

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการดำเนินการครั้งนี้ ได้แบ่งขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 3.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.5 การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ทำการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนสายวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2540 6 ห้องเรียน จำนวน 230 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) โดยสุ่มเป็นห้องซึ่งทำการสุ่มมา 2 ห้อง จำนวน 84 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน 3 ขึ้นไป จำนวน 11 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียน 2 จำนวน 31 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน 1 หรือ 0 จำนวน 42 คน จากนั้นจึงทำการคละนักเรียนทั้งหมดเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นจึงจะมีการสุ่มนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยจำนวนที่สุ่มเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง

แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยมีเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้
กลุ่มเก่ง คือ กลุ่มที่ได้ระดับผลการเรียน วิชา ฟิสิกส์ ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

กลุ่มปานกลาง คือ กลุ่มที่ได้ระดับผลการเรียน วิชา ฟิสิกส์ 2.00

กลุ่มอ่อน คือ กลุ่มที่ได้ระดับผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ 0 หรือ 1 จากนั้นจึงทำการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จากแต่ละกลุ่มมากลุ่มละ 1 คน รวมเป็นจำนวนตัวอย่างในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ 3 คน

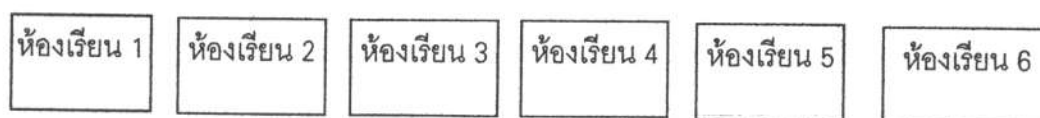
- ขั้นการทดลองกลุ่มย่อย

แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยมีเกณฑ์เช่นเดียวกับขั้นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หลังจากแบ่งกลุ่มแล้ว ทำการสุ่มนักเรียนอย่างง่ายมากลุ่มละ 3 คน รวมเป็นจำนวนตัวอย่างในการทดลองแบบกลุ่มย่อย 9 คน

- ขั้นการทดลองภาคสนาม

ในการทดลองภาคสนามจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับประชากรจริงมากที่สุด จึงใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายกับจำนวนนักเรียนที่เหลือทั้งหมด โดยไม่แยกว่าเป็นเด็กที่เรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อน โดยทำการสุ่มอย่างง่ายกับจำนวนนักเรียนที่เหลือทั้งหมดให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างได้แสดงไว้ในภาพที่ 9

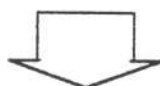


สุ่มเลือกจำนวน 2 ห้อง

Cluster Sampling



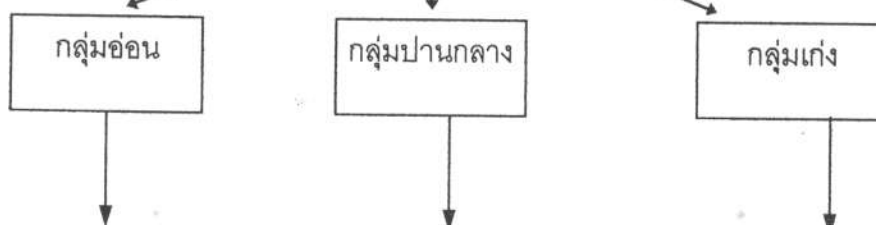
นำนักเรียนทั้งสองห้องมารวมกันแล้ว
เรียงรายชื่อนักเรียนตามคะแนน
วิชาฟิสิกส์
จากน้อยไปมาก



แยกกลุ่มนักเรียน

เป็น 3 กลุ่มตามคะแนน

Stratified Cluster Sampling



ทำการสุ่มนักเรียน (simple random sampling) ในกลุ่มแต่ละกลุ่มตามความต้องการของการทดลองโดย

ครั้งแรกที่มีการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งจะทำการสุ่มมากลุ่มละ 1 คน รวมเป็น 3 คน

ครั้งที่สอง ที่มีการทดลองกลุ่มเล็ก ทำการสุ่มมากลุ่มละ 3 คน รวมเป็น 9 คน

ครั้งที่สาม ที่มีการทดลองภาคสนามใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงประชากรที่สุด โดยการสุมนักเรียนที่เหลือจากการสุ่มครั้งแรกและครั้งที่สอง แต่ในครั้งนี้จะไม่แยกเป็นกลุ่มนักเรียนเก่งปานกลางหรืออ่อน แต่จะนำทั้งหมดมารวมกันแล้วทำการสุ่มอย่างง่ายให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น มีทั้งหมด 3 ชนิด คือ

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้เวลาในการเรียนประมาณ 2 คาบ หรือประมาณ 100 นาที
- 3) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบตรวจรายการ(Checklists for Software Assessment) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ดัดแปลงมาจากการพัฒนาโดย Microcomputer Software Information for Teacher(MicroSIFT) ซึ่งเป็นบริษัทตัวแทน(agency) ตรวจสอบคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ทางการศึกษา

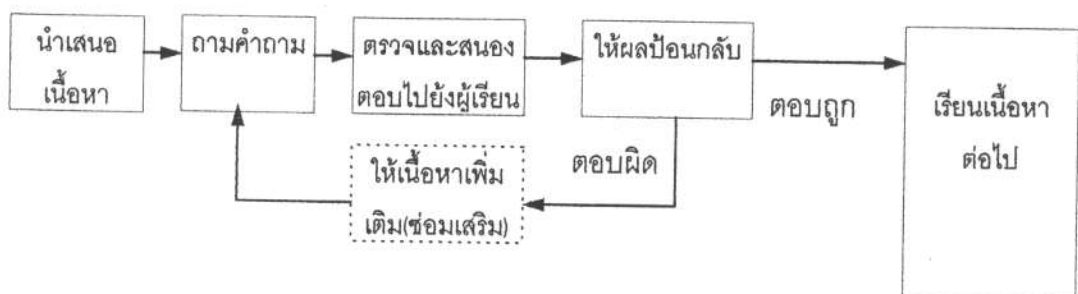
3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 2) กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะมีการเรียนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้อยู่ในช่วงเวลา 2 คาบเรียน หรือประมาณ 100 นาที
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ครอบคลุมเนื้อหาตรงตามหลักสูตรกำหนด
- 4) จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 5) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาจัดเรียง ตามความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อของข้อทดสอบ โดยขั้นแรกให้มีข้อสอบไม่ต่ำกว่า 40 ข้อ
- 6) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์
- 7) นำแบบทดสอบไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ แล้วทำการแก้ไข แล้วนำไปหาค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์(IIOC: Index of Consistency)
- 8) นำแบบทดสอบดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มาแล้ว
- 9) นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IAP (Item Analysis Package) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย

(p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 เป็นต้นไป โดยทำการคัดเลือกข้อสอบ 20 ข้อ ให้ครอบคลุมในทุกวัตถุประสงค์ตามตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นจึงนำข้อสอบที่ได้ไปความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20 (KR - 20) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับคือ 0.67

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการทดลองเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ การสอน(Tutorial) ตามแบบของ Gagne', Wager and Rojas (1981) ดังนี้



ภาพที่ 10 ระเบียบวิธีการนำเสนอข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ การสอน ของ Gagne', Wager and Rojas

ส่วนกระบวนการสร้าง จะยึดตามรูปแบบของ Alessi and Trollip ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายและความต้องการ ให้สอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกับการสร้างแบบทดสอบ แต่ในส่วนของการสร้างบทเรียนนี้จะมีทั้งสองส่วนคือ วัตถุประสงค์ปลายทาง (Terminal Objectives) ซึ่งเหมือนกันกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้สร้างเป็นแบบทดสอบ และ วัตถุประสงค์นำทาง (Intermediate or Enabling Objectives) เพื่อเป็นกรอบหรือแนวทางในการดำเนินบทเรียนเพื่อการไปสู่เป้าหมายที่ได้วางไว้

2) รวบรวมข้อมูลด้านทรัพยากรของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อพิจารณาในการเลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียน (Authoring Software) รวมไปถึงทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น รูปภาพต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งปรากฏว่าในสถานที่ที่ทำการทดลอง มีทรัพยากรดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ประจำห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นลูกข่าย (Workstation) เป็นเครื่อง IBM/PC Compatible จำนวน 25 เครื่อง ที่มีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยประมวลกลาง Intel 80486 SX-33
2. หน่วยความจำหลัก 2 เมกะไบต์
3. การ์ดแสดงผลจอภาพแบบ VGA แบบ ISA 8 บิต มีหน่วยความจำ 128 กิโลไบต์ แสดงสีได้สูงสุด 16 สี(4 บิต)
4. เครื่องอ่าน-เขียนแผ่นดิสก์เกตขนาด 5.25 นิ้ว 1.2 เมกะไบต์ 1 ตัว
5. เครื่องอ่าน-เขียนแผ่นดิสก์เกตขนาด 3.5 นิ้ว 1.44 เมกะไบต์ 1 ตัว
6. จอภาพ VGA สี
7. การ์ดสำหรับต่อเข้าระบบเครือข่าย(Lan Card) แบบอีเทอร์เน็ต
8. คีย์บอร์ด 101 คีย์และเมาส์ที่ Compatible กับ Microsoft Mouse
- เครื่องคอมพิวเตอร์ประจำห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องบริการ(File Server)

เป็นเครื่อง IBM/PC Compatible จำนวน 1 เครื่อง ที่มีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยประมวลกลาง Intel Pentium 150 MHz
2. หน่วยความจำหลัก 16 เมกะไบต์
3. การ์ดแสดงผลจอภาพแบบ VGA แบบ PCI มีหน่วยความจำ 1 เมกะไบต์
4. เครื่องอ่าน-เขียนแผ่นดิสก์เกตขนาด 3.5 นิ้ว 1.44 เมกะไบต์ 1 ตัว
5. เครื่องอ่าน-เขียนแผ่นดิสก์แบบแข็ง(Harddisk) แบบ SCSI Interface ขนาด 1.28 GB 1 ตัว
6. จอภาพ VGA สี
7. การ์ดสำหรับต่อเข้าระบบเครือข่าย(Lan Card) แบบอีเทอร์เน็ต
8. คีย์บอร์ด 101 คีย์และเมาส์ที่ Compatible กับ Microsoft Mouse

- ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ

1. Microsoft Dos เวอร์ชัน 6.22 ไทย
2. Microsoft Windows 3.11 for Workgroup Thai Edition
3. Novell Netware 3.11

- ระบบเครือข่าย

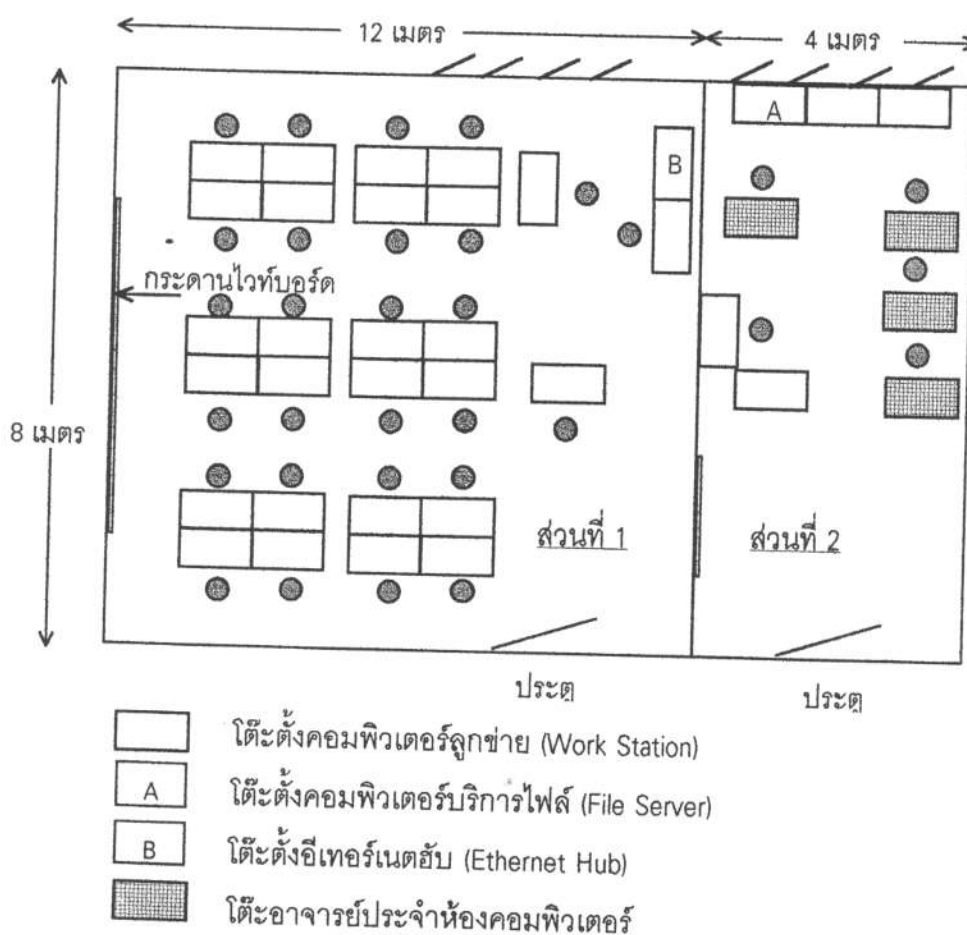
1. Ethernet Hub 12 port 2 ตัว
2. สายเคเบิลสัญญาณ แบบ UTP และหัวแบบ RJ 45 จำนวนเท่ากับจำนวน

เครื่องลูกข่าย(Workstation)

แต่อย่างไรก็ตามเครื่องลูกข่าย(Workstation) ที่สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows มีเพียง 15 เครื่องเท่านั้น อีก 10 เครื่องไม่สามารถทำงานได้

- สภาพโดยทั่วไปของห้องคอมพิวเตอร์

ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม ตั้งอยู่ในอาคารที่เป็นอาคารไม้ ชั้นที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 11



ภาพที่ 11 แผนผังห้องทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในส่วนที่ 1 คือ ในส่วนของห้องปฏิบัติการสำหรับใช้สอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและโปรแกรมราชวิถี เวอร์ดพีซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลาย ที่มีคอมพิวเตอร์ลูกข่าย 25 เครื่องที่จัดโต๊ะคอมพิวเตอร์เป็นคู่ โดยหันหน้าเข้าหากัน แต่ไม่สามารถเห็นหน้ากันได้เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์ และตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นแบบตั้ง(MiniTower) บังเอาไว้ ที่ด้านหน้ามีกระดาน

ปรับอากาศ 2 เครื่อง สำหรับปรับอากาศภายในห้อง แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก แต่สามารถเพิ่มปริมาณแสงได้จากการเปิดผ้าม่านออก ในส่วนที่ 2 จะเป็นห้องพักและทำงานสำหรับครู อาจารย์ผู้ควบคุม ซึ่งเป็นห้องที่ตั้งเครื่องบริการ (File Server) และ Ethernet Hub ซึ่งมีประตูแบบบานเลื่อนเปิดเข้าหาห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้

3) ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน คือ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้มีความเหมาะสมที่จะนำเสนอในระยะเวลาที่กำหนด โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับการสร้างแบบทดสอบ และกำหนดจำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) สร้างแนวคิดของการนำเสนอเนื้อหา โดยการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอน เพื่อหาแนวทางที่ดีและเหมาะสมสำหรับเนื้อหา วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

5) ออกแบบการสอน เป็นการนำเอาแนวทางที่ได้จากข้อที่ 4 มาสร้างเป็นกรอบเป็นบทเรียน ซึ่งจะได้จำนวนกรอบของเนื้อหา และแบบฝึกหัด ที่คิดว่าเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และสอดคล้องกับแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้น โดยมีรูปแบบดังนี้

- สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนโดยใช้กรอบนำในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยใช้ข้อความสั้น และรูปภาพมาประกอบกัน
- รักษาระดับของความสนใจ โดยแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยของบทเรียนอย่างชัดเจน
- มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน และใช้คะแนนที่ได้ตัดสินใจว่าในหน่วยของบทเรียนนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนหรือไม่
- ใช้รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ประกอบกับข้อความที่ใช้ตัวขึ้นแบบใช้สี ในการนำเสนอเนื้อหา โดยแสดงเป็นกรอบย่อย ๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถทบทวนในแต่ละกรอบย่อยได้
- แสดงคำถาม และคำชี้แจงในการตอบคำถาม
- ให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นประโยชน์ ทั้งในกรณีที่ตอบถูก และตอบผิด ในกรณีที่ตอบผิด จะมีการเสนอคำถามซ้ำอีกครั้งโดยการสุ่มคำถามให้ใหม่
- ภายหลังจากการเรียนรู้จบบทเรียนทั้งหมดจะมีการทดสอบเพื่อประเมินผล และแจ้งผลการเรียนให้ทราบในทันที

6) สร้างและเขียนผังงานการนำเสนอของบทเรียน(Flowchart the Lesson) ตามลำดับของการนำเสนอที่ได้ออกแบบไว้ โดยยึดรูปแบบของ Gagne', Wager and Rojas ที่มีโครงสร้างการนำเสนอแบบเส้นตรง ดังภาพประกอบที่ 11 ภาพประกอบที่ 12 และภาพประกอบที่ 13

7) ออกแบบหน้าจอ (Screen Design) และเขียนแผ่นเรื่องราวการนำเสนอ (Story Board) โดยคำนึงถึงหลักการทางจิตวิทยาที่นักวิชาการด้านเทคโนโลยีการศึกษาได้ทำการศึกษาวิจัยไว้ และคำปรึกษาแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอน

8) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามผังงานและแผ่นเรื่องราว ด้วยโปรแกรม สร้างบทเรียน(Authoring Software) โดยใช้โปรแกรม Authoreware เวอร์ชัน 2.01 สำหรับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

9) เขียนเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งสำหรับผู้เรียนและผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์

10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มาทำการหาประเมินประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอนดังนี้

- การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง(One to One)

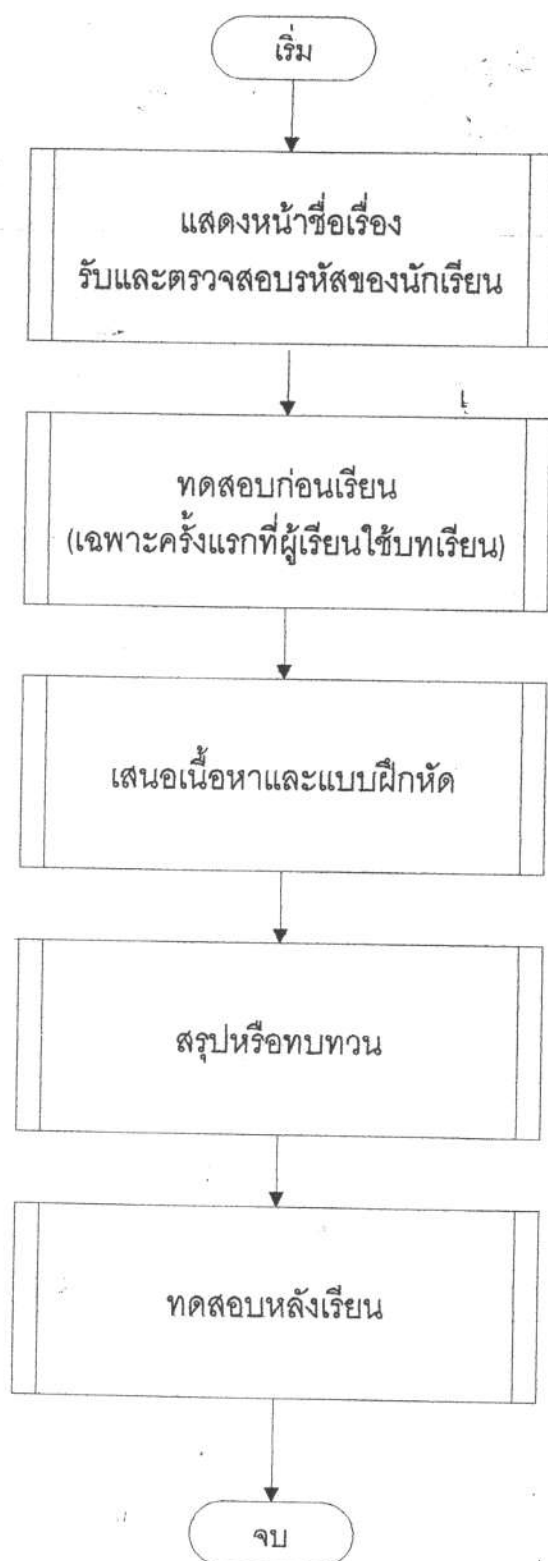
ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ ตัวอย่างที่นำมาทดลองจะได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน รวม 3 คน มาทำการทดลองทีละคน แล้วสังเกตพฤติกรรมการเรียน ซึ่งการสังเกตทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือ สังเกตโดยผู้ศึกษาค้นคว้าเอง และทางอ้อมคือสังเกตโดยการบันทึกเวลาจากโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายหลังจากการเรียนให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- การทดลองกับกลุ่มย่อย (Small Group)

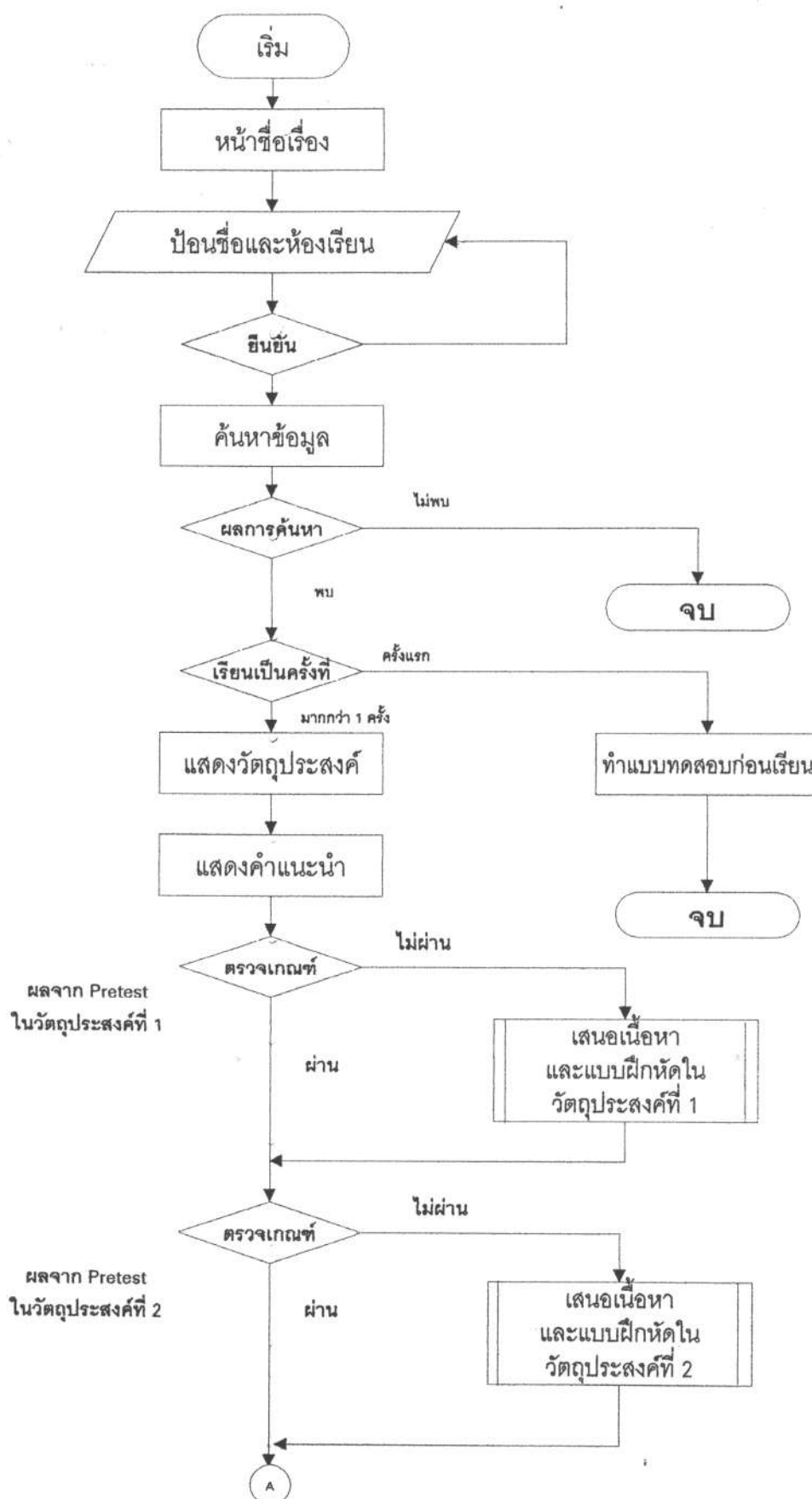
ในการทดลองแบบย่อยนี้ ตัวอย่างที่นำมาทดลองจะได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 3 คน รวม 9 คน โดยก่อนทำการทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการสอบของแต่ละคนจะบันทึกอยู่ในเครื่องบริการ(File Server) ในวันที่มีการเรียน ให้ผู้เรียนเข้าเรียนพร้อมกันทีเดียวทั้ง 9 คน ภายหลังจากการเรียน ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที และเมื่อผู้เรียนได้เรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- การทดลองภาคสนาม(Field Test)

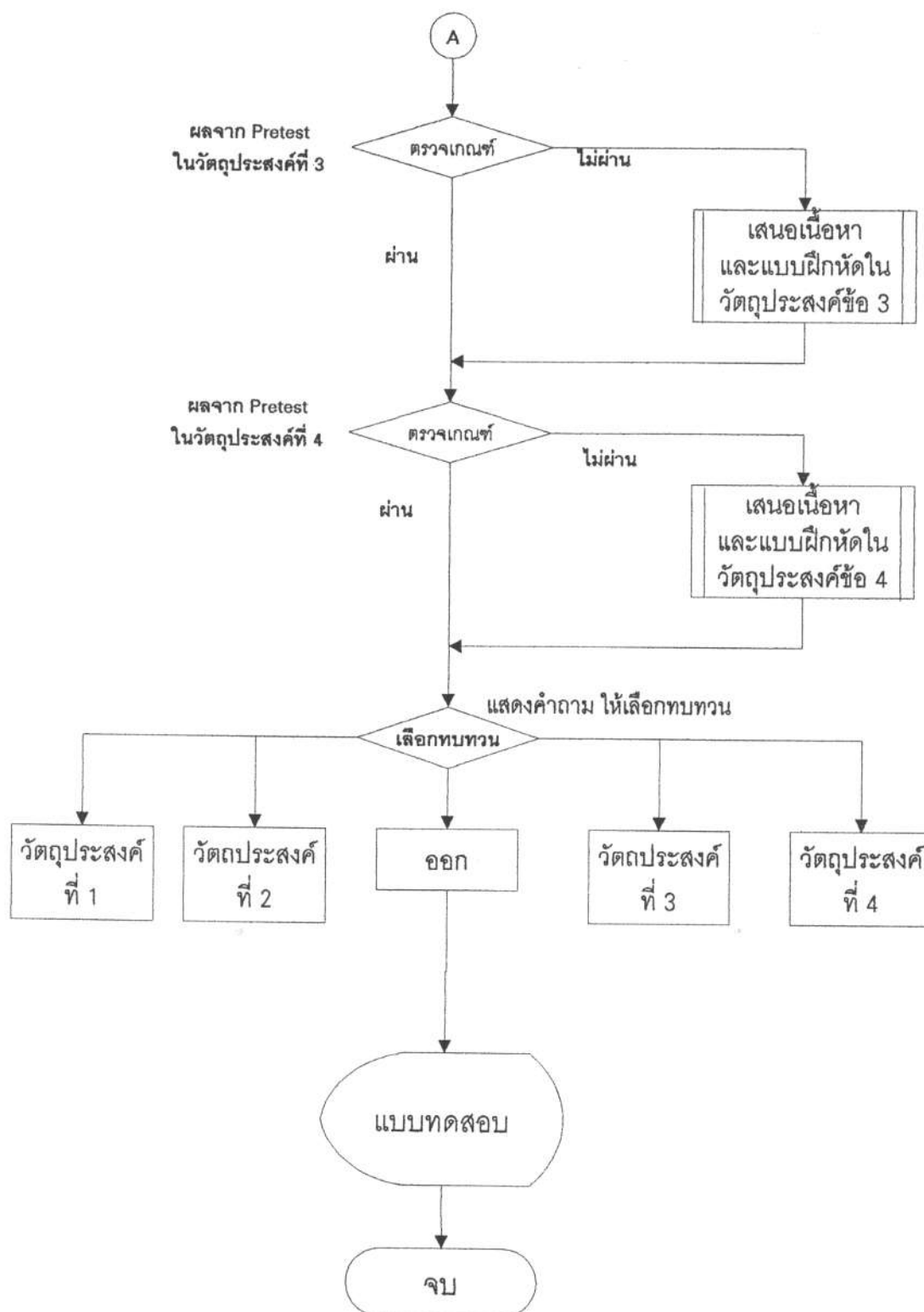
ในการทดลองภาคสนามนี้ ตัวอย่างที่นำมาทดลองได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่เหลือจากการทดลองใน 2 ครั้งแรก โดยไม่ได้แยกกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง หรือกลุ่มอ่อน สุ่มให้ได้จำนวนตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างแล้วก่อนทำการทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการสอบของแต่ละคนจะบันทึกอยู่ในเครื่องบริการ(File Server) ในวันที่มีการเรียน ให้ผู้เรียนเข้าเรียนครั้งละ 15 คน ถ้าผู้เรียนคนใดเสร็จก่อนผู้เรียนที่เหลือก็จะเข้าเรียนต่อทันที โดยไม่ให้ผู้เรียนทั้งสองส่วนได้พบพูดคุยกัน ภายหลังจากการเรียน ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที และเมื่อผู้เรียนได้เรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



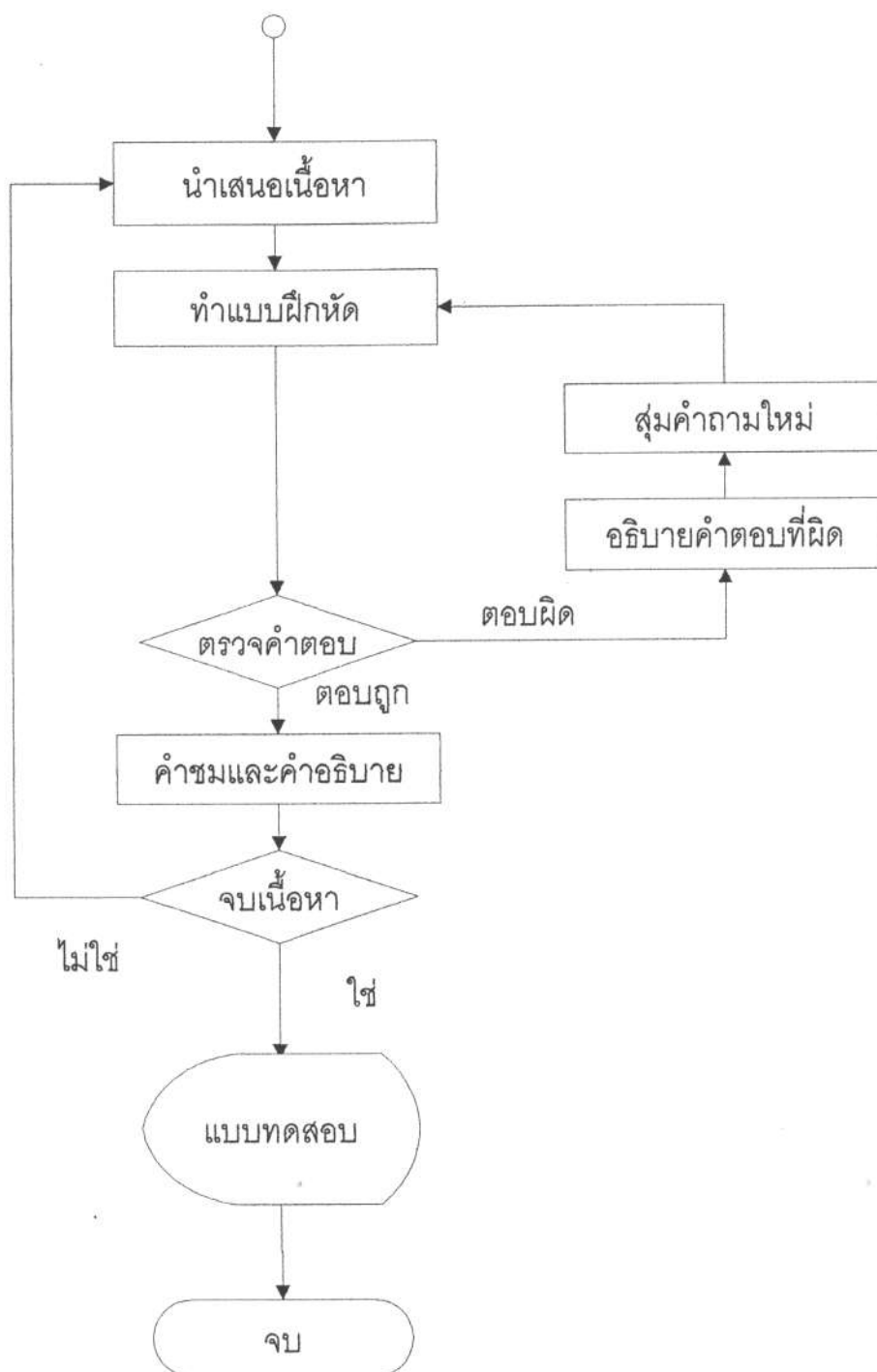
ภาพที่ 12 ผังงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Level 1



ภาพที่ 13 ผังงานหลักการดำเนินเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Level 2



ภาพที่ 13 ผังงานหลักการดำเนินเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Level 2 (ต่อ)



ภาพที่ 14 ผังงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Level 3
แสดงการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัด

3.5 การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำแบบสอบถามที่ได้รับการยอมรับว่ามีมาตรฐาน คือ Microcomputer Software Information for Teacher (MicroSIFT) ซึ่งเป็นบริษัทตัวแทน (agency) ตรวจสอบคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ทางด้านการศึกษา มาทำการปรับปรุง โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของแบบสอบถาม
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย
3. ระบุเรื่องราวที่ต้องการวัด
4. สร้างตารางโครงสร้าง
5. การให้น้ำหนักในตารางโครงสร้าง
6. กำหนดจำนวนข้อคำถาม
7. เขียนข้อความคำถาม
8. จัดทำเครื่องมือ
9. การทดลองใช้

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล มีวิธีการดังนี้

- การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One)

ผู้ศึกษาจะทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การจดบันทึกจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้แบบสอบถามถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน ใช้การสัมภาษณ์ รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนและทำแบบฝึกหัด ซึ่งผลการทดลองได้แสดงไว้ในบทที่ 4

- การทดลองกับกลุ่มย่อย (Small Group)

ก่อนที่จะมีการทดลองในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นเวลา

1 สัปดาห์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2536) การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นนี้ในส่วนที่เป็นเวลาของการเรียนและทำแบบฝึกหัดในบทเรียนซึ่งจะสังเกตและบันทึกโดยคอมพิวเตอร์ และสุดท้ายคือคะแนนของการทดสอบหลังเรียนซึ่งทำการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นผู้ศึกษาเป็นผู้เก็บรวบรวมเองโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งผลการทดลองได้แสดงไว้ในบทที่ 4

- การทดลองภาคสนาม(Field)

ก่อนที่จะมีการทดลองในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นเวลา

1 สัปดาห์(เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2536) ในระหว่างการทดลอง คอมพิวเตอร์จะเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ผู้เรียนเรียน คะแนนที่ได้จากการสอบก่อนเรียน(Pre-Test) คะแนนแบบฝึกหัด จะถูกบันทึกอัตโนมัติโดยคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนจบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้ทดสอบหลัง(Posttest) จากการเรียนทันทีและบันทึกคะแนนสอบหลังเรียนลงในคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาจะเก็บรวบรวมเองโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งผลการทดลองได้แสดงไว้ในบทที่ 4

- ในการทดสอบทั้งก่อนเรียน และหลังเรียนจะทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบในคอมพิวเตอร์ และการตรวจจะทำการตรวจโดยคอมพิวเตอร์ โดยเขียนโปรแกรมให้มีการให้คะแนนแบบ 0-1(zero-one method) โดยมีเกณฑ์ว่าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

- นำคะแนนแต่ละกลุ่มของนักเรียน มาแยกดังนี้

ก. ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน(Pretest)

ข. ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลตามสูตรของ Hovland (1949)