

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาดังกล่าว ศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 สาขางานเครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

ชั้นที่ 2 ชั้นการสร้างและพัฒนาชุดการสอน วิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชั้นที่ 3 ชั้นสอนจริงด้วยชุดการสอน วิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชั้นที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้

แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย (พ.ศ. 2555-2574) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีให้กับภาคอุตสาหกรรม เพิ่มความสามารถในการแข่งขันและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมไทยอย่างยั่งยืน ภายใต้วิสัยทัศน์ “มุ่งสู่อุตสาหกรรมสร้างสรรค์ที่สมดุลและยั่งยืน” และเมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละยุทธศาสตร์แล้ว พบว่าได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมในด้านการจัดหาและพัฒนาบุคลากรภาคอุตสาหกรรมให้มีปริมาณและคุณภาพเพียงพอเพราะในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนากำลังแรงงานให้เป็นผู้ที่มีความรู้และสมรรถนะสูง ประเทศนั้นจะสามารถปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลกได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง จากงานศึกษาวิจัย ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาซึ่งได้ร่วมกับสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย เรื่อง “การศึกษาความต้องการกำลังคนเพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ” พบว่าจำนวนกำลังคนที่ขาดทักษะ (Skill Shortage) ของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นมีมากกว่าสามแสนคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานในด้านการผลิต/แรงงานทั่วไป ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการฝึกอบรมเพิ่ม

ในสถานประกอบการ (สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย, 2555 หน้า 1) แม้ว่าคู่มือการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงเพื่อการปฏิรูปการเรียนการสอน (2557, หน้า 2 - 6) ได้ระบุลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษาที่ดีเมื่อจัดแล้วต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ของการสอน สอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการมากที่สุด ดังนั้น บทบาทของผู้สอนอาชีวศึกษา คือ การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่เป็นความรู้ ทักษะปฏิบัติที่ต้องฝึกฝน ลักษณะนิสัยที่ต้องปลูกฝังจากการวิเคราะห์งานที่ต้องสอน นำมาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เตรียมคำถามที่จะใช้กระตุ้นและช่วยการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน เตรียมสื่อการสอน เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจดีกว่าการสอนโดยใช้จินตนาการ ผู้สอนอาชีวศึกษาจึงจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถเป็นอย่างดีในการผลิตสื่อการสอน การสอนภาคปฏิบัติต้องใช้เอกสารช่วยการสั่งงานเพราะการบอกหรือสื่อด้วยคำพูดอาจไม่ชัดเจนหรือตกหล่นถ้าผู้เรียนไม่ตั้งใจฟัง ผู้สอนอาชีวศึกษาจึงต้องรู้วิธีการที่จะผลิตสื่อการสอนที่เป็นใบงานและใบปฏิบัติงานช่วยอำนวยความสะดวกในการสั่งงานและเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาการทำงานโดยใช้เอกสารซึ่งจะสอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการจริง ด้านผู้เรียนอาชีวศึกษาจะเกิดการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานก็ต้องเป็นผู้ลงมือฝึกหัดและฝึกงานการทำงานด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียน โดยการปฏิบัติจริงเป็นลักษณะสำคัญของบทบาทที่ผู้สอนอาชีวศึกษาจะต้องมี

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาสภาพปัญหา

ประชากรในการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 คือ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานเครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ที่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 จำนวน 320 คน กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง จำนวน 80 คน ประกอบด้วยนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 20 คน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ จำนวน 20 คน วิทยาลัยเทคนิคน่าน จำนวน 20 คน และวิทยาลัยเทคนิคพะเยา จำนวน 20 คน

1.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือศึกษาสภาพปัญหา

เครื่องมือที่นำมาใช้ศึกษาสภาพปัญหาครั้งนี้ คือ แบบสอบถามศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 โดยนักศึกษา การสร้างเครื่องมือในขั้นนี้ ผู้วิจัยทำการการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน (ณัฐธา สววิบูลย์, 2554., และรุ่งกานต์ ใจวงศ์ยะ, 2557) วิเคราะห์ร่วมกับบทบาทผู้สอนอาชีวศึกษา และหลักสูตรรายวิชา ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ใน 4 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน และด้านการวัดและประเมินผล

ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC : Index of Item-Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอบ จำนวน 5 ท่าน ถ้าค่าดัชนีที่ได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่ามีความสอดคล้อง ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 หน้า 141)

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือออกจากฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคพะเยา เพื่อนำไปใช้ขอความร่วมมือเก็บข้อมูลในการตอบแบบสอบถามศึกษาสภาพปัญหาฯ (ภาคผนวก ข หน้า 136) กับกลุ่มตัวอย่าง จัดส่งแบบสอบถาม ทางไปรษณีย์ถึงหัวหน้าแผนกวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย วิทยาลัยเทคนิคแพร่ วิทยาลัยเทคนิคน่าน และให้ส่งแบบสอบถามที่กรอกข้อมูลแล้วกลับคืนมาทางไปรษณีย์เช่นเดียวกัน ส่วนวิทยาลัยเทคนิคพะเยาผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างด้วยตัวเอง รวม 4 แห่ง จำนวน 80 ชุด ได้รับแบบสอบถามคืนมาจำนวน 76 ชุด คิดเป็นร้อยละ 95

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) พบว่า เป็นนักศึกษาศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 73.68 ส่วนใหญ่มีผลการเรียนสะสมอยู่ในช่วง 3.00-4.00 รองลงมาอยู่ในช่วง 2.00-2.99 คิดเป็นร้อยละ 48.68, และ 43.42 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวช.) ก่อนเข้าศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) คิดเป็นร้อยละ 65.79 โดยนักศึกษาส่วนใหญ่จะเข้าเรียนมากกว่า 10 ครั้ง (จากทั้งหมด 16 ครั้ง) รองลงมาเข้าเรียน 5-10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 82.89 และ 15.79 ตามลำดับ สำหรับวิธีเรียนของนักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าเทคนิคการสอนของครูเป็นการสอนแบบมีส่วนร่วม คิดเป็นร้อยละ 52.63 รองลงมาเป็นการสอนแบบปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 28.95 และการสอนแบบบรรยาย คิดเป็นร้อยละ 22.37 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2 หน้า 147)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้อาชีวโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (ม.ป.ป., หน้า 67

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า มีปัญหาในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า มีปัญหาในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า มีปัญหาในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า มีปัญหาในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า มีปัญหาในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษาระดับปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าระดับปัญหาในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.51 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ในด้านสื่อประกอบการสอนมีปัญหาในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.58 รองลงมาคือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 2.54 ส่วนด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.36 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหามากกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูมีเกณฑ์การวัดและประเมินผล การเรียนที่ชัดเจน รองลงมาคือ ครูจัดให้มีการทดสอบย่อยเก็บคะแนนระหว่างเรียนและทดสอบปลายภาค และรองลงมาคือ เทคนิคการสอนของครูส่งเสริมในนักศึกษาเกิดความเข้าใจในการปฏิบัติงาน ค่าเฉลี่ย 3.37, 3.25 และ 3.20 ตามลำดับ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.3 หน้า 148)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีข้อเสนอแนะ

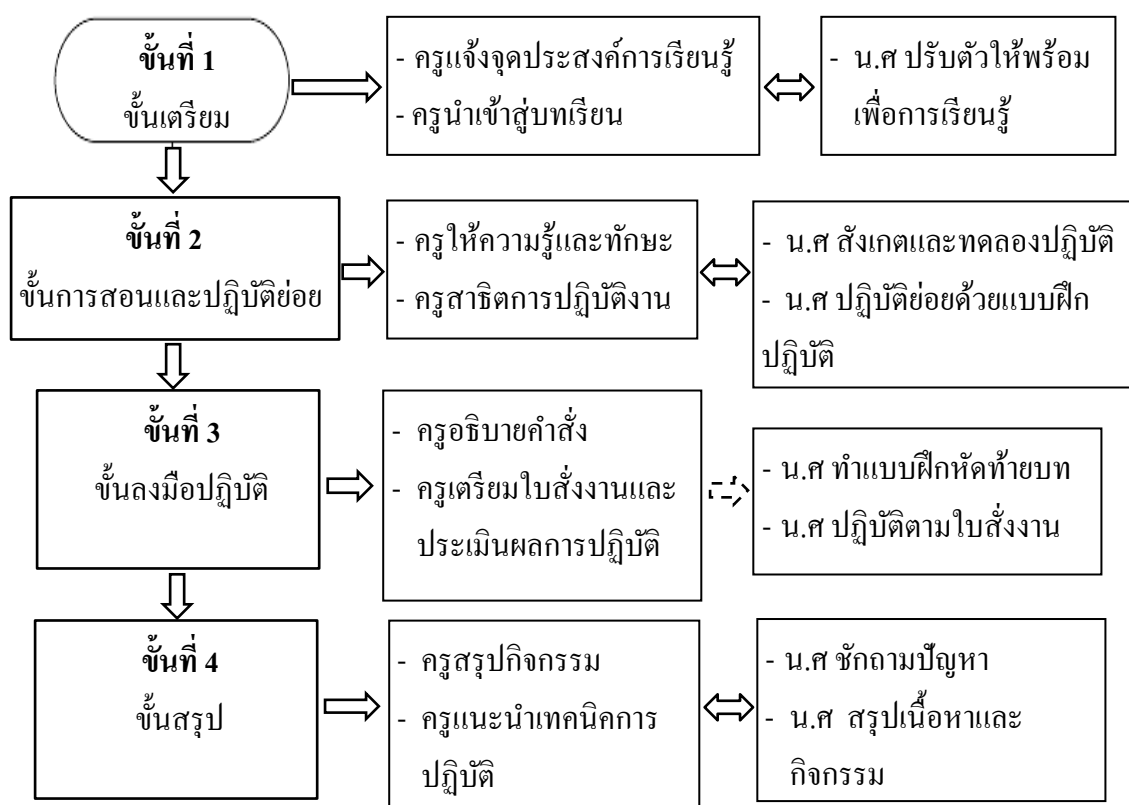
จากระดับปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ที่ค้นพบโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง หรือครึ่งหนึ่ง (50%) ของกระบวนการจัดการเรียนรู้มีปัญหาในการพัฒนาชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างวิธีสอน 3 วิธี คือ 1. วิธีสอนแบบบรรยาย 2. วิธีสอนแบบสาธิต และ 3. วิธีสอนแบบลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาปรับเปลี่ยนวิธีสอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ ให้นักศึกษามีความรู้ มีการพัฒนาทักษะความสามารถ ความชำนาญในการปฏิบัติงาน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีสมรรถนะวิชาชีพตามวัตถุประสงค์รายวิชา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างวิธีสอนวิชาเทคนิค

ข้อ ที่	รายการพิจารณา	วิธีการสอน แบบบรรยาย	วิธีการสอน แบบสาธิต	วิธีการสอน แบบลงมือปฏิบัติ
1	ตอบสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคล	×	×	✓
2	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลองด้วยตนเอง	×	×	✓
3	เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ยุ่งยากและซับซ้อน	✓	✓	✓
4	สร้างความสนใจ และความกระตือรือร้น	×	✓	✓
5	เกิดการผสมผสานระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ	×	×	✓
6	ฝึกการสังเกต การสรุปผล และการจัดชั้นตอน	×	✓	✓
7	ช่วยประหยัดเวลา อุปกรณ์และค่าใช้จ่าย	✓	✓	×
8	สามารถสอนผู้เรียนจำนวนมากได้	✓	×	×
9	ผู้เรียนศึกษาจากระดับที่ง่ายไปหายาก	×	×	✓
10	ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั่วถึงและมากพอ	×	×	✓
11	ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง	×	✓	✓
12	ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	×	×	✓
	รวม	3	5	10

จากการเปรียบเทียบวิธีสอน 3 วิธี ผู้วิจัยพบว่าเทคนิควิธีสอนแบบลงมือปฏิบัติเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลอง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั่วถึงและการปฏิบัติที่มากพอ ตอบสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ดังภาพที่ 3.1 ซึ่งชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นด้วยด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ จะครอบคลุมด้านที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหามากที่สุด คือด้านสื่อประกอบการสอน และยังครอบคลุมข้อที่มีค่าเฉลี่ย

ของปัญหามากกว่าข้ออื่น ๆ ทั้ง 3 ข้อ เพราะเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำผลของการเรียนรู้ไปใช้ในการทำงานภาคปฏิบัติโดยการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการสอนที่มุ่งให้เกิดการผสมผสานระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับการวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนที่ขาดทักษะ และสอดคล้องกับระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเมินผลการเรียนตามสภาพจริงต่อเนื่องตลอดภาคเรียน และยังสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษาที่ดีสำหรับสื่อการสอนเป็นสื่อประกอบการบรรยายและสื่อวีดิทัศน์เพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้น



ภาพที่ 3.1 แสดงรูปแบบการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การสอน เตรียมสื่อต่าง ๆ เตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ใบบงานหรือคู่มือการปฏิบัติงาน

1.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักศึกษาให้ติดตามบทเรียนต่อไป และรู้ว่าจะเรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร ทำให้มีจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสอนและปฏิบัติย่อย

2.1 ครูให้เนื้อหา หลักการ ทฤษฎี ข้อมูลที่ครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์และ สาระสำคัญที่จำเป็นต่อการปฏิบัติ

2.2 นักศึกษาสังเกตการสาธิตของครูและทดลองปฏิบัติตามที่ครูสาธิต (ลงมือ ปฏิบัติครั้งที่ 1)

2.3 ครูสาธิตทักษะหรือการกระทำ แบ่งสิ่งที่สาธิตออกเป็นส่วนย่อย ๆ และ สาธิตส่วนย่อยแต่ละส่วนให้นักศึกษาสังเกตเห็นรายละเอียดต่าง ๆ

2.4 นักศึกษาทำตามที่ครูสาธิตไปที่ละส่วนตามขั้นตอนของแบบฝึกปฏิบัติ โดย ครูให้คำชี้แนะ และช่วยแก้ไขปัญหา จนกระทั่งนักศึกษาทำได้ครบทุกส่วน (ลงมือปฏิบัติครั้งที่ 2)

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ ประกอบด้วย 2 ขั้นย่อย ดังนี้

การลงมือปฏิบัติ นักศึกษาจะปฏิบัติทั้งด้านทฤษฎีที่ได้เรียนรู้มาโดยการทำ แบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการทบทวนเนื้อหา และเชื่อมโยงทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติตามใบบงาน

3.1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท

3.1.1 ครูอธิบายคำสั่งแบบฝึกหัดท้ายบท

3.1.2 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท

3.1.3 ครูและนักศึกษาร่วมกันตรวจ เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

3.2 นักศึกษาปฏิบัติตามใบบงาน (ลงมือปฏิบัติครั้งที่ 3)

3.2.1 ครูอธิบายคำสั่ง ขั้นตอนการปฏิบัติและแนะแนวทางการปฏิบัติ ตามใบบงาน

3.2.2 นักศึกษาลงมือปฏิบัติตามคำสั่งใบบงาน เชื่อมโยงทฤษฎี ทักษะย่อย ๆ จนสามารถปฏิบัติตามใบบงาน ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ด้วยตัวของนักศึกษาเอง

3.2.3 ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

1.1 ครูและนักศึกษา ช่วยกันสรุปเนื้อหา กิจกรรม การปฏิบัติงาน

1.2 ครูแนะนำเทคนิควิธีการปฏิบัติที่จะช่วยให้ นักศึกษาสามารถทำงาน ได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003

ในขั้นที่ 2 นี้เป็นการสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างขั้นการสร้างและพัฒนาฯ

2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาขั้นนี้ คือ นักศึกษา สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 320 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้ในการทดลอง (Try-Out) หาประสิทธิภาพชุดการสอนให้ได้ตามเกณฑ์กำหนด 80/80 คือ นักศึกษาสาขางานเครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 วิทยาลัยเทคนิคพะเยา ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน เลือกแบบเจาะจง

2.2 รูปแบบการทดลอง

ในขั้นที่ 2 นี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และมีการทดสอบก่อนและหลังทดลอง (One group pretest-posttest design) พิสูจน์ ฟองศรี (2553, หน้า 93) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 : แสดงแบบแผนการทดลอง

ทดสอบก่อนเรียน		การจัดการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน
T_1		X	T_2
เมื่อ	T_1	แทน	การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003
	T_2	แทน	การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้และสอบถามความพึงพอใจ

2.3 เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย

2.3.1 ชุดการสอนวิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ประกอบด้วย 8 ชุดการสอน ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ชุดที่ 2 เรื่อง การวางแผนงานเขียน โปรแกรมเอ็นซี

ชุดที่ 3 เรื่อง การโปรแกรมเอ็นซีงานกัด

ชุดที่ 5 เรื่อง การโปรแกรมเอ็นซีวัฏจักรงานกัด

ชุดที่ 6 เรื่อง การแก้ไขโปรแกรมเอ็นซีงานกัด

ชุดที่ 7 เรื่อง การโปรแกรมเอ็นซีงานกลึง

ชุดที่ 8 เรื่อง การโปรแกรมเอ็นซีวัฏจักรงานกลึง

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003

2.4 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในชั้นที่ 2 นี้ไว้ดังนี้

2.4.1 การสร้างชุดการสอน เป็นชุดการสอน สอนด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ เพื่อใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ประกอบด้วย คู่มือครู โครงการสอน แผนการสอน เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนา ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชา ผู้วิจัยได้ศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 พบว่าเนื้อหาเพียงพอ ครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา ส่งผลให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์และเข้าใจหลักการเขียน โปรแกรมเอ็นซีควบคุมเครื่องมือกลซีเอ็นซี ได้อย่างสมบูรณ์ (ภาคผนวก ข หน้า 150)

2.4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาโดยพิจารณาทฤษฎีการเขียน โปรแกรมเอ็นซี ซึ่งที่มาของรายละเอียดเนื้อหานั้นมาจาก คำอธิบายรายวิชา การศึกษาค้นคว้า ตำรา และเอกสาร ประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย รวมถึงคำแนะนำที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าสามารถแบ่งหัวข้อเรื่องของชุดการสอนได้ 8 หัวข้อเรื่อง หัวข้อย่อย ครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา และเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรรายวิชา (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.4 หน้า 151, ข5 หน้า 152)

2.4.1.3 ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อยพิจารณาประเมินความสำคัญของแต่ละหัวข้อ โดยมีเกณฑ์ที่ว่าแต่ละหัวข้อจะต้องมีประโยชน์ส่งเสริมการเรียนการ

สอนและมีระดับความสำคัญมากน้อยเพียงใด หัวข้อที่มีความสำคัญระดับมากจึงจะนำมาพิจารณา เป็นข้อชุดการสอน หัวข้อใดมีความสำคัญน้อยให้ทำการปรับปรุง แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปล ความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (ม.ป.ป., หน้า 67) (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.6 หน้า 151)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า สำคัญมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า สำคัญมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า สำคัญปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า สำคัญน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า สำคัญน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน พบว่า โดยรวมหัวข้อเรื่องและ หัวข้อย่อยมีความสำคัญระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.74 เมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า หัวข้อที่ 3 การโปรแกรมเอ็นซีเคลื่อนที่งานกัด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 4.92 รองลงมาหัวข้อที่ 8 การโปรแกรมเอ็นซี วัฏจักรงานกลึง และหัวข้อที่ 4 การโปรแกรมย่อยชดเชยรัศมีดอกกัด ค่าเฉลี่ย 4.89, 4.80 ตามลำดับ

2.4.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทราบระดับความสำคัญของ หัวข้อย่อยแล้ว นำมาวิเคราะห์เพื่อเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้คำกริยาที่บ่งบอกถึง ลักษณะพฤติกรรมที่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้ เช่น บอก อธิบาย เขียน จำนวน ฯ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.7 หน้า 168) และวิเคราะห์ระดับความสามารถ ความสำคัญรายการทักษะแต่ละหัวข้อ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.8 หน้า 171)

2.4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน ด้วยแบบประเมินความ คิดเห็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ เครื่องมือประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนทั้ง 7 ด้าน สร้างขึ้นจากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการสอนร่วมกับการวิเคราะห์ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนอาชีวศึกษา ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item-Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน ถ้าค่าดัชนีที่ได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่ามีความสอดคล้อง ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.9 หน้า 176) จัดส่งแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องพร้อมชุดการสอนทาง ไปรษณีย์ถึงผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสม แล้วนำค่าเฉลี่ยมา แปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า เหมาะสมมาก

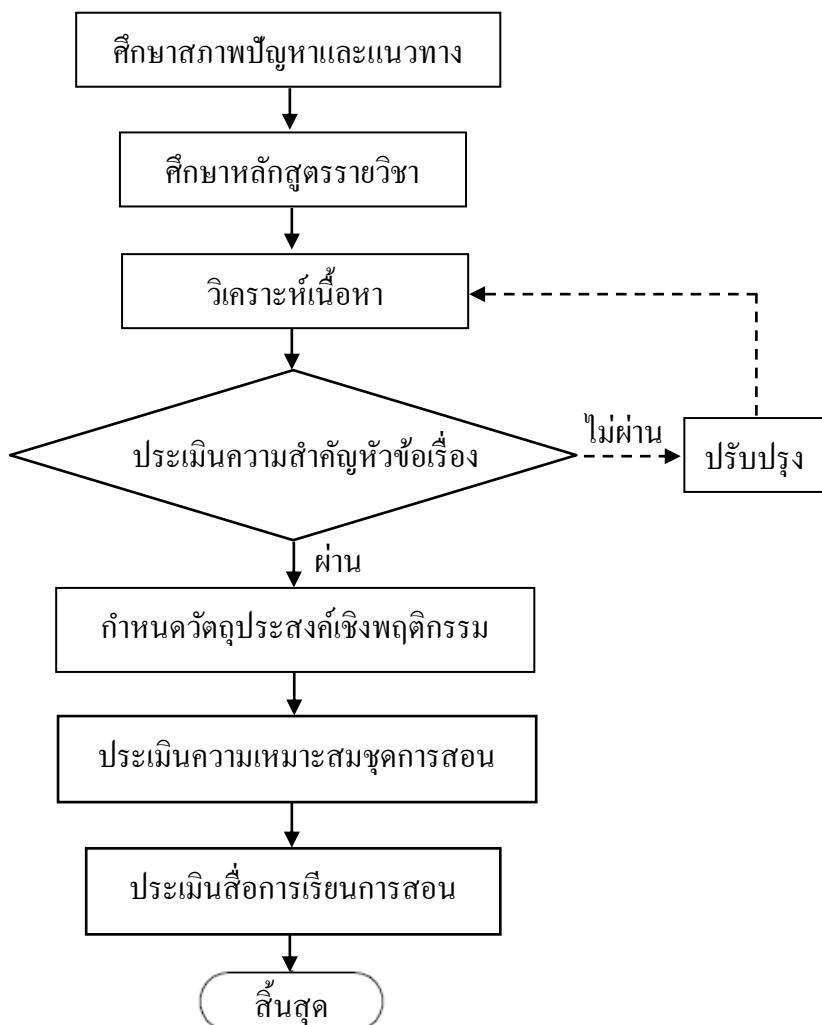
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน พบว่า ในภาพรวมชุดการสอนมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.89 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ในด้านเทคนิคการสอนด้วยการลงมือปฏิบัติ และด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 เท่ากัน รองลงมาคือ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ และด้านเอกสารประกอบการเรียน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.96 เท่ากัน (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.10 หน้า 183)

2.4.1.6 ประเมินสื่อการเรียนการสอน (Power Point) เป็นแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ แบบประเมินสร้างจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและหลักเกณฑ์การเลือกสื่อการเรียนการสอน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item-Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน มีค่า 1.00 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.11 หน้า 174) และประเมินสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินสื่อ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ ด้านการออกแบบหน้าจอ และ ด้านเทคนิค แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า ดีมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า ดี
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า พอใช้
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า ปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน พบว่า ในภาพรวมสื่อการเรียนการสอน (Power Point) อยู่ในระดับดีมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายชุดการสอน ระดับดีมากที่สุดเรียงตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า สื่อชุดการสอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย 4.64 รองลงมาคือ สื่อการสอนชุดที่ 2, 3 ค่าเฉลี่ย 4.61 เท่ากัน และรองลงมา คือ สื่อการสอนชุดที่ 4 ค่าเฉลี่ย 4.54 และสื่อการสอนชุดที่ 7 ค่าเฉลี่ย 4.50 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.12 หน้า 191)



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ

2.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี วิชาโปรแกรม ซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.4.2.1 วิเคราะห์จำนวนข้อแบบทดสอบตามความสำคัญจากค่าความสำคัญของระดับพฤติกรรม คือ X แทนค่า มีความสำคัญมาก I แทนค่า มีความสำคัญน้อย และ O แทนค่า ไม่ค่อยมีความสำคัญ วิเคราะห์ร่วมกับคำกริยาที่บ่งบอกถึงลักษณะพฤติกรรมที่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้ มากำหนดเป็นจำนวนข้อแบบทดสอบ (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.13 หน้า 200)

2.4.2.2 ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน จำนวน 5 ท่าน ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าเป็นแบบทดสอบวัดหรือเป็นตัวแทนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินแบบทดสอบทั้งหมด 160

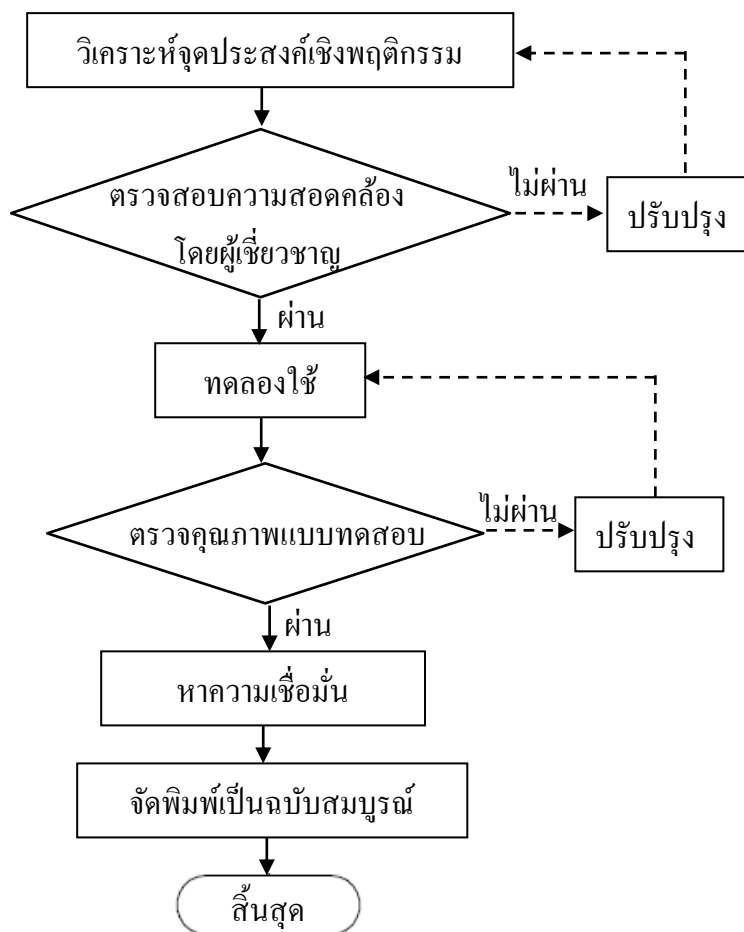
ข้อ พบว่า คำนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.60 -1.00 จึงถือว่าข้อสอบทั้งหมดสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.14 หน้า 231)

2.4.2.3 ทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพะเยา สาขางาน เครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น นักศึกษากลุ่มเก่ง 15 คน (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.15 หน้า 226) และนักศึกษากลุ่มอ่อน 15 คน (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.16 หน้า 247)

2.4.2.4 ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ นำผลการทดลองใช้มาหาคุณภาพ ของแบบทดสอบ โดยนำคะแนนทดสอบมาทำการวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ใช้ได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่า อำนาจจำแนก ที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ล้วน และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 12) เลือก แบบทดสอบที่มีผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30–0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33–0.53 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความยากง่ายที่ยอมรับได้ และมีค่าอำนาจจำแนกที่ดีถึงดีมาก เป็น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.17 หน้า 254)

2.4.2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากทดลองใช้แบบทดสอบแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson Approaches (KR-20) ชีระ กุลสวัสดิ์ (2558, หน้า 1-2) ผลการ วิเคราะห์แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.94 ถือได้ว่าแบบทดสอบนี้มีผลการวัดที่มี ความคงที่แน่นอนเชื่อถือได้ (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.18 หน้า 262)

2.4.2.6 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ แยกแบบทดสอบออกเป็น 8 ชุด ตาม หัวข้อเรื่องแต่ละจุดประสงค์ จัดเรียงข้อใหม่ จำนวนข้อเท่ากับที่วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมไว้ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

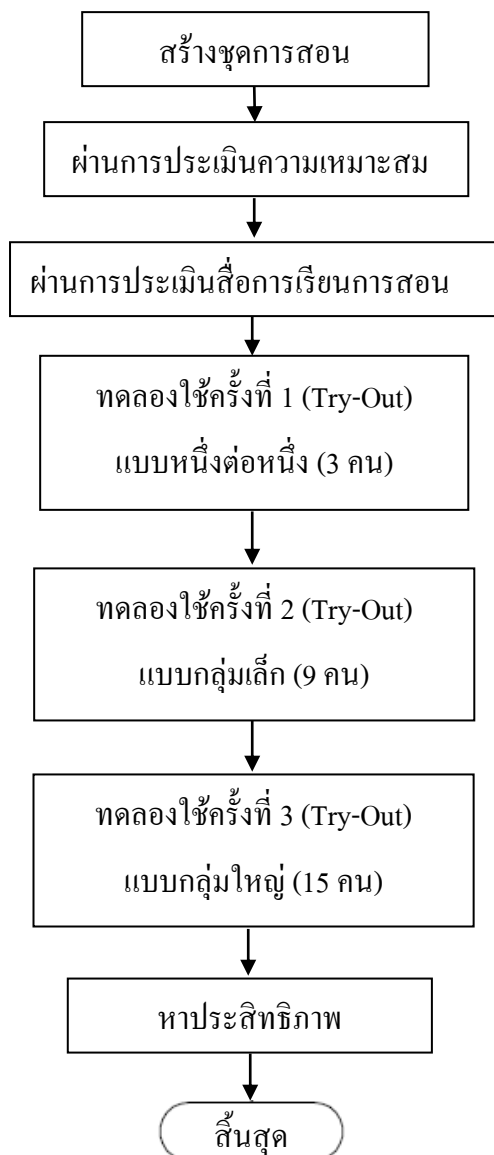
2.4.3 การพัฒนาชุดการสอน ด้วยการทดลองใช้ชุดการสอน (Try-Out) หลังจากประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน พบข้อบกพร่องต่าง ๆ จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ชื่อหน่วยการสอนไม่ครอบคลุมเนื้อหาภายในหน่วย ใบสั่งงานไม่ปรากฏเครื่องมือที่ใช้ ไม่มีข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ก. ตารางที่ ค.1 หน้า 267) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนจากคะแนนกระบวนการและแบบทดสอบหลังเรียน (ภาคผนวก ก. ตารางที่ ค.2 หน้า 268) จำนวน 3 ครั้ง ตามลำดับขั้นดังนี้

2.4.3.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เป็นการทดลองใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 มาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบสำนวนภาษา ลำดับการนำเสนอเนื้อหาข้อคำถาม คำสั่ง ขั้นตอนการปฏิบัติงานและสื่อการสอน ซึ่งผู้วิจัย

เก็บข้อมูลโดยการสังเกตและสัมภาษณ์นักศึกษาถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ พบว่าใบปฏิบัติงานมีข้อความมากไป นักศึกษาไม่ค่อยอ่าน เป็นผลให้นักศึกษาปฏิบัติงานไม่ได้ตามเป้าหมาย จึงทำการเปลี่ยนข้อความเป็นภาพแทน ปรับลำดับการนำเสนอชื่อ Power Point คำบรรยายประกอบสื่อวีดิทัศน์ ทำการปรับปรุงแก้ไข ได้ค่า E_1 เท่ากับ 65.99 และค่า E_2 เท่ากับ 62.50 (ภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.3 หน้า 269)

2.4.3.2 การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้แบบกลุ่มเล็ก (1:10) เป็นการทดลองใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 มาก่อน และไม่เข้ากับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 9 คน เพื่อตรวจสอบด้านระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม โดยผู้วิจัยทำการสังเกต สัมภาษณ์และบันทึกเวลาการทำกิจกรรม พบว่า แบบฝึกหัดที่นักศึกษาชอบคือแบบเลือกตอบ จึงปรับแบบฝึกหัดให้เป็นแบบเลือกตอบเพิ่มมากขึ้น แบบฝึกปฏิบัติงานแยกตามวัตถุประสงค์ แบบฝึกปฏิบัติงานหนึ่งประกอบด้วยทักษะย่อยหลายทักษะที่ต้องการให้นักศึกษาปฏิบัติ ในส่วนของใบสั่งงานออกแบบให้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา ใบวัดผลการปฏิบัติงานวัดแยกเป็นรายวัตถุประสงค์ เวลาในการปฏิบัติมากขึ้นตามความยากง่ายของใบสั่งงานและจำนวนข้อวัดที่ต้องการวัดทักษะ ทำการปรับปรุงแก้ไข ได้ค่า E_1 เท่ากับ 75.19 และค่า E_2 เท่ากับ 73.19 (ภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.4 หน้า 271)

2.4.3.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้แบบกลุ่มใหญ่ (1:100) เป็นการทดลองใช้ชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 มาก่อน ไม่เข้ากับการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 จำนวน 15 คน โดยการนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบสั่งงานและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 3 ได้ค่า E_1 เท่ากับ 83.52 และค่า E_2 เท่ากับ 81.17 (ภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.5 หน้า 272) จัดพิมพ์ เป็นรูปเล่มนำไปใช้สอนจริงในขั้นที่ 3



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอน

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้ (Try-Out) ทั้ง 3 ครั้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมคะแนนแบบฝึกหัด คะแนนผลการปฏิบัติงาน และคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อตอบวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน

2.6 วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาชุดการสอน โดยมีสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.6.1 ค่าเฉลี่ย

การหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$\text{สูตรการหาค่าเฉลี่ย} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

X คือ ข้อมูล

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

2.6.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

สูตรการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย

2.6.3 ค่าความสอดคล้อง

การหาค่าความสอดคล้องคำถามแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์การสอน

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.6.4 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (ล้วน และอังคณา, 2543) ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ P คือ ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

R คือ จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.6.5 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้

$$\text{สูตรการคำนวณหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ D} = \frac{R_u + R_L}{N}$$

เมื่อกำหนดให้ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_u คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก

R_L คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

2.6.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

(Kuder - Richardson) สูตร KR-20

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

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

- เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
 q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 X คือ คะแนนที่ผู้เรียนทำข้อสอบถูก
 N คือ จำนวนผู้เรียน

2.6.7 ค่าประสิทธิภาพชุดการสอน

การหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอนจากคะแนนกระบวนการและคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ดังนี้

$$\text{สูตรการหาค่าประสิทธิภาพ } E_1 = \frac{\bar{X} \times 100}{A}$$

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท ใบสั่งงานระหว่างเรียน
- \bar{X} คือ คะแนนรวมจากการแบบฝึกหัดท้ายบท ใบสั่งงานที่ทำระหว่างเรียน
- A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

$$\text{สูตรการหาค่าประสิทธิภาพ } E_2 = \frac{\bar{F} \times 100}{B}$$

- เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- \bar{F} คือ คะแนนรวมจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสอนจริงด้วยชุดการสอนวิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003

ผู้วิจัยนำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด และผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน ไปใช้สอนจริงกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนและวิธีการสอนที่ได้กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อ 1) หาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนและ 3) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างขั้นสอนจริง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาขั้นนี้ คือ นักศึกษา สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 320 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ใช้สอนจริง (Trial Run) คือ นักศึกษาสาขางานเครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 3-4 วิทยาลัยเทคนิคพะเยา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 42 คน โดยการเลือกเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย

3.2.1 ชุดการสอนวิชาโปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102-2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ที่ผ่านการทดลองใช้จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ประกอบด้วย 8 ชุดการสอน

3.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สร้างขึ้นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีความพึงพอใจ แล้วตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item-Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน มีค่า 1.00 (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.3 หน้า 285) นำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ดังนี้

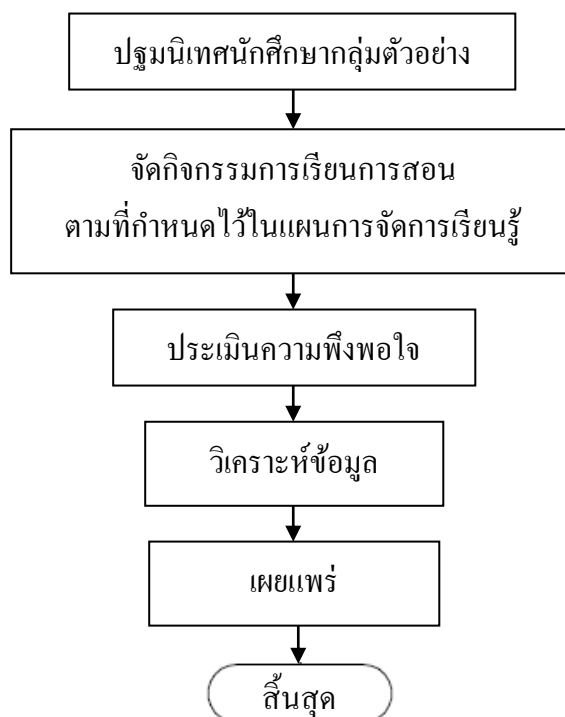
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า พอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า พอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า พอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า พอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า พอใจน้อยที่สุด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้วิชา โปรแกรมซีเอ็นซี รหัสวิชา 3102 – 2003 ด้วยเทคนิคการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ที่พัฒนาขึ้นจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด โดยทำการสอนสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 5 ชั่วโมง ใช้เวลาสอน 16 สัปดาห์ สอบกลางภาค 1 สัปดาห์ และสอบปลายภาคอีก 1 สัปดาห์ รวมให้เวลาจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.1 หน้า 276) ข้อที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.2 หน้า 280) และ ข้อที่ 4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.4 หน้า 288)

3.4 เผยแพร่

นำชุดการสอนประกอบด้วยสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อประกอบการบรรยาย (Power Point) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80 จัดส่งทางไปรษณีย์พร้อมแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนเป็นแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ ไปยังวิทยาลัยเทคนิคในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เลือกแบบเจาะจง 1 วิทยาลัยใน 1 สถาบันการอาชีวศึกษา จำนวน 19 วิทยาลัย



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสอนจริงด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน สร้างขึ้นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการสอน แล้วตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item-Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน ถ้าค่าดัชนีที่ได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่ามีความสอดคล้อง ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ภาคผนวก จ ตารางที่ จ.3 หน้า 293) นำผลคะแนนที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย นำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (ม.ป.ป., หน้า 67) (ภาคผนวก จ ตารางที่ จ.4 หน้า 312)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	แปลความว่า มีคุณภาพมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	แปลความว่า มีคุณภาพมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	แปลความว่า มีคุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	แปลความว่า มีคุณภาพน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	แปลความว่า มีคุณภาพน้อยที่สุด

3.5 วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากชั้นสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 ดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอนจากร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น (เมธีญู กิจระการ, 2546) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวน นศ.} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

3.5.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจากการสอนจริงด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้

- t คือ ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D คือ ผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรก
 $\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของแต่ละคนรวมกัน
 $\sum D^2$ คือ ผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของแต่ละคนยกกำลังสองรวมกัน
 n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคะแนน

3.5.3 ค่าเฉลี่ย

การหาค่าเฉลี่ยคุณภาพชุดการสอนของผู้ทดลองใช้จากการเผยแพร่และหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษา (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$\text{สูตรการหาค่าเฉลี่ย} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

- เมื่อกำหนดให้ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 X คือ ข้อมูล
 $\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

3.5.4 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถามคุณภาพชุดการสอนและความพึงพอใจของนักศึกษา (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

สูตรการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

- เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละคน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย