

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ รหัสวิชา 1132 - 1302 เป็นหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540 ในหมวดแผนกเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการวิจัยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน รุ่น 171 แผนกวิชาช่างเครื่องทำความเย็นและ เครื่องปรับอากาศ วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา จำนวน 12 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน รุ่น 171 แผนกวิชาเครื่องทำความเย็นและ เครื่องปรับอากาศ วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา จำนวน 10 คน ได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับ สลาก จำนวน 10 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเครื่องทำความเย็นและ เครื่องปรับอากาศ
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชา เครื่องทำ ความเย็นและเครื่องปรับอากาศ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

### 3.2.1 บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศ

บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม สำหรับสร้างเนื้อหาการเรียนและข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เพื่อใช้สอนเนื้อหา วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ สำหรับ ผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ วิทยาลัยสารพัดช่างสี พระยา มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ภาษาพีเอชพี, การสร้างเว็บเพจ จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

2. ศึกษาเนื้อหาในผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชา เครื่องทำความเย็นและ เครื่องปรับอากาศ วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา โดยผู้วิจัยเลือก แบ่งเป็น 3 หน่วย ด้วยกัน คือ

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเครื่องทำความเย็น

2.2 การประกอบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

2.3 การบำรุงรักษาและความรู้เบื้องต้นในการให้บริการเครื่องปรับอากาศ

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ให้สอดคล้องกับแผนการสอนเนื้อหาวิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

4. นำเนื้อหามาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบในกรอบแนวคิดของ (Robert Gagne') มา 7 เหตุการณ์ (อ้างใน สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535 : 42-48) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ได้รับความสนใจ(Gain Attention) เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน

4.2 บอกจุดประสงค์(Specify Objective) เพื่อให้ผู้เรียนได้จุดประสงค์ล่วงหน้าก่อนเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.3 นำเนื้อหาใหม่( Present New Information) หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาการเรียน การสอนด้วยคอมพิวเตอร์

4.4 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้(Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้และ ประสบการณ์เดิมเป็นความรู้ใหม่

4.5 กระตุ้นการตอบสนอง(Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน

4.6 ให้ข้อมูลย้อนกลับ( Provide Feedback) เป็นการได้รับความสนใจแก่ผู้เรียน

4.7 ทดสอบความรู้ใหม่(Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลของการเรียนรู้

5. สร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ตาม Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

6. นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ หลังจากนั้นนำเนื้อหาของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย**

1. รศ.ดร. ธเนศ ธนิตยธีรพันธ์
2. รศ.ดร. ณรงค์ มั่งคั่ง
3. ผศ.ดร. ขรรค์ชัย ตูลละสกุล

7. นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินและแก้ไขข้อบกพร่อง

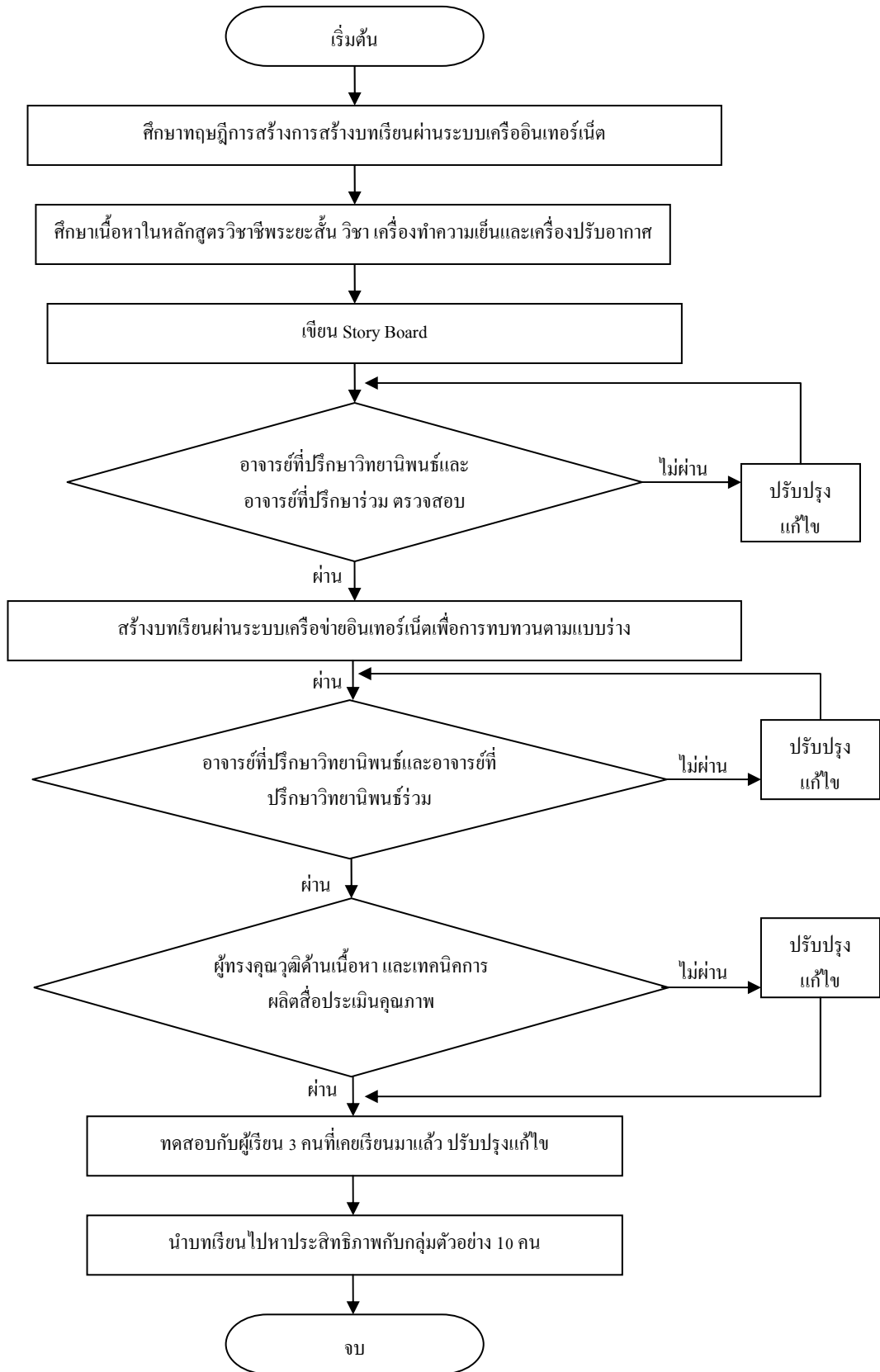
**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วย**

1. รศ.ดร. ธเนศ ธนิตยธีรพันธ์
2. รศ.ดร. ณรงค์ มั่งคั่ง
3. ผศ.ดร. ขรรค์ชัย ตูลละสกุล

8. นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาขนาดเล็กและเคยเรียนวิชานี้มาแล้ว ซึ่งเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และ อ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นคนคัดเลือก แล้ว สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะในการแก้ไขคือ ลดขนาดของไฟล์ในบทเรียนเพื่อให้โหลดหน้าบทเรียนเร็วขึ้น

9. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาขนาดเล็กและเคยเรียนวิชานี้มาแล้ว ซึ่งเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและ อ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นคนคัดเลือก แล้ว สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะในการแก้ไขคือ นักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการใช้งานบทเรียน จึงได้จัดทำคำแนะนำการใช้งานบทเรียนในหน้าแรกก่อนเข้าสู่บทเรียน

10. นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่ได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

### 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้หาคุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ด้านความเหมาะสมของบทเรียนเพื่อทบทวน และความถูกต้องของเนื้อหา โดยประเมินคุณภาพจากเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งระดับคะแนน ความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับคะแนนเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปรความหมายคะแนนค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง ระดับคุณภาพดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

### 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์เนื้อหา และ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ของแต่หัวข้อให้ตรงกับเนื้อหาที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 3 หน่วย หน่วยละ 20 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบพิจารณา ลักษณะ ด้านความเที่ยงตรง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1 การหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency :IOC) ของคำถามแต่ละข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ พรรณี ลีกิจวัฒน์ (2550 : 106)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

IOC	คือ ดัชนีความสอดคล้อง
R	คือ คะแนนรายชื่อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
$\Sigma$	คือ ผลรวม
N	คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ(R) มีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ดังนั้น ค่า IOC จึงมีค่าเป็นทศนิยมไม่เกิน 1.00 ทั้งทางบวก (+) และทางลบ (-) ถ้า IOC มีค่าสูงคือใกล้ 1.00 หมายความว่ามีความเที่ยงตรงสูง ข้อคำถามที่จะเลือกไว้ใช้ควรมีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 75 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 73 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 จำนวน 72 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 1 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงผ่าน ไปทดสอบกับผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ รุ่น 168 ที่เคยศึกษาวิชานี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน และนำคะแนนจากการทดลองนี้ไปหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

#### 1. การหาค่าความยากของแบบทดสอบ

ใช้สูตรหาค่าดัชนีความยากของสุรราชบุรี พรหมจันทร์ (2530 : 81-84)

$$D = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	D	คือ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	$R_H$	คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง
	$R_L$	คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

$N_H$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง

$N_L$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ

## 2. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของสุรยาษฎร์ พรหมจันทร์ (2530 : 84)

$$V = \frac{R_H - R_L}{(N_H + N_L)/2}$$

เมื่อ  $V$  คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$R_H$  คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง

$R_L$  คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

$N_H$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง

$N_L$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 73 ข้อ ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น 60 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.70

## 3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

โดยใช้สูตร Kuder - Richardson (KR- 20) (ล้วน สายยศ. 2523 : 168)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $r_n$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$N$  คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$P$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

$q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

$S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบ

$\Sigma x$  คือ คะแนนของผู้เข้าสอบ

ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.96

### 3.3 การดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูล

การดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูล เพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาคุณภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ และการทดลองใช้บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาต เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อวิจัย และขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน จำนวน 10 คน ในวันที่ 29 กรกฎาคม 2557 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยบอกชื่อผู้ใช้งาน และ รหัสผ่านให้แก่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อเข้าใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เมื่อเสร็จสิ้นแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ย่อยเพื่อวัดคุณภาพของบทเรียน ( $E_1$ )

2.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนทุกหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบรวม เพื่อวัดคุณภาพหลังจากเรียนจบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ( $E_2$ )

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ยดังนี้(รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2538 : 151)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ

X	คือ คะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน
$\Sigma X$	คือ คะแนนรวม
n	คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนเฉลี่ย

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}}$$

S.D.	คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$\sum x$	คือ ผลรวมของคะแนนรวม
$x^2$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยผู้สอนตามปกติกับกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 หาคุณภาพภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต( $E_1:E_2$ ) โดยใช้สูตร(ชัยยงค์ พรหมวงษ์ และคณะ 2520 :139)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\overline{X}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\overline{F}}{B} \times 100$$

$E_1$  แทน คุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$E_2$  แทน คุณภาพของผลลัพธ์

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ตอบแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการนำ  
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้(รวิวรรณ  
ชินะตระกูล. 2538 : 151)

สูตร  $t$  – Dependent sample

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

D คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

n คือ จำนวนคู่

Df คือ  $n-1$  และ  $\alpha = 0.5$