไว้ในส่วนบทของเฟรมเนื้อหาเพื่อให้สื่อความหมายได้ชัดเจนว่าเป็นเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ใดและอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ใด

- ข้อคำถามในแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยควรปรับให้สื่อความหมายชัดเจนและเข้าใจง่าย

หลังจากแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านดังนี้

1. ดร. เฉลิมศักดิ์ เลิศวงศ์เสถียร นักวิชาการคอมพิวเตอร์วิชาชีพระดับ 7 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงการคลัง

2. นายธนนต์ชัย บันเทิงจิตร เจ้าหน้าที่ระบบสารสนเทศ บริษัท โดตัส จำกัด

3. นางสาวนวรรตน์ ลิมาภักดิ์ เจ้าหน้าที่ระบบสารสนเทศ บริษัท โดตัส จำกัด

ทำการพิจารณาและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบประเมินในภาคผนวก ง ผลการประเมินพบว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเห็นว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเป็น 4.67 นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิยังได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาในสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

- คำศัพท์ที่ใช้ในบทเรียนควรมีภาษาอังกฤษกำกับไว้ด้วย

- การยกตัวอย่างควรใช้คำพูดในการสื่อความหมายให้ชัดเจนและถูกต้องตรงกับเนื้อหา

- เนื้อหาในการนำเสนอควรปรับเปลี่ยนให้กระชับและเข้าใจง่ายไม่เยิ่นเย้อ

2. ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยนักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณาและได้รับคำแนะนำให้แก้ไขในประเด็นต่อไปนี้

- ในส่วนของการแนะนำบทเรียนควรปรับเปลี่ยนคำแนะนำให้ชัดเจน เข้าใจง่าย และควรใช้เสียงบรรยายประกอบกับให้มีภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นรูปภาพจริงในบทเรียน

- ปุ่มแบบทดสอบท้ายบทเรียนควรจัดวางให้ห่างจากปุ่มหน่วยการเรียนรู้ย่อยและควรใช้สีให้แตกต่างจากสีปุ่มหน่วยการเรียนรู้ย่อยเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการนำเสนอ

- ควรปรับเปลี่ยนรูปภาพในการนำเสนอให้สื่อความหมายได้ชัดเจนและตรงกับเนื้อหา

- เสียงบรรยายในบทเรียนควรออกเสียงให้ถูกต้องและชัดเจน

- ควรออกแบบบทเรียนไม่ให้ผู้เรียนเข้าไปทำแบบทดสอบซ้ำได้อีกหลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบในครั้งแรกเสร็จเรียบร้อยแล้ว

หลังจากแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่านดังนี้

1. อาจารย์ธนาวุฒิ ประกอบผล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

2. นายธนันต์ชัย บันเทิงจิตร เจ้าหน้าที่ระบบสารสนเทศ บริษัท โลตัส จำกัด

3. นางสาวนวรรตน์ ลิมาภิรักษ์ เจ้าหน้าที่ระบบสารสนเทศ บริษัท โลตัส จำกัด

ทำการพิจารณาและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบประเมินในภาคผนวก จ ผลการประเมินพบว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อเห็นว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเป็น

3.91 นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิยังได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตสื่อในสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

- ควรลดเสียงดนตรีนำเข้าสู่บทเรียนให้อยู่ในระดับเดียวกับเสียงบรรยายประกอบเนื้อหาบทเรียน

- เสียงบรรยายในเนื้อหาบทเรียนควรปรับให้ตรงกับรูปภาพและข้อความที่ปรากฏขึ้น

- ควรปรับเปลี่ยนสีปุ่มหน่วยการเรียนรู้ให้สีจางลงเพื่อจะได้มองเห็นข้อความได้ชัดเจนขึ้น

3. ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูลไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยวจำนวน 1 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล มาแล้ว

3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล

ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลองภาคสนามอยู่ในหัวข้อ 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการพื้นฐานข้อมูล เรื่อง

แบบจำลองของฐานข้อมูล

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์
3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในวิชาที่เรียน จำนวน 40 ข้อ โดยมีทั้งข้อสอบที่ใช้จริงและที่ออกไว้เกินโดยรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนข้อสอบที่ใช้จริงและที่ออกเกินจำแนกตามเนื้อหาบทเรียนและระดับพฤติกรรม ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนข้อสอบที่ใช้จริงและที่ออกเกิน จำแนกตามเนื้อหาบทเรียน และระดับพฤติกรรม

เนื้อหาของบทเรียน	น้ำหนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (ข้อ)	
		ความรู้ ความจำ(ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		การนำไปใช้ (ข้อ)			
		ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน
1.แบบจำลองข้อมูล	25	2	3	3	3	-	-	5	6
2.แบบจำลองความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล	45	4	2	3	2	2	4	9	8
3. การนอร์มัลไลซ์เซชัน	30	1	2	3	2	2	2	6	6
รวม	100	7	8	9	7	4	6	20	20

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบและพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่โดยใช้สูตร IOC หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

- +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบและพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยนำผลคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย เมื่อพิจารณาข้อสอบจำนวน 40 ข้อแล้ว ปรากฏว่า

ค่า IOC เท่ากับ 0.00 มีจำนวน 3 ข้อ

ค่า IOC เท่ากับ 0.33 มีจำนวน 5 ข้อ

ค่า IOC เท่ากับ 0.67 มีจำนวน 14 ข้อ

ค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีจำนวน 18 ข้อ

หลังจากทราบค่า IOC ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.00 และ 0.33 รวม 8 ข้อไปปรับปรุงแก้ไข โดยผู้ทรงคุณวุฒิยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- การใช้คำศัพท์ในแบบทดสอบและในเนื้อหาบทเรียนควรเป็นรูปแบบเดียวกันและควรมีภาษาอังกฤษกำกับไว้ด้วย

- ควรปรับการใช้คำในโจทย์ และตัวเลือก ควรกำหนดตัวเลือกที่มีจัดอยู่ในประเภทเดียวกันแต่มีความแตกต่างกัน

- รูปภาพที่ใช้ในข้อคำถามควรปรับเปลี่ยนให้มองเห็นชัดเจน
- ควรปรับการใช้คำในโจทย์ ไม่ควรใช้คำตอบที่ทวนคำถาม
- ควรปรับปรุงตัวเลือกบางข้อให้ชัดเจนเพราะตัวเลือกเดิมสามารถเดาได้ง่าย

ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูลมาแล้ว จำนวน 14 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และ อำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

สูตรการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อใช้สูตรดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล,

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L} \quad (3.2)$$

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{f_H - f_L}{N_H} \quad (3.3)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
	r	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	f_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก จากข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ให้เหลือจำนวน 20 ข้อโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์มีจำนวน 13 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.29-0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.57

2. ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายผ่านเกณฑ์แต่ค่าอำนาจจำแนกไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 7 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00-0.14

6. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 142)

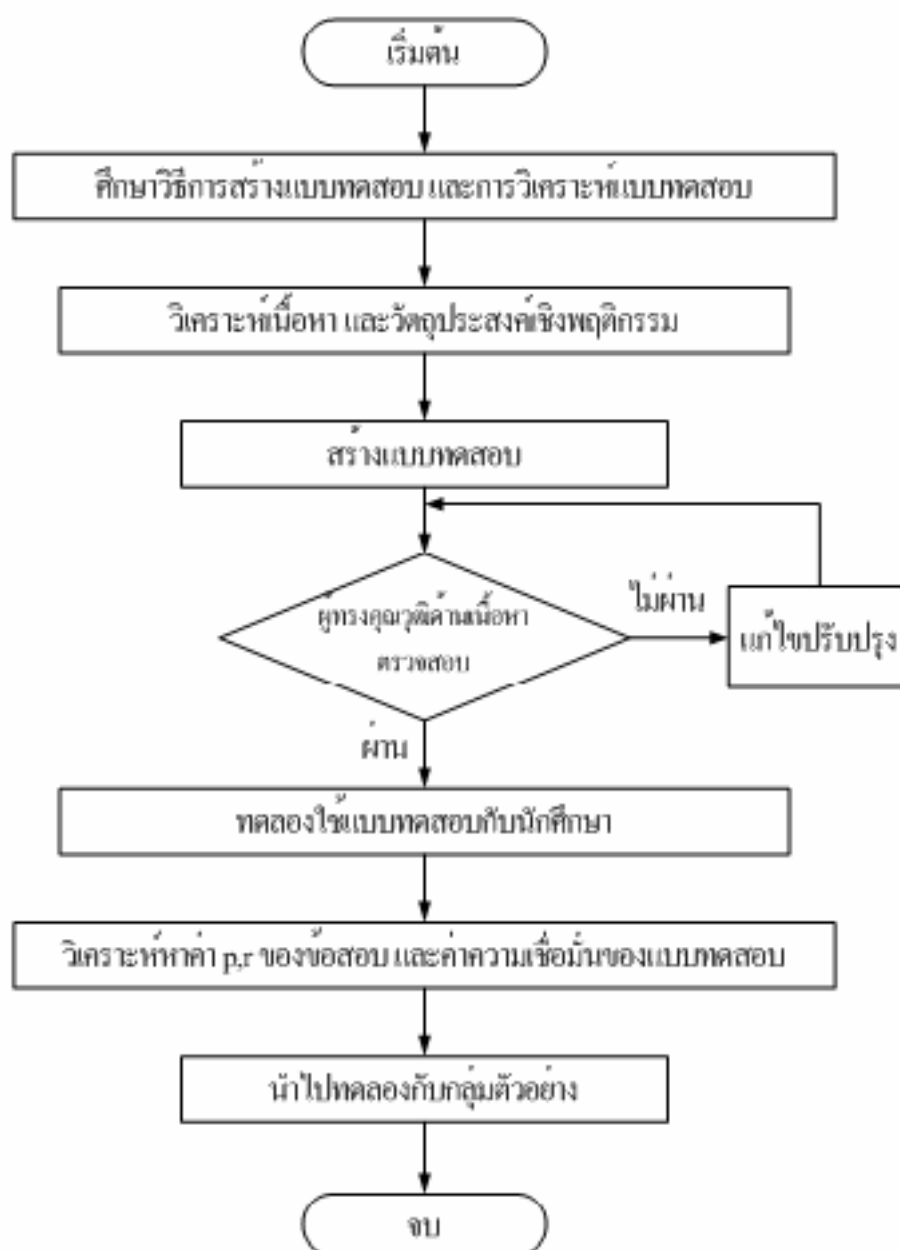
$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \quad (3.4)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - p$
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน

ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล มี
ค่าเท่ากับ 0.68

7. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ดังที่กล่าวมาแล้ว
ในข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังการทำงานในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ
ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เตรียมการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อนำคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2
2. ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล พร้อมทั้งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E_1) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้จนครบทุกหน่วยการเรียนรู้และเก็บคะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ได้ ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วันที่ 14-16 เมษายน 2549
3. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อนำคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้ไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ได้ นอกจากนี้ยังนำคะแนนที่ได้ในส่วนนี้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อใช้ในการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows คือ การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งมีแนวทางการคำนวณ ดังนี้

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3.5)$$

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียนหรือกิจกรรมในบทเรียน
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียนหรือกิจกรรมในบทเรียน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน

2. การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพ์ (E_2)

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.6)$$

เมื่อ	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและ ประสิทธิภาพของผลลัพ์ไปเปรียบเทียบกับค่า $80 \pm 2.5/80 \pm 2.5$ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นำผลการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล มาวิเคราะห์เพื่อตอบ วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้เมนู Analyze เลือก Nonparametric Tests และเลือก 1-Sample K-S พิจารณาค่าสถิติ Kolmogorov- Smirnov ปรากฏว่า การแจกแจงข้อมูลมีลักษณะเป็น โค้งปกติ
2. เมื่อการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเป็น โค้งปกติ จึงใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad , \quad df = n-1 \quad (3.7)$$

เมื่อ	$\bar{D}$	คือ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
	$S_{\bar{D}}$	คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
	df	คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	n	คือ จำนวนคู่ของข้อมูล