การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

นายปัญญา ไผ่ทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายปัญญา ไผ่ทอง
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด
สาขาวิชา : เครื่องกล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์สมปอง มากแจ้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภร นนทะสร
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

วิธีการดำเนินการวิจัยคือ ผู้วิจัยนำชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน โดยเริ่มต้นได้ทำการทดสอบความรู้เดิม (Pretest) ของกลุ่มตัวอย่างจากนั้นจึงทำการสอนด้วยชุดการสอนพร้อมกับให้ทำแบบฝึกหัดหลังจากจบการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย และเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนแล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยชุดการสอน (Posttest) อีกครั้งหนึ่งจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และคะแนนจากการทำแบบทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.80/80.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติที (t-test) พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 129 หน้า)

คำสำคัญ : แม่พิมพ์กดตัด

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr. Panya Phaitong

Thesis Title : The Construction and Efficiency Evaluation of the Instructional Package for the Die Cutting Topic

Major Field : Mechanical Technology

King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok

Thesis Advisors : Associate Professor Sompong Makjang

Assistant Professor Porn Nontasorn

Academic Year : 2006

Abstract

The research was aimed to construct and find the efficiency of the Instructional Package for Press Tool and Die Design course Die Cutting topic for Higher Vocational Certificate Curriculum, Vocational Education Commission, 2003.

The samples in this study were 25 students from the first-year in Production Field, Higher Vocational Certificate at Chanthaburi Technical College in 2006. The sample group was taken to perform Pretest, then the theory was instructed by using the instructional package and the exercises were conducted after each lesson completion. The Posttest was used at the end of course. Finally, the score form the exercices and tests were calculated to evaluate the efficiency of the instruction package.

The result of this research shows that the Instructional Package for Die Cutting had an efficiency of 85.80/80.60, which was higher than the expected criteria at 80/80 significant level of .01 by t-test.

(Total 129 pages)

Keywords : Die Cutting

_____ Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์สมปอง มากแจ้ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ภร นนทะสร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินการวิจัยและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจประเมิน และให้คำแนะนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกขั้นตอน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเป็นอย่างดี ซึ่งประกอบด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์พอพันธุ์ สุทธิวัฒนะ อาจารย์สมเกียรติ์ โสภาจารีย์ และ อาจารย์พิชัย จันทร์มณี ขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี รวมทั้งคณะครู-อาจารย์แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่และอุปกรณ์ ในการสร้างเครื่องมือวิจัย

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ คุณสำอางค์ ไผ่ทอง และ คุณหอมหวล ไผ่ทอง พี่สาวผู้แสนดีของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ปัญญา ไผ่ทอง

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
กิตติกรรมประกาศ		ง
สารบัญตาราง		ซ
สารบัญภาพ		ฌ
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
	1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
	1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
	1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
	1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	5
	1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	2.1 ความหมายของชุดการสอน	7
	2.2 ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอน	8
	2.3 ประโยชน์ของชุดการสอน	10
	2.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและการใช้ชุดการสอน	10
	2.5 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน	11
	2.6 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้และผลิตสื่อการเรียนการสอน	12
	2.7 วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน	13
	2.8 การสร้างชุดทดลอง	16
	2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3	วิธีดำเนินงานวิจัย	19
	3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	19
	3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	21
	3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
	3.4 การทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4	ผลของการวิจัย	35
	4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน	35
	4.2 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	39
	5.1 สรุปผล	39
	5.2 อภิปรายผลการวิจัย	40
	5.3 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม		43
ภาคผนวก ก		45
	ลักษณะรายวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ	46
	รายการหัวข้อเรื่อง	47
	รายการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง	48
	รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง	49
	การให้น้ำหนักรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง	50
	ผลการประเมินรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง	51
	รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	52
ภาคผนวก ข		53
	การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อออกข้อสอบ	54
	จำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์	56
	การวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับข้อสอบ	57
	การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	59
	การวิเคราะห์หน้าที่และลักษณะเฉพาะของสื่อ	67
ภาคผนวก ค		69
	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	70
	หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ	71
	แบบประเมินชุดการสอน	74
	ผลการประเมินชุดการสอน	77
ภาคผนวก ง		79
	ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน	80

สารบัญ (ต่อ)

ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 82

การทดสอบค่าที (t-test) 83

การหาประสิทธิภาพชุดการสอน 84

ภาคผนวก จ ตัวอย่างชุดการสอน 85

ใบรายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 86

ตัวอย่างแผนการสอน 87

ตัวอย่างใบเนื้อหา 89

ตัวอย่างแบบฝึกหัดหลังบทเรียนและเฉลย 96

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเฉลย 98

ตัวอย่างสื่อการสอนชนิดสื่อภาพเคลื่อนไหว 107

ตัวอย่างสื่อการสอนชนิดชุดทดลอง 109

ตัวอย่างคู่มือประกอบการทดลอง 113

ประวัติผู้วิจัย 129

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ	27
4-1	แสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัด	36
4-2	แสดงผลคะแนนของแบบทดสอบ	37
4-3	แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน	37
4-4	แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
ก-1	รายการหัวข้อเรื่องวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ	47
ก-2	การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง	48
ก-3	รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง หน่วยที่ 1	49
ก-4	การให้น้ำหนักรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง หน่วยที่ 1	50
ก-5	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับหลักสูตร	51
ก-6	รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยที่ 1	52
ข-1	การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อออกข้อสอบ	54
ข-2	จำนวนข้อในแต่ละวัตถุประสงค์	56
ข-3	การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับวัตถุประสงค์	57
ข-4	แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน(กลุ่มเก่ง)	59
ข-5	แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน(กลุ่มอ่อน)	61
ข-6	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	63
ข-7	แสดงการวิเคราะห์หน้าที่และลักษณะเฉพาะของสื่อ	67
ค-1	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือน ด้วยแม่พิมพ์กดตัด	77
ง-1	แสดงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน	80
ง-2	แสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	82

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหลักสูตร	1
1-2	แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการเลือกเนื้อหาการสอน	2
1-3	แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการสอน	2
1-4	แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามประเภทของสื่อการสอนที่ต้องการ	3
1-5	แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการเรียนการสอนที่คาดหวัง	3
3-1	ขั้นตอนการศึกษาหลักสูตรรายวิชาเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	19
3-2	แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	22
3-3	ขั้นตอนการสร้างใบแบบฝึกหัด	23
3-4	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	25
3-5	ขั้นตอนการกำหนดลักษณะของสื่อ	28
3-6	ขั้นตอนการสร้างสื่อภาพ	29
3-7	ขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง	30
3-8	ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	33

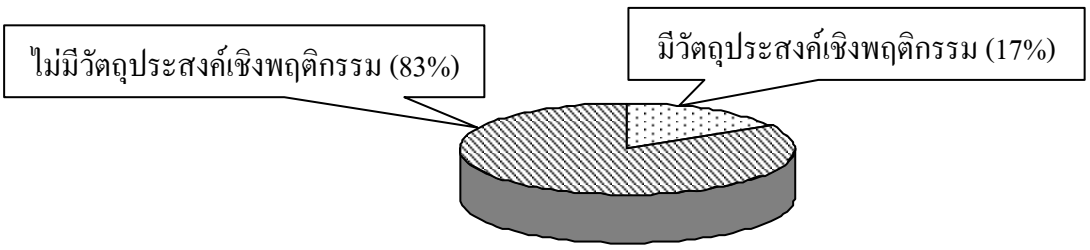
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการออกแบบแม่พิมพ์ มีบทบาทสำคัญในการช่วยเพิ่มผลผลิตทางด้านอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตและขึ้นรูปชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หรือการผลิตชิ้นส่วนด้านอื่น ๆ แม่พิมพ์จะมีส่วนช่วยให้กระบวนการผลิตมีปริมาณและคุณภาพสูงขึ้น เนื่องจากแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีรูปร่างเหมือนกันได้ครั้งละมาก ๆ ทำให้สามารถผลิตสินค้าที่มีมาตรฐานเดียวกันได้อย่างรวดเร็ว แม่พิมพ์มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาขึ้นรูป และวัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวแม่พิมพ์ เช่น แม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว เป็นต้น

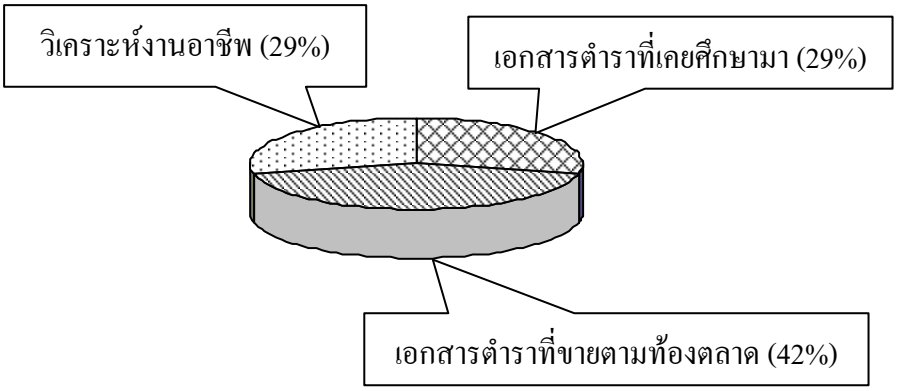
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหน่วยงานหนึ่งที่จัดการศึกษาทางด้านวิชาชีพระดับช่างกึ่งฝีมือ ช่างฝีมือ ช่างเทคนิค และนักเทคโนโลยี ได้เห็นความสำคัญในการผลิตบุคลากรทางด้านช่างแม่พิมพ์โลหะ อันที่จะตอบสนองต่อตลาดแรงงานทางด้านช่างอุตสาหกรรมการผลิต จึงได้บรรจุวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

จากผลการสำรวจและสอบถามปัญหา ด้านการเรียนการสอนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 จากครูผู้สอนในสถาบันอาชีวศึกษา ภาคตะวันออก (วิทยาลัยเทคนิคจุฬาภรณ์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ และวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี) (ธันวาคม 2548) พบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่เห็นว่าไม่มีการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในหลักสูตรรายวิชา แสดงดังภาพที่ 1-1



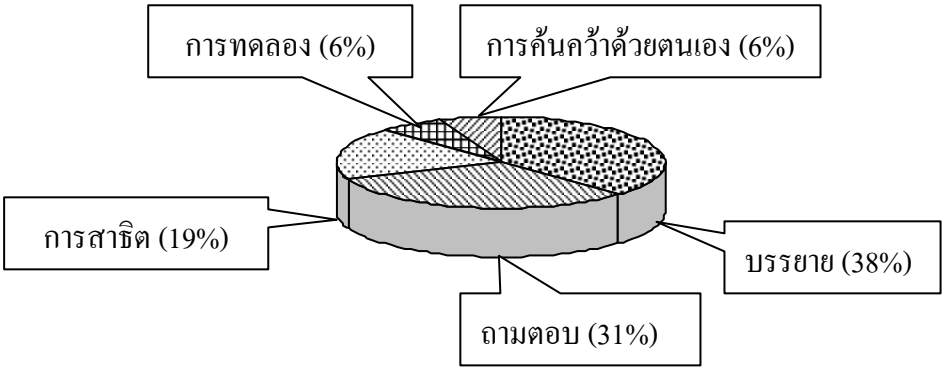
ภาพที่ 1-1 แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหลักสูตร

โดยครูผู้สอนส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเลือกเนื้อหาการสอนมาจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับแม่พิมพ์โลหะที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด แสดงดังภาพที่ 1-2



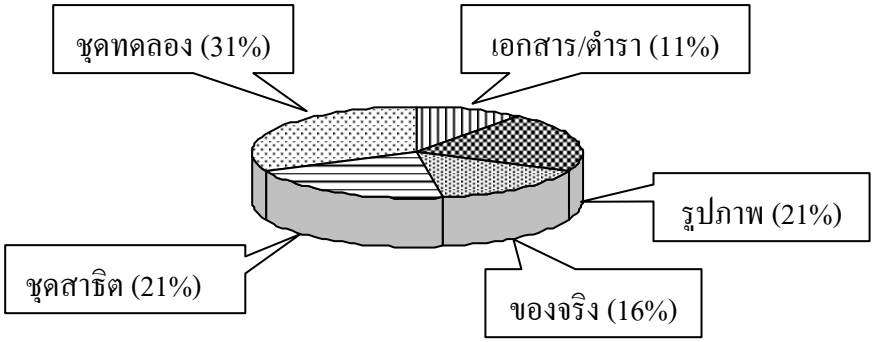
ภาพที่ 1-2 แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการเลือกเนื้อหาการสอน

ด้านวิธีการสอนส่วนใหญ่จะเลือกใช้วิธีการสอนโดยการบรรยายตามเนื้อหาในหนังสือที่มีอยู่ มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ใช้วิธีการสอนโดยให้นักศึกษาได้ทำการทดลอง แสดงดังภาพที่ 1-3



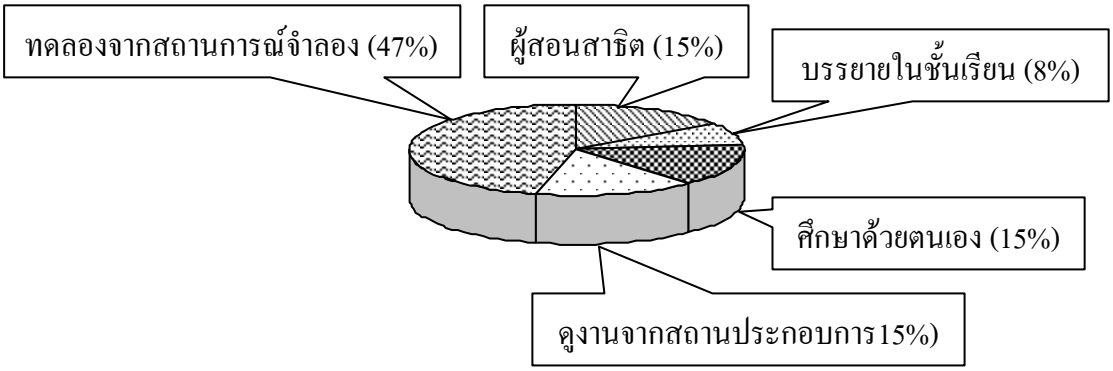
ภาพที่ 1-3 แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการสอน

นอกจากนี้ยังพบอีกว่าครูผู้สอนขาดสื่อประเภทที่ให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองมากที่สุด รองลงมาคือชุดสาธิตและรูปภาพ แสดงดังภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1-4 แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามประเภทของสื่อการสอนที่ต้องการ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ลักษณะแบบใดผู้เรียนจึงจะสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีที่สุด ครูผู้สอนส่วนใหญ่ บอกว่าควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองจากสถานการณ์จำลอง แสดง ดังภาพที่ 1-5



ภาพที่ 1-5 แสดงร้อยละของครูผู้สอน จำแนกตามวิธีการเรียนการสอนที่คาดหวัง

จากการสอบถามครูผู้สอนสรุปได้ว่า วิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะยังขาดคู่มือครูที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ขาดสื่อการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายไม่ต้องใช้จินตนาการในการทำความเข้าใจ และขาดสื่อการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากการทดลองจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงจากการทำงานจริงของแม่พิมพ์เป็นขั้นเป็นตอนได้ เนื่องจากการสร้างแม่พิมพ์แต่ละชุดนั้นมีค่าใช้จ่ายสูง และแม่พิมพ์แต่ละชุดจะทำงานได้เฉพาะอย่างเท่านั้น จึงเป็นการยากที่ครูผู้สอนจะดำเนินการจัดหาชุดแม่พิมพ์มาให้ผู้เรียนได้ทดลองพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดสร้างชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 โดยกำหนดให้มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และเนื้อหาครอบคลุมรายวิชา ใช้สื่อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และระดับของผู้เรียน โดยผู้วิจัยเชื่อมั่นว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นจะสามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ อีกทั้งจะเป็นแนวทางและตัวอย่างแก่สถาบันการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะได้มีการส่งเสริมการวิจัยประเภทนี้ขึ้นอีก เพราะการวิจัยทางด้านนี้สามารถนำผลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาได้ทันที

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ชุดการสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 หลังจากผู้เรียน เรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้น จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด เป็นภาคทฤษฎีส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีเนื้อหาครอบคลุม ดังนี้

1.4.1 ความเค้น ความเครียด

1.4.2 ปฏิกิริยาการกดตัด

1.4.3 ลักษณะรอยกดตัด

1.4.4 ประเภทของงานกดตัด

1.4.5 ช่องว่างตัดระหว่างพั๊นช์กับดาย

1.4.6 การกำหนดขนาดของพั๊นช์และดาย

1.4.7 แรงกดตัดชิ้นงาน

1.4.8 การลดแรงกดตัด

1.4.9 แรงปลดแผ่นงาน

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ถือว่า เพศ อายุ สติปัญญา พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์ ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีผลต่อการวิจัย

1.5.2 สื่อการสอนที่เป็นชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเพียง 1 ชุด จึงไม่สามารถให้กลุ่มตัวอย่างเรียนประกอบการทดลองพร้อมกันได้ ดังนั้นในการวิจัยถือว่าการเรียนประกอบการทดลองของกลุ่มตัวอย่างก่อนหลังไม่มีผลต่อต่อการวิจัย

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนทฤษฎีประกอบการบรรยาย หรือชุดการสอน เรื่อง การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู และสื่อการสอนประกอบการบรรยาย พร้อมคู่มือการใช้และชุดทดลอง

1.6.2 แบบฝึกหัด หมายถึง กิจกรรมของผู้เรียนในลักษณะของการตอบคำถามหลังบทเรียนที่หลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อเรื่อง เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

1.6.3 ใบทดลอง หมายถึง เอกสารประกอบการทดลอง ที่ให้นักศึกษาหาค่าจากการทดลอง พร้อมทั้งจดบันทึกและสรุปผลการทดลองเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง

1.6.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ให้ผู้เรียนทำภายหลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนจบแล้วทุกเรื่อง

1.6.5 ประสิทธิภาพชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

1.6.6 เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หมายถึง ระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดในชุดการสอนที่กำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนของชุดการสอน โดยกำหนดดังนี้

1.6.6.1 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ

1.6.6.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ

1.6.7 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ปีการศึกษา 2549

1.6.8 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีประสบการณ์การสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านช่างกลโรงงาน หรือช่างแม่พิมพ์โลหะ หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอนอย่างน้อย 5 ปี

1.6.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทางด้านพุทธิพิสัย จากแบบทดสอบวัดความรู้เดิมก่อนเรียนและหลังเรียน

1.6.10 แม่พิมพ์โลหะ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างโลหะแผ่นอย่างถาวร

1.6.11 แม่พิมพ์กดตัด หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อทำการตัดโลหะแผ่นให้เกิดการฉีกขาด

1.6.12 ประชากร หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 เป็นต้นไป

1.6.13 กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ของวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การสร้างชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ผู้วิจัยคาดว่าจะมีประโยชน์ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.7.1 ด้านนักศึกษา เมื่อเรียนด้วยชุดการสอนนี้จะได้รับประโยชน์ดังนี้

1.7.1.1 ไม่ต้องจินตนาการในการเรียน เพราะมีสื่อที่สามารถแสดงรายละเอียดของภาพประกอบ เป็นลักษณะเคลื่อนไหวเสมือนจริง

1.7.1.2 เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ง่าย เพราะมีสื่อภาพเคลื่อนไหวที่สามารถแสดงรายละเอียดของเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอน

1.7.1.3 สามารถทดลองพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้ เพราะมีสื่อที่เป็นลักษณะชุดทดลองที่ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

1.7.3 ด้านครูผู้สอน เมื่อใช้ชุดการสอนนี้ประกอบการสอนจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1.7.2.1 สอนได้ง่ายขึ้นเพราะมีเอกสารประกอบการสอนและสื่อการสอนครบถ้วน

1.7.2.2 สามารถวัดผลและประเมินผลผู้เรียนได้ครบทุกวัตถุประสงค์

1.7.2.3 ครูผู้สอนแต่ละคนจะมีมาตรฐานการสอนเดียวกัน เพราะชุดการสอนชุดนี้มีวัตถุประสงค์และแผนการสอนที่ชัดเจน

1.7.4 ด้านการเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนรายวิชาช่างอุตสาหกรรมชุดอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี งานเขียน และผลของงานวิจัยต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นหัวข้อตามลำดับดังนี้คือ

2.1 ความหมายของชุดการสอน

2.2 ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอน

2.3 ประโยชน์ของชุดการสอน

2.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและการใช้ชุดการสอน

2.5 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน

2.6 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้และผลิตสื่อการเรียนการสอน

2.7 วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน

2.8 การสร้างชุดทดลอง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนหรือชุดการเรียน (Instructional Package) มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชุดการสอน เป็นสื่อการสอนที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ และคณะ, 2540: 114)

ชุดการสอน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) หมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามต้องการ สื่อที่จะนำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้ (บุญเกื้อ, 2545: 91)

ชุดการสอน คือการรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอนโดยที่ครูไม่ต้องตระเตรียมสื่ออื่น ๆ หรือวางแผนการสอนใหม่ (สมปอง,2543:91)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิต และการใช้สื่อประสมอย่างเป็นระบบโดยให้สอดคล้องกับ วิชา หน่วย และหัวข้อเรื่องนั้น ๆ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วย คู่มือครู เนื้อหาข้อมูลที่เชื่อถือได้ แบบฝึกหัด และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนเอาไว้อย่างครบครัน เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชลิยา, 2540: 293)

จากความหมายของชุดการสอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดการสอนหมายถึง ชุดสื่อประสมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างเป็นระบบโดยมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร ชุดการสอนถูกนำไปใช้ในระบบการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.2 ประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

2.2.1 ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น สิ่งที่ใช้อาจเป็น แผ่นภาพ แผนภูมิ แผ่นภาพโปร่งใส และภาพยนตร์โทรทัศน์ ส่วนใหญ่ชุดการสอนประเภทนี้มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนของสื่อ ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ประกอบด้วย

2.2.1.1 คู่มือครู ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของหลักสูตร วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดของเนื้อหาวิชา ขั้นดำเนินกิจกรรมหรือวิธีสอน รายการบอกชนิดของสื่อ และคำแนะนำการใช้สื่อการสอนตามลำดับ

2.2.1.2 สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) จะถูกนำไปใช้ประกอบการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ สื่อการเรียนการสอนมีหลายชนิดแต่ละชนิดจะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนให้ได้ผลจะต้องได้รับการคัดเลือกอย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.1.3 แบบฝึกหัด (Workbook) จะถูกนำไปใช้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนภายหลังจบการเรียนการสอน อาจแยกเป็นชุด ๆ หรือรวมกันเป็นเล่มก็ได้

2.2.1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest – Posttest) จะถูกนำไปใช้เพื่อวัดประเมินผลการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนครบทุกเนื้อหาของชุดการสอนแล้ว

2.2.2 ชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เช่น ในห้องเรียนกิจกรรมที่อยู่ในรูปของศูนย์การเรียน (Learning center) ผู้เรียนจะเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนร่วมกันตามสื่อและหัวข้อที่กำหนดไว้ ชุดการสอนประเภทนี้จะประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ บทบาทของครูจะเป็นเพียงผู้จัดเตรียม

ประสบการณ์ ผู้ประสานงาน และผู้ตอบคำถาม เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจในการเรียนเสริมจากศูนย์สำรองที่เตรียมไว้เพื่อไม่เป็นการเสียเวลาที่ต้องรอคอย ในขณะที่กลุ่มอื่นยังเรียนไม่เสร็จในแต่ละศูนย์ (รุ่งทิวา, 2527: 88) ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มนี้จะใช้ร่วมกับการสอนแบบศูนย์การเรียน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

2.2.2.1 คู่มือครู เป็นสิ่งช่วยการสอนแบบศูนย์การเรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในคู่มือครูจะมีคำชี้แจงสำหรับครู สิ่งที่ครูต้องจัดเตรียมบทบาทของผู้เรียนการจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง แผนการสอน เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่าง ๆ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียน

2.2.2.2 สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม จะมีบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรคำถามหรือบัตรนำอภิปราย และบัตรเฉลย รวมทั้งสื่อการเรียนอื่น ๆ เช่นรูปภาพ แบบเรียน เป็นต้น

2.2.2.3 แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดตามที่มอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรม อาจแยกเป็นชุดหรือรวมเป็นเล่มก็ได้

2.2.3 ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่จัดระบบขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจจะเป็นการเรียนภายในโรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของตนเอง เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบเพื่อประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้ชี้แนะแนวทางการเรียน (สมหญิง, 2532: 66)

2.2.4 ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าเรียนในชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (ชัยยงค์และคณะ, 2540: 118)

จากประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอนผู้วิจัยได้นำหลักการต่าง ๆ มาสร้างชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือครูที่ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แผนการสอน ใบเนื้อหา ใบทดลอง แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. สื่อการเรียนการสอน ซึ่งจัดมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา โดยจัดเป็นโปรแกรมนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ และชุดทดลอง ประกอบการสอน
3. แบบฝึกหัด หรือแบบประเมินความก้าวหน้า
4. ใบทดลอง จัดไว้เพื่อบันทึกและสรุปผลการทดลอง
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทำการประเมินพื้นความรู้ของผู้เรียนก่อนใช้ชุดการสอน

5.2 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้สอนทราบว่าการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่

2.3 ประโยชน์ของชุดการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ ของชุดการสอนไว้ดังนี้

2.3.1 ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน โดยมีลักษณะเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกล อวัยวะในร่างกาย หรือการเจริญเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ลักษณะเช่นนี้ผู้สอนจะไม่สามารถถ่ายทอดหรือบรรยายได้ดี (ชัยยงค์และคณะ, 2540: 121)

2.3.2 ทำให้ครูมีเวลาเพียงพอในการเตรียมการสอน และค้นคว้าเพิ่มเติมให้เป็นไปตามที่ชุดการสอนระบุไว้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน รวมทั้งมีเวลาในการตรวจแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ แทนที่ทุ่มเวลาในการทำสื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะครูที่ไม่มีความ สามารถในด้านนี้จะเป็นปัญหามาก และในที่สุดจะไม่ยอมใช้สื่อการเรียนการสอน (วาสนา, 2525: 139)

2.3.3 ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ในเรื่องเดียวกันแตกต่างกัน ผู้เรียนอาจจะได้รับความรู้และรายละเอียดต่าง ๆ คนละแนวทางกัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม มีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อ และข้อสอบเพื่อประเมินพฤติกรรมไว้อย่างพร้อมมูล (นิพนธ์, 2520: 63)

2.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและการใช้ชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนโดยทั่วไปมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ (บุญเกื้อ, 2545: 97-99)

2.4.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

2.4.2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือ หนึ่งครั้ง

2.4.3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรกับผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

2.4.4 กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

2.4.5 กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องมีเงื่อนไข และเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

2.4.6 กำหนดกิจกรรมการเรียน โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม เป็นต้น

2.4.7 กำหนดแบบประเมินผล แบบประเมินผลต้องตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

2.4.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่า ชุดการสอน

2.4.9 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นหลักประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

2.4.10 ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุง และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ได้ดังนี้

2.4.10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2.4.10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.4.10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยาย หรือ แบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน

2.4.10.4 ขั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

2.4.10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

2.5 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เพื่อประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล สำหรับเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

2.5.1 บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดระหว่าง ร้อยละ 95-100

2.5.2 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และ เนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 90-95

2.5.3 บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

2.5.4 บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีกึ่งปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2.5.5 บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไป ไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85 (มนต์ชัย, 2545: 329-330)

นอกจากนี้สุราษฎร์ (2545 : 128) ยังกล่าวอีกว่าสิ่งที่จะเป็นตัวบ่งบอกว่าบทเรียนนั้น ๆ ดีหรือไม่อยู่ที่ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน กล่าวคือ หากบทเรียนมีประสิทธิภาพมีคุณภาพ ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจะต้องสูงกว่าเดิม

2.6 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้และผลิตสื่อการเรียนการสอน

สุราษฎร์ (2545: 93) กล่าวถึงหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาเลือกใช้สื่อในการเรียนการสอนไว้ 4 ประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา
2. ต้องสอดคล้องกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
3. ต้องสอดคล้องกับความคุ้มค่าในการใช้
4. ต้องสอดคล้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบ

ลัดดา (2523: 67-68) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้สื่อในการเรียนการสอนไว้ 4 ประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. เลือกใช้สื่อที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. เลือกใช้สื่อที่สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้เรียนที่คาดหวังในขั้นสุดท้าย
3. เลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนแต่ละคน
4. เลือกสื่อและอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นสื่อที่มีราคาแพงเสมอไป

ไชยยศ (2526: 157) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกสื่อในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ต้องมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายและเรื่องที่สอน
2. ต้องมีความเหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน
3. ต้องเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เรียน
4. เนื้อหาและวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
5. น่าสนใจ ทันสมัยและไม่ซับซ้อน

6. เนื้อหามีความถูกต้อง

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

8. มีเทคนิคการผลิตที่ดี เช่น ขนาด สี เสียง ภาพ ความเป็นจริง และการจูงใจ เป็นต้น

9. สามารถนำเข้าร่วมในการเรียนการสอนได้ดี

10. ถ้ามีสื่อการสอนหลายอย่างในเรื่องเดียวกัน ให้พิจารณาว่าสื่อใดให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้เรียน ได้ดีที่สุด และใช้เวลาอันสั้นที่สุด

2.7 วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.7.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป (General Objectives or Educational Objectives) เป็นวัตถุประสงค์ที่เขียนขึ้นมาแบบกว้าง ๆ ว่าภายหลังจากการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนควรจะรู้อะไร เข้าใจอะไร และนำไปใช้อะไรได้บ้าง

2.7.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหลังจากมีการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมที่วัดหรือสังเกตได้อย่างไร ภายใต้เงื่อนไขอะไร และทำได้มากน้อยแค่ไหน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจึงมีความสำคัญที่จะเป็นตัวกำหนดว่า จะสอนเนื้อหาอะไร แค่ไหน วิธีการสอนแบบใด จะใช้สื่ออะไร และจะวัดผลอย่างไร

2.7.2.1 ส่วนประกอบของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

ก. พฤติกรรมที่คาดหวัง หรือพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ExpectedBehavior or Terminal Behavior) เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังว่า เมื่อสิ้นสุดการเรียนก่อนสอนในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจะต้องวัดได้ สังเกตได้ การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวังจะต้องใช้คำกิริยาที่บ่งบอกการกระทำ เช่น บอก อธิบาย จำแนก สร้าง คำนวณ เป็นต้น

ข. สถานการณ์หรือเงื่อนไข (Situation or Condition) หมายถึง ข้อความที่บ่งบอกถึงสิ่งแวดล้อมสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ผู้เรียนแสดงออกมาภายหลังจากการเรียน เช่น คำนวณจำนวนเลขเชิงซ้อน โดยใช้เครื่องคำนวณได้

ค. มาตรฐาน หรือ เกณฑ์ (Standard or Criteria) หมายถึงข้อความที่บ่งบอกถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ผู้เรียนจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าผ่านวัตถุประสงค์นั้นๆ โดยกำหนดเป็น เวลา จำนวน สัดส่วน ฯลฯ ส่วนปริมาณของเกณฑ์ขั้นต่ำที่ผู้เรียนจะผ่านวัตถุประสงค์ ตามหลักการเรียนรู้ของ Bloom กำหนดไว้ระหว่าง 80 - 90% อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถกำหนดเกณฑ์ที่สูงกว่าหรือต่ำกว่านี้ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะรายวิชา หรือเนื้อหา

2.7.2.3 ประเภทของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

ก. วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียน ในการนำความรู้ไปใช้งานไปแก้ปัญหา หรือความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)

ข. วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงาน หรือทักษะฝีมือ (Physical Skill)

ค. วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นพฤติกรรมการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม (Interactive Skill)

2.7.2.4 การจำแนกระดับวัตถุประสงค์ในทางช่างอุตสาหกรรม

ในการเรียนการสอนวิชาช่างอุตสาหกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนอกจากแบ่งเป็น 3 ประเภทแล้ววัตถุประสงค์แต่ละประเภทยังแบ่งออกได้เป็นหลายระดับ ดังนั้นในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนอกจากจะต้องระบุพฤติกรรมการแสดงออกแล้วจะต้องระบุระดับความยากของวัตถุประสงค์ที่ต้องการไว้ด้วย

ก. ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) แบ่งระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับฟื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นด้านความสามารถของผู้เรียนในลักษณะการฟื้นคืนความจำ(Recall) ต่าง ๆที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาในลักษณะการลอกเลียนโดยการเขียนหรืออธิบายด้วยคำพูด คำกริยาที่ใช้เขียนวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ บอก เล่า บรรยาย อธิบาย พรรณนา เลือก ให้ตัวอย่าง แยกประเภท เป็นต้น

2. ระดับประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่มีลักษณะเดียวกันกับสิ่งที่ได้เคยผ่านการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาแล้วได้อย่างถูกต้อง คำกริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ได้แก่ อธิบาย คำนวณ อ่าน แสดง ตีความ แปล จัดลำดับ จำแนก สาธิต สรุป เป็นต้น

3. ระดับส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการส่งถ่ายความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหางานใหม่ ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากคุณลักษณะเดิมที่ผู้เรียนเคยได้รับประสบการณ์มาแล้วได้อย่างถูกต้อง จะโดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือสรุปผลก็ตาม คำกิริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ให้เหตุผล แก้ไข ปรับปรุง ประเมิน แก้ปัญหา สร้าง พัฒนา วิเคราะห์ เป็นต้น

ข. ความสามารถทางกล้ามเนื้อ (Physical Skill) แบ่งระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ระดับการลอกเลียน (Imitation) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อเหมือนรูปแบบที่เคยได้เห็นมา หรือได้ฟังมา คำกิริยาที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ปฏิบัติ สาธิต วาด วัด สร้าง ประกอบ เปลี่ยน ถอด ทดลอง เป็นต้น

2. ระดับทำด้วยความถูกต้อง (Control) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อที่เคยได้ฝึกมาโดยอาจเปลี่ยนรูปแบบการแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อก็ได้ แต่อาจมีเค้าโครงเดิมอยู่และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ คำกิริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ได้อย่างถูกต้อง เช่น นักเรียนสามารถ ถอด-ประกอบ ล้อรถจักรยานยนต์ ได้อย่างถูกต้อง

3. ระดับชำนาญ (Automation) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อตามที่เคยมีประสบการณ์มาได้อย่างถูกต้องชำนาญเป็นไปโดยอิสระ ซึ่งอาจจะแตกต่างจากรูปแบบเดิมบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้ คำกิริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ได้แก่ ได้อย่างถูกต้องชำนาญ เช่น นักเรียนสามารถทำเกลียวด้วยเครื่องกลึงได้อย่างถูกต้องชำนาญ

ค. ความสามารถในด้านพฤติกรรมการปรับตัว (Interactive Skill) แบ่งระดับความยากเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับยอมรับ (Reception) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความสนใจ ความเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เห็นได้ทำ ด้วยความยินดี หรือภาวะจิตใจที่พร้อมจะรับต่อสิ่งเร้า หรือให้ความสนใจสิ่งเร้านั้น

2. ระดับตอบสนอง (Response) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยความเต็มใจ ความพอใจตอบสนอง ซึ่งผู้เรียนจะพยายามทำปฏิกิริยาตอบสนองบางอย่างที่เขายอมรับ

3. ระดับเป็นลักษณะนิสัย (Internalization) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการแสดงออก ด้วยความรู้สึก ความสำนึกในคุณค่า ของสิ่งต่าง ๆ ด้วยความพอใจ จนกลายเป็นความนิยมชมชอบ เชื่อถือในสิ่งนั้นจนเป็นลักษณะนิสัย

วัตถุประสงค์ในด้านทักษะทางความรู้สึก ความสนใจ ความเอาใจใส่ ทางด้านนี้ สำหรับการเรียนการสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมแล้ว จะมีความจำเป็นมาก เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีพฤติกรรมที่แสดงออกมาในรูปของความพอใจหรือการสำนึกในคุณค่าของงานหรือของอาชีพนั้น อันจะก่อให้เกิดคุณภาพของงานและประสิทธิภาพของการทำงาน แต่การเขียนวัตถุประสงค์ทางด้านนี้เป็นการยากมากสำหรับการตรวจสอบ หรือวัดความสำเร็จได้อย่างเด่นชัด (พิสิฐและคณะ, 2532: 116)

2.8 การสร้างชุดทดลอง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องกับการออกแบบและจัดสร้างชุดทดลอง พอสรุปได้ว่าชุดทดลองเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถมองเห็น ได้ยิน และมีประสบการณ์ตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เป็นสิ่งที่จำเป็นในกระบวนการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนไม่ต้องใช้จินตนาการ ในการศึกษาทางด้านช่างอุตสาหกรรมนั้นสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลองหรือชุดประลองมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้เรียนทางด้านช่างอุตสาหกรรมจำเป็นจะต้องได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด เพื่อที่จะทำให้สามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี การออกแบบและสร้างสื่อประเภทชุดทดลองนั้น จำเป็นต้องนำหลักการออกแบบทางด้านวิศวกรรมมาใช้ เพื่อให้ได้สื่อประเภทชุดทดลองมีคุณภาพสูงสุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.8.1 กำหนดจุดประสงค์การนำชุดทดลองไปใช้ การนำชุดทดลองไปใช้สอนควรกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน การออกแบบสร้างจะสำเร็จผลตามเป้าหมายและใช้ได้จริงต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ประกอบ ได้แก่สภาพการณ์ของการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูลทางด้านวิชาการและกลุ่มผู้เรียน จากนั้นนำไปใช้เขียนวัตถุประสงค์เป็นข้อ ๆ และกำหนดคุณลักษณะของชุดทดลองที่จะมีการออกแบบและจัดสร้างต่อไป และสุดท้ายจะต้องตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

2.8.2 กำหนดหน้าที่ของชุดทดลอง จากคำบรรยายคุณลักษณะของชุดทดลองที่กำหนดในข้อที่ 2.8.1 นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค้นหาคำพื้นฐาน (Basic Term) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงรายการหน้าที่ต่าง ๆ ของชุดทดลอง ศึกษาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามกำหนด

2.8.3 การศึกษาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามรายการหน้าที่ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาสิ่งที่ทำให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ซึ่งปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับวัสดุ (Material) พลังงาน (Energy) และ สัญญาณ (Signal) เพื่อให้ทราบถึงส่วนประกอบของอุปกรณ์ให้มากที่สุด ชิ้นส่วนหรือแบบงานที่คิดค้นขึ้นมาควรพิจารณาถึงการประกอบ ความยากง่ายในการผลิต ความยากง่ายในการจัดหาอุปกรณ์ที่มีขายในท้องตลาด และค่าใช้จ่าย

2.8.4 การสร้างต้นแบบและตรวจสอบ เมื่อเลือกชิ้นส่วนและอุปกรณ์ได้แล้วจึงนำไปสเกตเป็นภาพแยกชิ้นและภาพประกอบต้นแบบคร่าว ๆ จากนั้นจึงทำการสร้างต้นแบบ ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการทดสอบการทำงานของส่วนต่าง ๆ ตามรายการที่กำหนดไว้ด้วย

2.8.5 การเขียนแบบเพื่อจะใช้เป็นประโยชน์ในการผลิตครั้งต่อไป การเขียนแบบจะต้องมีทั้งแบบภาพประกอบและภาพแยกชิ้น

2.8.6 การเตรียมเอกสารประกอบอุปกรณ์ หรือคู่มือการใช้งาน เพื่อผู้ใช้จะได้ใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้าง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดการสอน เป็นการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนประเภทช่างอุตสาหกรรมหลาย ๆ เรื่อง ผู้วิจัยพบว่าแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพระดับต่าง ๆ กัน ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

ชัยธวัช (2532) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ 1 เรื่อง การดึงยืด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตรวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พุทธศักราช 2527 โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่า ชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.38/81.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สุวิช (2536) ได้ทำการวิจัยชุดการเรียนด้วยตนเองวิชาการทำแม่พิมพ์ เรื่องแม่พิมพ์ต่อเนื่อง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2534 จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่า ชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.69/80.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ไพฑูรย์ (2539) ได้ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ เรื่อง ชนิดและลักษณะการทำงานของแม่พิมพ์โลหะ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 22 คน ผลปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.06/81.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ชานนท์ (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกล เรื่อง การตัดและเครื่องมือตัด หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษาโดยนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน ของแผนกวิชา

ช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ผลปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.63/80.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

จากการศึกษาผลงานวิจัยด้านการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนหลายฉบับ พบว่า ผู้วิจัยส่วนใหญ่นิยมกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนเท่ากับ 80:80 และผู้วิจัยส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่ตนทำวิจัยเป็นอย่างดี กอปรกับการมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ได้คุณภาพ จึงทำให้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ก็มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ได้คุณภาพเช่นกัน โดยผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รายละเอียดและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยแผนการสอน และสื่อต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80:80 และนอกจากนี้ผู้วิจัยยังคาดหวังอีกว่าหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

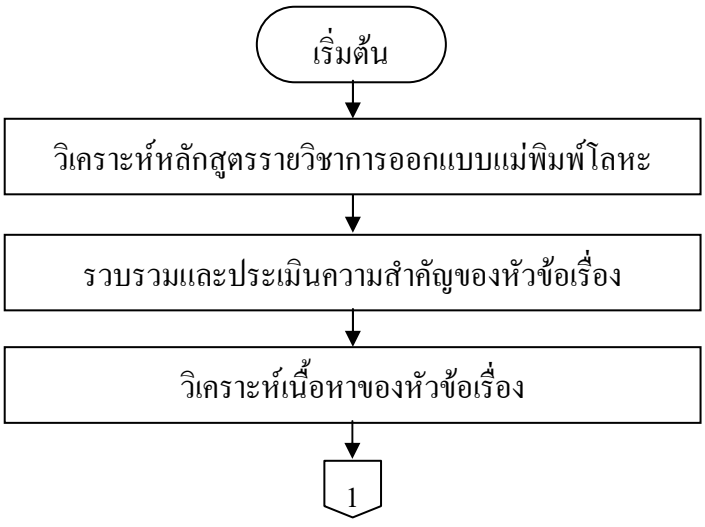
3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

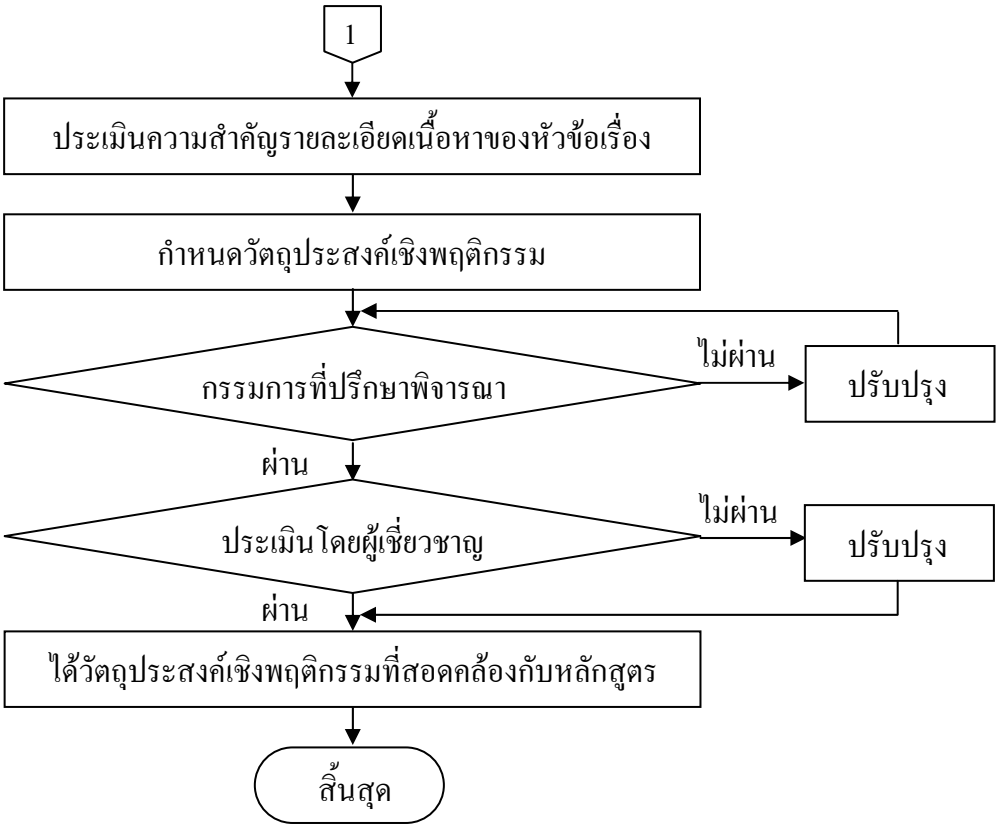
3.4 การทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการวิจัย โดยศึกษาหลักสูตรรายวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ (3102-2303) เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง เนื้อหาย่อย และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาโดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการศึกษาหลักสูตรรายวิชาเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



ภาพที่ 3-1 (ต่อ)

จากภาพที่ 3-1 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรรายวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ(3102-2303) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรพบว่า หลักสูตรรายวิชาที่เขียนไว้มีเพียงจุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรเท่านั้น ไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และหัวข้อเรื่องย่อย (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 46)

3.1.2 รวบรวมและประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยได้แบ่งหัวเรื่องโดยคำนึงถึงความเกี่ยวเนื่องของเนื้อหา โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ คือ คำอธิบายรายวิชา, เอกสารและตำรา, ผู้เชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของผู้สอน หลังจากนั้นทำการประเมินความสำคัญของแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือในแต่ละหัวข้อมีประโยชน์ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน การทำงาน ช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานให้ถูกต้องสมบูรณ์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี โดยให้ระดับความสำคัญของหัวข้อเรื่องดังนี้ สำคัญมาก (X) สำคัญปานกลาง (I) และสำคัญน้อย (O) ตามลำดับ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 47)

3.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง หลังจากประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องว่าประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญใดบ้าง ซึ่งผู้วิจัยได้รายละเอียด เนื้อหาจากแหล่งข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญ, เอกสารและตำรา, ประสบการณ์ของผู้สอน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 48)

3.1.4 ประเมินความสำคัญรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วได้ประเมินความสำคัญรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่องโดยใช้เกณฑ์เดียวกับการประเมินความสำคัญของหัวเรื่อง (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 49-50)

3.1.5 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้รายละเอียดของเนื้อหาที่มีการประเมินความสำคัญแล้ว ทำการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้วิจัยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว ซึ่งระดับพฤติกรรมที่วัดได้ มีดังนี้คือ ระดับฟื้นคืนความรู้ (R) และระดับประยุกต์ความรู้ (A) โดยมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนที่ 1 ทั้งหมด 20 ข้อ และหลังจากอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสมแล้ว ได้ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหลักสูตร โดยใช้สูตร(ล้วนและอังคณา, 2538: 249)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง(Index of Consistency)

ΣR แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าสอดคล้องกัน

ผลการประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดของหัวข้อเรื่อง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66-1.00 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 51)

3.1.6 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับหลักสูตรทั้งหมด 20 ข้อ จากการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ค่าความสอดคล้องมากกว่า 0.5 แสดงว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดมีความสอดคล้องกับหลักสูตร และนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา การออกข้อสอบ และสร้างสื่อการเรียนการสอนต่อไป

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

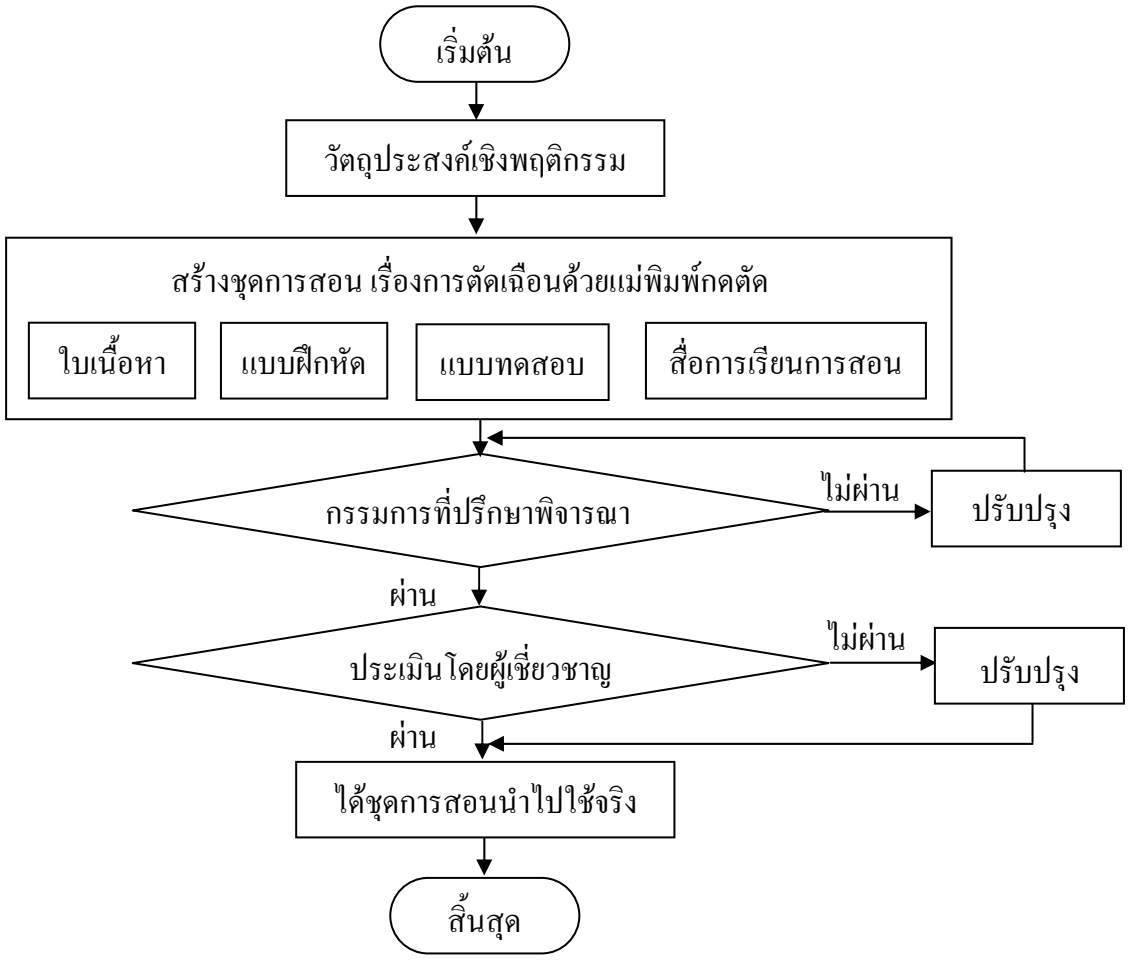
3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 เป็นต้นไป

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ของวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้งานวิจัย

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

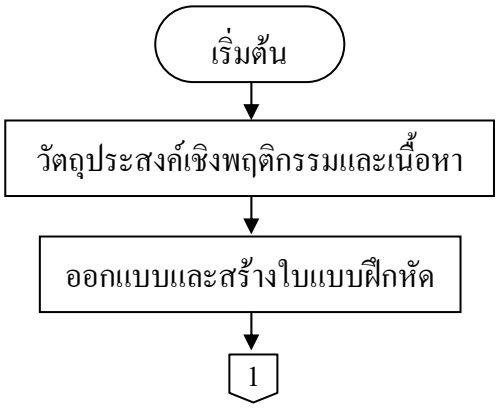
3.3.1 จากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา รวบรวมหัวเรื่อง ประเมินความสำคัญของหัวเรื่อง และวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวเรื่องแล้ว จะได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 52)

3.3.2 สร้างชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

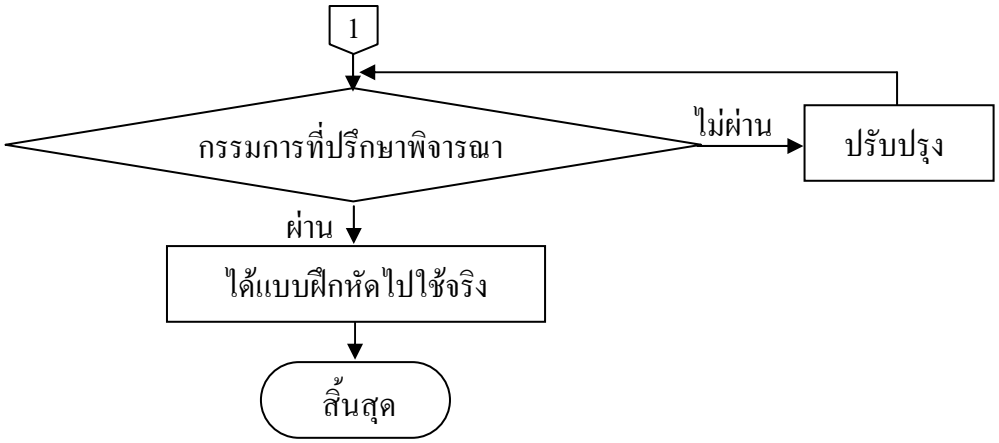
3.3.2.1 ใบเนื้อหา นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมากำหนดเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร จากการศึกษาพบว่า เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด เป็นเนื้อหาค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแบ่งเนื้อหาในส่วนนี้ออกเป็น 9 หน่วยการเรียนย่อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1/1 เรื่อง ความเค้น ความเครียด จำนวน 2 หน้า
หน่วยที่ 1/2 เรื่องปฏิกิริยาการตัดเฉือน จำนวน 2 หน้า
หน่วยที่ 1/3 เรื่องลักษณะรูปร่างรอยตัดเฉือน จำนวน 1 หน้า
หน่วยที่ 1/4 เรื่องชนิดและประเภทของงานกดตัด จำนวน 1 หน้า
หน่วยที่ 1/5 เรื่องช่องว่างตัด จำนวน 8 หน้า
หน่วยที่ 1/6 เรื่องการกำหนดขนาดพั้นซ์และดาย จำนวน 3 หน้า
หน่วยที่ 1/7 เรื่องแรงกดตัด จำนวน 3 หน้า
หน่วยที่ 1/8 เรื่องการลดแรงกดตัด จำนวน 5 หน้า
หน่วยที่ 1/9 เรื่องแรงปลดแผ่นงาน จำนวน 2 หน้า

3.3.2.2 การสร้างแบบฝึกหัด ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย โดยมีขั้นตอนการสร้างดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการสร้างใบแบบฝึกหัด



ภาพที่ 3-3 (ต่อ)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

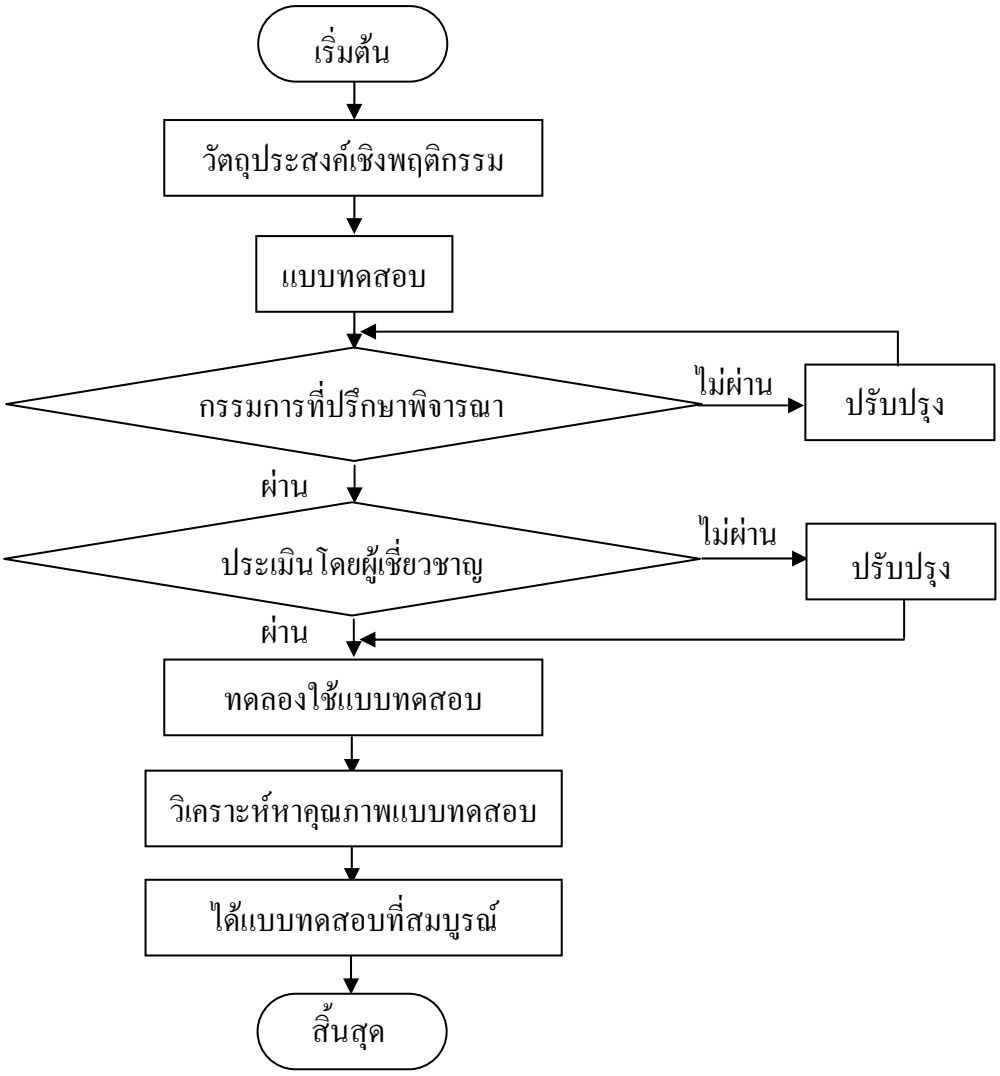
ก) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว มาลงในตารางวิเคราะห์เพื่อออกข้อสอบ แล้วกำหนดระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์แต่ละข้อว่ามีความสำคัญระดับใด โดยพิจารณาจากความยากง่ายปริมาณเนื้อหาและความจำเป็นของการนำไปใช้งาน

ข) สร้างใบแบบฝึกหัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา โดยผู้วิจัยได้สร้างใบแบบฝึกหัดเป็น 2 แบบ คือ แบบปรนัย จับคู่คำตอบ เลือกถูกผิด และเลือกตอบ กับแบบอัตนัยเติมคำ

ค) ให้กรรมการที่ปรึกษาพิจารณาและทำการแก้ไขข้อบกพร่อง

ง) เมื่อได้แบบฝึกหัดที่ผ่านการปรับปรุงข้อบกพร่องแล้ว จึงทำการรวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องในการจัดพิมพ์อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะได้ใบแบบฝึกหัดที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

3.3.2.3 การสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนสิ้นสุดลง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ก) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาลงในตารางวิเคราะห์ เพื่อออกข้อสอบแล้วกำหนดระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์แต่ละข้อว่ามีความสำคัญระดับใด โดยพิจารณาจากความยากง่าย ปริมาณเนื้อหา และความจำเป็นของการนำไปใช้งาน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 54-56)

ข) สร้างข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้กรรมการที่ปรึกษาพิจารณา และนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง

ค) ประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง(IOC) (ล้วนและอังคณา, 2539: 249) ผลการประเมินของ

ผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบทุกข้อ อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.94 ซึ่งสูงกว่า 0.50 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 57)

ง) นำข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือกับนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะมาแล้ว ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 20 คน โดยแจกใบเนื้อหาให้นักศึกษาไปอ่านทบทวนก่อนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบ

จ) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับนักศึกษากลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538: 209- 210)

$$P = \frac{R}{N} \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ P คือ ดัชนีค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

โดยค่าความยากง่ายต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 จึงจะถือว่าใช้ได้

สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538: 210- 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2} \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

โดยค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจึงจะถือว่าใช้ได้

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538: 226)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2}\right\} \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1 - p

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยที่

$$s_t^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2} \qquad (3\text{-}5)$$

เมื่อ N คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบ

X คือ ค่าของคะแนนแต่ละคน

ผลของการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ แสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบ

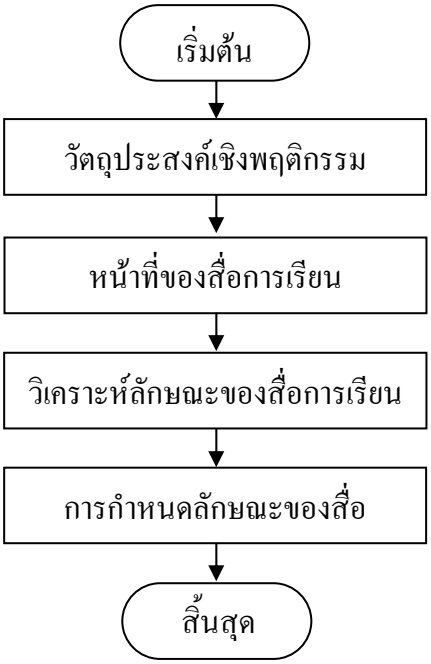
ความยากง่าย	ผลเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลเฉลี่ย	ค่าความเชื่อมั่น
0.20-0.55	0.36	0.20-0.50	0.30	0.84

จากตารางที่ 3-1 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36 แสดงว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.50 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ หลังจากวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแล้ว พบว่าข้อสอบทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้งหมด จากนั้นนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.84 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 59-66)

ฉ) เมื่อได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วทำการรวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของการจัดพิมพ์อีกครั้ง ซึ่งจะได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

3.3.2. สื่อการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีของสื่อการสอนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะของสื่อการเรียนเพื่อกำหนด

ลักษณะของสื่อที่มีความเหมาะสมกับชุดการสอนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการกำหนดลักษณะของสื่อ

หน้าที่ของสื่อจะต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา ผู้วิจัยได้นำหน้าที่ของสื่อมาวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของสื่อ โดยยึดหลักการดังต่อไปนี้

ก. มีความสัมพันธ์กับการเรียงลำดับเนื้อหากิจกรรมของผู้เรียน และ ระยะเวลาในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน

ข. หลักการเรียนรู้ โดยยึดหลักของกรวยประสบการณ์ (Cone of Experience) ให้มีความเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของเนื้อหา ลำดับขั้นของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

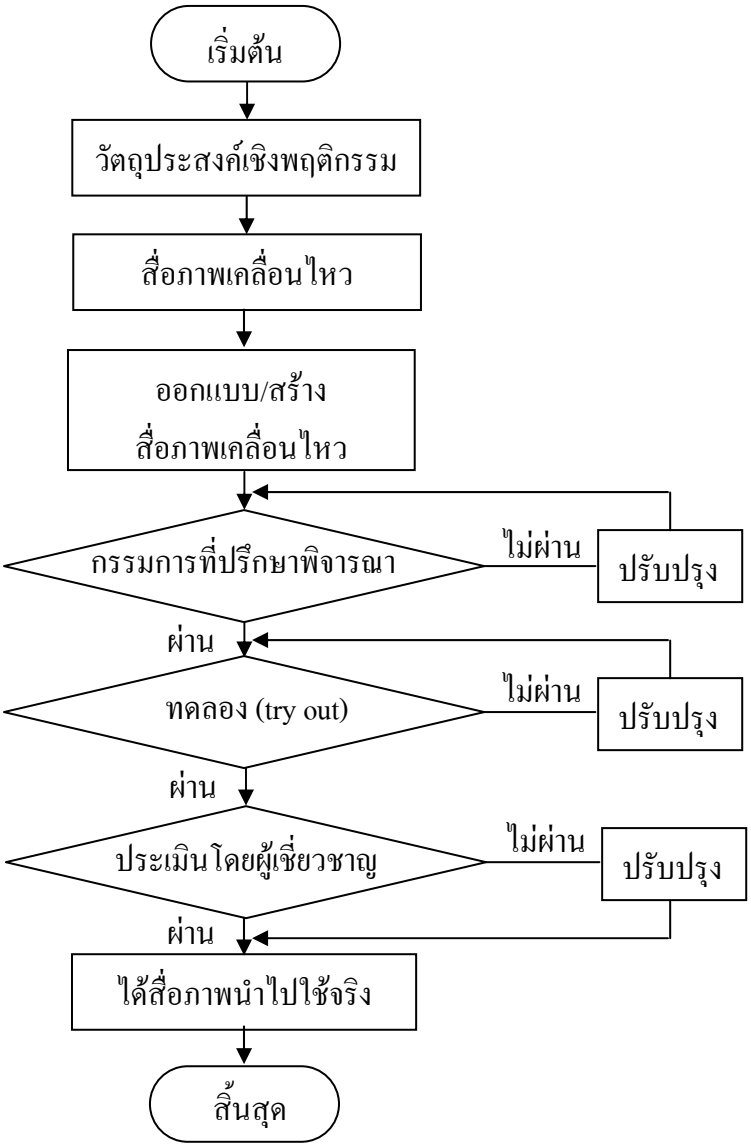
ค. ความเป็นไปได้ในการจัดสร้างหรือจัดหา

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยได้วิเคราะห์หน้าที่และลักษณะเฉพาะของสื่อ ตามรายวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 67) สามารถกำหนดลักษณะของสื่อการเรียนที่ใช้ในชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อลักษณะภาพ

เพื่อให้ผู้เรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ มีความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้ง่าย ลดการใช้จินตนาการในการมองภาพ และช่วยลดระยะเวลาในการบรรยายของผู้สอน ผู้วิจัยจึงได้

ออกแบบและสร้างสื่อภาพ ให้มีลักษณะเป็น ภาพเคลื่อนไหวสองและสามมิติ โดยมีขั้นตอนการออกแบบและสร้างดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการสร้างสื่อภาพ

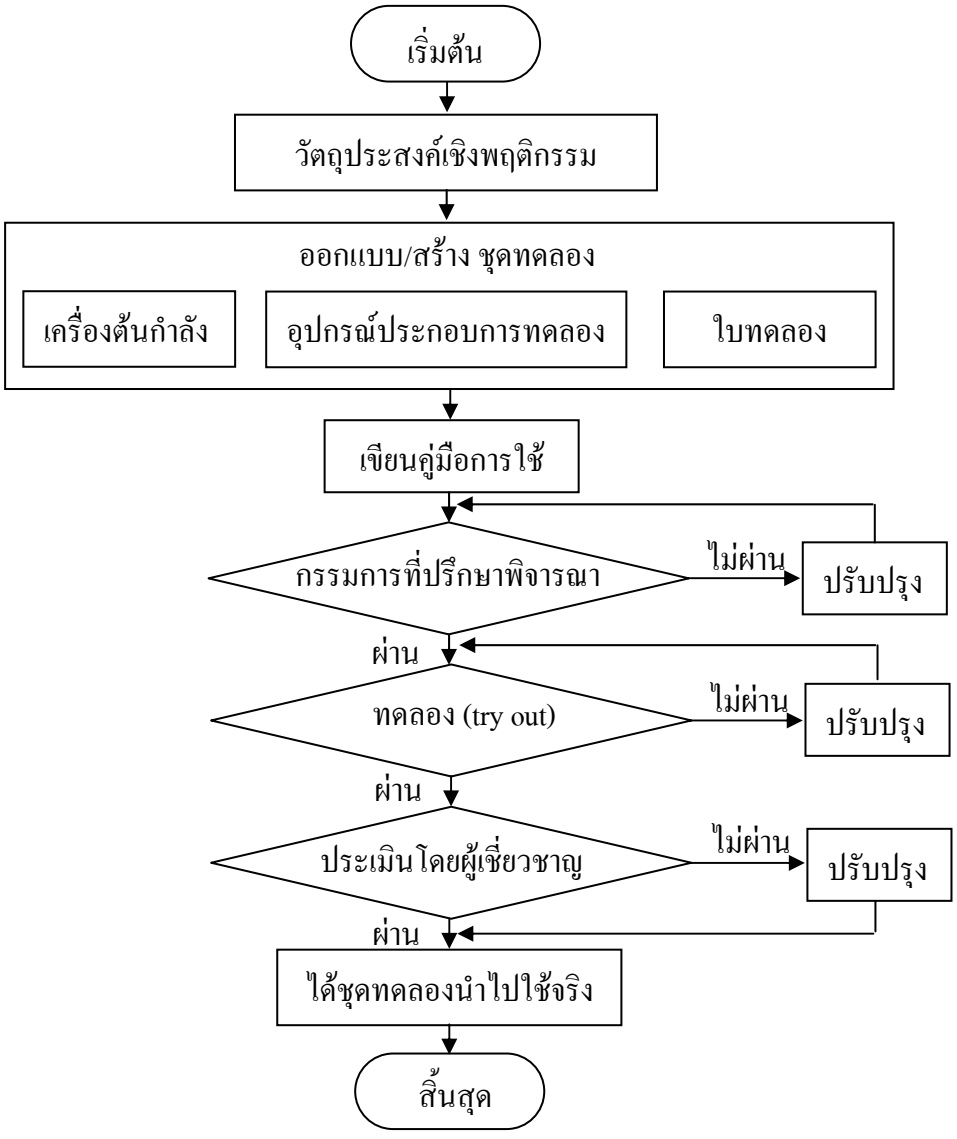
จากภาพที่ 3-6 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หน้าที่ของสื่อและลักษณะเฉพาะของสื่อ ที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ แล้วนำสื่อที่มีลักษณะเฉพาะเป็นภาพเคลื่อนไหวไปทำการออกแบบให้ตรงกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการ ด้วยโปรแกรมมาโครมีเดียแฟลซเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash MX) และกำหนดการเคลื่อนไหวที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ โดยใช้วิธีการนำเสนอผ่านทาง

จอคอมพิวเตอร์หรือผ่านทางจอภาพ (Projector) จากนั้นให้กรรมการที่ปรึกษาพิจารณา และนำสื่อที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปการทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีระดับการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 3 คน และนำข้อมูลจากการสอบถามนักศึกษามาทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำส่งผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของสื่อ แล้วทำการปรับแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้จริง

2. สื่อลักษณะที่เป็นประสบการณ์ตรง (ชุดทดลอง)

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการทดลองจริง จึงจัดให้มีการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการออกแบบและสร้างดังภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง

จากภาพที่ 3-7 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หน้าที่ของสื่อและลักษณะเฉพาะของสื่อ ที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 67) แล้วจึงนำสื่อที่มีลักษณะเฉพาะที่เป็นชุดทดลองไปทำการออกแบบชุดทดลอง โดยครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. อธิบายการขาดของชิ้นงานที่เกิดจากค่าช่องว่างขนาดต่างๆ
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนางานกับค่าช่องว่างตัดได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะกดตัดกับแรงกดตัดได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของค่าช่องว่างตัดกับแรงกดตัดได้
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของแผ่นงานกับแรงกดตัดได้
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับวัสดุแผ่นงานตัดได้
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับคมตัดที่มีมุมต่างๆ

ผู้วิจัยได้แบ่งชุดทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นชุดต้นกำลัง
2. ส่วนที่เป็นชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง
3. ใบทดลอง

ในส่วนของชุดต้นกำลังและชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดข้อจำกัดเบื้องต้นของการทดลองดังนี้

1. การกำหนดขนาดของเครื่องต้นกำลัง

เพื่อให้เครื่องต้นกำลังมีขนาดและน้ำหนักที่มีความเหมาะสม กับการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดแรงกดตัดสูงสุดไว้ที่ไม่เกิน 5 ตัน

2. การกำหนดขนาดชิ้นงานและวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดของวัสดุงานและขนาดของชิ้นงานจะต้องสอดคล้องกับความสามารถในการแสดงผลของการทดลอง ที่ต้องการให้เห็นได้อย่างชัดเจน วัสดุงานที่พิจารณาเห็นว่าเหมาะสม ควรใช้คือแผ่นโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 1.0 มิลลิเมตร ขนาดความยาวรอยกดตัดไม่เกิน 65.00 มิลลิเมตร เพราะจะใช้แรงในการกดตัดไม่เกินขีดความสามารถของเครื่องต้นกำลัง และสามารถแสดงผลการทดลองได้ชัดเจน

3. ขอบเขตของการทดลอง

ชุดทดลองที่จัดสร้างขึ้นจะต้องสามารถทดสอบหาความสัมพันธ์ของแรงกดตัด กับความหนาของวัสดุ, ชนิดของวัสดุ, ช่องว่างตัดขนาดต่าง ๆ , ระยะกดตัดในระดับต่าง ๆ ของรอยกดตัด, คมตัดที่มีมุมเอียงต่าง ๆ และจะต้องมีความสัมพันธ์กับใบทดลองด้วย

4. รูปแบบของชุดทดลอง

ชุดทดลองต้องมีส่วนประกอบที่สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานจริงและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน และต้องมีน้ำหนักเบา

หลังจากออกแบบและจัดสร้างชุดทดลองเสร็จ ได้ทำการเขียนคู่มือการใช้ชุดทดลองจากนั้นให้กรรมการที่ปรึกษาพิจารณา และนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาที่มีระดับการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 3 คน และนำข้อมูลจากการสอบถามนักศึกษา มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำส่งผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของสื่อ แล้วทำการปรับแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้จริง

3.3.3 กรรมการที่ปรึกษาตรวจสอบและผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม หลังจากสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วได้นำไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาตรวจ และนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 77) ประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนในด้านต่าง ๆ คือ ด้านใบเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ สื่อการสอน (สื่อภาพเคลื่อนไหว) และสื่อการสอน (ชุดทดลอง) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าโดยกำหนดค่าคะแนนออกมา 5 ระดับ (Best, 1983: 179-187p) ดังนี้

ระดับคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน กระทำหลังจากรวบรวมแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบชุดการสอนแล้ว จากนั้นหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของระดับความคิดเห็น โดยใช้สูตร (ชูศรี, 2544: 35)

$$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{N} \qquad (3\text{-}6)$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย

ΣX คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านใบเนื้อหามีผลเฉลี่ย 4.60 ด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมีผลเฉลี่ย 4.53 ด้านสื่อการสอน (โปรแกรมนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์) มีผลเฉลี่ย 4.87 และด้านสื่อการสอน (ชุดทดลอง) มีผลเฉลี่ย 4.60 เฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.65 โดยทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้ความเห็นและ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนดังนี้ ด้านใบเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า รูปภาพประกอบควรให้มีความชัดเจนขึ้น ส่วนด้านสื่อการสอน (โปรแกรมนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์) ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าในบางฉากควรวางจังหวะการเคลื่อนไหวให้ช้าลง และควรเพิ่มขนาดคำอธิบายให้ตัวใหญ่ขึ้น ในส่วนของชุดทดลองผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะว่า ควรจัดสร้างให้มีน้ำหนักเบา จะทำให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ (ล้วนและอังคณา, 2538: 249)

T_1	X	T_2

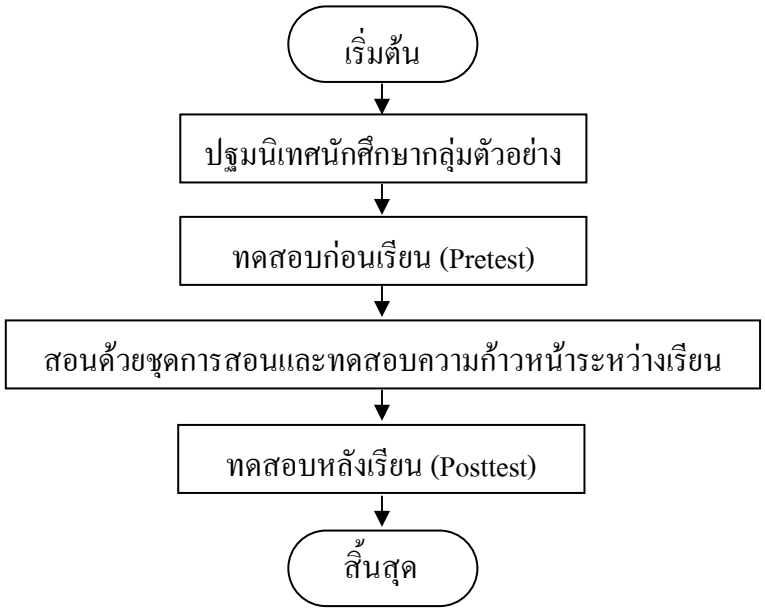
เมื่อ T_1 แทน การทดสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง (Pretest)

X แทน การจัดกระทำ (สอนโดยใช้ชุดการสอน) (Treatment)

T_2 แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง (Posttest)

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2.1 จากรูปแบบการทดลองดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากภาพที่ 3-8 ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.4.2.2 ปฐมนิเทศนักศึกษากลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มสอนด้วยชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะผู้สอนได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การสอนและวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

3.4.2.3 ทดสอบก่อนเรียน หลังจากปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้สอนให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเก็บข้อมูลความรู้ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างไว้เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

3.4.2.4 สอนด้วยชุดการสอนและทดสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนย่อยได้ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน โดยได้ทำการสอนสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาการสอนทั้งสิ้น 3 สัปดาห์

3.4.2.5 ทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนการสอนครบทุกหน่วยการเรียนย่อยแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนทดสอบหลังเรียนได้ครบแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่อไป

บทที่ 4
ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา 3102-2303 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงเป็นลำดับดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

4.2 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน เป็นค่าที่วิเคราะห์จากการทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนครบหน่วยที่กำหนดไว้ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอน จากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวข้อเรื่อง

การวิเคราะห์กระทำหลังจากให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน (เสาวนีย์, 2528 : 294-295)

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100 \qquad (4\text{-}1)$$

$$E_2 = \frac{(\sum F/N)}{B} \times 100 \qquad (4\text{-}2)$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนชุดการสอนนั้น) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังเรียน

B คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนแบบฝึกหัดหลังบทเรียน (E_1) แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวม	เฉลี่ย	ร้อยละ
แบบฝึกหัดที่ 1.1	25	16	325	13.00	81.25
แบบฝึกหัดที่ 1.2	25	9	193	7.72	85.78
แบบฝึกหัดที่ 1.3	25	6	121	4.84	80.67
แบบฝึกหัดที่ 1.4	25	10	244	9.76	97.6
แบบฝึกหัดที่ 1.5	25	10	214	8.56	85.60
แบบฝึกหัดที่ 1.6	25	9	190	7.60	84.44
รวม		60	1285	51.00	85.80

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นผลการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่านักศึกษาทำคะแนนแบบฝึกหัดเฉลี่ยรวมได้ร้อยละ 85.80 เกินร้อยละ 80 ที่กำหนด โดยนักศึกษาทำคะแนนเฉลี่ยได้มากที่สุดคือ แบบฝึกหัดที่ 1.4 ร้อยละ 97.60 และนักศึกษาทำคะแนนเฉลี่ยได้น้อยที่สุดคือแบบฝึกหัดที่ 1.1 ร้อยละ 81.25 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 82-84)

4.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนจบครบทุกหัวข้อเรื่อง สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน (E_2) (เสาวนีย์, 2528 : 294-295) ผลแสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 แสดงผลคะแนนของแบบทดสอบ

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวม	เฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบ	25	40	806	32.24	80.60

จากตารางที่ 4-2 พบว่าในการทำแบบทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่อง การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด หลังจากเรียนจบแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนได้เฉลี่ย 32.24 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.60 ซึ่งเกินร้อยละ 80 ตามที่กำหนด (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 82)

4.1.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนการทำแบบฝึกหัด และคะแนนจากการทำแบบทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (E_1)	60	51.00	85.80
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (E_2)	40	32.24	80.60

จากตารางที่ 4-3 ผลคะแนนของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องเฉลี่ย 51.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้ถูกต้องเฉลี่ย 32.24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้

4.2 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อนทำการเรียนการสอนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วได้ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) นำผลของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (t-test) แบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กัน จากสูตร (ล้วนและอังคณา, 2538 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D - (\sum D)^2}{N - 1}}} \qquad (4.3)$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงที

ΣD แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	25	11.16	527	11397	30.43**
คะแนนทดสอบหลังเรียน	25	32.24			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4-4 พบว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนโดยใช้สถิติที (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐาน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 82-83)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นทฤษฎีส่วนหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และหลังจากผู้เรียนเรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ (3102-2303) ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน โดยชุดการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย แผนการเรียนการสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ ใบเนื้อหาจำนวน 27 หน้า แบบฝึกหัด จำนวน 55 ข้อ แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ สื่อการสอน (โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว) จำนวน 5 ชุด และสื่อการสอน (ชุดทดลองการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด) จำนวน 1 ชุด หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพชุดการสอน โดยผลการประเมินคุณภาพในด้านใบเนื้อหา อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ด้านสื่อการสอน(โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และสื่อการสอน (ชุดทดลองการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดเช่นกัน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยได้นำชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 25 คน ระยะเวลาการทดลองระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2549 ถึง วันที่ 13 พฤศจิกายน 2549 โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ โดยมีวิธีการทดลองดังนี้คือ เริ่มต้นด้วยการทดสอบก่อนเรียน(Pretest) เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการสอนเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ด้วยสื่อภาพ เคลื่อนไหว สำหรับสื่อที่เป็นชุดทดลองผู้วิจัยจัดให้นักศึกษาทำการทดลองเป็นรายกลุ่มเมื่อนักศึกษาเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว ทำการเฉลย

แบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น โดยกระทำเช่นนี้ไปจนกระทั่งครบทุกหน่วยการเรียนในชุดการสอนที่ได้จัดทำไว้ จากนั้นจึงให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการสอน จากผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.80/80.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติที (t-test) พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐาน

สรุปได้ว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนนักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในหัวข้อเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้เป็นอย่างดี โดยมีประสิทธิภาพของชุดการสอนอยู่ในเกณฑ์ดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพตัวแรกซึ่งได้จากคะแนนแบบฝึกหัดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 และประสิทธิภาพตัวหลังได้จากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 เช่นกัน ซึ่งตามเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนจัดอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่า 80 ตัวหลัง มีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.60 (E_2) ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 80 ตัวแรก คือ 85.80(E_1) อาจเป็นเพราะในการทำแบบฝึกหัดนั้นนักศึกษากระทำทันทีที่การเรียนในหัวข้อนั้น ๆ สิ้นสุดลงทำให้ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูง แต่ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นนักศึกษาจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาทั้งหมดและใช้ช่วงเวลาห่างจากการเรียนนานกว่า ซึ่งเป็นไปได้ว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างเกิดการลืมไปบ้าง ส่งผลให้นักศึกษาทำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ต่ำกว่า และจากการทดลองใช้ชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตดังนี้คือ

1. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนชุดนี้ เนื่องจากนักศึกษาสามารถเรียนรู้จากใบเนื้อหาที่มีข้อมูลสมบูรณ์ไม่ต้องเสียเวลาจดบันทึกเนื้อหาทำให้นักศึกษามีเวลาฟังคำอธิบายจากผู้สอน

2. รูปแบบของชุดการสอน มีสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เช่น สื่อลักษณะภาพเคลื่อนไหว ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้าง โดยวิธีการนำเสนอผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องฉายภาพ ผู้เรียนสามารถมองเห็นชิ้นส่วนและการทำงานคล้ายของจริงของกระบวนการกดตัดด้วยแม่พิมพ์โลหะ ทำให้ผู้เรียนไม่ต้องใช้จินตนาการในการมองภาพที่มีความซับซ้อนทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และมีสื่อชุดทดลองการตัดเฉือนที่เป็นเครื่องกดตัดระบบไฮดรอลิกส์พร้อมอุปกรณ์ประกอบการทดลอง ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด ชุดทดลองนี้สามารถแสดงการกดตัดด้วยแม่พิมพ์ตัดให้เห็นได้อย่างชัดเจนและเห็นผลที่เกิดขึ้นจริง นักศึกษาสามารถปฏิบัติการทดลองซ้ำ ๆ ได้ อันจะเป็นผลทำให้เกิดการจดจำที่ถาวร ซึ่งตามปกติการขึ้นรูปด้วยการกดตัดจากแม่พิมพ์และเครื่องจักรในโรงงานนั้นจะไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ชัดเจน เพราะเครื่องจักรจะทำการกดตัดด้วยเวลาที่รวดเร็วมาก แต่ชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ได้ถูกออกแบบให้เวลาที่ใช้การกดตัดช้าหรือเร็วได้จากการควบคุมของผู้ทดลองเอง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานและผลที่เกิดขึ้นอย่างมีขั้นตอนที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักศึกษาไม่เคยมีประสบการณ์ทางด้านนี้มาก่อน จึงเป็นสิ่งกระตุ้นและจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

การนำชุดการสอนภาคทฤษฎี เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ไปใช้สอนนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สื่อที่ใช้ประกอบการสอนในส่วนที่เป็นชุดทดลองในบางหัวข้อเรื่อง สถานศึกษาบางแห่งอาจจะไม่มี ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการประยุกต์ใช้เครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่มาใช้แทน หรือนำภาพถ่ายจากของจริงมาอธิบายแทน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการจัดสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดการสอน ที่มีการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดียเป็นภาพเคลื่อนไหวมีเสียงประกอบ สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ (CAI) เพราะจะทำให้เป็นสื่อการสอนที่เร้าใจต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการจัดสร้างสื่อที่เป็นชุดทดลองการตัดเฉือน ที่สามารถปรับความเร็วของการกดตัดได้ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงผลของความเร็วในการเคลื่อนที่ของคมตัดที่มีต่อแรงกดตัดและรูปร่างรอยตัด

5.3.2.3 ชุดทดลองที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ในส่วนของอุปกรณ์ประกอบการทดลองมีเพียงเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลองการตัดเฉือนโลหะแผ่นซึ่งประกอบด้วย

พั้นช์ (Punch) และ ดาย (Die) เท่านั้น แต่จากรูปแบบของเครื่องต้นกำลัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องจักรแบบควบคุมช่วงชักด้วยระบบไฮดรอลิกส์ ให้แรงกดสูงสุด 5 ตัน ดังนั้นควรที่จะได้มีการนำรูปแบบของชุดต้นกำลังนี้ไปออกแบบชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลองในกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะแผ่นประเภทอื่น ๆ เช่น การดึงขึ้นรูปลึก (deep drawing) การดัด (bending) เป็นต้น อันจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาในสาขางานแม่พิมพ์โลหะ อย่างกว้างขวางต่อไป

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชลิยา ลิมปิยากร. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี, 2540.

ชัยธวัช เหรียญอัมพร. การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเองวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ 1 เรื่องงานดึงยืด. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสร็จ. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช, 2540.

ชานนท์ ชมสุนทร. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องการตัดและเครื่องมือตัด. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิตการพิมพ์, 2544.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

ธีรชัย ปูรณโชติ. การสร้างผลงานทางวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิฆเนศ, 2520.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

พิสิฐ เมธาภัทร และธีรพล เมธีกุล. การพัฒนาหลักสูตรอาชีวะศึกษาและเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.

ไพฑูรย์ โตสิตระกูล. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ เรื่องชนิดและลักษณะการทำงานของแม่พิมพ์โลหะ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.

มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

รุ่งทิวา จักร์กร. วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีริยสาสน์, 2538.

ลัดดา ศุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิตอาร์ต, 2525.

สมปอง มากแจ้ง. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2532.

สุราษฎร์ พรมจันทร์. การออกแบบบทเรียน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

สุวิช มาเทศน์. การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเองวิชาการทำแม่พิมพ์ เรื่อง แม่พิมพ์ต่อเนื่อง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

ภาคผนวก ก

ลักษณะรายวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ
รายการหัวข้อเรื่อง
รายการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง
รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง
การให้น้ำหนักรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง
ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหลักสูตร
รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา	3102-2303 การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ
2. สภาพรายวิชา	วิชาเลือกหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคการผลิต
3. ระดับวิชา	ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1
4. วิชาบังคับก่อนเรียน	ไม่มี
5. เวลาศึกษา	ทฤษฎี/ปฏิบัติ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 18 สัปดาห์
6. หน่วยกิต	2 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา	เพื่อให้มีความรู้ และความเข้าใจ การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ การทำงานของเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ และการทำโครงงานการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ
8. คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรกล ที่ใช้ในการปั๊มโลหะแบบต่างๆ กระบวนการออกแบบแม่พิมพ์ตัด และแม่พิมพ์ขึ้นรูป การคำนวณแรงตัด การร่างแบบวัสดุงาน การบังคับตำแหน่งงาน การปลดชิ้นงาน การยึด Punch และ Die ชิ้นส่วนมาตรฐาน การเขียนแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ และเขียนแบบภาพประกอบของแม่พิมพ์ตัดและแม่พิมพ์ขึ้นรูป การทำโครงงานออกแบบแม่พิมพ์โลหะ

ตารางที่ ก-1 รายการหัวข้อเรื่อง (Topic Listing Sheet) วิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ

หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล			
	A	B	C	D
1. การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด	✓	✓	✓	✓
2. ชนิดและส่วนประกอบของแม่พิมพ์โลหะ	✓	✓	✓	✓
3. การร่างแบบวัสดุงาน (Strip layout)	✓	✓	✓	✓
4. การออกแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ตัด	✓	✓	✓	✓
5. ทฤษฎีการดัดขึ้นรูป	✓	✓	✓	✓
6. การออกแบบแม่พิมพ์ดัดขึ้นรูป	✓	✓	✓	✓
7. การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน	✓	✓	✓	✓
8. เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ	✓	✓	✓	✓
9. มาตรฐานการเขียนแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์	✓	✓	✓	✓
10. การเขียนแบบภาพประกอบของแม่พิมพ์	✓	✓	✓	✓
11. การทำโครงงานออกแบบแม่พิมพ์โลหะ	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ A : คำอธิบายรายวิชา

B : เอกสารและตำรา

C : ผู้เชี่ยวชาญ

D : ประสบการณ์ของผู้สอน

ตารางที่ ก-2 การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง (Topic Valuation Sheet)

หัวข้อเรื่อง (Topic)	จุดประเมิน		
	1	2	3
1. การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด	X	X	X
2. ชนิดและส่วนประกอบของแม่พิมพ์โลหะ	I	I	O
3. การร่างแบบวัสดุงาน (Strip layout)	X	X	I
4. การออกแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ตัด	X	I	O
5. ทฤษฎีการดัดขึ้นรูป	X	X	X
6. การออกแบบแม่พิมพ์ดัดขึ้นรูป	X	I	O
7. การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน	I	I	I
8. เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ	I	O	I
9. มาตรฐานการเขียนแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์	I	X	I
10. การเขียนแบบภาพประกอบของแม่พิมพ์	X	X	I
11. การทำโครงงานออกแบบแม่พิมพ์โลหะ	I	X	O

หมายเหตุ

1 : การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

2 : การส่งเสริมทักษะในการทำงานให้ถูกต้องสมบูรณ์

3 : การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี

ความสำคัญ

X : มาก

I : ปานกลาง

O : น้อย

ตารางที่ ก-3 รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่องหน่วยที่ 1 (Topic Detailing Sheet)

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล		
	A	B	C
1. ความเค้น ความเครียด	✓	✓	✓
2. ปฏิกิริยาการกดตัด	✓	✓	✓
3. ลักษณะรอยกดตัด	✓	✓	✓
4. ประเภทของงานกดตัด	✓	✓	✓
5. ค่าช่องว่างระหว่าง Punch กับ Die	✓	✓	✓
6. การกำหนดขนาดของ Punch กับ Die	✓	✓	✓
7. แรงกดตัดชิ้นงาน	✓	✓	✓
8. การลดแรงกดตัด	✓	✓	✓
9. แรงปลดชิ้นงาน	✓	✓	✓

หมายเหตุ A : ผู้เชี่ยวชาญ

B : เอกสารและตำรา

C : ประสบการณ์ของผู้สอน

ตารางที่ ก-4 การให้น้ำหนักรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่องหน่วยที่ 1 (Topic Detailing Sheet)

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

รายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง	จุดประเมิน		
	1	2	3
1. ความเค้น ความเครียด	I	I	O
2. ปฏิกริยาการกดตัด	X	I	I
3. ลักษณะรอยกดตัด	X	I	O
4. ประเภทของงานกดตัด	X	I	I
5. ค่าช่องว่างระหว่าง Punch กับ Die	X	I	I
6. การกำหนดขนาดของ Punch กับ Die	X	I	I
7. แรงกดตัดชิ้นงาน	X	I	I
8. การลดแรงกดตัด	X	I	I
9. แรงปลดชิ้นงาน	X	I	I

หมายเหตุ

1 : การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

2 : การส่งเสริมทักษะในการทำงานให้ถูกต้องสมบูรณ์

3 : การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี

ความสำคัญ

X : มาก

I : ปานกลาง

O : น้อย

ตารางที่ ก-5 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหลักสูตร

วัตถุประสงค์ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	+1	3	1.00
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	0	+1	+1	2	0.66
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	+1	+1	+1	3	1.00
9	+1	0	+1	2	0.66
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	+1	+1	3	1.00
18	+1	+1	+1	3	1.00
19	0	+1	+1	2	0.66
20	+1	+1	+1	3	1.00
รวม				57	18.98
ค่าเฉลี่ย				2.85	0.95

ตารางที่ ก-6 รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยที่ 1

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม		
	R	A	T
1. บอกจุดสำคัญต่างๆ บนกราฟ ความเค้น- ความเครียดได้	I		
2. บอกปฏิกิริยาการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้	I		
3. บอกลักษณะรอยกดตัดได้	I		
4. จำแนกประเภทของงานกดตัดได้	I		
5. อธิบายการขาดของชิ้นงานที่เกิดจากค่าช่องว่างขนาดต่างๆได้		I	
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนางานกับค่าช่องว่างตัดได้		I	
7. คำนวณค่าช่องว่างตัดจากสูตรได้		I	
8. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัด จากการประมาณค่าได้		I	
9. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัดจากตารางได้		I	
10. บอกหลักการกำหนดขนาดของ Punch และ Dieได้	I		
11 . คำนวณหาขนาดของPunch กับ Die ได้		I	
12. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะกดตัดกับแรงกดตัดได้		I	
13. อธิบายความสัมพันธ์ของค่าช่องว่างตัดกับแรงกดตัดได้		I	
14. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของแผ่นงานกับแรงกดตัดได้		I	
15. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับวัสดุแผ่นงานตัด		I	
16. คำนวณหาค่าแรงกดตัดโดยใช้ผิวหน้าคมตัดแบนราบได้		I	
17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับคมตัดที่มีมุมต่างๆ กันได้		I	
18. คำนวณการลดแรงกดตัดได้		I	
19. บอกหลักการกำหนดขนาดของแรงปลดแผ่นงานได้	I		
20. คำนวณหาค่าแรงปลดแผ่นงานได้		I	

หมายเหตุ ระดับพฤติกรรม

R : การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)

A : การประยุกต์ (Applied Knowledge)

T : การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

ความสำคัญ

X : มาก

I : ปานกลาง

O : น้อย

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อออกข้อสอบ
จำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์
การวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับข้อสอบ
การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การวิเคราะห์หน้าที่และลักษณะเฉพาะของสื่อ

ตารางที่ ข-1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อออกข้อสอบ

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	LS	W	คะแนน	ระดับวัตถุประสงค์			จำนวนข้อ
				R	A	T	
1. บอกจุดสำคัญต่างๆ บนกราฟ ความเค้น- ความเครียดได้	R	I	2	I(2)			2
2. บอกปฏิกริยาการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้	R	I	2	I(2)			2
3. บอกลักษณะรอยกดตัดได้ถูกต้อง	R	I	2	I(2)			2
4. จำแนกประเภทของงานกดตัดได้	R	I	2	I(2)			2
5. อธิบายการขาดของชิ้นงานที่เกิดจากค่าช่องว่างขนาดต่างๆได้	A	I	2		A(2)		2
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของงานกับค่าช่องว่างตัดได้	A	I	2		A(2)		2
7. คำนวณค่าช่องว่างตัดจากสูตรได้	A	I	2		A(2)		2
8. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัด จากการประมาณค่าได้	A	I	2		A(2)		2
9. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัดจากตารางได้	A	I	2		A(2)		2
10. บอกหลักการกำหนดขนาดของ Punch และ Dieได้	R	I	2	I(2)			2
11. คำนวณหาขนาดของPunch กับ Die ได้	A	I	2		A(2)		2
12. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะกดตัดกับแรงกดตัดได้	A	I	2		A(2)		2

หมายเหตุ ระดับวัตถุประสงค์ โดย **ระดับคะแนน**

R : การฟื้นคืน (Recalled Knowledge) X : 3

A : การประยุกต์ (Applied Knowledge) I : 2

T : การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) O : 1

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	LS	W	คะแนน	ระดับวัตถุประสงค์			จำนวนข้อ
				R	A	T	
13. อธิบายความสัมพันธ์ของค่าช่องว่างตัดกับแรงกดตัดได้	A	I	2		A(2)		2
14. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของแผ่นงานกับแรงกดตัดได้	A	I	2		A(2)		2
15. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับวัสดุแผ่นงานตัดได้	A	I	2		A(2)		2
16. คำนวณหาค่าแรงกดตัดโดยใช้ผิวหน้าคมตัดแบนราบได้	A	I	2		A(2)		2
17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับคมตัดที่มีมุมต่างๆได้	A	I	2		A(2)		2
18. คำนวณการลดแรงกดตัดได้	A	I	2		A(2)		2
19. บอกหลักการกำหนดขนาดของแรงปลดแผ่นงานได้	R	I	2	I(2)			2
20. คำนวณหาค่าแรงปลดแผ่นงานได้	A	I	2		A(2)		2
ผลรวม			42	12	28		
ข้อสอบ				12	28		40

หมายเหตุ ระดับวัตถุประสงค์ โดย **ระดับคะแนน**

R : การฟื้นคืน (Recalled Knowledge) X : 3

A : การประยุกต์ (Applied Knowledge) I : 2

T : การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) O : 1

ตาราง ข-2 จำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์	ระดับความสำคัญ	จำนวนข้อสอบ	ข้อสอบข้อที่
1. บอกจุดสำคัญต่างๆ บนกราฟ ความเค้น- ความเครียดได้	R	I	2	1,2
2. บอกปฏิกิริยาการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้	R	I	2	3,4
3. บอกลักษณะรอยตัดเฉือนได้ถูกต้อง	R	I	2	5,6
4. จำแนกประเภทของงานกดตัดได้	R	I	2	7,8
5. อธิบายการขาดของชิ้นงานที่เกิดจากค่าช่องว่างขนาดต่าง ๆ ได้	R	I	2	9,10
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนางานกับค่าช่องว่างตัดได้	A	I	2	11,12
7. คำนวณค่าช่องว่างตัดจากสูตรได้	A	I	2	13,14
8. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัด จากการประมาณค่าได้	A	I	2	15,16
9. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัดจากตารางได้	A	I	2	17,18
10. บอกหลักการกำหนดขนาดของ Punch และ Dieได้	A	I	2	19,20
11. คำนวณหาขนาดของPunch กับ Die ได้	R	I	2	21,22
12. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะกดตัดกับแรงกดตัดได้	A	I	2	23,24
13. อธิบายความสัมพันธ์ของค่าช่องว่างตัดกับแรงกดตัดได้	A	I	2	25,26
14. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของแผ่นงานกับแรงกดตัด	A	I	2	27,28
15. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับวัสดุแผ่นงานตัดได้	A	I	2	29,30
16. คำนวณหาค่าแรงกดตัดโดยใช้ผิวหน้าคมตัดแบนราบได้	A	I	2	31,32
17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนคมตัดที่มีมุมต่างๆ ได้	A	I	2	33,34
18. คำนวณการลดแรงกดตัดได้	A	I	2	35,36
19. บอกหลักการกำหนดขนาดของแรงปลดแผ่นงานได้	R	I	2	37,38
20. คำนวณหาค่าแรงปลดแผ่นงานได้	A	I	2	39,40
รวมข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ				

ตารางที่ ข-3 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์

วิชา : การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ รหัสวิชา : 3102-2303

หัวข้อเรื่อง : การตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

วัตถุประสงค์ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	+1	+1	+1	3	1
	2	+1	+1	+1	3	1
2	3	+1	+1	+1	3	1
	4	+1	+1	0	2	0.66
3	5	+1	+1	+1	3	1
	6	+1	+1	+1	3	1
4	7	+1	+1	+1	3	1
	8	+1	+1	+1	3	1
5	9	+1	+1	+1	3	1
	10	+1	+1	+1	3	1
6	11	0	+1	+1	2	0.66
	12	+1	+1	+1	3	1
7	13	+1	+1	+1	3	1
	14	+1	+1	+1	3	1
8	15	0	+1	+1	3	0.66
	16	+1	+1	+1	3	1
9	17	+1	+1	+1	3	1
	18	+1	+1	+1	3	1
10	19	+1	+1	0	2	0.66
	20	+1	+1	+1	3	1
11	21	+1	+1	+1	3	1
	22	+1	+1	+1	3	1
12	23	+1	+1	+1	3	1
	24	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
13	25	+1	0	+1	2	0.66
	26	+1	+1	+1	3	1
14	27	+1	+1	+1	3	1
	28	+1	+1	+1	3	1
15	29	+1	+1	+1	3	1
	30	+1	+1	+1	3	1
16	31	+1	+1	+1	3	1
	32	+1	0	+1	2	0.66
17	33	+1	+1	+1	3	1
	34	+1	+1	+1	3	1
18	35	+1	+1	+1	3	1
	36	+1	+1	+1	3	1
19	37	0	+1	+1	2	0.66
	38	+1	+1	+1	3	1
20	39	+1	+1	+1	3	1
	40	+1	+1	+1	3	1
เฉลี่ย						0.94

ตารางที่ ข-4 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กลุ่มเก่ง)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R_U
1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	5
2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5
3	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5
4	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6
5	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6
6	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	7
7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5
8	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
9	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	6
10	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
11	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5
12	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	5
13	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5
14	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	6
15	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4
16	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5
17	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5
18	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	5
19	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5
20	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
21	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	6
22	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
23	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5
24	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	5
25	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	5
26	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	5

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R_U
27	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	6
28	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5
29	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5
30	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	5
31	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	5
32	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5
33	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
34	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
35	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4
36	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	6
37	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	5
38	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5
39	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5
40	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	6
X	26	23	23	22	22	21	19	19	17	14	206
X^2	676	529	529	484	484	441	361	361	289	196	4350

ตารางที่ ข-5 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กลุ่มอ่อน)

คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R_U
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
4	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
6	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4
7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3
9	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
10	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
12	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3
13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
16	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
17	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
18	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
19	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
22	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
23	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
24	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
26	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2

ตารางที่ ข-5 (ต่อ)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R_U
27	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
28	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
29	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
30	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
31	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
32	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
36	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
37	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
38	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
39	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
X	13	11	10	10	9	9	8	6	5	3	84
X^2	169	121	100	100	81	81	64	36	25	9	786

ตารางที่ ข-6 ค่าความยากง่าย (Difficulty Index :P) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index : D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	R_U (10 คน)	R_L (10 คน)	P	D	p	q	pq
1	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
2	5	3	0.40	0.20	0.40	0.60	0.24
3	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
4	6	3	0.45	0.30	0.45	0.55	0.25
5	6	3	0.45	0.30	0.45	0.55	0.25
6	7	4	0.55	0.30	0.55	0.45	0.25
7	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
8	6	3	0.45	0.30	0.45	0.55	0.25
9	6	3	0.45	0.30	0.45	0.55	0.25
10	4	2	0.30	0.20	0.30	0.70	0.21
11	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
12	5	3	0.40	0.20	0.40	0.60	0.24
13	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
14	6	2	0.40	0.40	0.40	0.60	0.24
15	4	2	0.30	0.20	0.30	0.70	0.21
16	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
17	5	3	0.40	0.20	0.40	0.60	0.24
18	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
19	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
20	4	1	0.25	0.30	0.25	0.75	0.19
21	6	2	0.40	0.40	0.40	0.60	0.24
22	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
23	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
24	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
25	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
26	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

ข้อที่	R_U (10 คน)	R_L (10 คน)	P	D	p	q	pq
27	6	3	0.45	0.30	0.45	0.55	0.25
28	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
29	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
30	5	3	0.40	0.20	0.40	0.60	0.24
31	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
32	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
33	4	0	0.20	0.40	0.20	0.80	0.16
34	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
35	4	1	0.25	0.30	0.25	0.75	0.19
36	6	1	0.35	0.50	0.35	0.65	0.23
37	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
38	5	1	0.30	0.40	0.30	0.70	0.21
39	5	2	0.35	0.30	0.35	0.65	0.23
40	6	1	0.35	0.50	0.35	0.65	0.23
รวม	205	84	14.45	12.10	14.45	25.55	9.17
เฉลี่ย	5.12	2.10	0.36	0.30	0.36	0.64	0.23

การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 209-210)

สูตร $P = \frac{R}{N}$

เมื่อ P คือ ดัชนีค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

จากคำถามข้อที่ 1 มีค่า R = 7, N = 20 แทนลงในสูตร

$$P = \frac{7}{20}$$

$$= 0.35$$

คำถามข้อที่ 1 มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.35 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 210-211)

สูตร $D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

จากคำถามข้อที่ 1 มีค่า $R_U = 5$, $R_L = 2$, N = 20 แทนลงในสูตร

$$D = \frac{5 - 2}{20/2}$$

$$= 0.30$$

คำถามข้อที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.30 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198)

สูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1-\frac{\Sigma pq}{S_t^2}\right\}$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

โดยที่ $S_t^2 = \frac{N\Sigma x^2 - \left(\Sigma x\right)^2}{N^2}$

เมื่อ S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

X คือ ค่าของคะแนนแต่ละคน

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้จาก

$$S_t^2 = \frac{20 \cdot 5136 - (290)^2}{20^2}$$

$$= 46.55$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1}\left\{1-\frac{9.17}{46.55}\right\}$$

$$= 0.84$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับ 0.84

ตารางที่ ข-7 แสดงการวิเคราะห์หน้าที่และลักษณะเฉพาะของสื่อ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	หน้าที่ของสื่อ	ลักษณะเฉพาะของสื่อ
1. บอกจุดสำคัญต่างๆ บนกราฟความเค้น- ความเครียดได้	-แสดงลักษณะการดึงขาดของวัสดุ -แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงกับระยะยืด	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ -ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
2. บอกปฏิกิริยาการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดได้	-แสดงการกดตัดวัสดุงานได้ตั้งแต่เริ่มกดจนสิ้นสุดการกดตัด	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
3. บอกลักษณะรอยกดตัดได้	-แสดงลักษณะรูปร่างรอยกดตัดและการเรียกชื่อส่วนต่างๆของรอยกดตัด	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
4. บอกชนิดและประเภทของงานกดตัดได้	-แสดงวิธีการการกดตัดเจาะรู -แสดงวิธีการการตัดขอบนอก	-ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ -ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ
5. อธิบายการขาดของชิ้นงานที่เกิดจากค่าช่องว่างขนาดต่าง ๆ ได้	-แสดงลักษณะการตัดเฉือนวัสดุงานที่มีช่องว่างตัดแตกต่างกัน -เปรียบเทียบรูปร่างรอยตัดเฉือนที่ใช้ช่องว่างตัดที่แตกต่างกัน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ -ชุดทดลอง
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนางานกับค่าช่องว่างตัดได้	-เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนางานกับค่าช่องว่างตัดที่เท่ากัน	-ชุดทดลอง
7. คำนวณค่าช่องว่างตัดจากสูตรได้	-แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นตอน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
8. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัด จากการประมาณค่าได้	-แสดงค่าร้อยละของช่องว่างตัดตามชนิดของวัสดุ	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
9. เลือกใช้ค่าช่องว่างตัดจากตาราง	-แสดงตารางช่องว่างตัด	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
10. บอกหลักการกำหนดขนาดของ Punch และ Die ได้	-แสดงหลักการกำหนดขนาด	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
11. คำนวณหาขนาดของPunch กับ Die ได้	-แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นตอน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ

ตารางที่ ข-7 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	หน้าที่ของสื่อ	ลักษณะเฉพาะของสื่อ
12. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะกดตัดกับแรงกดตัดได้	-เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับระยะกด	-ชุดทดลอง
13. อธิบายความสัมพันธ์ของค่าช่องว่างตัดกับแรงกดตัดได้	-เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับช่องว่างตัด	-ชุดทดลอง
14. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของแผ่นงานกับแรงกดตัดได้	-เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาวัสดุงานกับแรงกดตัด	-ชุดทดลอง
15. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับวัสดุแผ่นงานตัดได้	-เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดตามชนิดของวัสดุ	-ชุดทดลอง
16. คำนวณหาค่าแรงกดตัดโดยใช้ผิวหน้าคมตัดแบนราบได้	-แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นตอน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับคมตัดที่มีมุมต่าง ๆ ได้	-แสดงการกดตัดแบบคมตัดตรงและแบบคมตัดเอียงเป็นมุม -เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัดกับคมตัดที่มีความเอียง	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ -ชุดทดลอง
18. คำนวณการลดแรงกดตัดได้	-แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นตอน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
19. บอกหลักการกำหนดขนาดของแรงปลดแผ่นงานได้	-แสดงการรัดตัวของแผ่นวัสดุงานกับลำตัวคมตัด -แสดงการปลดแผ่นงาน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ -ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ
20. คำนวณหาค่าแรงปลดแผ่นงานได้	-แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นตอน	-ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ

ภาคผนวก ง

ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบค่าที (t-test)

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ตารางที่ ง-1 แสดงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

ผู้สอบคนที่	แบบฝึกหัดที่						รวม (60)
	1.1 (16)	1.2 (9)	1.3 (6)	1.4 (10)	1.5 (10)	1.6 (9)	
1	12	9	6	8	8	8	51
2	12	8	2	10	9	8	49
3	15	7	6	10	9	8	55
4	14	9	6	8	9	7	53
5	12	9	6	10	7	7	51
6	14	8	6	10	9	8	55
7	10	7	6	10	9	7	49
8	13	9	6	10	9	8	55
9	14	8	1	10	8	7	48
10	14	8	6	10	7	7	52
11	13	5	3	10	9	8	48
12	12	8	2	10	9	7	48
13	14	7	3	10	9	8	51
14	13	5	4	8	8	8	46
15	14	9	6	10	9	7	55
16	14	8	4	10	9	7	52
17	14	6	3	10	9	8	50
18	11	9	6	10	9	9	54
19	12	7	6	10	9	8	52
20	11	8	6	10	8	8	51
21	13	7	6	10	9	8	53
22	14	9	3	10	6	7	49
23	14	9	6	10	9	7	55
24	13	6	6	10	9	8	52

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

ผู้สอบคนที่	แบบฝึกหัดที่						รวม (60)
	1.1 (16)	1.2 (9)	1.3 (6)	1.4 (10)	1.5 (10)	1.6 (9)	
25	13	8	6	10	9	7	53
รวม	325	193	121	244	214	190	1287
ค่าเฉลี่ย	13.00	7.72	4.84	9.760	8.56	7.60	51.00
ร้อยละ	81.25	85.778	80.67	97.60	85.60	84.44	85.80

ตารางที่ ง-2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้สอบคนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง	$(\text{ผลต่าง})^2$
	ก่อนเรียน(X_1)	หลังเรียน(X_2)	$D = (X_2-X_1)$	D^2
1	15	38	23	529
2	11	33	22	484
3	9	34	25	625
4	11	30	19	361
5	11	35	24	576
6	12	36	24	576
7	8	34	26	676
8	11	28	17	289
9	4	30	26	676
10	12	36	24	576
11	13	29	16	256
12	9	30	21	441
13	10	29	19	361
14	11	33	22	484
15	9	33	24	576
16	9	34	25	625
17	14	30	16	256
18	10	31	21	441
19	16	31	15	225
20	10	32	22	484
21	13	34	21	441
22	11	32	21	441
23	14	35	21	441
24	17	31	14	196
25	9	28	19	361
รวม	279	806	$\sum D = 527$	$\sum D^2 = 11397$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (t-test)

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$
2. $H_1 : \mu_1 < \mu_2$
3. $\alpha = .01$
4. จากตารางค่า t ที่ $\alpha = .01$ df = 25-1 = 24 : t = 2.797
5. จากสูตร $$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

$$t = \frac{527}{\sqrt{\frac{25 \times 11397 - (527)^2}{25-1}}}$$

$$t = 30.43$$

6. ค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าหลังจากที่นักศึกษาได้เรียนด้วยชุดการสอนนี้แล้ว นักศึกษามีความรู้ในเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัดสูงขึ้น

การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

จากสูตร $$E_1 = \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนชุดการสอนนั้นแล้ว) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังเรียน

B คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การคำนวณหาประสิทธิภาพระหว่างเรียนของชุดการสอน

จากตาราง $\sum X = 1287;\ A = 60;\ N = 25$

$$E_1 = \frac{(1287/25)}{60} \times 100$$

ดังนั้นประสิทธิภาพระหว่างเรียนของชุดการสอน คือ 85.80

การคำนวณหาประสิทธิภาพหลังเรียนของชุดการสอน

จากตาราง $\sum F = 806\ ;\ B = 40\ ;\ N = 25$

$$E_2 = \frac{(806/25)}{40} \times 100$$

ดังนั้นประสิทธิภาพหลังเรียนของชุดการสอน คือ 80.60

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายปัญญา ไผ่ทอง

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด

สาขาวิชา : เครื่องกล

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2501 ตำบลเขาบายศรี อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

ประวัติการศึกษา

ประวัติการศึกษา ปี พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน ปี พ.ศ. 2525 บรรจุเข้ารับราชการครูในตำแหน่ง อ.1 ระดับ 3 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู 2 (ครูชำนาญการ) แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

สถานที่ติดต่อ 14/41 หมู่ที่ 8 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000