

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สาขาช่างยนต์ เรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงได้ทำการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

#### ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

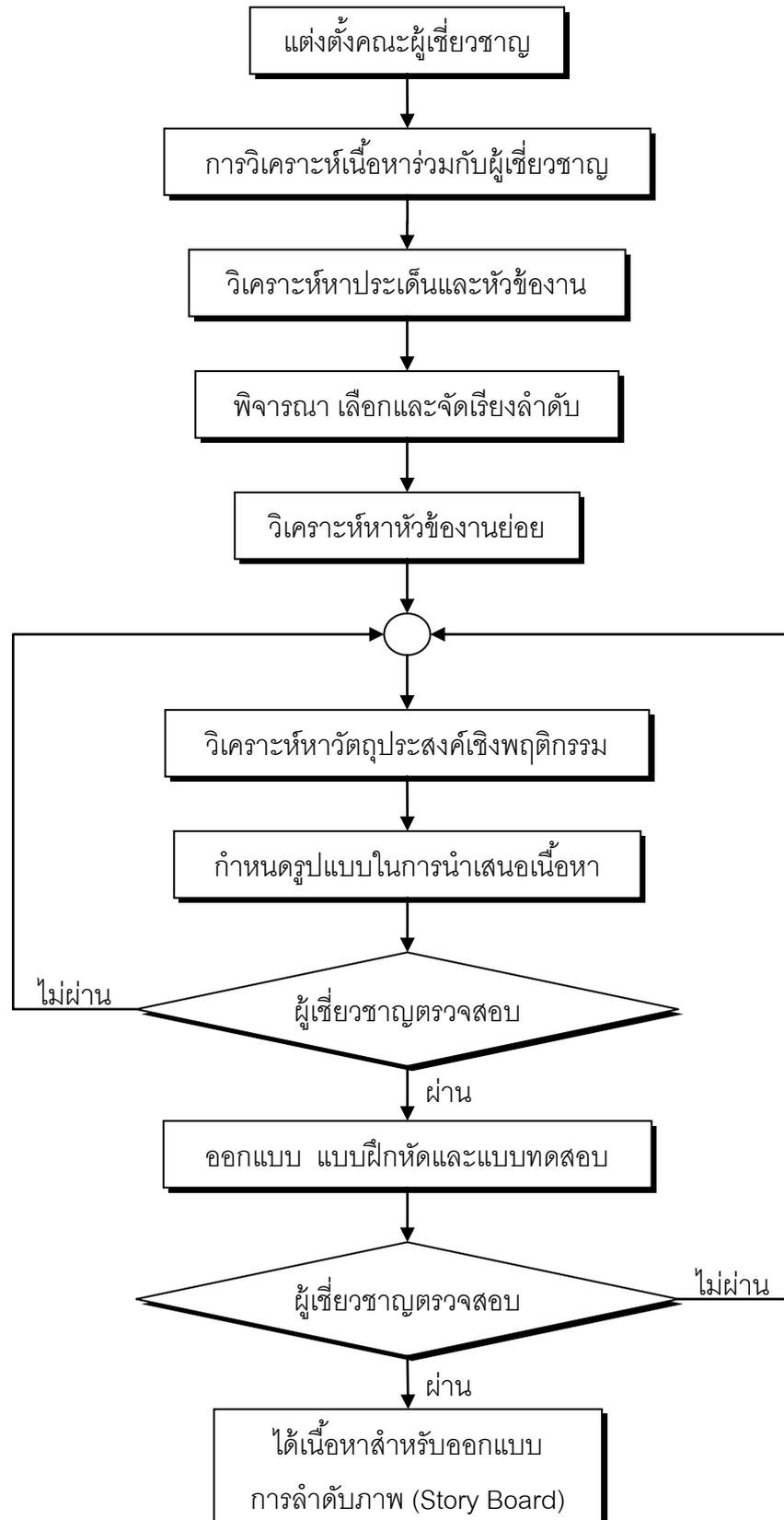
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สาขาช่างยนต์ เรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 หัวข้อเรื่อง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือขึ้นเพื่อรวบรวมผลมาวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา โดยมีรายละเอียดและลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-1 กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา

รายละเอียดการวิเคราะห์เนื้อหา มีดังนี้

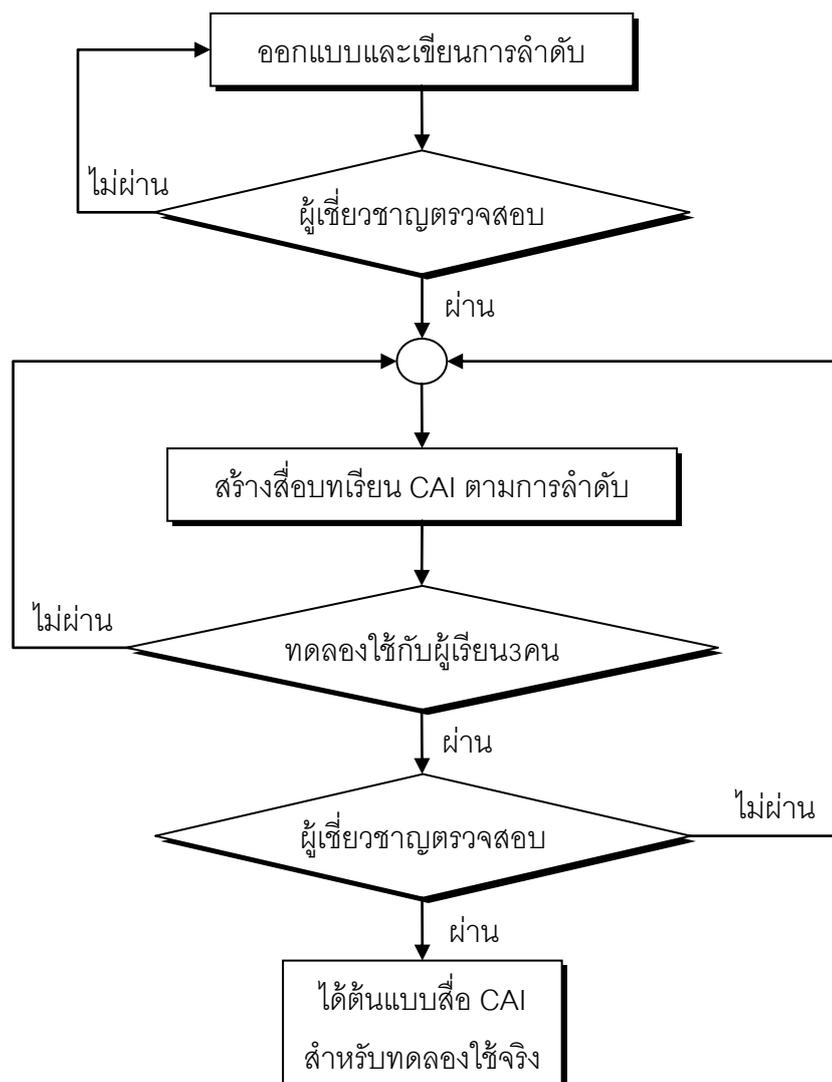
- 1) แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สาขาช่างยนต์ 5 ท่าน  
(แสดงไว้ในภาคผนวก ก หน้า 103)
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ
  - ศึกษาหลักสูตรรายวิชา รายละเอียดเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์รายวิชา
  - ศึกษา รวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวิจัย จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำรา คู่มือซ่อม
- 3) วิเคราะห์หาหัวข้องานหลักเพื่อทำการวิเคราะห์หางานที่เกี่ยวข้องจำเป็นพื้นฐานกับงานวิจัย เรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียน
- 4) เลือกและจัดเรียงหัวข้องานที่เหมาะสมในการจัดทำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 8 หัวข้องานหลัก โดยใช้มติการประชุมร่วมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งสรุปได้ว่างานวิจัย เรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีหัวข้องานหลัก 8 เรื่องดังนี้  
(แสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 109)
  - งานบริการตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ
  - งานบริการตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน
  - งานบริการตัวตรวจจับสัญญาณภาค
  - งานบริการตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น
  - งานบริการตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
  - งานบริการชุดกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
  - งานบริการภาระทางไฟฟ้า
  - งานบริการวงจรไฟฟ้าระบบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5) วิเคราะห์หัวข้องานย่อยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำหัวข้องานหลักที่ได้รับการเลือกจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 8 เรื่อง มาวิเคราะห์เป็นหัวข้องานย่อย พร้อมทั้งให้นำหนักความสำคัญของหัวข้อย่อย และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก (แสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 110)
- 6) เมื่อได้รายการหัวข้องานย่อยในแต่ละเรื่องแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ วิเคราะห์หาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของงานหลักทั้ง 8 เรื่องร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ (แสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 118)

7) กำหนดเนื้อหาและประเด็นสำคัญในการนำเสนอร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาทั้งหมดทั้ง 8 เรื่อง

8) ออกแบบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้อง และให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุก ๆ ข้อ ตามที่กำหนดไว้ พร้อมทำการประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

9) ผู้วิจัยนำเนื้อหาของหัวข้องานแต่ละเรื่อง รวมถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบมาดำเนินการจัดทำ Storyboard

1.2 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดและลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายละเอียดขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1) ผู้วิจัยนำเนื้อหาหัวข้องานแต่ละเรื่อง รวมถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์และตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาออกแบบภาพหน้าจอของบทเรียนและการลำดับภาพ (Storyboard) โดยพิจารณาจากการกำหนดความละเอียดของการแสดงภาพ รูปแบบตัวอักษร สีที่ใช้ ส่วนของการควบคุมบทเรียน ส่วนของพื้นที่การใช้งานของจอภาพ และส่วนของการแสดงผลอื่น ๆ เช่น การเฉลยผลการทำแบบฝึกหัด การแสดงตัวอักษรอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นต้น

2) ประชุมร่วมกับคณะผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการลำดับภาพ (Storyboard)

3) ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วทั้ง 8 เรื่อง

4) ผู้วิจัยทดลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านการจัดการด้านโปรแกรม การดำเนินบทเรียนและส่วนประกอบอื่น ๆ ในบทเรียนทั้งหมดให้ถูกต้องตามการลำดับภาพ (Storyboard) เมื่อพบข้อบกพร่อง ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสื่อ CAI แล้วผู้วิจัยจึงนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาทดลองใช้กับผู้เรียน 3 คน การทดลองครั้งนี้เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของบทเรียน ความถูกต้องของภาษา ความชัดเจนของภาพและเสียง การดำเนินบทเรียนและส่วนอื่น ๆ ในบทเรียน

5) ต่อจากนั้นผู้วิจัยนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ทำการตรวจสอบสื่อต้นแบบ CAI ทั้ง 8 เรื่อง และทำการประเมินผลสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมด้านอื่น ๆ (แสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 176)

6) ได้ต้นแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 8 เรื่อง โดยบันทึกเป็น Executable File ลงบนแผ่นซีดี และทำการทดสอบความสมบูรณ์ของสื่อต้นแบบอีกครั้ง ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนต่อไป

2. การออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเรื่อง งานบริการระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบแบบทดสอบทั้ง 8 เรื่อง โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกข้อ ตามที่ได้กำหนดไว้

2.2 เมื่อได้ร่างแบบทดสอบทั้ง 8 เรื่องแล้ว ผู้วิจัยนำมาประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ทั้ง 5 ท่าน เพื่อทำการทบทวน ตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

2.3 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของคณะผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ประชุมร่วมกับคณะผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินความสอดคล้องระหว่าง แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ทราบถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (แสดงไว้ใน ภาคผนวก ค หน้า 158)

2.5 นำแบบทดสอบ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ (แสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 186)

2.6 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างจริงต่อไป

### 3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีอยู่ 2 ชุดคือ

1) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่าง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ โดยกำหนดค่าการประเมินดังนี้

+1 เท่ากับ แน่ใจว่าข้อสอบวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

0 เท่ากับ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

-1 เท่ากับ แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

ผลจากการประเมินเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

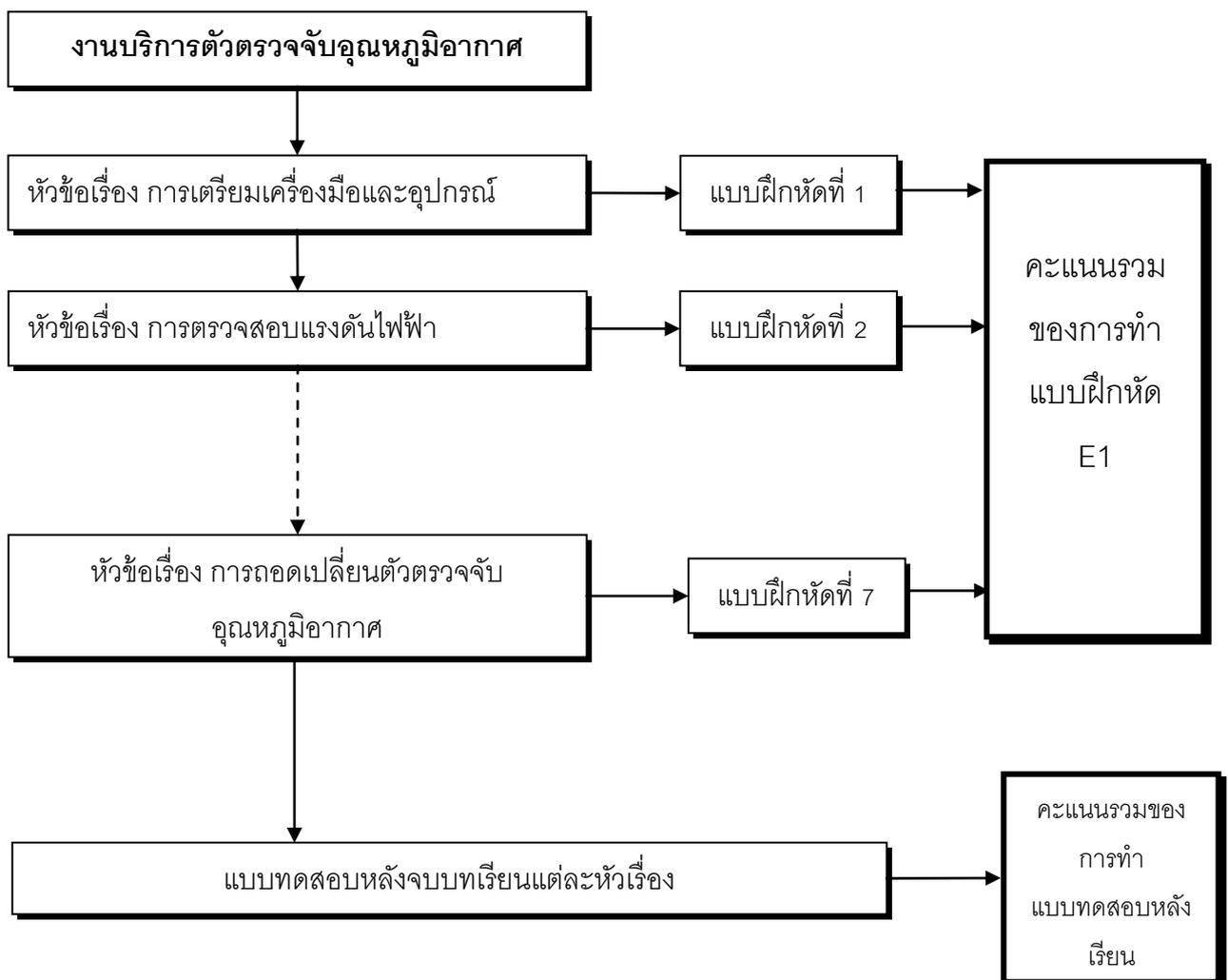
2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการประเมินผลสอบที่เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ความเหมาะสมของการดำเนินเรื่อง รูปแบบการนำเสนอและ ความเหมาะสมด้านอื่น ๆ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำผลที่ได้จากการ ประเมินมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้

### การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างยนต์ คณะช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี จังหวัดลำปาง จำนวน 20 คน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้ติดตั้งบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี จังหวัดลำปาง โดยผู้วิจัยชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนครั้งนี้ ตลอดจนการใช้บทรียน ซึ่งเมื่อนักเรียนศึกษาบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 หัวข้อเรื่อง ซึ่งภายในจะมีแบบฝึกหัดอยู่ภายในระหว่างบทรียน และเมื่อศึกษาเนื้อหาภายในบทรียนครบทุกหัวข้อแล้ว จึงจะทำแบบทดสอบท้ายบทรียนอีกครั้ง ดำเนินการแบบนี้จนครบ 8 หัวข้อเรื่อง



ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างขั้นตอนการเก็บข้อมูลภายในบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 หัวข้อเรื่อง

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ลิ้น และอังกณฯ สายยศ, 2538 : 248) ดังนี้

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ IOC} &= \text{ดัชนีความสอดคล้อง} \\ \sum R &= \text{ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ} \\ N &= \text{จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ} \end{aligned}$$

2. การหาค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ลิ้น และอังกณฯ สายยศ, 2538 : 73)

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \bar{X} &= \text{ค่าคะแนนเฉลี่ย} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ N &= \text{จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ} \end{aligned}$$

3. การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน (ลิ้น และอังกณฯ สายยศ, 2538 : 77)

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

$$\text{เมื่อ } S^2 = \text{ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

$$N = \text{จำนวนนักศึกษาทั้งหมด}$$

4. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ลัวน และอังคณา สายยศ, 2538 : 79)

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

เมื่อ  $S$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล

$X$  = คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ลัวน และอังคณา, 2538 : 198)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  = จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

$P$  = สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก

$q$  = สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

$S^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เสาวณีย์, 2528 : 294-295)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\left( \frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	= ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบฝึกหัดของบทเรียนได้ถูกต้อง
	$E_2$	= ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง
	$\Sigma X$	= คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดถูกต้อง
	$\Sigma F$	= คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนถูกต้อง
	$N$	= จำนวนผู้เรียน
	$A$	= คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	$B$	= คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

7. ประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best, 1983 : 179-187)

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับน้อยที่สุด