

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
4. วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 มาทำการสร้างชุดการสอนและพัฒนา เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติการสอนในรายวิชานี้ พร้อมทั้งรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับงานวิชาการ ได้ศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ วัชร้อยละ 80/80

ระยะที่ 2 การทดลองใช้ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย โดยการหาประสิทธิภาพชุดการสอน ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนหลังการใช้ชุดการสอน และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 จำนวน 4 กลุ่ม รวมจำนวน 62 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและทดลองกับชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster

Random Sampling) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 กลุ่ม จำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

2.1 ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 หมายถึง ชุดการสอนสำหรับครูใช้ในการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ภายในชุดการสอน ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ชุดการสอน คู่มือครู โครงการสอน โครงการสอนรายหน่วย แผนการจัดการเรียนรู้คำแนะนำสำหรับนักศึกษา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง แบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ สรุปสาระการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนและใบประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ความสอดคล้องหรือการตอบสนองของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน กับจุดประสงค์การเรียนการสอน ข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอน และสื่อการสอน ประกอบด้วยชุดการสอนทั้งสิ้น 5 ชุด ดังต่อไปนี้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017

ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 จำนวน 60 ข้อ

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 จำนวน 17 ข้อ

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ข้อมูล/สภาพปัญหา/เลือกวิธีการแก้ปัญหา/การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของหลักสูตร พิจารณาวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาจะนำเนื้อหาวิชาเพื่อพิจารณาแยกแยะ แบ่งออกเป็นหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย

3.2.1 นำหัวข้อย่อยมาหาน้ำหนักพฤติกรรมในตารางกำหนดน้ำหนักคะแนนและเกณฑ์ผ่านทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักพฤติกรรม แล้วสร้างเป็นตารางมาตรฐานเพื่อให้ผู้สอนนำไปสอนและออกข้อสอบ

3.3 การศึกษารูปแบบชุดการสอน และรูปแบบระบบการสอนเพื่อสร้างชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบวิธีการสอนแบบต่างๆ และได้เลือกวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับครู ระบบผลิตชุดการสอน จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้เรียนควรมีทักษะและความรู้ตามคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา เนื่องจากมีองค์ประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา รวมถึงครูผู้สอนยังสามารถใช้สื่อการสอนซึ่งต้องการมุ่งเน้นให้ความรู้พื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน

3.4 การออกแบบการสร้างชุดการสอน การผลิตสื่อการสอน และการพัฒนาหลักสูตร ได้เริ่มพัฒนาการสอนที่เป็นระบบขึ้นใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอน ดังนี้

3.4.1 การสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยได้จัดทำรายละเอียด โดยได้แสดงการดำเนินการสอนเป็นขั้นตอนตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาที่เขียนไว้ คือการกำหนดหัวเรื่อง การกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน การประเมินผลและคำแนะนำการใช้ชุดการสอน โดยการสร้างชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต เสนอผ่านสถานศึกษาเพื่อรับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชา และความสอดคล้องของหลักสูตร ก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (รายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 80 - 99)

1) การกำหนดหัวเรื่อง ในวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งเป็นหน่วยการสอนได้ จำนวน 5 หน่วย ทำการสอนจำนวน 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวมการสอนจำนวน 90 ชั่วโมง

2) กำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดแต่ละหัวเรื่องโดยการเขียนสาระสำคัญของหัวเรื่อง

3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด โดยยึดจุดประสงค์ในการสอนของรายวิชาเป็นหลัก และเขียนให้ครอบคลุมสาระสำคัญที่จะสอน

4) การประเมินผล คือ การตรวจสอบหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่เราตั้งใจไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

5) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์ โดยการจัดเรียงกิจกรรมทั้งหมดให้มารวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ตลอดจนการติดตามผลการประเมินผล การประเมินพฤติกรรมผู้เรียนที่แสดงออก โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- (1) ขั้นสร้างปัญหาให้ผู้เรียนสนใจ
- (2) ขั้นให้เนื้อหาและสรุป
- (3) ขั้นทดลองความสามารถด้วยการทำแบบฝึกหัดและใบงาน
- (4) ขั้นตรวจปรับความสำเร็จ

6) กำหนดและเลือกสื่อการสอน เป็นวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมที่ครูทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ การสร้างชุดการสอนโดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

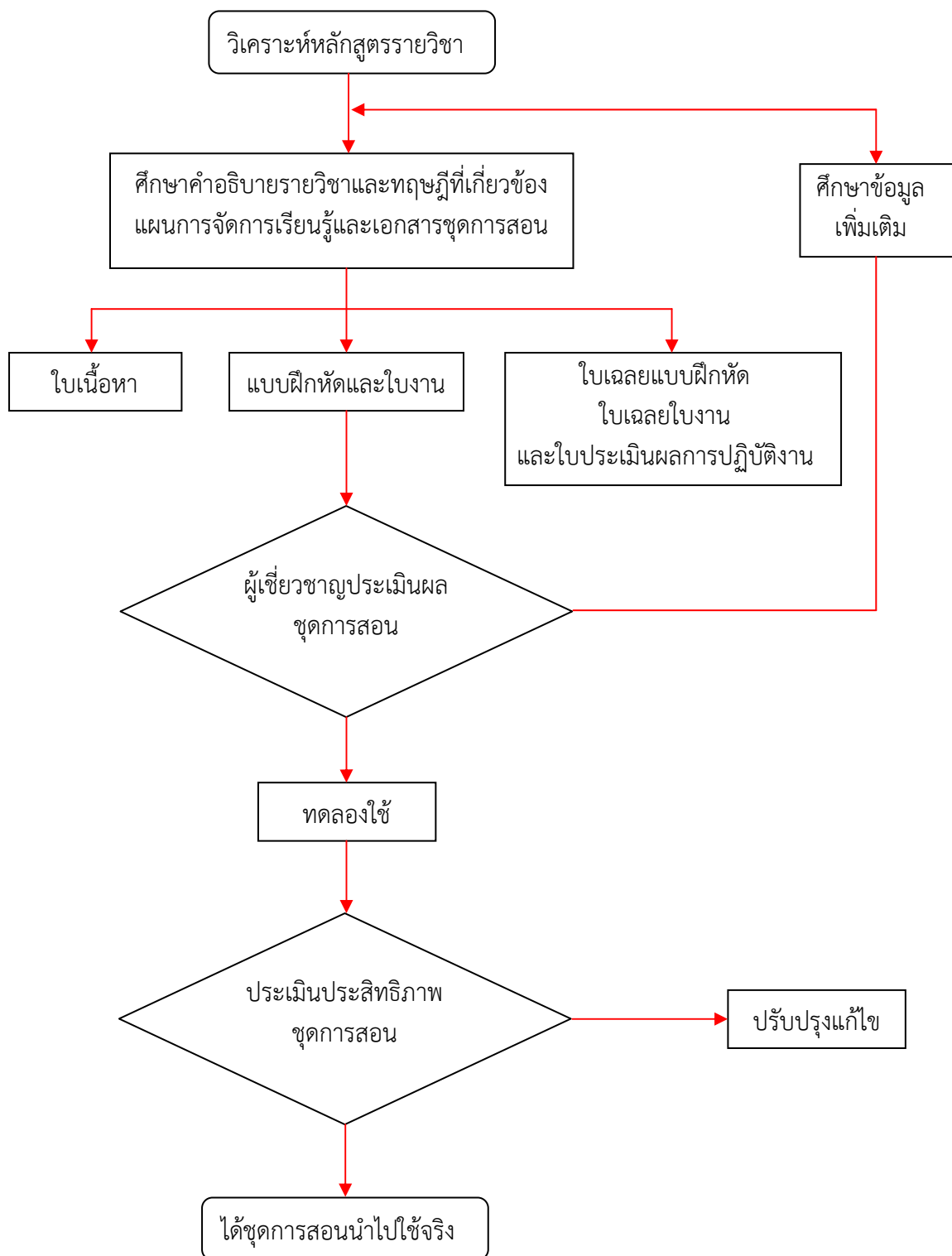
- (1) ชุดการสอนที่สร้างต้องการทราบความรู้เดิมของผู้เรียน
- (2) การนำเข้าสู่บทเรียนควรมีความเหมาะสม
- (3) การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ควรดำเนินไปตามขั้นตอนที่

กำหนดไว้

(4) การสรุปผลการเรียน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ

(5) การประเมินผลหลังเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าเปลี่ยนหรือไม่

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร เนื้อหาทฤษฎี วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบรวมของวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. วิเคราะห์ระดับของวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบรวมโดยต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และความเที่ยงตรงของข้อสอบจากหนังสือ
4. กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำแนะนำในเรื่องรูปแบบ สำนวนภาษา และปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ อีกครั้ง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดียวกัน
6. ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อตรวจสอบแนะนำแก้ไข วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Objective Congruence : IOC) (สมบุญ สิริวงค์ และคณะ, 2544 : 156-159)

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

- +1. หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
0. หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์
- 1. หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.8-1.0 (ภาคผนวก จ หน้า 120 - 151)
8. นำแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 196) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ให้เหลือ 60 ข้อ
 - 8.1 ระดับความยากง่าย (Level of difficult : D) ควรอยู่ระดับ 0.20 - 0.80
 - 8.2 ระดับอำนาจจำแนก (Power of discrimination : r) ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
- 8.3 นำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) แบบปรนัยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9467 (ภาคผนวก จ. หน้า 163 - 164)

9. แบบประเมินผลชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินผลชุดการสอน ความสอดคล้องกับหลักสูตรรายวิชา ความถูกต้องของเนื้อหา แบบทดสอบ แบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบงาน และสื่อการเรียนการสอน โดยการสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 163)

4.51 - 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง

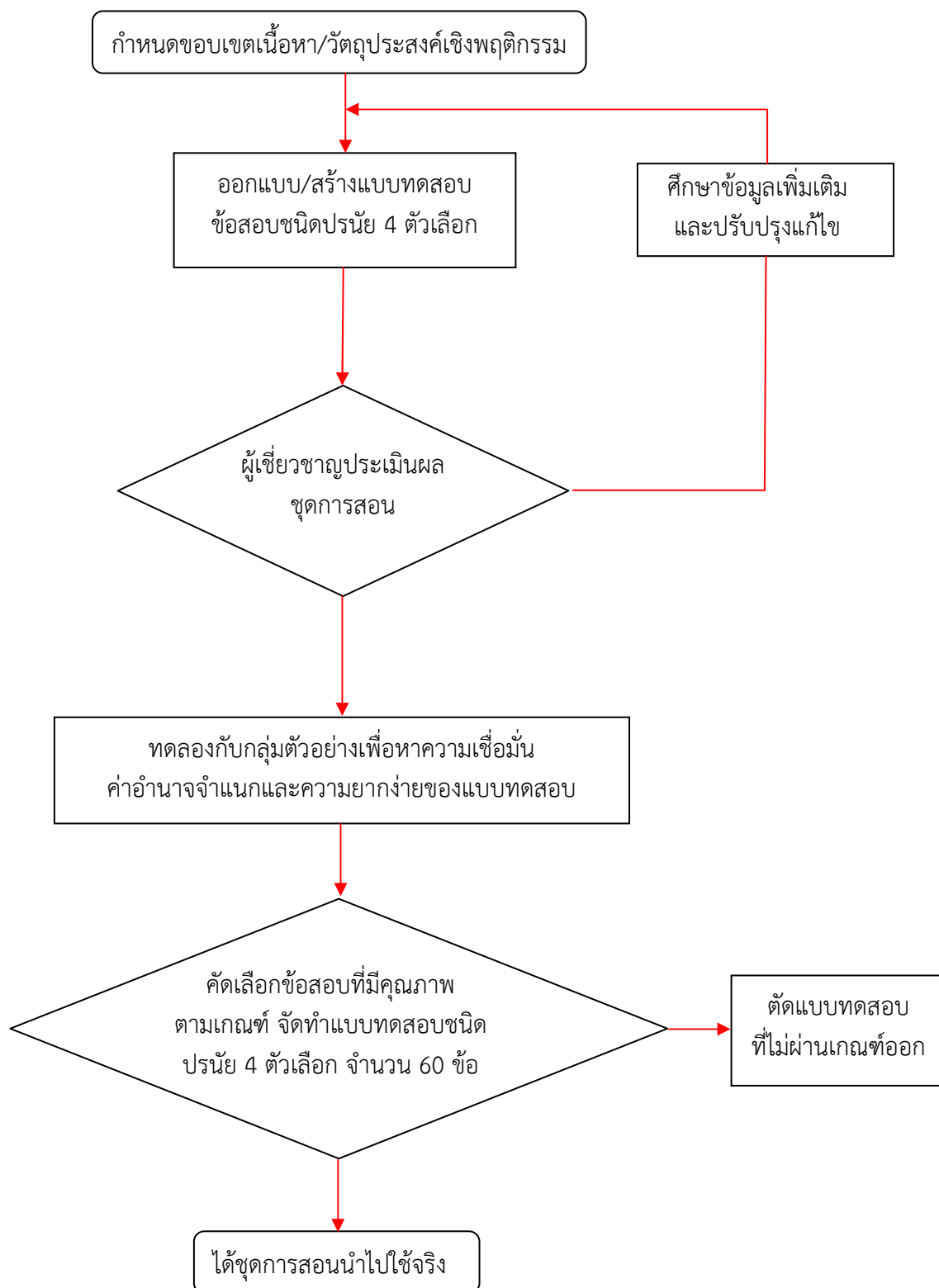
1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วปรับปรุง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ที่ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนดำเนินการครั้งนี้ ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แผนภูมิที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

11. การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา

การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

11.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล และประเมินผล วิธีการสร้างแบบสอบถาม แสดง ความพึงพอใจ

11.2 กำหนดรูปแบบการประเมินความพึงพอใจ โดยสร้างแบบสอบถามแบบวัด ที่เป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2542: 99)

11.3 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินความพึงพอใจของผู้เรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2542 : 100)

11.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ของเนื้อหา (Content validity) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าแบบสอบถามวัดพฤติกรรม นั้นจริง

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าหรือตัดสินใจไม่ได้ว่าแบบสอบถามวัดพฤติกรรม นั้นจริง

-1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าแบบสอบถามไม่ได้วัดพฤติกรรม นั้นจริง

11.5 นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์ IOC ที่มีเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.0 แสดงว่า แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

11.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

11.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจแบบสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

11.8 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอล ฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 99)

11.9 การประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน ด้วย สูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (พิศิษฐ์ ตันชาวนิช, 2543 : 37) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (พิศิษฐ์ ตันชาวนิช, 2543 : 58)

4. วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

มีวิธีการ 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเบื้องต้น

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว จำนวนนักเรียน 3 คน นำชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิต ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 โดยทดลองใช้กับนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 (ม.6) กลุ่ม 1 ที่ผ่านการเรียนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 คน ระดับเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และ เรียนอ่อน 1 คน (นัดหมายมาทำแบบทดสอบสัปดาห์ที่ 18) ได้ประสิทธิภาพ 74.29/76.11 ผลปรากฏว่า มีปัญหาเรื่อง ใบความรู้มีเนื้อหามากเกินไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวไปปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิต ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต (ภาคผนวก ข หน้า 166 - 170)

ขั้นที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 โดยทดลองใช้กับนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 กลุ่ม 1 ที่ผ่านการเรียนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน (นัดหมายมาทำแบบทดสอบสัปดาห์ที่ 20) ได้ประสิทธิภาพ 77.52/77.97 พบปัญหาแบบฝึกหัดมากเกินไป เวลาไม่เหมาะสม สื่อไม่สมบูรณ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาความถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (ภาคผนวก ฉ หน้า 171 - 177)

ระยะที่ 2 การทดลองใช้ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

ขั้นที่ 3 ทดลองกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักศึกษา 20 คน ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ จำนวน 4 กลุ่ม รวมจำนวน 62 คน โดยดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ทำการทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้ชุดการสอน (ภาคผนวก ฉ หน้า 178 - 186) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบใช้กลุ่มเดียว มีการทดลองก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design ประภาพรณ เสงี่ยมศักดิ์, 2550 : 28)

ตารางที่ 2 แบบแผนดำเนินการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂
เมื่อ O ₁	หมายถึง การทดสอบตัวแปรตามก่อนการทดลอง		
X	หมายถึง การใช้นวัตกรรม (การทดลอง)		
O ₂	หมายถึง การทดสอบตัวแปรตามหลังการทดลอง		
O ₁ และ O ₂	เป็นการทดสอบด้วยเครื่องมือชนิดเดียวกันและเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่าง O ₁ และ O ₂		

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตั้งแต่วันที่ 17 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อทำการสอนและทำแบบทดสอบจนครบ 5 หน่วย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

4.2.1 ในขั้นเตรียม ผู้วิจัยได้เตรียมนักศึกษาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวนนักศึกษา 20 คน สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

4.2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

4.2.3 ขั้นตอนการเรียนการสอน โดยใช้เวลาในการสอนจำนวนทั้งสิ้น 90 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 17 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

4.2.4 ทดสอบหลังเรียน (Post - test) และทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.5 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ตารางที่ 3 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

วัน/เดือน/ปี	เวลา	หน่วยที่/เรื่อง
อังคารที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรมCAD/CAM การติดตั้ง และการเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017
อังคารที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	เรื่อง เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน
อังคารที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการบอกขนาด (Dimension)
อังคารที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน(Import - Export File)
อังคารที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	* สอนชุดเขย วันชาติ วันเสาร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2560
อังคารที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2560 *	10.00 - 16.00	เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)
อังคารที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติด้วยคำสั่งตามลักษณะ
อังคารที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	งาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและ
อังคารที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2560	10.00 - 16.00	จำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
อังคารที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2561 *	10.00 - 16.00	* สอนชุดเขย หยุดชุดเขยวันขึ้นปีใหม่ วันเสาร์ที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2561
อังคารที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	
อังคารที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2561 *	10.00 - 16.00	* สอนชุดเขย วันครู วันเสาร์ที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2561
อังคารที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)
อังคารที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning
อังคารที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลอง
อังคารที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	การทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
อังคารที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561	10.00 - 16.00	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน

ขั้นตอนในการทดลองขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในโครงการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 และการทำแบบทดสอบที่กำหนดจะใช้เวลาในการทดสอบชุดการสอนที่ 1 และ 2 ใช้เวลา 10 นาที ชุดการสอนที่ 3 ใช้เวลา 15 นาที และชุดการสอนที่ 4 และ 5 ใช้เวลา 20 นาที โดย

ดำเนินการสอนตามโครงการสอนในแต่ละหน่วย เมื่อทำการสอนและทำแบบทดสอบจนครบ ชุดการสอนตาม ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ให้ทำแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 การหาคุณภาพเครื่องมือ

5.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมบุรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2544 : 156-159)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.1.2 การหาค่าดัชนีความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 196)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าดัชนีความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

เกณฑ์พิจารณาค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 สรุป ค่าความยากง่ายที่เหมาะสมจะมีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80 ดังนี้

มากกว่า 0.80	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบปานกลาง
0.20 - 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 - 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) คำนวณจากสูตร

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

n_U หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

n_L หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (r) จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 สรุปค่าอำนาจจำแนกที่ดีจะมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง +1 ดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูงคุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลางคุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำคุณภาพของข้อสอบพอใช้ได้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำคุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

5.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 215)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k หมายถึง จำนวนข้อสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้นได้ = $\frac{\text{จำนวนนักศึกษาที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักศึกษาทั้งหมด}}$

q หมายถึง สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้น (1 - p)

σ^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\sigma^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \text{ หรือ } \sigma^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

เมื่อ X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ตอบถูก

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาค่าความเชื่อมั่น มีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 ดังนี้

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง หมายความว่า แบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือไม่ได้ เพราะสอบครั้งแรกได้คะแนนอย่างหนึ่ง แต่ถ้าสอบอีกครั้งจะได้คะแนนอีกอย่างหนึ่ง

ค่าความเชื่อมั่น -0.10 หมายความว่า แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำไปเป็นแบบทดสอบ เพราะสอบครั้งแรกกับครั้งหลังจะสลับกัน

ค่าความเชื่อมั่น +0.10 หรือใกล้เคียง หมายความว่า แบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้นักเรียนกลุ่มเดิมจะสอบก็ครั้งก็ตามจะได้คะแนนหรือลำดับคงที่ทุกครั้ง

5.2 การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) ใช้สูตรของสุนันทา สุนทรประเสริฐ (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2547 : 55)

$$E_1 = \left(\frac{\sum X / N}{A} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left(\frac{\sum F / N}{B} \right) \times 100$$

E_1 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบด้วยแบบทดสอบและแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานหลังการสอนแต่ละหน่วยการสอน

E_2 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบหลังการสอน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการสอบด้วยแบบทดสอบหลังการสอนและแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานแต่ละหน่วยการสอน

$\sum F$ แทน คะแนนได้จากการประเมินผลแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย

A แทน คะแนนเต็ม ของแบบทดสอบและแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานรวมกัน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่กำหนดไว้ให้มีค่า E_1/E_2 และกำหนดค่าคลาดเคลื่อน +2.5 หากสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ จึงยอมรับว่าชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ

5.3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน ($E.I.$) โดยใช้วิธีการของกู๊ดแมน เพลคเทอร์และชไนเดอร์ (เผชญ์ กิจระการ, ม.ป.ป. อ้างอิงมาจาก Goodman Flecher and Schneider, 1980)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

5.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานในการศึกษา โดยใช้ t- test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 113) เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

เมื่อ D หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

$\sum D$ หมายถึง ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

$(\sum D)^2$ หมายถึง ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

5.5 ประเมินความพึงพอใจ

5.5.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 99)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

5.5.2 การประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน ด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.5.2.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน (พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช, 2543 : 37)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียน

N แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

5.5.2.2 ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (พิศิษฐ์ ตัณฑวิช, 2543 : 58)

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

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	$\sum X^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง