

ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

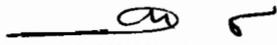
นายวสันต์ ภูรัสมี ค.อ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ วันชัย แหลมหลักสกุล)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีชัย กาฬสินธุ์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายวสันต์ ภูรัสมี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2550

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด หากคุณภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.39/80.53 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 61.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด มีค่าเฉลี่ย 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด สรุปได้ว่าชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัดที่สร้างขึ้นเป็นชุดการสอนที่สามารถให้ความรู้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ชุดการสอน/ ประสิทธิภาพของชุดการสอน/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ เจตคติต่อการเรียน

Thesis Title	The Instruction Package on Basic Machine Tools in Milling to Machines
Thesis Credits	6
Candidate	Mr. Wasan Phooratsamee
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Sittichai Kaewkuekool
Program	Master of Science in Industrial Education
Field of Study	Production Engineering
Department	Production Technology Education
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2550

Abstract

The purposes of this research were to construct instructional package of basic machine tools in milling, evaluate the quality of the instructional package learning effectiveness, and evaluate the learner's satisfaction. Sample group was 20 vocational certificated students from Department of Machine Tool, the Samutprakarn Technical College. Results revealed that the efficiency of instructional package of basic machine tools in milling was at 81.13/80.53, which was higher than the hypothesis criteria set at 80/80. The analysis of different scores between pre and post tests found that student learning effectiveness difference was 61.06 points and showed significantly different at the level of .05, and students' satisfaction to the instructional package was 4.63 at highest level. This would be concluded that the instructional package could be used to improve student's learning effectiveness.

Keywords: Instructional Package/ Efficiency of Instructional Package/ Learning Effectiveness/
Satisfaction

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้ทำวิจัยได้รับความช่วยเหลือและให้คำปรึกษา แนะนำความรู้ อันมีค่าอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และขอกราบ ขอบพระคุณ รศ.วันชัย แผลมหลักสกุล และ ผศ.ดร.ทวีชัย กาฬสินธุ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าเพื่อ เป็นประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์โดยให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการ ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความ อนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ดร. ทินโน ขวัญดี รองคณบดีคณะ วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, ดร. สวัสดิ์ พฤษตระกูล รองคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายกิจการทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และ ผศ. คมกฤษ กิตติพร รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลตะวันออก ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ หัวหน้าสาขางาน อาจารย์ประจำสาขางาน เครื่องมือกลและนักศึกษาสาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ทุกคนที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ขอกราบพระคุณ อาจารย์ นภนต์ เกื้อน้อย ที่คอยให้ความรู้แนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้มาก และที่สำคัญมากที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ทับทิม ภู่อรัมย์ ที่คอยหล่อหลอมและเป็นกำลังใจให้ลูก ประสบความสำเร็จในชีวิต ขอขอบคุณพี่ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และคนใกล้ชิดในครอบครัว ที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผ่านไปได้ด้วยดี

ประโยชน์อันใดที่เกิดจากการสร้างชุดการสอนและการวิจัยครั้งนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของ ท่านดั่งที่กล่าวมาข้างต้น ผู้สร้างชุดการสอนและทำการวิจัยรู้สึกดีในจิตใจเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ ขอขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 ข้อยกเว้นของการวิจัย	5
1.8 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	5
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 เครื่องกีดและงานกีด	8
2.2 รูปแบบการเรียนการสอนอาชีวะและเทคนิคศึกษา	12
2.3 รูปแบบของวิธีการสอนวิชาชีพ	13
2.4 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอน	15
2.5 ชุดการสอน	17
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	26
2.7 เจตคติต่อวิชาเรียน	30
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินงานวิจัย	35
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง	35
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	36
3.4 ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	37
3.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	52
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	54
4. ผลการวิจัย	58
4.1 การวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของข้อสอบ	58
4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน	59
4.3 การทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	61
4.4 การวิเคราะห์ระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอน	62
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	67
5.1 สรุปผลการวิจัย	67
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	68
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย	70
5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	
ก. รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด แบบประเมินและผลการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด โดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง	77
ข. รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด	87

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ค. รายละเอียดข้อมูลแบบสอบถามเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด	128
ง. รายละเอียดเกี่ยวกับ กรอบการสอนรายละเอียดใบเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน	137
จ. หนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	207
ประวัติผู้วิจัย	211

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่อง	43
4.1 สรุปผลการประเมินด้านสื่อการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	58
4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน	60
4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียน	60
4.4 แสดงการหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	61
4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	62
4.6 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่างด้านส่วนประกอบโดยทั่วไปของด้านเนื้อหา	62
4.7 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่างด้านส่วนของผู้สอน	63
4.8 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่างด้านส่วนของด้านเวลา	63
4.9 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่างด้านสื่อการสอน	64
4.10 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่างด้านบรรยากาศทางการเรียน	65
4.11 สรุปผลระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอนเรื่องงานกัก	65
ก.3 แบบประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกักของผู้เชี่ยวชาญ	80
ก.4 ผลการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกักของผู้เชี่ยวชาญ	82
ก.5 สรุปผลรายละเอียดการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกักของผู้เชี่ยวชาญ	84
ก.6 ผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง	86
ข.1 รายละเอียดการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วย การเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัก	88
ข.2 แบบฟอร์มการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและระดับ พฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ	89
ข.3 รายละเอียดการพิจารณาความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เนื้อหา	94
ข.4 สรุปจำนวนข้อสอบที่ใช้ได้โดยแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	96
ข.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาคูณภาพของข้อสอบ	109
ข.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์	114
ข.7 ตารางแสดงกลุ่มอ่อน	116

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ข.8	ตารางแสดงกลุ่มปานกลาง	119
ข.9	ตารางแสดงกลุ่มเก่ง	122
ข.10	แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	125
ค.1	รายละเอียดข้อมูลแบบสอบถามเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด	129
ค.2	รายละเอียดการประเมินผลวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด ของผู้เชี่ยวชาญ	132
ค.3	แบบสรุปการประเมินผลวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด โดยผู้เชี่ยวชาญ	135
ง.1	กรอบการสอนรายละเอียดใบเนื้อหา	139
ง.2	แบบทดสอบก่อนเรียน	176
ง.3	แบบทดสอบระหว่างเรียน	185
ง.4	แบบทดสอบหลังเรียน	198

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หัวเรื่อง	36
3.2 แผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart)	38
3.3 แผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)	39
3.4 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart)	39
3.5 การแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้	41
3.6 แผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart)	42
3.7 การออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอน	44
3.8 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและสื่อการสอน	46
3.9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	50
3.10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม	52
3.11 แสดงขั้นตอนการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

การศึกษาเป็นหัวใจที่สำคัญของการพัฒนาประเทศ ซึ่งประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเดียวกับประเทศไทย ที่ประสบความสำเร็จแล้วนั้น มีรากฐานจากการปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงนโยบาย และมีการพัฒนารูปแบบของการศึกษา วิธีดำเนินการพัฒนาหลักสูตรพร้อมทั้งกระบวนการคัดสรรบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณสมบัติขั้นเลิศมาดำเนินการ ดังจะเห็นได้จากการรายงานของสถาบัน International Institute for Management Development (IMD) ซึ่งประกอบด้วยสมาชิก OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) 30 ประเทศ ได้จัดทำรายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ ในแต่ละปี ประเทศไทยพัฒนาช้ากว่าประเทศในกลุ่มภูมิภาคเช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ฮองกง เกาหลี จีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้นอยู่ในอันดับค่อนข้างต่ำ จากรายงานประจำปีของธนาคารแห่งประเทศไทย รัฐบาลสูญเสียเงินงบประมาณให้กับกระทรวงศึกษาธิการถึง 30% ของงบประมาณประจำปี ซึ่งไม่สอดคล้องและขัดแย้งกันสิ้นเชิงกับการประเมินผลของสำนักงานมาตรฐานการศึกษาที่ได้สำรวจโรงเรียนทั่วประเทศ 30,000 โรงเรียน ตกมาตรฐานถึง 20,000 โรงเรียน และอยู่ในขั้นน่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง 15,000 โรงเรียน สภาพอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เป็นห่วงอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาที่จบมาจากสายช่างอุตสาหกรรมแต่ขาดสมรรถนะ และขีดความสามารถในการทำงาน ทำให้ผู้ประกอบการในปัจจุบันพยายามที่จะพัฒนาและสร้างวิทยาลัย, สถาบันและมหาวิทยาลัย ขึ้นมารองรับความต้องการขีดความสามารถของพนักงานด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาเป็นการพัฒนากำลังคนให้มีฝีมือในระดับต่างๆ โดยมุ่งเน้นให้มีความชำนาญเฉพาะด้านสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานตลอดจนประกอบอาชีพอิสระที่สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจสังคมในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลักทำหน้าที่ในการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ สำหรับนักเรียนนักศึกษาเยาวชนและประชาชนทั่วไป สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้สนองนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 โดยดำเนินการพัฒนาหลักสูตร และปฏิรูปวิธีการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาบุคลิกภาพของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพ และคุณลักษณะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานตลอดจนการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 47 ในการจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษานั้น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการปฏิบัติงาน

ในสาขาอาชีพนั้นๆ ดังจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีผู้สนใจเข้าศึกษาต่อทางอาชีวศึกษามากขึ้นทำให้กลุ่มผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคลมากขึ้น ประกอบกับวิทยาการความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ผู้สอนต้องคิดค้นหาแนวทางและวิธีการสอน เทคนิควิธีการใหม่ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับผู้เรียนมาใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่สอนในรายวิชาการเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัส 2100-1007 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติจำนวนคาบเรียน 4 ชั่วโมง โดยวิชาดังกล่าวจัดอยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง พ.ศ. 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมทั้งนี้วิชาดังกล่าวทุกสาขาวิชาต้องเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นช่างเทคนิคที่ดีมีคุณภาพในอนาคต เนื้อหาของรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจำแนกชนิด ส่วนประกอบ หลักการทำงาน การบำรุงรักษา และหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องมือกลพื้นฐาน การคำนวณค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด องค์ประกอบที่จำเป็นในการปฏิบัติงานลับคมตัด งานกลึง งานไส งานเจาะ ตามหลักความปลอดภัย งานลับมีดกลึง ปาดหน้ามีดกลึงปอก ลับดอกสว่าน งานกลึงปาดหน้า กลึงปอก งานไส ไสบ่าฉาก งานเจาะรู งานริมเมอร์ จากประสบการณ์การสอนในวิชา ดังกล่าวได้สังเกตการเรียนและการปฏิบัติงานของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนที่เรียน โดยกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีการพัฒนาทางการเรียนรู้ช้าและขาดประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนต่ำลงเรื่อยๆ และจากการสังเกตวิธีการสอนพบว่า ผู้เรียนมีปัญหาด้านการเรียนรู้เนื่องจากสื่อที่นำเสนอขาดแรงจูงใจประกอบกับในรายวิชาดังกล่าวมีคาบในการเรียนการสอนน้อยเกินไปทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการศึกษาหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหาในเวลาเรียนปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ให้ความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้ศึกษาค้นคว้านวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาหรือเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียนปกติ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวได้มองเห็นสภาพปัญหาในการเรียนของผู้เรียน จึงมีความประสงค์ในการที่จะสร้างชุดการสอนวิชาการเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัส 2100-1007 เรื่องงานกัด สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการสอนของครูในแผนกวิชาช่างกลโรงงาน และเป็นสื่อประกอบการเรียนของผู้เรียน หรือใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องงานกัด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้อีกด้วย อีกทั้งยังไม่เคยมีผู้ที่สนใจทำานใด หรือมีผู้ที่สนใจแต่ยังไม่ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องงานกัดมาก่อน ผลการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้จะได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาการเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัส 2100-1007 เรื่องงานกัด เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างชุดการสอนและหาประสิทธิภาพวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2.2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ที่สร้างขึ้นตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2.3 เพื่อวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ที่สร้างขึ้น ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

1.3.1 ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ การเรียนอยู่ในเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผู้เรียนที่เรียนชุดการสอนนี้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.3.3 เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนอยู่ในระดับเจตคติมาก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด

1.4.2 ชุดการสอนสามารถนำมาทดแทนใช้แทนครูผู้สอนได้

1.4.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด สาขางานเครื่องมือกล ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานเครื่องมือกล สังกัดวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 10 คน ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ
2. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่1 สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วย

1.5.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่

- ก. ชุดการสอน
- ข. แบบทดสอบ
- ค. แบบสอบถาม

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- ก. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด
- ข. เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด

1.5.3.3 เนื้อหาของชุดการสอน เรื่องงานกัด วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ประกอบไปด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- ก. ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด
- ข. เครื่องมือและอุปกรณ์ของเครื่องกัด
- ค. ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องกัด

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง จำนวน 6 ชั่วโมง โดยการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินการเรียนการสอน 4 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 ผลการเรียนรู้งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด จากชุดการสอนนี้ ได้มาจากการวัดผลและเกณฑ์การให้คะแนนอย่างยุติธรรมของผู้เรียน ฉะนั้นผลการเรียนที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้จึงถือว่าเชื่อถือได้

1.6.2 ผลการเรียนรู้งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด จากชุดการสอนของผู้เรียนที่ได้จากการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียน

1.7 ข้อยกเว้นของการวิจัย

งานวิจัยนี้ถูกจำกัดเฉพาะนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

1.8 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.8.1 ชุดการสอน หมายถึงชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด หน่วยเรียนที่ 1, 2, 3 ภายในชุดการสอนสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของแต่ละหน่วยมาช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.8.2 ผู้เรียน หมายถึงนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

1.8.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึงคุณภาพของชุดการสอนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักเรียนที่เรียนเรื่องงานกัดผ่านมาแล้ว

1.8.4 ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน เรื่องงานกัก ซึ่งวัดด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยชุดแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

1.8.5 เกณฑ์กำหนด 80/80 หมายถึงผลสัมฤทธิ์ของชุดการสอน หรือ ระดับคะแนนเฉลี่ยที่คาดหวังของผู้วิจัยที่กำหนดขึ้น โดยที่ 80 ตัวแรก (E1) หมายถึงค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่สามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดหน่วยเรียนระหว่างเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง

(E2) หมายถึงค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ทั้งหมดที่สามารถทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนจากชุดการสอนถูกคิดเป็นร้อยละ 80

1.8.6 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หมายถึงเครื่องมือที่สร้างขึ้นใช้วัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียน

1.8.7 แบบทดสอบระหว่างหน่วยเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนจบแต่ละหน่วยแล้ว

1.8.8 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หมายถึงเครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนทั้งสามหน่วย

1.8.9 เจตคติ หมายถึงความคิดเห็น ความรู้สึก แนวโน้มที่คิดของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก

1.8.10 แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงแผนจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้วิจัยเชิงทดลองในการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ 2546)

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงได้เสนอทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 เครื่องกีดและงานกีด
 - 2.1.1 ชนิดของเครื่องกีด
 - 2.1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกีด
 - 2.1.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานกีด
 - 2.1.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกีด
 - 2.1.5 การบำรุงรักษาเครื่องกีด
 - 2.1.6 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกีด
- 2.2 รูปแบบการเรียนการสอนอาชีวะและเทคนิคศึกษา
- 2.3 รูปแบบของวิธีการสอนวิชาชีพ
- 2.4 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอน
- 2.5 ชุดการสอน
 - 2.5.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 2.5.2 แนวคิดและหลักการของชุดการสอน
 - 2.5.3 ประเภทชุดการสอน
 - 2.5.4 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 2.5.5 ขั้นตอนการทำชุดการสอน
 - 2.5.6 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.6.3 ลักษณะของแบบสอบที่ดี
- 2.7 เจตคติต่อวิชาเรียน
 - 2.7.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาเรียน
 - 2.7.2 เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาเรียน
 - 2.7.3 ประโยชน์ของการวัดเจตคติต่อวิชาเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องกัดและงานกัด

2.1.1 ชนิดของเครื่องกัด

เครื่องกัดพื้นฐานที่ใช้อยู่ทั่ว ๆ ไป ถ้าแบ่งออกตามลักษณะของเพลาจับยึดมีดกัดแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1.1 เครื่องกัดแกนเพลานอน (Horizontal Milling Machines) เป็นเครื่องกัดแบบ Plain Knee and Column ไม่สามารถเอียงโต๊ะงานได้ และแบบ Universal Knee and Column สามารถเอียงโต๊ะงานได้

2.1.1.2 เครื่องกัดแกนเพลาดิ่ง (Vertical Milling Machines) เป็นเครื่องกัดที่มีแกนเพลายู่ในแนวตั้ง นิยมใช้กับดอกกัดที่เป็นพวก End Mill, Face Milling

2.1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด

2.1.2.1 เครื่องกัดเพลานอนแบบ Plain Knee and Column ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

ก. ฐานเครื่องกัด (Base) ทำด้วยเหล็กหล่ออยู่ติดกับพื้นโรงงานโดยตรง หรืออาจจะมีฐานรองเพื่อความสะดวกในการปรับระดับ เป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องกัด ภายในเป็นโพรงเพื่อบรรจุน้ำหล่อเย็นเพื่อนำไปหล่อเย็นขณะกัดชิ้นงาน

ข. โครงเครื่องกัด (Column) เปรียบเสมือนลำตัวเครื่องกัด ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นส่วนที่ต่อจากฐานเครื่องกัด ส่วนใหญ่จะหล่อเป็นชิ้นเดียวกันกับฐานเครื่อง เป็นส่วนที่รองรับส่วนต่างๆ ของเครื่องกัด ส่วนหน้าของโครงเครื่องกัดจะมีแท่นเลื่อนยึดติดอยู่ ด้านบนของโครงเครื่องกัดจะมีคานยื่นเครื่องกัดประกอบอยู่

ค. ด้านหน้าโครงเครื่อง (Column Face) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าโครงเครื่องกัด

ง. คานยื่นเครื่องกัด (Over Arm) เป็นส่วนที่ประกอบอยู่ด้านบนของโครงเครื่องกัดสามารถเลื่อนเข้าออกได้ตามความยาวของแกนเพลาจับยึดมีดกัด โดยการคลายเกลียวออกแล้วทำการเลื่อนเข้าออกบนร่องทางเหยี่ยว เมื่อได้ตำแหน่งแล้วทำการขันเกลียวยึดให้แน่นอย่างเดิม

จ. แกนเพลเครื่องกัด (Spindle) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าของ โครงเครื่องกัด เป็นส่วนที่รับกำลังจากชุดเฟืองทดแล้วส่งกำลังให้แกนเพลาจับยึดมีดกัดพามีดกัดหมุนตัดงา

ฉ. ตัวประกอบแกนเพลาจับยึดมีดกัด (Arbor Support) ทำหน้าที่เป็นตัวประกอบแกนเพลาจับยึดมีดกัด เป็นส่วนที่จับยึดอยู่กับคานยื่นเครื่องกัด สามารถเลื่อนเข้าออกได้บนร่องทางเหยี่ยวของคานยื่นเครื่องกัด เมื่อได้ตำแหน่งแล้วสามารถยึดให้แน่นด้วยการขันเกลียว

ข. โต๊ะงาน (Table) เป็นส่วนที่มีไว้จับยึดชิ้นงาน โดยตรง หรือจับยึดอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ปากกา จับงาน หัวแบ่งศูนย์ท้ายเครื่องกัด ฯลฯ สามารถเคลื่อนที่ซ้ายขวาได้เพื่อป้อนกัณฑ์ชิ้นงาน

ค. แคร่เลื่อน (Saddle) จะประกอบอยู่บนแท่นเลื่อน ทำหน้าที่เคลื่อนเข้าออกอยู่บนแท่นเลื่อน ไม่สามารถหมุนเป็นองศาได้

ง. แท่นเลื่อน (Knee) จะยึดติดอยู่บนด้านหน้าของโครงเครื่องกัด สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ บนด้านหน้าของโครงเครื่องกัด เพื่อป้อนความลึกในการกัดงาน

จ. มอเตอร์ (Motor) เป็นต้นกำลังที่ส่งกำลังไปยังเพลาหัวเครื่องกัดเพื่อส่งกำลังให้ดอกกัด หมุนงานกัด และยังส่งกำลังไปยังชุดขับเคลื่อนส่วนต่างๆ ให้เคลื่อนที่อัตโนมัติด้วย

2.1.2.2 เครื่องกัดเพลาอนแบบ Universal Knee and Column ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ และวิธีการทำงานเหมือนกับเครื่องกัดแบบธรรมดาทุกอย่าง มีส่วนประกอบทุกอย่างเหมือนกัน ต่างกันตรงที่โต๊ะงานของเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column สามารถบิดเอียงเป็นองศาได้ทั้ง ซ้ายและขวาเพื่อใช้ในการกัดงานเป็นมุม เช่น งานกัดเฟืองเฉียง งานกัดมุมบิตของดอกสว่าน ฯลฯ ส่วนประกอบที่เหมือนกันมีดังนี้

ก. ฐานเครื่องกัด (Base)

ข. โครงเครื่องกัด (Column)

ค. ด้านหน้าโครงเครื่องกัด (Column Face)

ง. กานยื่นเครื่องกัด (Over Arm)

จ. แกนเพลาเครื่องกัด (Spindle)

ฉ. ตัวประกอบแกนเพลาจับมีดกัด (Arbor Support)

ช. มอเตอร์

ซ. โต๊ะงาน (Table) จะวางอยู่บนฐานหมุนรองรับโต๊ะงานเป็นที่สำหรับจับยึดชิ้นงาน โดยตรง หรือจะนำอุปกรณ์จับงานต่าง ๆ มาจับยึดเพื่อใช้จับยึดชิ้นงานอีกที เช่น ปากกาจับงาน หัวแบ่ง ฯลฯ โต๊ะงานจะมีแขนหมุนเพื่อเดินป้อนชิ้นงานกัดงานด้วยดอกกัดชนิดต่างๆ

ด. ฐานหมุนรองรับโต๊ะงาน (Swiveling Table Housing) จะวางอยู่บนแคร่เลื่อนสามารถหมุนเป็นองศาได้เพื่อทำให้โต๊ะงานหมุนเอียงเป็นองศาโดยมีขีดองศาบอกและยังมีรางให้โต๊ะงานเคลื่อนที่ซ้ายขวาได้ด้วย

ด. แคร่เลื่อน (Saddle) จะประกอบอยู่บนแท่นเลื่อนในปัจจุบันนิยมใช้แต่แบบหมุนองศาได้ เพื่อสำหรับกัดงานเอียงเป็นองศาต่างๆ เช่น กัดเฟืองเฉียง โดยมีขีดแบ่งเป็นองศาบอกไว้ มีฐานหมุนรองรับโต๊ะงาน (Swiveling Table Housing) วางอยู่บนแคร่เลื่อนอีกทีหนึ่งและสามารถหมุนเป็นมุมได้ ทั้งซ้ายและขวา

ฎ. แท่นเลื่อน (Knee) จะยึดติดอยู่บนด้านหน้าของ โครงเครื่องกัดสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ เพื่อป้องกันความสั่นในการกัดงาน ด้านบนจะมีรางเพื่อให้แคร่เลื่อนเคลื่อนที่เข้าออก

2.1.2.3 เครื่องกัดแกนเพลาดังแบบ Vertical Knee and Column Milling Machine ส่วนต่างๆ โดยทั่วไปของเครื่องกัดแกนเพลาดังจะเหมือนเครื่องกัดแกนเพลานอนจะต่างกันตรงที่ เครื่องกัดเพลาดังไม่มีคานขึ้นเครื่องกัด และเพลารองเครื่องกัดเพลาดังจะเปลี่ยนจากแกนเพลานอนมาเป็นแกนเพลาดัง เครื่องกัดแกนเพลาดังจะนำมาใช้ประโยชน์ในการกัดงานในแนวตั้งด้วยดอกกัดต่างๆ เช่น ดอกกัดเอนมิลล์ ดอกกัดปาดหน้า ฯลฯ และยังสามารถนำมาใช้เจาะรู คว้านรู กัดลูกเบี้ยว และงานอื่นๆ อีกมากมาย

ก. ฐานเครื่องกัดแกนเพลาดัง (Base) ทำด้วยเหล็กหล่อเหมือนกับเครื่องกัดแบบแกนเพลานอน ภายในเป็นโพรงสำหรับใส่น้ำหล่อเย็นเพื่อนำมาหล่อเย็นเพื่อระบายความร้อนในขณะกัดชิ้นงาน

ข. โครงเครื่องกัดแกนเพลาดัง (Column) จะทำด้วยเหล็กหล่อเหมือนโครงเครื่องกัดแกนเพลานอนเพียงแต่อาจจะมีรูปร่างแตกต่างกันบ้าง จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับฐานเครื่องกัด ด้านหน้าจะมีชุดแท่นเลื่อนและชุดหัวเครื่องกัดประกอบอยู่

ค. ด้านหน้าโครงเครื่องกัด (Column Face) จะเป็นที่ยึดยึดแคร่เลื่อนส่วนด้านหน้าโครงเครื่องกัดช่วงบนจะมีชุดหัวเครื่องกัดแนวตั้งประกอบอยู่

ง. แกนเพลารองเครื่องกัด (Spindle) เป็นส่วนที่อยู่กับชุดหัวเครื่องอยู่ในแนวตั้งใช้สำหรับจับดอกกัดในแนวตั้ง เช่น ดอกกัดเอนมิลล์ ดอกกัดปาดหน้า ฯลฯ

จ. ชุดหัวเครื่องกัดแนวตั้ง (Vertical Head) เป็นชุดที่ประกอบอยู่ด้านหน้าของโครงเครื่อง และประกอบด้วยแกนเพลารองเครื่องกัดแนวตั้ง

ฉ. โต๊ะงาน (Table) ประกอบอยู่บนแคร่เลื่อนใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานหรือจับยึดอุปกรณ์ที่ใช้จับชิ้นงานอีกทีหนึ่ง สามารถเลื่อนซ้ายขวาได้

ช. แคร่เลื่อน (Saddle) ประกอบอยู่บนแท่นเลื่อนสามารถเลื่อนเข้าออกได้เพื่อป้องกันงานในแนวขวาง

ฉ. แท่นเลื่อน (Knee) ประกอบอยู่ด้านหน้าของโครงเครื่องสามารถเลื่อนขึ้นลงได้เพื่อป้องกันการสั่นของชิ้นงานเวลากัดชิ้นงาน จะมีแขนหมุนเพื่อใช้ยกขึ้น โดยมีเกลียวยกขึ้น (Elevating Screw)

2.1.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด

ก. ปากกาจับงาน (Vise) เป็นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากกับเครื่องกัด ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ได้สะดวก

ข. โต๊ะงานแม่เหล็ก (Magnetic Chuck) เป็นโต๊ะงานที่ใช้จับยึดชิ้นงานที่เป็นเหล็กแผ่นบาง จะจับยึดด้วยแม่เหล็ก

ค. แกนเพลาจับมีดกัด (Cutter Arbor, Cutter Adapter) จะยึดติดอยู่กับแกนเพลาหัวเครื่องกัด (Spindle) ทำหน้าที่จับยึดมีดกัดหมุนตัดชิ้นงาน

ง. คอกกัด (Cutter) เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเครื่องกัด สามารถทำให้เครื่องกัดทำงานได้หลากหลาย เพราะอุปกรณ์เหล่านี้มีมากมายหลายแบบ

จ. หัวแบ่ง (Indexing Head หรือ Dividing Head) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องกัด สามารถใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น ใช้ในการจับยึดชิ้นงานเพื่อกัด การหมุนแบ่งชิ้นงานเพื่อกัดเป็นองศาหรือแบ่งออกเป็นส่วนๆ เช่น การกัดฟันเฟืองมาประกอบ ฯลฯ

ฉ. อุปกรณ์พิเศษ (Attachment) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างทำให้เครื่องกัดทำงานได้หลากหลายมากขึ้น

2.1.2.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด

ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นการกัดด้วยเครื่องกัดแกนเพลาอนหรือเครื่องกัดแกนเพลาตั้งจะมีหลักการการทำงานที่เหมือนกัน ดังนี้

ก. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องความปลอดภัยในการทำงาน

ข. จับยึดชิ้นงานที่ต้องการกัด ถ้าจะต้องจับยึดด้วยปากกาจับงานจะต้องทำการตรวจสอบปากกาจับชิ้นงานก่อน ถ้าปากกาไม่มีการตรวจสอบความขนานหรือตั้งฉากกับเครื่องกัด การกัดงานก็จะใช้ไม่ได้

ค. จับมีดกัดที่จะนำมาใช้กัดชิ้นงาน

ง. ตั้งความเร็วรอบให้ถูกต้อง

จ. ป้อนอัตราป้อนกัดงานให้ถูกต้อง

ฉ. ทำการกัดชิ้นงานตามแบบงาน

2.1.2.5 การบำรุงรักษาเครื่องกัด

เครื่องกัดเป็นเครื่องจักรกลอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานได้หลากหลายและมีราคาแพง ดังนั้นเพื่อให้เครื่องกัดมีอายุการใช้งานที่ยาวนานและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

ก. จะต้องตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องกัดเป็นประจำ

ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่ทุกจุดก่อนใช้เครื่องกัดปฏิบัติงาน

ก. เครื่องมือจะต้องมีผ้าหรือวัสดุที่อ่อนรองรับ ไม่วางบนโต๊ะงานโดยตรงเพราะจะทำให้โต๊ะงานเกิดความเสียหายได้

ง. ตั้งความเร็วรอบและอัตราป้อนกัดให้เหมาะสมกับวัสดุงาน และวัสดุงานที่ทำมีคัดเพื่อเป็นการรักษาอายุการใช้งานของเครื่องกัด

จ. ควรหล่อเย็นด้วยน้ำหล่อเย็นขณะกัดงานเพื่อลดการเสียดสีและความร้อนที่เกิดขึ้น

ฉ. หลังจากเลิกใช้งานจะต้องทำความสะอาดเครื่องกัดและหยอดน้ำมันในส่วนที่เคลื่อนที่ได้ทุกจุด

2.1.2.6 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด

ก. ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้รัดกุมและถูกต้องตามกฎระเบียบของโรงงานขณะปฏิบัติงาน

ข. จะต้องสวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา

ค. จะต้องศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัดให้เข้าใจ

ง. จะต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องก่อนใช้งานทุกครั้ง

จ. ขณะทำงานจะต้องมีแสงสว่างอย่างเพียงพอ

ฉ. จะต้องใช้แปรงปัดเศษโลหะ ห้ามใช้มือ

ช. จะต้องปิดสวิทช์เครื่องให้เครื่องหยุดสนิทก่อนทำการวัดชิ้นงาน

ซ. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน [1]

2.2 รูปแบบการเรียนการสอนอาชีวะและเทคนิคศึกษา

ในการเรียนการสอนอาชีวะและเทคนิคศึกษาโดยเฉพาะทางช่างอุตสาหกรรมนั้น จะเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของเครื่องชนิดกลไกการผลิต หรือเกี่ยวข้องกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สลับซับซ้อนและยุ่งยาก ประกอบกับผู้เรียนส่วนใหญ่ก็มีสติปัญญาปานกลาง ยกเว้นบางสาขาวิชา เพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะในวิชาชีพอย่างแท้จริงครูผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายหรือบอกความรู้ให้กับผู้เรียนแต่เพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอครั้งจะนำเทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เข้ามาใช้ร่วมด้วย ประการที่สำคัญการนำวิธีการสอนแบบต่างๆ มาใช้นั้น ครูจะต้องให้ความสำคัญและตระหนักถึงคุณประโยชน์ของการใช้สื่อการสอน (Instructional Media) ในกระบวนการเรียนการสอนด้วย เพราะสื่อการสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อการสอนจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายสามารถเพิ่มความเป็นรูปธรรมและความจริงต่อการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดมองเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้ถูกต้อง และจดจำเรื่องราวต่างๆ ได้นาน โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง ทั้งจากการลิ้มรส การได้ยิน

ได้เห็นและได้สัมผัส ได้ปฏิบัติด้วยตนเองย่อมจะเกิดการเรียนรู้ และมั่นใจในการกระทำสิ่งนั้นได้มากกว่าการฟังครูแต่เพียงอย่างเดียว [2]

2.3 รูปแบบของวิธีการสอนวิชาชีพ

วิธีการสอนมีอยู่ด้วยกันมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีต่างก็มีข้อดีข้อเสียหรือข้อจำกัด ที่แตกต่างกันไป และวิธีการสอนแต่ละวิธีอาจเหมาะสมสำหรับแต่ละสถานการณ์เฉพาะเท่านั้น จะยึดถือว่าวิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดไม่ได้ ซึ่งในบางครั้งอาจต้องผสมผสานวิธีการสอนหลายวิธีเข้าด้วยกัน เพื่อใช้สอนในสถานการณ์หนึ่งๆ ก็ได้ เพื่อเป็นการง่ายต่อการเข้าใจถึงวิธีการสอนในรูปแบบต่างๆ ในระยะเบื้องต้นนี้จึงขอเสนอวิธีการสอนที่ใช้เป็นวิธีหลักของการสอนวิชาชีพ ซึ่งจะพบเห็นและมีโอกาสได้ใช้กันบ่อยในการสอน โดยทั่วไป 2 วิธี ดังต่อไปนี้

2.3.1 วิธีสอนแบบบรรยาย

วิธีสอนแบบบรรยายนี้ เป็นวิธีการสอนซึ่งถือเอากิจกรรมของผู้สอนเป็นหลักผู้สอนจะเป็นผู้ป้อนอธิบาย แสดง สาธิต หรือให้เนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะเป็นผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว นั่นคือกิจกรรมของผู้สอนจะสูง เพราะเป็นผู้กระทำหรือแสดงฝ่ายเดียวในขณะที่กิจกรรมของผู้เรียนจะต่ำ เพราะคอยรับเนื้อหาความรู้จากผู้สอน วิธีการสอนแบบต่างๆ ที่ได้จัดไว้ในกลุ่มของการสอนแบบบรรยายนี้ ได้แก่

2.3.1.1 วิธีการสาธิต เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนมักใช้ในการแสดงขั้นตอนในการสอนภาคปฏิบัติและใช้สอนหลักการทำงานของเครื่องมือหรือเครื่องจักรต่างๆ จุดมุ่งหมายในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงกระบวนการต่างๆ ของการทำงาน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นได้จากการสังเกตการณ์ แสดงนั้น และอาจได้ลงมือปฏิบัติการฝึกหัดหลังจากการสาธิตนั้น ในการสาธิตที่ดีจะต้องบอกผู้เรียนให้ชัดเจนเสียก่อนว่าเราจะได้เห็นหรือได้เรียนอะไร ก่อนที่เริ่มการสาธิตนั้น ผู้สอนจะต้องมีความชำนาญ หรือเชี่ยวชาญในเรื่องที่จะสอนนั้น ดังนั้นการซ้อมก่อนการสาธิตจริง จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้สอนเพื่อมิให้การสาธิตจริงต้องเกิดการผิดพลาดขึ้น ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งในการสาธิตก็คือ การใช้ช่วงเวลาซึ่งไม่ควรจะนานเกินไป การสาธิตบทเรียนยาวๆ ควรแบ่งออกเป็นช่วงที่สั้นลง โดยสาธิตให้จบก่อนช่วงหนึ่งก่อน แล้วจึงทำการสาธิตในช่วงต่อไปเป็นลำดับ ถ้าบทเรียนยาวเกินไปผู้เรียนจะต้องรับเนื้อหาความรู้หรือความคิดจากการสังเกตการณ์มากเกินไป และไม่ควรจะสนทนาเรื่องอื่นกับผู้เรียนในขณะที่สาธิตและการสาธิตควรจะแสดงเฉพาะขั้นตอนที่จำเป็นและประกอบกรอธิบายส่วนที่สำคัญเท่านั้น การสาธิตควรจะให้แน่ใจว่าได้เป็นที่เห็นกันทั้งกลุ่มของผู้เรียน และผู้เรียนในกลุ่มนั้นสามารถได้ยินการอธิบายได้ทั่วกัน หากผู้เรียนมีจำนวนมากควรจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยและในการ

สาธิตแยกกันในระหว่างแต่ละกลุ่ม จุดที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ หลักจากการสาธิตนั้นผู้เรียนควร จะรับการฝึกหัดโดยใช้สิ่งที่ได้รับมาจากการสาธิตนั้น หากการฝึกหัดของผู้เรียนยังมีปัญหาอยู่มาก ผู้สอนก็ควรจะทำสาธิตซ้ำใหม่ โดยอาจให้ผู้เรียนมีส่วนในการสาธิตด้วยได้ ในการสาธิตนั้นพึง ระลึกไว้เสมอว่าผู้สอนจะแสดงวิธีการในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งหากมีสิ่งใดผิดพลาดใน การสาธิต ผู้เรียนก็มักจะรับเอาสิ่งที่ผิดพลาดนั้นไปด้วย ดังนั้นในการดำเนินการสาธิตที่คืบหน้าผู้สอน จะต้องระวังในจุดนี้ไว้ด้วยเสมอ ในที่นี้จะขอเสนอแนะแนวทางสำหรับการสาธิตดี ดังต่อไปนี้

ก. เริ่มการสาธิตด้วยการชี้แจงแก่ผู้เรียนให้ชัดเจนถึงสิ่งที่จะแสดงหรือกระทำ ซึ่งสิ่งสิ่งนี้จะ เป็นการบอกวัตถุประสงค์ให้แก่ผู้เรียนได้รับรู้ และยังเป็นการรักษาความตั้งใจของผู้เรียนด้วย

ข. ทำการสาธิตในขณะที่แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนสามารถมองเห็นรายละเอียด ในแต่ละ ขั้นตอนของการแสดง ซึ่งอาจทำได้ด้วยการย้ายตำแหน่งของผู้สอนบ้าง

ค. ทำการสอนด้วยเครื่องมือ เครื่องจักรและวัสดุจริงภายใต้เงื่อนไขของการปฏิบัติงานที่มี ความเป็นจริงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ง. จัดเตรียมการสาธิตวัสดุ และสภาพงานไว้ล่วงหน้า เพื่อให้แน่ใจได้ว่าเมื่อทำการสาธิตนั้น จะต้องเป็นไปได้อย่างราบรื่น และไม่สูญเสียเวลาโดยไม่จำเป็น ซึ่งจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนมีความ เลื่อมใสและศรัทธาในตัวผู้สอนด้วย

จ. ใช้สื่อช่วยสอนที่เหมาะสมประกอบในการสาธิตเมื่อจำเป็นและมีทางทำได้

ฉ. วิเคราะห์การเคลื่อนไหวและอธิบายแต่ละขั้นตอนด้วยความระมัดระวัง ในขณะที่สาธิต ควรเน้นในเรื่องของความปลอดภัยในการทำงานประกอบการสาธิตในแต่ละขั้นตอน เน้นจุดข้อคิด ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนได้รับรู้ และรับการสาธิตด้วยความตั้งใจ

ช. อย่าได้นำเครื่องมือและวัสดุของผู้เรียนมาใช้ในการสาธิตเพราะจะเป็นการตัดการฝึกหัด ของผู้เรียนคนนั้นให้น้อยลงไป

ซ. หลักจากการสาธิต ควรจะให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกหัดทักษะด้วยการปฏิบัติงานจริง

ด. สรุปล่างกว้าง ๆ ในช่วงท้ายของการสาธิตทั้งนี้เพื่อความแน่ใจในผลของการสาธิตที่มี ประสิทธิภาพ

2.3.1.2 การบรรยาย เป็นวิธีที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในการใช้สอนเพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียนซึ่งมี ลักษณะเป็นการบอก การอธิบาย หรือการป้อนเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียนในบางครั้งผู้สอนอาจจะเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามปัญหาบ้าง แต่มักจะทำกันในช่วงท้ายของการบรรยาย วิธีการบรรยายใน บางครั้งอาจมีแต่การพูดของครู การอธิบาย หรือการอ่านเนื้อหาความรู้ให้ฟังก็ได้ การแสดงส่วนใหญ่ หรือเกือบทั้งหมดจะเป็นการแสดงหรือกิจกรรมของผู้สอนฝ่ายเดียว โดยที่ผู้เรียนมักจะเป็นเพียงผู้รับ เท่านั้น วิธีการในการบรรยายอาจแบ่งแยกได้เป็น 3 รูปแบบ ตามลักษณะของการเสนอเรื่องรูปแรก เป็นลักษณะของการเน้นปัญหาในกรณีนี้ผู้บรรยายจะเริ่มต้นด้วยการเสนอปัญหาแล้วจึงชี้แนวทาง

หรือเสนอวิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนถึงข้อดีข้อเสียของการแก้ปัญหาในแต่ละแบบและปิดท้ายด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดเป็นการสรุป การบรรยายในรูปแบบที่สองเป็นลักษณะของการเน้นข้อคิดหรือความคิดเห็น ผู้บรรยายจะเสนอข้อคิดเห็นหรือความคิดเห็นหลายๆแนวทาง เพื่อให้ผู้ฟังได้เห็นแล้วปิดท้ายด้วยการสรุปข้อคิด และแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม ส่วนในการบรรยายในรูปแบบที่สาม เน้นการเสนอเนื้อหาความรู้ การบรรยายในชั้นเรียนทั่วไปมักจะใช้รูปแบบที่สามนี้ วิธีการบรรยายนี้เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะเตรียมการสอนและสอนได้ง่ายที่สุด ผู้สอนจะเตรียมและอธิบายเนื้อหาความรู้ที่ไว้นั้นไว้เป็นจุด ๆ ไป และทำการสรุปในตอนท้าย

2.3.2 วิธีการสอนแบบถามตอบ

วิธีการสอนแบบถามตอบ เป็นวิธีการสอนที่สำคัญวิธีหนึ่งสำหรับผู้สอนจะใช้เป็นเครื่องมือในการสอนที่ดี วิธีการสอนแบบถามตอบนี้ เป็นวิธีการที่จำเป็นมากต่อการสื่อสารแบบสองทาง นั่นคือการสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน วิธีการสอนแบบนี้ผู้เรียนและผู้สอนจะมีกิจกรรมร่วมกันด้วยการถามและตอบกันในระหว่างบทเรียน โดยทั่วไปแล้วคำถามปากเปล่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการสอนด้วยวิธีตอบนี้ คำถามนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแสดงออก อาจมีคำกล่าวที่ว่า “ การใช้คำถามดีก็คือการสอนดี ” ข้อความนี้เป็นข้อความที่มีความสำคัญต่อการสอนแบบถามตอบเป็นอย่างยิ่ง หากมีการเตรียมการสอนอย่างเหมาะสม และใช้วิธีการได้ดีแล้ว การถามตอบจะช่วยให้วัตถุประสงค์ในการสอนสำเร็จผลได้ดียิ่งขึ้น และในทางตรงกันข้าม หากสร้างบทเรียนไม่ดี และใช้คำถามโดยไม่ระวังแล้ว จะทำให้การสอนไม่ได้รับผลที่ดีและอาจผิดพลาดได้มาก คำถามที่มีประสิทธิภาพจะพัฒนาขึ้นได้จากการฝึกหัดที่ดีควบคู่ไปกับการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และหลักการ ของการถามตอบที่ดีอย่างเข้มงวด [3]

2.4 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอน

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอนมี 5 ประการ คือ สื่อการเรียนการสอนจะต้อง

2.4.1 มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน อุปกรณ์ช่วยสอนจะไม่มีประโยชน์เลย ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

2.4.2 มีความเหมาะสมกับการแสดงออกของผู้เรียน โดยทั่วไปอุปกรณ์ช่วยสอนชนิดเดียวกันนั้นอาจใช้ได้หลายกรณี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของผู้สอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนมากหรือน้อย

2.4.3 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ สื่อช่วยปรับปรุงการส่งถ่ายความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้ได้ผลยิ่งขึ้น การให้เนื้อหาที่เป็นรูปภาพจะต้องมีสื่อช่วยไม่ใช่บอกเนื้อหาโดยการพูดเท่านั้น เช่น เมื่อสอนเรื่องหลักการทํางานของเครื่องจักรก็ควรจะใช้สื่อที่เคลื่อนที่ได้เป็นต้น

2.4.4 ช่วยแนะแนวทางในการเรียน อุปกรณ์ช่วยสอนจะสามารถช่วยแนะแนวทางในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการได้ง่าย ช่วยการตรวจปรับความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน

2.4.5 สื่อเบาที่สัมพันธ์กับสื่อหนัก อุปกรณ์ทางเทคนิค เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ แบบจำลองหรือของจริงทั้งหมด จัดอยู่ในประเภทสื่อหนัก ส่วนสื่อที่ใช้ควบคู่กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เช่น ภาพสไลด์ แผ่นใส ฟิล์มภาพยนตร์หรือดารา ใบงานต่างๆ จัดอยู่ในประเภท สื่อเบาทั้งสิ้น สื่อหนักต่างๆ จะไม่มีประโยชน์เลยหากปราศจากสื่อเบาที่เหมาะสม [4]

ในการเลือกใช้สื่อการสอนแต่ละครั้งครูควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของสื่อการสอนแต่ละชนิดในเรื่องต่อไปนี้

- ก. ความเหมาะสม สื่อที่ใช้ นั้นเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
- ข. ความถูกต้อง สื่อที่ใช้จะช่วยให้ นักเรียนได้ข้อสรุปที่สรุปที่ถูกต้องหรือไม่
- ค. เข้าใจ สื่อที่ใช้ นั้นช่วยให้ นักเรียนรู้จักมีเหตุผล และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียนหรือไม่
- ง. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่จะใช้ นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนหรือไม่
- จ. เหมาะสมกับวัย ระดับความยากง่ายของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในสื่อ นั้นๆ เหมาะสมกับระดับความสามารถ ความสนใจ และความ ต้องการของผู้เรียนหรือไม่
- ฉ. เทียบตรงในเนื้อหา สื่อ นั้นช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ถูกต้องหรือไม่
- ช. ใช้การได้ดี ถ้านำสื่อ นั้นมาใช้จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่
- ซ. คู่กับราคา ผลที่ได้จะคุ้มกับเวลา เงินและการจัดเตรียมสื่อ นั้นหรือไม่
- ฌ. ตรงกับความ ต้องการ สื่อ นั้นช่วยให้ นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
- ญ. ช่วงเวลาความสนใจ สื่อ นั้นช่วยกระตุ้นให้ นักเรียนสนใจในช่วงเวลานานพอสมควรหรือไม่
- ฎ. จากหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้จะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
 - a) มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน
 - b) มีความเหมาะสมกับวัย ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ของผู้เรียน
 - c) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

- d) มีความทันสมัยและน่าสนใจ
- e) ใช้ได้สะดวกและปลอดภัย
- f) เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่พอหาได้ในราคาย่อมเยาไม่แพงจนเกินไป
- g) มีความคุ้มค่ากับเวลาและต้นทุนในการผลิต

2.5 ชุดการสอน

2.5.1 ความหมายของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ [6] กล่าวถึงชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอนหมายถึง สื่อประสมที่จัดให้สัมพันธ์กับเนื้อหา และประสบการณ์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยจัดไว้เป็นชุดและเป็นคู่มือการใช้และคำแนะนำรวมทั้งสื่อการเรียนการสอน

นิพนธ์ สุขปรกติ [7] ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการเรียนการสอน คือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้ระบบสื่อประสม (Multimedia System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

ประหัด วิระวรพงศ์ [8] กล่าวถึงความหมายของชุดการสอน คือ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เลือกสรรแล้ว อันประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลาย ตลอดจนถึงกิจกรรมต่างๆ ที่รวมไว้เป็นระเบียบในกล่องการสอน เพื่อให้เรียนศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมดนี้ได้อย่างได้ผลดีขึ้น

ลัดดา สุขปรกติ [9] ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือเรียกว่า ระบบสื่อประสม (Multimedia System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multimedia Approach) หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multimedia) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะของหรือกล่อง [9]

ชุดการสอน (Instructional Package) เปรียบเสมือนโครงการสอนหรือแผนการสอนสำเร็จรูป(Lesson plan) ซึ่งครูผู้สอนได้จัดทำไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้สอนนักเรียนในครั้งหนึ่งๆ ชุดการสอนแตกต่างจากแผนการสอนตามปกติของครูตรงที่ ชุดการสอนนี้ออกแบบเพื่อ ให้ครูหรือผู้เรียนใช้โดยเฉพาะ แต่แผนการสอนแต่เดิมนั้นจัดไว้สำหรับครูแต่ผู้เดียว [10]

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียน ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนว่า ชุดการเรียนรู้ตามลักษณะและความหมายของชุดการสอนนั้น จัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) คือ การใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ โดยจัดไว้เป็นชุด บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า [11]

ชุดการสอน เป็นการนำสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) โดยการใช้สื่อประสมนี้เป็นการนำโสตทัศนูปกรณ์ ตั้งแต่ 2 อย่าง ขึ้นไปมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือในการศึกษารายบุคคล [12]

บุญชม ศรีสะอาด [14] ได้กล่าวถึงชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอน (Instructional Package) คือสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดไว้เป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจากนี้ใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่นๆ เช่น ประกอบคำบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย หรือจัดในรูปของศูนย์การเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ [15] ได้กล่าวถึง ชุดการสอน (Instructional Package) คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบและจัดอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่องเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ ทั้งหมด

กล่าวโดยสรุป ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้กับการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ ตามแบบแผนที่วางไว้ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบ และจัดไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยจัดอยู่ในรูปกล่องหรือซองที่บรรจุสื่อการเรียนการสอนต่างๆ และคำแนะนำในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อให้

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ชุดการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน โดยที่ครูไม่ต้องเตรียมสื่ออื่นๆ หรือวางแผนการสอนใหม่ พร้อมทั้งจะให้ครูนำไปใช้ในการสอนได้ทันทีโดยไม่มีข้อยุ่งยากอย่างใด เพียงแต่ผู้สอนพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายของชุดการสอนตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้สอนก็สามารถนำชุดการสอนไปใช้ได้

2.5.2 แนวคิดและหลักการของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ [6] กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำชุดการสอนมาใช้ในระบบการศึกษา สรุปใจความว่า

ก. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรคำนึงถึงความต้องการความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนเป็นรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็น โอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

ข. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนไปจากเดิม ที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางเปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการแบบต่างๆ การนำสื่อการสอนมาใช้ต้องจัดให้ตรงเนื้อหาประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน

ค. การใช้สื่อการสอนที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการ ได้แก่ การทดลอง การสาธิต และกิจกรรมต่างๆ เป็นลักษณะการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันได้อย่างเหมาะสม จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน เปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน เป็นการใช้สื่อการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถทดลองใช้ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ง. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเดิมมีลักษณะที่เป็นทางเดียว คือ ผู้สอนเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามผู้สอน เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนไม่พึงพอใจในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนแทบไม่มีเลย ผู้เรียนไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม มีเพียงซอล์กระดานดำและห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน นำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการสอน

จ. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ในการจัดระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้

ผู้เรียนภาคภูมิใจ ให้ผู้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนความสามารถและความสนใจ มีเครื่องมือช่วยให้บรรลุ จุดมุ่งหมาย โดยการจัดการสอนแบบ โปรแกรม และใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

2.5.3 ประเภทชุดการสอน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ [16] ชุดการสอนแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ก. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปรับพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รับรู้ และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น

ข. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนรวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 5-7 คน โดยการใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอน แต่ละชุดมุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชา ที่เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน เป็นชุดการสอนที่ใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

ค. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมุ่งให้ผู้เรียน ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม และผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดการสอนแบบนี้ยังแตกย่อยเป็น ชนิดอื่นๆ เช่น ชุดการสอน ทางไกลชุดการสอนฝึกอบรม ชุดการสอนของผู้ปกครอง ชุดการสอนทางไปรษณีย์ เป็นต้น

2.5.4 องค์ประกอบของชุดการสอน

ลักดา สุขปรีดี [9] ชุดการสอนจะประกอบด้วยวัสดุต่างๆ ที่บรรจุในกล่องหรือซองที่สะดวกต่อการใช้งานดังนี้

ก. คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วยบัตรชี้แจง (Job Card) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เวลา และสภาพของผู้เรียนที่จะใช้สอนบัตรรายการบอกชนิดของสื่อและวิธีใช้ตามลำดับ ขั้นตอนการสอน ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของบทเรียน และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา แสดงวิธีสอนการดำเนินกิจกรรม และการจัดประสบการณ์ ตลอดจนคำแนะนำการใช้สื่อการเรียนการสอน เอกสารอ้างอิงเพื่อประกอบการค้นคว้า และวิธีการวัดผล

ข. สื่อการเรียนการสอน ที่ใช้ในกระบวนการสอนทั้งหมด ซึ่งจะจัดทำมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่กำหนดในบันทึกการสอน

ค. แบบทดสอบ หรือประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากการสอนเสร็จสิ้นลงข้อทดสอบนี้อาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อสอบที่ครูเป็นผู้ตรวจคำตอบ และข้อสอบที่ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจคำตอบ

องค์ประกอบของชุดการสอน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ก) คู่มือ ชุดการสอนบางชนิดมีเฉพาะของครูเรียกว่า คู่มือครู ชุดการสอนบางชนิดมีคู่มือสำหรับนักเรียนด้วยเรียกว่า คู่มือนักเรียน เนื้อหาของคู่มือประกอบด้วยคำแนะนำการใช้ส่วนประกอบต่างๆในชุดการสอน และแผนการสอนสำหรับชุดนั้น อาจเป็นรายละเอียดของเนื้อหาประกอบด้วย

ข) เนื้อหาและสื่อการสอน ชุดการสอนทุกประเภทต้องจัดเนื้อหาและสื่อไว้ให้เสร็จสิ้นก่อนนำไปใช้สอน เนื้อหาอาจอยู่ในรูปบัตรเนื้อหาเป็นเล่มหรือแผ่นปลิว สำหรับสื่อที่ผลิตขึ้น เพื่อใช้อธิบายเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย เป็นสื่อต่างหากจากบัตรเนื้อหา ได้แก่ แผนภูมิ รูปภาพ แผ่นโปร่งใส เป็นต้น ในซองสื่อมีบัตรคำสั่งเพื่อสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียน

ค) แบบประเมินผล การใช้ชุดการสอนในอุดมการณ์ มีการวัดผล 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบก่อนเรียน

ขั้นตอนที่ 2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบหลังเรียน

ลักษณะของชุดการสอนที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ [6]

ก) เป็นชุดการสอนที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้มากที่สุด

ข) เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

ค) สื่อที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี

ง) มีคำแนะนำและวิธีใช้อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้

จ) มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน

ฉ) ได้ทดสอบและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ

ชุดการสอนมีสิ่งที่เป็น โครงสร้างคล้ายคลึงกัน 7 ประการ คือ

ก) การวางจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการเรียน

ข) การบรรยายเนื้อหา

ค) การวางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ง) การเลือกกิจกรรมในการเรียน

จ) การวางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดเจตคติ ความคิดในแง่ที่ดี

ฉ) มีเครื่องมือวัดผลครั้งแรก และวัดผลครั้งสุดท้ายโดยทั่วไปหมายถึงแบบทดสอบ

ช) มีคู่มือครู

ชุดการสอนที่ผู้จัดสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับเขียนด้วยตนเอง เป็นรายบุคคล คือผู้เรียนต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ส่วนมาก

มุ่งให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม และผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลายรูปแบบ เน้นการจัดกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วย สิ่งต่างๆ ดังนี้

ก) โครงสร้างของชุดการสอนประกอบด้วยหลักการและเหตุผล เป้าหมาย จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เฉพาะ ในการจัดทำชุดการสอน

ข) คู่มือครูเป็นคำชี้แจงในการใช้ชุดการสอน คุณสมบัติของผู้สอน ผู้เรียนและคำชี้แจง เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล

ค) กำหนดการสอน เป็นตารางระบุเวลา เนื้อหาการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียน การสอนของครูและผู้เรียน

ง) แผนการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดในการดำเนินการสอนทุกขั้นตอนรวมทั้งสื่อ การเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล

จ) ส่วนประกอบท้ายแผนการสอน เป็นรายละเอียดของแผนการสอนที่นำไปใช้จริง ประกอบด้วยเอกสารและสื่อการเรียนการสอนในรูปของใบความรู้ แผนภูมิ ใบงาน และเครื่องมือใน การวัดผลและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบและแบบประเมินต่างๆ

2.5.5 ขั้นตอนการทำชุดการสอน

การสร้างหรือการผลิตชุดการสอนนั้น ชัยขงค์ พรหมวงศ์ [5] ได้เสนอ ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน โดยนำเอาวิธีระบบในระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ ซึ่งเป็นชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเข้า มาใช้ มี 10 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ก. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหน่วยวิชา หรือบูรณาการเป็น แบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

ข. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง

ค. กำหนดหัวข้อเรื่อง โดยกำหนดประสบการณ์ในหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยเป็นเรื่องๆ

ง. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ ต้องให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนและหัวข้อเรื่อง โดดสรูปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้ สอดคล้องกัน

จ. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

ฉ. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางใน การเลือกและการผลิตสื่อการสอน และกิจกรรมการเรียน ที่หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

ข. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ช. เลือกและผลิตการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

ฅ. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

ญ. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาชั้นความรู้เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอด และหลักการที่สำคัญ

ขั้นที่ 5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

ชุดการสอนประกอบคำบรรยายหรือชุดการสอนสำหรับครู มีขั้นตอนการสร้าง หรือการผลิต เช่นเดียวกันกับชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม แตกต่างกันแต่เพียงไม่มีการแบ่งแยกหัวเรื่องเป็นหัวข้อย่อยเท่านั้น เพราะเป็นการเรียนรู้หรือปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมๆ กัน ยกเว้นเมื่อต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมที่แตกต่างกัน จึงจัดแบ่งเนื้อหาหรือกิจกรรมให้เหมาะสมกับการดำเนินการ

2.5.6 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน

ลัดดา สุขปรีดี [9] ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

ก. ชุดการสอนช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนสำเร็จแล้วผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อการสอนใหม่ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมการสอน ทดลองศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอนกำหนด ทำให้ครูมีประสบการณ์กว้างขวาง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู

ข. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ครูผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกัน ในเรื่องเดียวกันเด็กอาจได้รับความรู้และรายละเอียดต่างๆ เป็นคนละ

แนวไม่เท่ากัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม (Behavioral Objective) มีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อการสอน และข้อสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน ไว้อย่างพร้อมมูล

ก. ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (System Approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะวิชานั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษา นักจิตวิทยา ครู ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ ผู้เรียนผู้ปกครอง ร่วมกันผลิตชุดการสอน โดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนแน่ใจว่า ได้ผลดีหลายครั้งในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ จึงจะนำออกมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่า ครูจะได้ชุดการสอนในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ชม ภูมิภาค [17] ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนดังนี้

ก. ชุดการสอนกำหนดบทบาทการกระทำของครูฝ่ายเดียว นักเรียนรู้จุดหมายในการเรียนชัดเจน และได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ

ข. ผลการเรียนรู้นั้นย่อมต้องการผลการเรียนในทุกพิสัย นั่นคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัยได้การสอนที่ดีนั้นจะต้องพิจารณาในเรื่องนี้และบรรดาสื่อการสอนนั้น ก็จะต้องมีหลายประเภทเป็นลักษณะสื่อประสมหลายอย่าง ย่อมจะสนองความแตกต่างของบุคคลและเพิ่มพูนความสมบูรณ์ให้แก่การเรียนรู้

ค. ชุดการสอนเป็นกระบวนการที่ครบทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมาย กระบวนการสอนและการประเมินผล และย่อมจะมีประสิทธิภาพมาก เพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว

ชัยงค์ พรหมวงศ์ [6] ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนดังนี้

ก. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงเช่น การทำงานของเครื่องกล อวัยวะในร่างกาย การเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ และอื่นๆ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

ข. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

ค. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

ง. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

จ. ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ได้การสอนสามารถทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

ฉ. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูแม้จะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

ช. ในกรณีที่ครูขาด ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอน ซึ่งมีเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนแทนก็ไม่ต้องเตรียมตัวอะไรมากนัก

ซ. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกล จะช่วยให้การศึกษามวลชนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน ไม่ต้องมาเรียนที่ห้องเรียน

ประหยัด วิจารณ์พงศ์ [8] ได้เสนอคุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

ก. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความมั่นใจในการดำเนินการเรียนการสอน เพราะลดเวลาในการเตรียมล่วงหน้า

ข. ช่วยแก้ปัญหาในกรณีขาดแคลนครู

ค. สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ง. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริงจากชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

จ. ช่วยสนับสนุนการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการสอนเอื้อต่อการใช้ทั้งแง่เวลาและสถานที่

ฉ. สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้มีมากที่บูรณาการเป็นอย่างดี จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นชุดการสอนจึงมีประโยชน์และคุณค่าหลายประการ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ก. ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่มีลักษณะสลับซับซ้อนได้ และตีความเป็นนามธรรมสูง ให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ข. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือจากครูน้อยลง

ค. ช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนแล้วผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อการสอนใหม่ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมการสอน ทดลองศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอนกำหนด ทำให้ครูมีประสบการณ์กว้างขวาง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู

ง. มีจุดประสงค์บอกไว้อย่างชัดเจนทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ครูผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกัน ในเรื่องเดียวกันเด็กอาจได้รับความรู้และรายละเอียดต่างๆ เป็นคนละแนวไม่เท่ากัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม

(Behavioral objective) มีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อการสอน และข้อสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

จ. ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (System Approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะวิชานั้นๆ นักโสตทัศนศึกษา นักจิตวิทยา ครู ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ ผู้เรียน ผู้ปกครอง ร่วมกันผลิตชุดการสอน โดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนแน่ใจว่า ได้ผลดีหลายครั้งในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ จึงจะนำออกมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่า ครูจะได้ชุดการสอนในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึงคุณลักษณะและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือการสอนการวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ หรือความสามารถ ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอบ คือ

2.6.1.1 การวัดด้านปฏิบัติ คือการตรวจระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการกระทำจริงให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จะกระทำโดยการใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบวัดความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ประมวลศัพท์วิชาการศึกษา กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สัมฤทธิ์ภาพทางวิชาการ (Academic Achievement) มีความหมายเป็น 2 นัย คือ

ก. ความรู้ซึ่งได้รับหรือทักษะที่เจริญขึ้น โดยการเรียนรู้วิชาต่างๆ ในโรงเรียนตามปกติ พิจารณาได้จากคะแนนผลสอบ หรือคะแนนผลงานที่ผู้สอนกำหนดให้ทำหรือจากทั้ง 2 อย่าง

ข. ผลหรือผลงาน ผู้เรียนได้จากวิชาสามัญ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาประวัติศาสตร์ ซึ่งตรงกันข้ามกับทักษะที่ได้จากวิชาการฝีมือ และวิชาพลศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่ได้รับจากการเรียนการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาจากการเรียนตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของความสำเร็จหรือผลงานที่ผู้ศึกษา ได้กระทำในการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งได้แก่ความรู้ที่ได้จากการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นในวิชาต่างๆ เพิ่มขึ้นเพียงใดจำเป็นที่ต่างอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการศึกษามาช่วย ซึ่งถือว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจระดับความสามารถของสมรรถภาพสมองของบุคคลว่าเรียนรู้อะไรบ้าง มีความรู้ด้านใดมากน้อยเพียงใด

2.6.1.2 การวัดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เรียน ภายหลังจากการที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาวิชา และใช้พฤติกรรมเพื่อวัดผลด้านปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่วางไว้ในแต่ละเนื้อหาวิชา แล้วตัดสินเป็นผลการเรียนที่จะบอกระดับความสามารถของผู้เรียนในหลายๆ รูปแบบ เช่น การบรรยายเป็นพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงการกำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้แทนระดับผลการวัด หรืออาจเป็นคะแนนเฉลี่ยสะสม (Grade Point Average) โดยทั่วไปใช้การคำนวณ โดยนำผลรวมของผลคูณของผลการเรียนกับหน่วยการเรียนในแต่ละวิชาที่เรียน แล้วหารด้วยผลของหน่วยการเรียนในแต่ละวิชาที่เรียน แล้วหารด้วยผลของหน่วยการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือชุดของคำถามที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วหรือกำลังเรียนรู้ ว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากที่กิจกรรมเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลเพียงไร

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียน การสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับขั้นในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติในสาขาวิชาต่างๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหลายด้าน ซึ่งผู้เรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกันออกไป วัดได้จากเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเครื่องมือที่ใช้โดยมากจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott [17] ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้คือ

ก. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

ข. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

ค. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมและประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัวสภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

ง. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของผู้เรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

จ. องค์ประกอบแห่งการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของผู้เรียนต่อการเรียน

ฉ. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Carroll [18] ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลต่อองค์ประกอบต่างๆ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยการนำผู้สอน ผู้เรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับ

Maddox [19] ได้ทำการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

อารีย์ คงสวัสดิ์ [20] กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

ก. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนผู้เรียนต่อผู้สอน อัตราส่วนผู้เรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ข. ด้านคุณลักษณะของผู้สอน ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วยอายุ วุฒิผู้สอน ประสบการณ์ของผู้สอน การฝึกอบรมของผู้สอน จำนวนวันลาของผู้สอน จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ของผู้สอน ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

ค. ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษา ของบิดามารดาอาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียนการสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ง. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆระดับ การศึกษาของบิดามารดาฯลฯ ผลศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ปัจจัยและองค์ประกอบ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายองค์ประกอบ ได้แก่ ด้านระบบของโรงเรียน ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน และด้านเศรษฐกิจและสังคม

2.6.3 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

เนื่องจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูปแบบหนึ่งที่นิยมกันมาก คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการใช่แบบทดสอบ และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช่แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นกัน จากการศึกษาค้นคว้า เรื่องลักษณะของแบบสอบที่ดีพอสรุปเป็น องค์ประกอบต่างๆ ได้ดังนี้

ก. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้อง ตามความมุ่งหมาย

ข. เชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่ แน่นอนไม่แปรผัน

ค. ครอบคลุมหลักสูตร มีสัดส่วนพอเหมาะกะบเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ตั้งไว้

ง. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือสามารถแยกประเด็นออกเป็นประเภทได้ทุกระดับเก่ง สุด ถึงอ่อนสุด

จ. ให้ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะนำให้ผู้สอบเดา คำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เกียจคร้านที่จะดูตำราสอบแต่ตอบได้ดี

ฉ. คำถามชัดเจน ใครอ่านก็เข้าใจตรงกัน

ช. คำตอบจำกัดแน่นอน

ซ. ภาษาที่ใช้ง่ายและถูกต้อง หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นกรณีสองแง่

ด. ถามตรงเนื้อเรื่องที่เรียนและมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน

- ญ. มีค่าคงตัวสูง คือจะสอบเวลาใด ตรวจเวลาใด ก็จะได้คะแนนคงตัว
- ฎ. ความยาวกับข้อสอบต้องมีความเหมาะสมกับเวลา
- ฏ. ข้อสอบนั้นจะต้องสะดวกในการที่จะนำไปใช้และให้คะแนน
- ฐ. ต้องถามลึก (Scorching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะติดตามแนวกว้างว่ารู้น้อย
- ฑ. ต้องข้อยุ่เป็นแบบอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชวนให้คิด สอบมีความอยากรู้อย่างไรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
- ฒ. จำเพาะเจาะจง (Definite) เวลาอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าผู้สอนถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
- ณ. เป็นปรนัย (Objectivity) มีความแจ่มชัดในความหมายของคำถาม แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
- ด. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ความสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด
- ต. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

2.7 เจตคติต่อวิชาเรียน

2.7.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาเรียน

เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้ แต่เป็นความ โน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็นความรู้สึกรู้สึกและความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นการบ่งบอกถึงสภาพความพร้อมของจิตใจและประสาทซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์อันเป็นผล โดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลต่อสภาพต่างๆ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบจากการแสดงออกในลักษณะต่างๆกัน ทำให้แต่ละบุคคลมีบุคลิกที่แตกต่างกันนั่นเอง

พร้อมพรรณ อุคมสิน [21] ได้กล่าวว่าจุดประสงค์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญมากอันดับหนึ่งนอกจากการพัฒนาด้านพุทธิพิสัยแล้ว คือ การส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านจิตพิสัยควบคู่กันไปด้วย เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมเกือบทั้งหมด ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดี การเรียนรู้จึงขึ้นอยู่กับความจำเป็นส่วนมาก ดังนั้นถ้าผู้สอนสามารถสร้างเจตคติต่อวิชาเรียนให้กับผู้เรียนได้ ย่อมมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย

จากความหมายของเจตคติข้างต้น ทำให้สามารถสรุปความหมายของเจตคติต่อวิชาเรียน ซึ่งหมายถึง การที่ผู้สอนมีความรู้สึกต่อการเรียนการสอน โดยเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิชาที่สอนที่มีต่อชีวิตประจำวันและทางวิชาการ เจตคติต่อวิชาเรียนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ถ้าผู้สอนมีเจตคติที่ไม่ดีแล้วย่อมทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะขาดแรงจูงใจในการใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมและเป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาสอนในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของวิชาที่สอนด้วย

2.7.2 เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาเรียน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ [22] กล่าวว่า เจตคติเป็นมโนภาพที่วัดได้ยาก เครื่องมือวัดจึงมีได้หลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด เครื่องมือที่นิยมใช้มี 4 ชนิดคือ

ก. การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดหมาย การสัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูด การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์ จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานเสียก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามตามความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงกับเป้าหมาย

ข. การสังเกต คือ การเฝ้ามองดูสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมายเครื่องมือสำคัญในการสังเกตคือตาและหู นั่นเอง ในการสังเกตของคนนั้น ต้องใช้เวลาเพื่อหาความแน่นอนของการเกิดพฤติกรรมนั้นๆ การสังเกตแต่ละครั้งแต่ละเวลา ถ้าพฤติกรรมนั้นปรากฏก็จะได้บันทึกไว้ทันที

ค. แบบสอบถาม เครื่องมือนี้ต้องให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าตามที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าเป็นข้อความ ข้อคำถามหรือเป็นภาพเพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือแบบมาตรฐานวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐานเป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน กัดแมน ลิเกด และออสกูด ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเอง ยังมีวิธีออกแบบอื่นๆอีกมาก แต่ไม่ถือว่าเป็นมาตรฐาน ซึ่งสร้างแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างหรือการวัดเป็นคราวๆไป

ง. เทคนิคการจินตนาการ แบบนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้ตอบสถานการณ์ที่กำหนดให้ จะไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้สอนต้องมีจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของคนแต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน การแปลความหมายต้องอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาแล้ว พอจะให้ได้ว่า ผู้นั้นมีเจตคติอย่างไรต่อเจตคตินั้นๆ

2.7.3 ประโยชน์ของการวัดเจตคติต่อวิชาเรียน

จากการศึกษาพบว่าเจตคติมีประโยชน์ต่อวิชาสอนและผู้เรียนดังนี้

- ก. ช่วยให้เห็นใจสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว โดยการจัดระบบสิ่งของต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา
- ข. ช่วยให้มีสมาธิภาวนาในตนเอง โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่เขา

ค. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน มีปฏิริยาโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ไปนั้นส่วนมาจะทำให้สิ่งที่นำความพอใจมาให้หรือเป็นรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

ง. ช่วยให้คุณคนได้แสดงออกถึงค่านิยมของตน ซึ่งแสดงว่ามีเจตคติที่นำความพอใจมาให้บุคคล

จ. เป็นสิ่งที่ช่วยให้คุณคนได้บรรลุเป้าหมายบางอย่างที่ต้องการ จะเห็นได้จากกรณีที่เราต้องการจะทำงานชิ้นหนึ่งให้สำเร็จด้วยดี มีประสิทธิภาพ ก็จะต้องสร้างเจตคติต่อการทำงานชิ้นนั้นจึงจะมีโอกาสทำงานได้สำเร็จตามความประสงค์

ฉ. ช่วยให้คุณคนมีหลักการ และมีกฎเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมหรือกล่าวได้ว่า เจตคติช่วยพัฒนาค่านิยมให้กับบุคคล การที่คุณคนมีเจตคติต่อผู้คน เหตุการณ์ สถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคม จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้คุณคนสามารถประเมินและตัดสินใจได้ว่าตนจะเลือกและยึดหลักการประพฤติปฏิบัติตนอย่างไร จึงจะเป็นสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ช. เป็นสื่อหรือช่องทางที่จะช่วยให้คุณคนมีพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับผู้คน สิ่งต่าง ๆ ถ้าเราไม่มีเจตคติต่อผู้คน เหตุการณ์หรือสถานการณ์ใดๆ เราก็ไม่ใส่ใจกับผู้คน เหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ เมื่อไม่ใส่ใจก็ไม่มีความรู้ความเข้าใจกับสิ่งนั้น ๆ ด้วย

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน งานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด มีดังต่อไปนี้

มนตรี มงคล [23] ได้ทำการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นของเครื่องกัดที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ วิชางานผลิต (PT 312) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่าก็ได้การสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของเครื่องกัดที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทางภาคทฤษฎี 86.20/80.82 และมีประสิทธิภาพทางภาคปฏิบัติ 95.60/96.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

ควรรบ อุมาลา [24] ได้ทำการศึกษาหาประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคปฏิบัติ เรื่อง การสร้างสถานการณ์จำลองระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช) พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผลปรากฏว่าการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 85.94/90.18 นั่นคือ นักศึกษาสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 85.94 และสามารถทำแบบทดสอบภาคปฏิบัติได้คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 90.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

บ้งอร หนูนวงษ์ [25] ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 57 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นหน่วยการสอนที่ 1 เรื่องการบวกเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 93.56/83.78 หน่วยการสอนที่ 2 เรื่องการบวกจำนวนคละมีประสิทธิภาพ 90.83/80.00 หน่วยการสอนที่ 3 เรื่องการลบเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 90.80/86.44 หน่วยการสอนที่ 4 เรื่องการลบจำนวนคละและโจทย์ระคน มีประสิทธิภาพ 80.44/7.78 และชุดการสอนมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .68 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้ง

Olsen [26] ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้ชุดการสอน ในการศึกษาแผนใหม่ที่ใช้เป็นโครงการเริ่มทดลองในเขตคานาว่า โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหารายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษาใหม่ ของโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในและนอกโครงการของเขตคานาว่า มลรัฐเวอร์จิเนียตะวันตก โดยให้ครูที่อยู่ในโรงเรียนใช้ชุดการสอนที่ท้องถิ่นต้องการ แต่ครูโรงเรียนนอกเขตโครงการไม่ให้ใช้ชุดการสอนเหล่านั้น ผลการวิจัยปรากฏว่า การศึกษาโดยใช้ชุดการสอนนั้นได้ผลดีว่าการสอนโดยไม่ใช้ชุดการสอน

อศิกร สวงศรี [27] ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตาม รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้พบว่า

ก. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการ เรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้มีคะแนนหลังการสอน (Post-test) สูงกว่าคะแนนก่อนการสอน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ข. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้และได้รับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประเวศร์ เกียววานิช [28] ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC) โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.17/84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

มาโนช [33] ได้ทำการวิจัยสร้างชุดการสอนปฏิบัติว่า งานฝึกฝีมือ 1 (ชอฐ. 2001) เรื่องงานเจาะและงานตัดเกลียวด้วยมือ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 กรมอาชีวศึกษา โดยทำการทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปี 2533 จำนวน 24 คน ผลปรากฏว่า ชุดการสอนปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.29/83.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80

บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ต่อชุดการสอนงานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือสำหรับที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขางานเครื่องมือกล สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 กลุ่ม

1. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 10 คน ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ โดยวิธีนำข้อสอบมาทดสอบกับนักศึกษาทั้ง 10 คน แล้วนำผลทดสอบมาวิเคราะห์ 27% ดังนี้ นักศึกษากลุ่มเก่งสอบได้คะแนนสูงสุดนับลงมา 27% เป็นจำนวน 3 คน นักศึกษากลุ่มอ่อนสอบได้คะแนนต่ำสุดนับขึ้นมา 27% เป็นจำนวน 3 คน นักศึกษาส่วนที่เหลือ 4 คนจัดอยู่ในกลุ่มปานกลาง

2. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่1 สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

- 3.2.1 ตัวแปรต้น
- ชุดการสอน
 - แบบทดสอบ
 - แบบสอบถาม

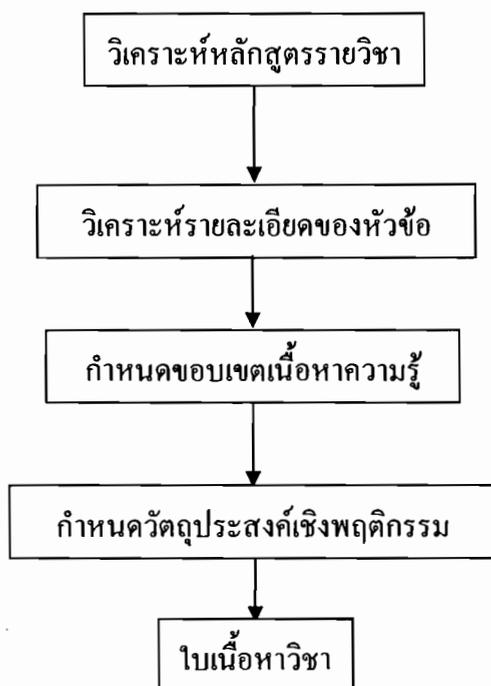
- 3.2.2 ตัวแปรตาม - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกับชุดการสอน
- เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนกับชุดการสอน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1. ชุดการสอนงานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด คือเครื่องมือที่สร้างขึ้นประกอบด้วย คู่มือการสอน ใบเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเอาหัวข้อเรื่องจากหลักสูตร รายวิชาวิเคราะห์รายละเอียดของหัวข้อเรื่องแล้วกำหนดขอบเขตเนื้อหาความรู้เพื่อกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชาและแผนการสอน



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หัวข้อเรื่อง

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน

3.4 ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

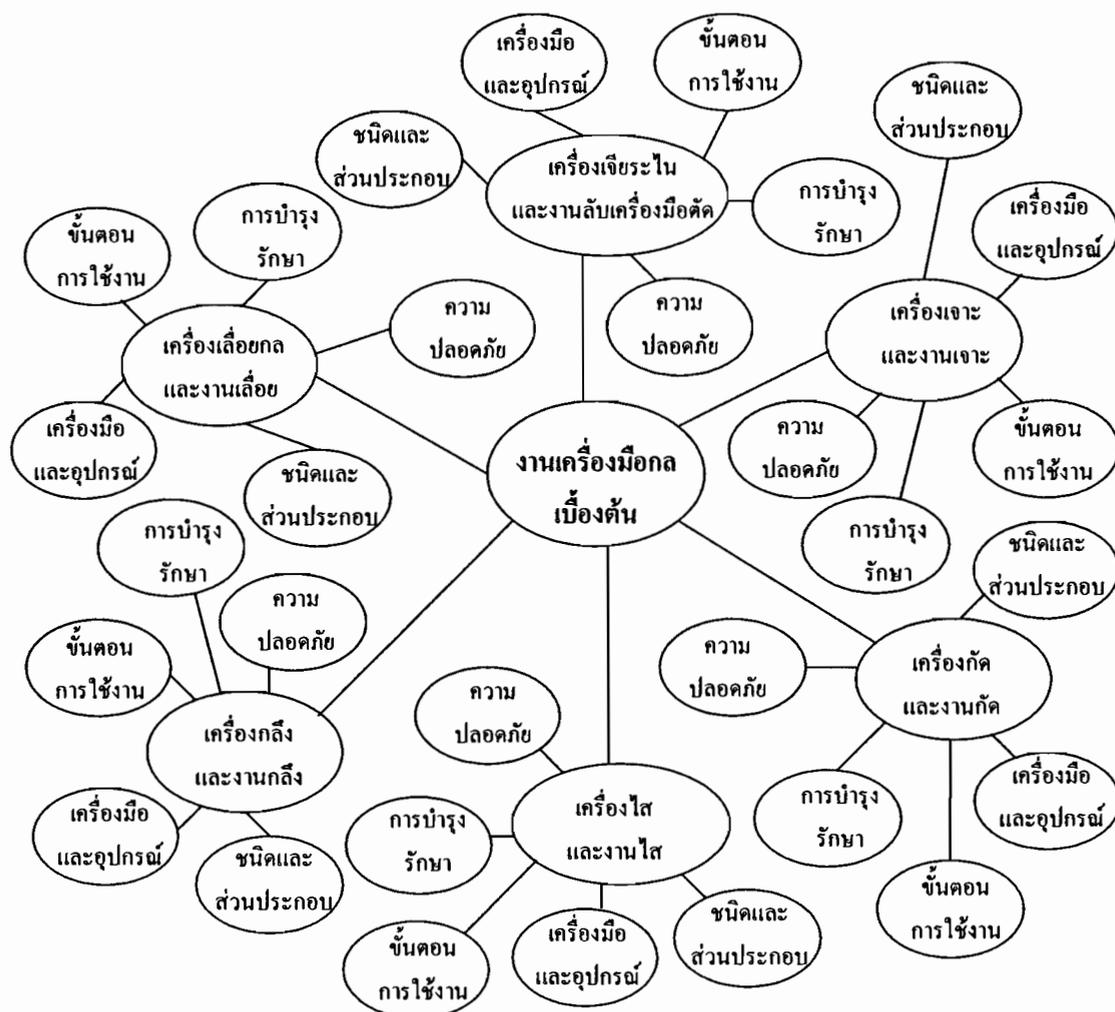
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้เพื่อจัดแผนการสอนเป็นชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด ที่มีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับงานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยขอแบ่งขั้นตอนการออกแบบระบบการเรียนการสอนออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การจัดทำบทเรียน (Implementation)
5. การประเมินบทเรียน (Evaluation)

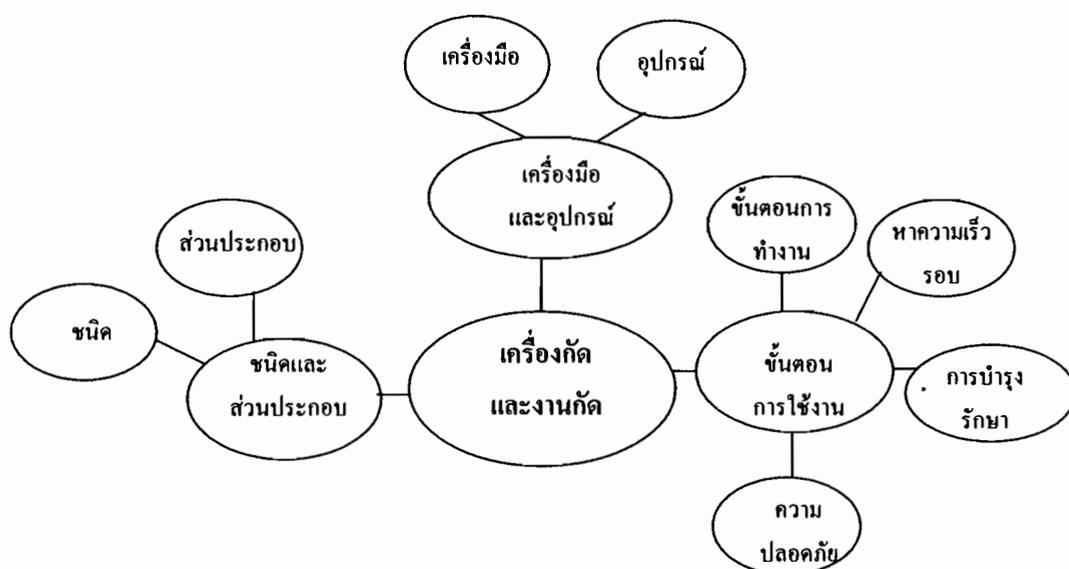
1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) เป็นขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาของการเรียนการสอน โดยการศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียนเพื่อกำหนดให้แน่ชัดว่าผู้เรียนจะเรียนอะไรบ้าง ลำดับขั้นตอนการเรียนเพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนในแต่ละหัวข้อ เพื่อไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้น มากหรือน้อย ขากกับง่ายเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหานั้นมีหลักการทำตามลำดับ 3 ขั้นตอนคือ การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) สร้างแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart) ซึ่งมีรายละเอียดในการวิเคราะห์เนื้อหาของทั้ง 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) โดยเริ่มจากเขียนชื่อวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยแยกหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กันออกมาจากรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นทั้งหมด ซึ่งจากการระดมสมองแล้วได้เป็นภาพรวมทั้งวิชา ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart)

1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) จากแผนภูมิระดมสมองนำมาทำการวิเคราะห์ความถูกต้องตามทฤษฎีหลักการและเหตุผลความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างละเอียดตามเหตุผลและความเหมาะสม ตามหลักการสอนของวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น แล้วทำการวิเคราะห์หัวเรื่องที่จะนำมาใช้ในการทำชุดการสอนแล้ว หัวข้อที่ทำการเลือกที่จะทำชุดการสอนคือ เครื่องกัดและงานกัด โดยจะทำการแยกออกมาจากแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) เพื่อทำการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

1.3 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart) คือการนำเอาหัวเรื่องต่างๆที่จะทำเป็นชุดการสอนจากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) โดยคำนึงถึงลำดับความสำคัญในการสร้างชุดการสอนเพื่อให้เกิดความสอดคล้อง จะมีการกำหนดหมายเลขที่อยู่ในวงกลมอย่างต่อเนื่องและขนานกันตามเทคนิคโครงข่าย แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) มีการจัดลำดับก่อนหลังของเนื้อหาโดยเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจะทำการเรียนก่อน และเนื้อหาที่จะต้องเรียนอย่างต่อเนื่องกันไปซึ่งการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ดังแสดงในรูปที่ 3.4



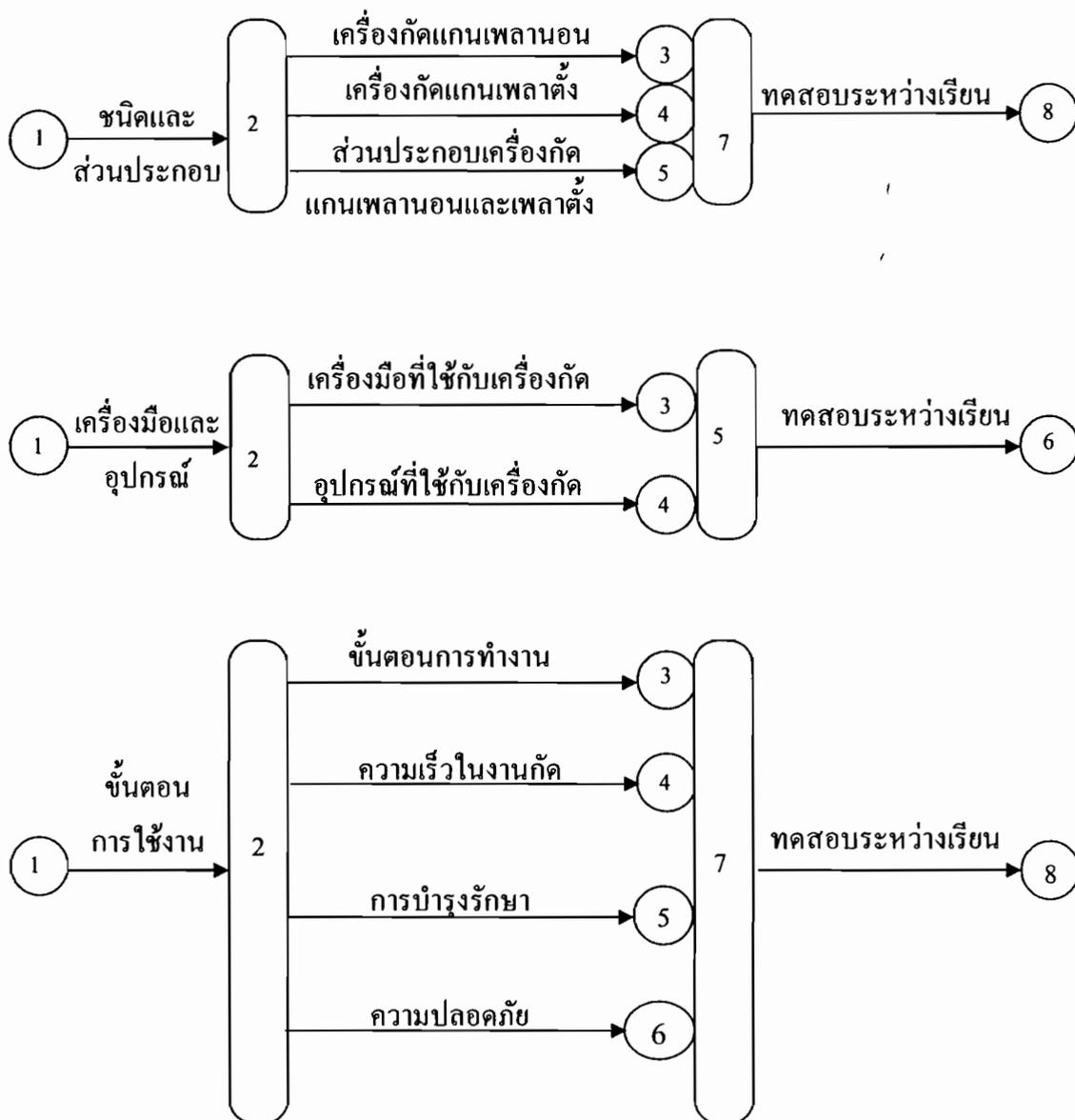
รูปที่ 3.4 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart)

2. การออกแบบบทเรียน (Design) เป็นขั้นตอนในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เป็นขั้นตอนการเตรียมการล่วงหน้า ก่อนการสอนหรือการวางแผนการสอน สำหรับการวางแผนการสอนของชุดการสอนซึ่งในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้มีขั้นตอนการทำอยู่ 3 ขั้นตอนดังนี้

- 2.1 การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา(Knowledge Structure Design)
- 2.2 การออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS)
- 2.3 การออกแบบการสอน (Instruction Design)

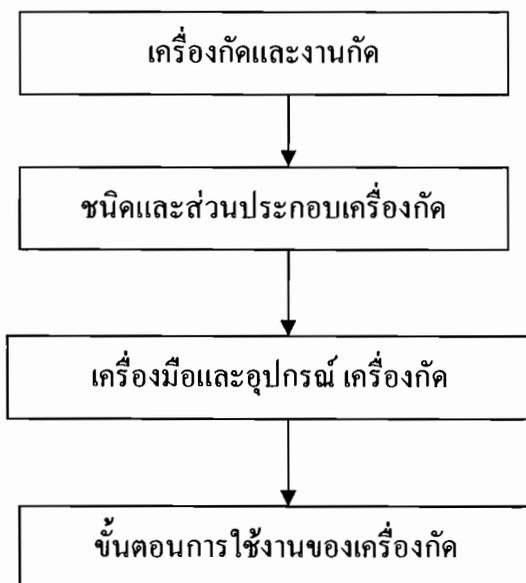
3. การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา(Knowledge Structure Design) ขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชาประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียน(Course Flow Chart) และการกำหนดเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการดังนี้

3.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนเป็นการนำเอาแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วมาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียน (Modules)ในการพิจารณาการแบ่งหน่วยเรียนนั้นจะพิจารณาตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้สอนในแต่ละครั้ง สำหรับการเรียนทั้งหมด 3 หน่วยจะใช้เวลาในการเรียน 3 ครั้งคือ 1.5 ,1.5และ1 ชั่วโมง ในการสอนเพื่อให้เป็นไปตามหลักการสอนที่มีในคู่มือการสอนในแต่ละเรื่องและเวลา เรื่องงานกัก มีการกำหนดสอน 3 ครั้ง 4 ชั่วโมง สำหรับความสัมพันธ์ของกลุ่มเรื่องที่สามารถจัดไว้สอนในครั้งเดียวกันได้ก็จะทำการสอนในครั้งเดียวกันด้วย โดยเริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา(Concept Network Chart) มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องแล้วทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก ได้จำแนกออกเป็น 3 หน่วยการเรียน ดังแสดงในรูป 3.5



รูปที่ 3.5 การแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้

3.2 สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) เป็นการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ได้ 3 หน่วยการเรียนรู้ แล้วนำมาทำการตั้งชื่อในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้มาจัดลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ในชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง เครื่องกักและงานกัก มาออกแบบลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart)

3.3 กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

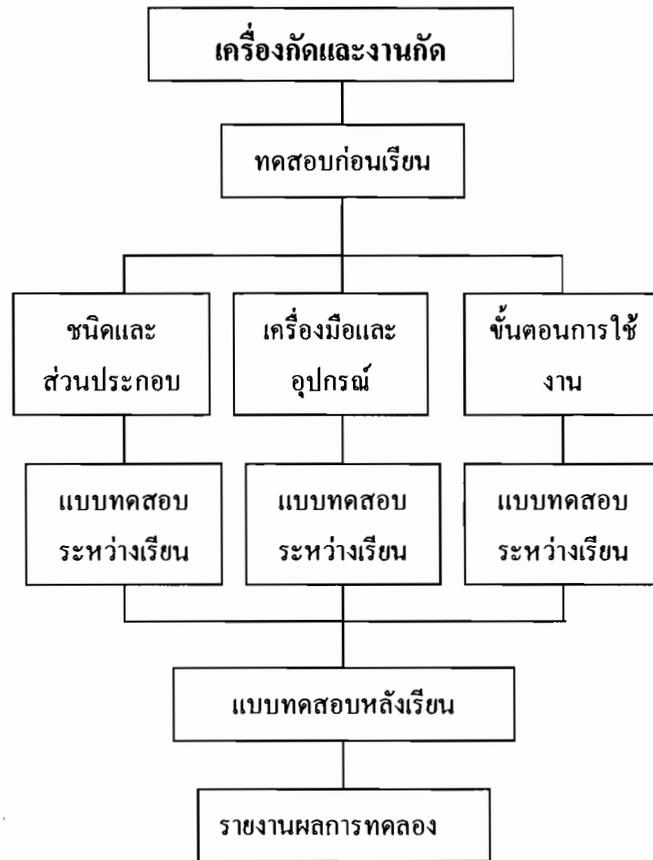
ตารางที่ 3.1 แสดงผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่อง

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(เมื่อเรียนจบแล้วสามารถ)
1	ชนิดของเครื่องกัด	1.1 อธิบายชนิดและลักษณะของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 1.2 สามารถจำแนกชนิดของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง
	ส่วนประกอบของเครื่องกัด	1.3 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง 1.4 อธิบายส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง 1.5 อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่อง (ต่อ)

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(เมื่อเรียนจบแล้วสามารถ)
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	2.1 อธิบายลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 2.2 อธิบายเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้กับงานแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 2.3 สามารถเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง 2.4 อธิบายหน้าที่การทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง 2.5 อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์พิเศษได้ถูกต้อง
3	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	3.1 อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัดได้ถูกต้อง 3.2 สามารถคำนวณหาความเร็วรอบในการกัดชิ้นงานได้ถูกต้อง 3.3 อธิบายการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานกับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 3.4 สามารถเปิดตารางหาค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนได้
	การบำรุงรักษาเครื่องกัด	3.5 อธิบายวิธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องกัดได้อย่างถูกวิธี
	ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องกัด	3.6 อธิบายความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานกัดได้อย่างถูกต้อง

4. การออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS) เพื่อใช้ในการออกแบบระบบการจัดการเรียนของผู้เรียน จากชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด โดยจัดอยู่ในรูปแบบของแผนภูมิการเรียนรู้ (Site Map) ของผู้เรียนแต่ละบุคคลและผู้เรียน สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอน

3.4.2 การสร้างชุดการสอนและสื่อการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกีด ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่1 สาขางานเครื่องมือกล จำนวน 20 คน มี ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาคู่มือการสอนและเอกสารเกี่ยวกับวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกีด ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานเครื่องมือกล สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ที่มีองค์ประกอบคือ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนโดยการใช้ชุดการสอน จากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย
3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้เพื่อจัดแผนการสอนเป็นชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกีด ที่มีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับงานเครื่องมือกลเบื้องต้น
4. ดำเนินการสร้างชุดการสอนประกอบโดยมีรูปแบบของบทเรียนประกอบไปด้วย
 - 4.1 ชื่อเรื่องหน่วยการสอน
 - 4.2 เวลาที่ใช้
 - 4.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม)

1. ด้านความรู้
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ
3. ด้านคุณลักษณะ
- 4.4 เนื้อหาการสอน
- 4.5 สื่อการเรียนสอน/อุปกรณ์
- 4.6 การจัดการสอน
- 4.7 การประเมินผล
- 4.8 บันทึกหลังการสอน

หน่วยการสอนทั้งหมดมี 3 หน่วย ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	เวลาสอน	1 ชั่วโมง
หน่วยที่ 2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	เวลาสอน	1.50 ชั่วโมง
หน่วยที่ 3	ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องกัด	เวลาสอน	1.50 ชั่วโมง

5. นำชุดการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านคือ

5.1 ดร. ทินโน ขวัญดี รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

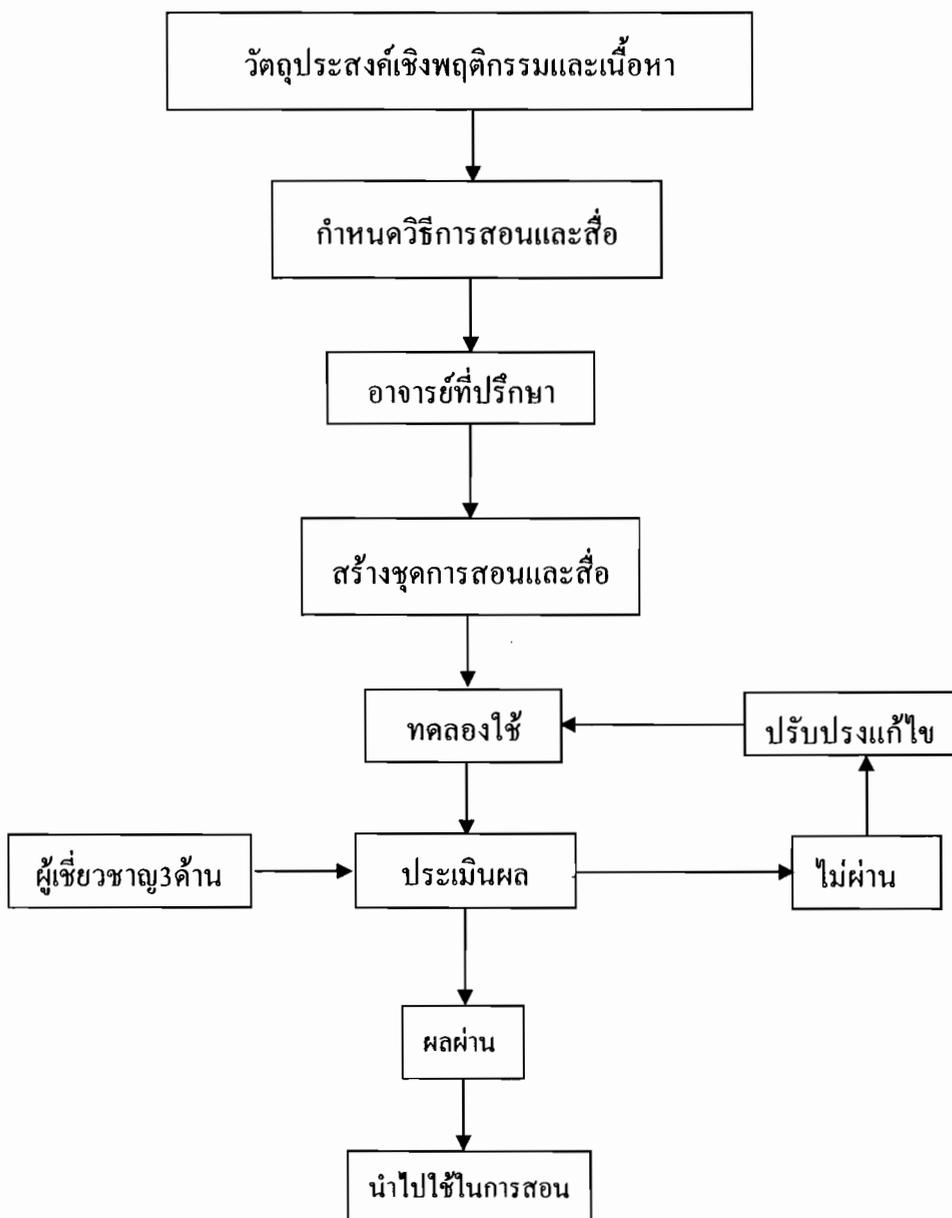
5.2 ดร. สวัสดิ์ พฤษะตระกูล รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายกิจการทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

5.3 ผศ. คมกฤษ กิตติพร รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกตรวจพิจารณาความถูกต้องเชิงเนื้อหา และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

6. ปรับปรุงชุดการสอนตามผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

7. นำชุดการสอน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา และภาษาที่ใช้ในการสอน

8. ปรับปรุงแก้ไข



รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและสื่อการสอน

9. สำหรับเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพการสร้างชุดการสอนและสื่อต่อการเรียนกับชุด การสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัดมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง คุณภาพมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง คุณภาพ มาก

ระดับคะแนน	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	คุณภาพ ควรปรับปรุง

9.1 นำผลข้อมูลจากแบบสอบถามต่อชุดการสอนและสื่อการเรียนการสอน มาแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

9.2 การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของผลจากแบบสอบถามต่อชุดการสอนและสื่อการเรียนการสอนต่อการเรียนกับชุดการสอน ทั้งฉบับใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

3.4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ วิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ และศึกษากลุ่มมือการสอนในรายงานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ

4.1 ดร.ทิน โน ขวัญดี รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.2 ดร.สวัสดิ์ พฤษะตระกูล รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฝ่ายกิจการทั่วไป

4.3 ผศ.คมกฤษ กิตติพร รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

5. ปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่ผ่านการเรียนเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองมาแล้ว จำนวน 10 คน

7. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียน ใช้วิเคราะห์ผลหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หากำระดับความยากง่ายของข้อสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนกของ (D) ข้อสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ($KR-20$)

7.1 โดยการนำตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาและให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรทางสถิติ [37]

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

โดยที่ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเนื้อหา

R_i หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยการหาความยากง่าย (p) โดยใช้สูตร [32]

$$p = \frac{H + L}{N}$$

ขอบเขตของความยากง่ายและความหมาย

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ
0.21 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น การเลือกความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อควมอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

7.3 หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร[32]

$$D = \frac{PH - PL}{N/2}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากง่ายของข้อสอบ
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	PH	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	PL	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก (D) และความหมายของแบบทดสอบ

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพข้อสอบดี
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพข้อสอบพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพข้อสอบใช้ไม่ได้

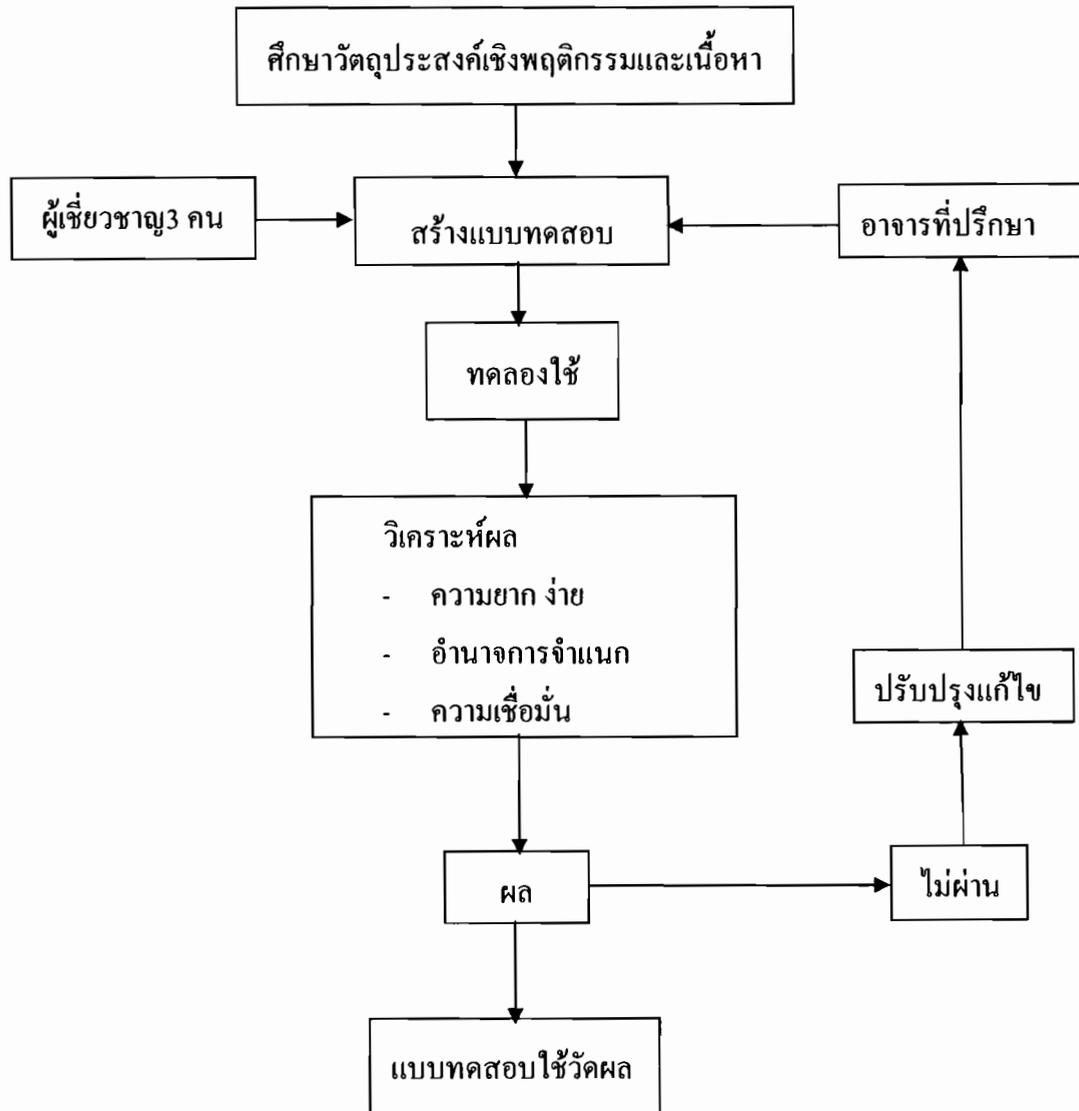
7.4 ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ดังต่อไปนี้ [32]

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{s_x^2 - \sum pq}{s_x^2} \right]$$

$$s_x^2 = \frac{k \sum X^2 - (\sum x)^2}{k(k-1)}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s_x^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

ค่าความยากง่าย (p)	อยู่ประมาณ 0.20-0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r)	ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป
ค่าความเที่ยง	ตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.4.4 การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอนผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร หลักการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน
2. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้ [39]

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

โดยแบ่งคำถามออกเป็น 5 ด้าน คือ

1.	ด้านเนื้อหา	ประกอบด้วย	5	ข้อคำถาม
2.	ด้านผู้สอน	ประกอบด้วย	5	ข้อคำถาม
3.	ด้านเวลา	ประกอบด้วย	5	ข้อคำถาม
4.	ด้านสื่อการสอน	ประกอบด้วย	5	ข้อคำถาม
5.	ด้านบรรยากาศทางการเรียน	ประกอบด้วย	5	ข้อคำถาม

3. นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไข ประกอบด้วย

3.1	ดร. ทินโน ขวัญดี	รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่าย การทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
3.2	ดร. สวัสดิ์ พุกษะตระกูล	รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่าย การทั่วไปมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ
3.3	ผศ. คมกฤษ กิตติพร	รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

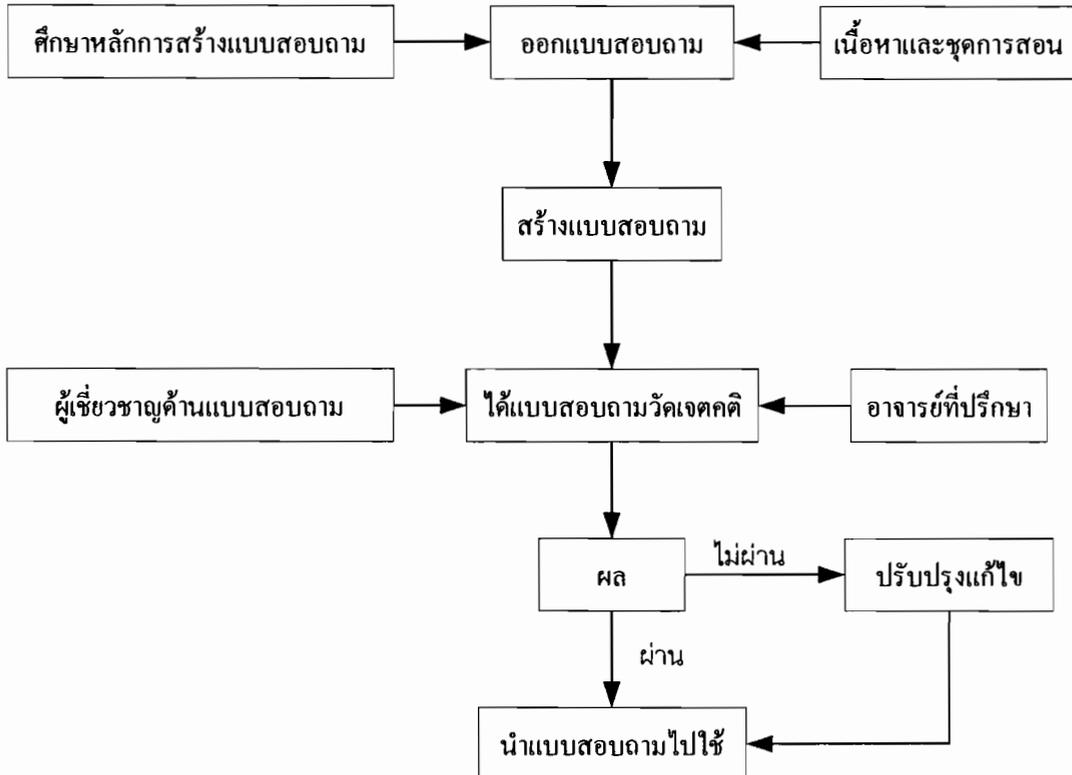
4. แก้ไขปรับปรุง

5. นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข
ข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับกลุ่มที่ผ่านการเรียนเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองมาแล้ว จำนวน 20 คน

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ทั้งฉบับโดยวิธีการของ Cronbach's alpha
แบบสอบถามจะต้องมีค่าความเชื่อมั่น ไม่น้อยกว่า 0.80 จึงนำไปใช้ได้ [29]

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม
 S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ
 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ต้องไม่ต่ำกว่า 0.80 ถึงจะนำไปใช้ได้



รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

3.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยต้องเก็บรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ดำเนินการนำคะแนนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มาวัดพื้นฐานความรู้ โดยใช้สถิติทดสอบ t - test แบบ Independent วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เพื่อทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง

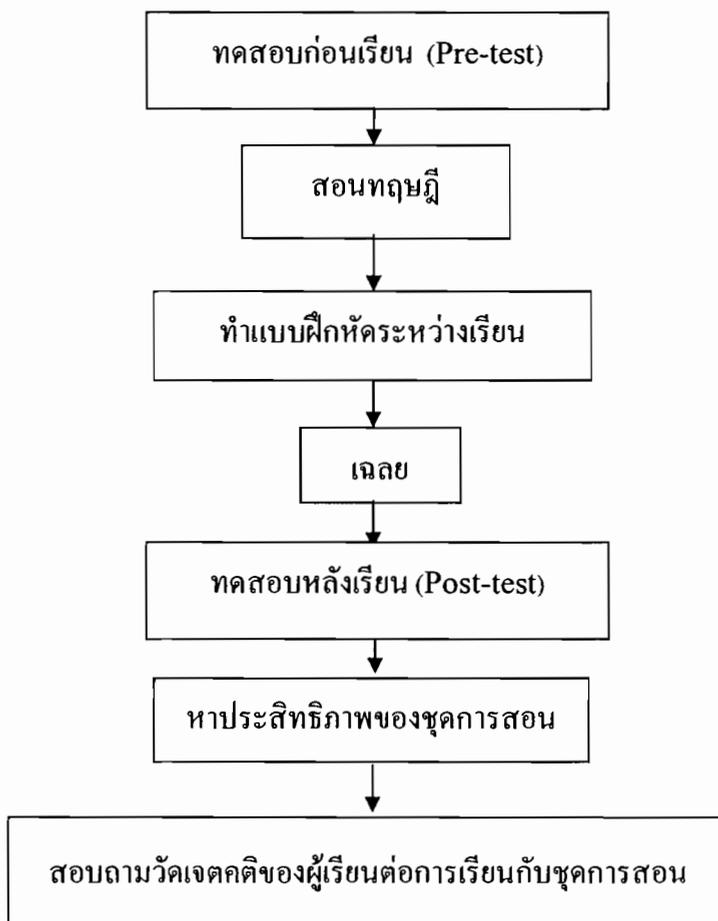
3.5.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น

3.5.3 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นทั้งหมด 6 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตัวเอง ดังนี้ ในแต่ละคาบเรียนที่ใช้แผนการสอน จะมีทดลองหลังเรียนแต่ละหน่วยโดยเอาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นแต่ละหน่วยมาทดสอบ

3.5.4 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังเรียน 1 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น

3.5.5 ให้ผู้เรียนที่เรียนกรอกแบบสอบถามวัด เจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนกับชุดการสอน

3.5.6 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบทไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ($E1=80$ ตัวแรก) โดยคิดเป็นร้อยละและแบบทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ($E2=80$ ตัวหลัง) โดยคิดเป็นร้อยละ



รูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.6.1 ข้อมูลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

1. การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความคลาดเคลื่อน (SE.) ของคะแนนทดสอบ หลังเรียน [37]

ค่าร้อยละ

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของรายการ X} \times 100}{\text{ความถี่ทั้งหมด}}$$

ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum_{i=1}^n X_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เมื่อหาค่าก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วจะต้องหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของทั้งสองด้วยเพื่อที่จะใช้ตรวจสอบความใกล้เคียงกันทั้งสองค่าซึ่งไม่น่าจะมีความใกล้เคียงหากบทเรียนนั้นสร้างขึ้นมาอย่างมีผลสัมฤทธิ์มากกว่า 60 ขึ้นไป

สูตร

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

โดยที่

SE. หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

X หมายถึง ผลรวมของคะแนน

n หมายถึง จำนวนข้อมูล

\bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย

i หมายถึง หน่วยการเรียน

3. การหาประสิทธิภาพของแผนการสอนแบบแก้ปัญหาแบบเปิด ใช้สูตร E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของแผนการสอนระหว่างกระบวนการเรียน และประสิทธิภาพของแผนการสอนหลังกระบวนการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 คิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละ

$$E_1 = \frac{\sum x}{NA} \times 100, E_2 = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการสอนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการสอนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
$\sum y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
NA	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
NB	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4. ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน ใช้สูตร $E_{post} - E_{pre}$ โดยการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 60 เมื่อ

$$E_{post} = \frac{\sum x}{NA} \times 100, E_{pre} = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

E_{post}	แทน	ประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
E_{pre}	แทน	ประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อน
NA	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
NB	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

5. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ของค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์หาระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อ ชุดการสอน โดยใช้ t -Test แบบ dependent ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ดังนี้ [38]

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{SE / \sqrt{n}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบนัยสำคัญ
	SE.	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูล
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยตัวตั้งสมมติฐาน

6. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้ t – Test แบบ dependent [38]

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบนัยสำคัญ
	\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน
	μ_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากรหลังเรียน
	μ_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากรก่อนเรียน
	S_1	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน
	S_2	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน
	n_1	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบหลังเรียน
	n_2	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบก่อนเรียน

3.6.2 ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับชุดการสอน โดยใช้สถิติทดสอบ t – test แบบ Independent วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3 ข้อมูลแบบสอบถาม

โดยประเมินจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด อาศัยตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด [31]

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	มาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	น้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

1. นำผลข้อมูลจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน มาแจกแจงความถี่ หาเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน

2. การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของผลจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอนทั้งฉบับใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มาก
2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	น้อย
1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

3. เกณฑ์การให้คะแนนเป็นตัวบ่งชี้ว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนกับชุดการสอน มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปอยู่ในเกณฑ์ดี

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประเมินผล โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนชุดการสอน เรื่องงานกัก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งผลของการวิจัยประกอบด้วย

- 4.1. การวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของข้อสอบ
- 4.2. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3. การทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.4. การวิเคราะห์ระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอน

4.1 การวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของข้อสอบ

4.1.1 เป็นการนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์หาค่า IOC. โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อ ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ สามารถสรุปได้ว่ามีข้อสอบที่ใช้ได้ 59 ข้อ ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์ ดังแสดงในภาคผนวก ข.3

4.1.2 นำข้อสอบที่ใช้ได้ไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง 10 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกความยากง่ายซึ่งได้ผลคือข้อสอบที่ใช้ได้ 38 ข้อ และข้อสอบที่ตัดทิ้ง 21 ข้อ คะแนนเฉลี่ย 34.60 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 3.51 ค่าความเชื่อมั่น 0.85 จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ ดังแสดงในภาคผนวก ข.5

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการประเมินด้านสื่อการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

	ด้านสื่อการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	SE	ระดับคุณภาพ
1.	มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน	4.33	0.33	ดี
2.	สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา	4.33	0.33	ดี
3	มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้	4.66	0.33	ดี
4	เหมาะสมกับระดับขั้นของผู้เรียน	4.33	0.33	ดี
5	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	3.33	0.67	ปานกลาง
6	มีความทันสมัยและน่าสนใจ	4.33	0.33	ดี
	รวมเฉลี่ย	4.22	0.39	ดี

จากตารางที่ 4.1 การพิจารณาด้านสื่อการเรียนการสอนของผู้เชี่ยวชาญพบว่า สื่อมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอนอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.33 สื่อมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.33 สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ที่อยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.66 สื่อมีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียนอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.33 สื่อทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอยู่ในระดับคุณภาพปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.33 สื่อมีความทันสมัยและน่าสนใจอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.33 สามารถสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญพิจารณาสื่อการสอนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัดอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ย 4.22

4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

วิธีดำเนินการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยนำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ที่เลือกไว้คือนักศึกษาแผนกช่างกลโรงงาน ที่ไม่เคยเรียนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นมาก่อน โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 นำแบบทดสอบก่อนเรียนไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยบทเรียนชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคือนักศึกษาแผนกช่างกลโรงงาน ที่ไม่เคยเรียนในรายวิชานี้มาก่อน จำนวน 20 คน ซึ่งจากการทดสอบของนักศึกษา 20 คน ทำข้อสอบ 38 ข้อ ได้คะแนนรวม 148 คะแนน ค่าเฉลี่ย 7.4 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 19.47 ซึ่งผลการสอบดังแสดงในภาคผนวก ก. 6

4.2.2 หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน จะต้องทดสอบผู้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนซึ่งมีทั้งหมด 3 หน่วยการเรียน โดยที่ผู้วิจัยให้ทำในลักษณะเดียวกันทุกหน่วยการเรียนแล้วจึงประเมินผลหาประสิทธิภาพของบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียน ดังแสดงในภาคผนวก ก. 6 จากการทดสอบบทเรียนหน่วยที่ 1 ได้คะแนนรวม 213 คะแนน ค่าเฉลี่ย 10.65 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 82.31 บทเรียนหน่วยที่ 2 ได้คะแนนรวม 214 คะแนน ค่าเฉลี่ย 10.7 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 82.31 บทเรียนหน่วยที่ 3 ได้คะแนนรวม 190 คะแนน ค่าเฉลี่ย 9.5 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 79.17 รวมคะแนนบทเรียนทั้ง 3 หน่วยคิดเป็นร้อยละ 81.13 (E_1)

4.2.3 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หา E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 80/80 ซึ่งในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ

บทเรียนโดยการนำผลของการทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน จากทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนข้อสอบ	คะแนนรวมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนจำนวน 20 คน	ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ
1	13	213	81.92
2	13	214	82.31
3	12	190	79.17
รวม	38	617	243.4
ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน E_1			81.13

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ E_1 จากตาราง พบว่าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียนเท่ากับ 81.92 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียนเท่ากับ 82.31 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียน E_1 เท่ากับ 79.17 และเมื่อพิจารณาทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 81.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียน

รายการ	จำนวน
จำนวนผู้เรียนทั้งหมด	20
คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน (จากข้อสอบ 38 ข้อ)	760
คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดจากแบบทดสอบหลังเรียน (จากข้อสอบ 38 ข้อ)	612
ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียน E_2	80.53

จากตารางที่ 4.3 สำหรับผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียน E_2 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน มีคะแนนเต็มจากการทดสอบหลังเรียนมีค่า 760 คะแนน พบว่าประสิทธิภาพ

ของบทเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80.53 ดังนั้นผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอนเรื่องงานกักมีค่า (E_1/E_2) คือ $81.13/80.53$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $80/80$

4.3 การทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.3.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทั้ง 20 คน ทำแบบทดสอบจำนวนข้อกำหนดตามวัตถุประสงค์ซึ่งแต่ละหน่วยมีแบบทดสอบไม่เท่ากันคือ หน่วยที่ 1 วัตถุประสงค์ 5 ข้อ จำนวนแบบทดสอบ 13 ข้อ, หน่วยที่ 2 วัตถุประสงค์ 5 ข้อ จำนวนแบบทดสอบ 13 ข้อ และหน่วยที่ 3 วัตถุประสงค์ 6 ข้อ จำนวนแบบทดสอบ 12 ข้อ สำหรับผลการทดสอบหลังเรียน ดังแสดงในภาคผนวก ข. 6

4.3.2 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนชุดการสอนเป็นการเปรียบเทียบผลต่างของผลการสอบหลังเรียนกับผลการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแสดงผลในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 แสดงการหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลที่ได้จาก	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ)	ค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน	ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test)	148	19.47	0.32	61.06
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)	612	80.53	1.33	

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน มีค่าเท่ากับ 19.47 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่า เท่ากับ 0.32 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80.53 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.33 และเมื่อนำผลทดสอบก่อนเรียนและผลทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนชุดการสอนเรื่องงานกักมาเปรียบเทียบหาความต่างพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าสูงขึ้นเท่ากับ 61.06 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ T-Test พบว่าค่าทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ -44.96 ดังนั้นสรุปได้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลที่ได้จาก	\bar{x}	S.E.	t-test	Sig
ทดสอบ ก่อนเรียน	19.47	0.32	-44.96	0.00
ทดสอบ หลังเรียน	80.53	1.33		

4.4 การวิเคราะห์ระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอน

หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอนเรื่องงานกัก ซึ่งสามารถสรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านส่วนประกอบโดยทั่วไปของด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t-test	Sig	เจตคติ
ก. ด้านเนื้อหา					
1. ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้เข้าใจง่าย	4.6	0.13	8.22	0.00	มากที่สุด
2. ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอน	4.75	0.09	12.58	0.00	มากที่สุด
3. ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนกับชุดการสอนนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.85	0.08	16.48	0.00	มากที่สุด
4. ท่านคิดว่าปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนสอน	4.55	0.11	9.20	0.00	มากที่สุด
5. ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้สัมพันธ์กับเวลาการเรียนการสอน	4.50	0.13	7.37	0.00	มากที่สุด
รวม	4.65	0.11	10.77	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 ผลสรุปวัดเจตคติด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 ค่าทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ 10.77 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.7 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านส่วนของผู้สอน

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t	sig	เจตคติ
ข. ด้านผู้สอน					
6.ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาของชุดการสอนนี้	4.80	0.09	14.17	0.00	มากที่สุด
7.ผู้สอนลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในชุดการสอนนี้	4.70	0.10	11.41	0.00	มากที่สุด
8. ผู้สอนใช้น้ำเสียงได้ชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา การเรียนในชุดการสอนนี้	4.65	0.11	10.51	0.00	มากที่สุด
9.ผู้สอนสนใจต่อผู้เรียนที่เรียนในชุดการสอน	4.70	0.10	11.41	0.00	มากที่สุด
10.ผู้สอนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับการเรียนกับชุดการสอนตลอดเวลาสอน	4.70	0.10	11.41	0.00	มากที่สุด
รวม	4.71	0.10	11.78	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 ผลสรุปวัดเจตคติด้านผู้สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ค่า ทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ 11.78 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.8 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านส่วนของด้านเวลา

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t	sig	เจตคติ
ค. ด้านเวลา					
11.เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้มีความเหมาะสม กับเนื้อหา	4.45	0.13	7.02	0.00	มาก
12. เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้ท่านสามารถ เข้าใจเป็นอย่างดี	4.45	0.13	7.02	0.00	มาก
13. เวลาที่เรียนกับชุดการสอนนี้ตรงตามความต้องการของท่าน	4.40	0.11	6.73	0.00	มาก

ตารางที่ 4.8 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านส่วนของด้านเวลา (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t	sig	เจตคติ
ค. ด้านเวลา					
14. เวลาที่ให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับชุดการสอน เหมาะสม	4.55	0.11	9.20	0.00	มากที่สุด
15. เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม	4.60	0.11	9.79	0.00	มากที่สุด
รวม	4.49	0.12	7.95	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 ผลสรุปวัดเจตคติด้านใช้เวลาในการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 ค่าทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ 7.95 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.9 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านสื่อการสอน

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t	sig	เจตคติ
ง. ด้านสื่อการสอน					
16. สื่อการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ไว้	4.8	0.09	14.17	0.00	มากที่สุด
17. สื่อการสอนที่เรียนกับชุดการสอนมีความ พอเพียงกับผู้เรียน	4.55	0.11	9.20	0.00	มากที่สุด
18. สื่อการสอนมีรูปภาพที่ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.8	0.09	14.17	0.00	มากที่สุด
19. สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้	4.7	0.10	11.41	0.00	มากที่สุด
20. สื่อมีความทันสมัยและน่าสนใจ	4.45	0.13	7.02	0.00	มากที่สุด
รวม	4.67	0.11	11.19	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 ผลสรุปวัดเจตคติด้านสื่อการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 ค่าทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ 11.19 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.10 สรุปผลระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง ด้านบรรยากาศทางการเรียน

รายการประเมิน	\bar{x}	SE	t	Sig	เจตคติ
จ. ด้านบรรยากาศทางการเรียน					
21. บรรยากาศทางการเรียนและสภาวะแวดล้อม ที่ท่านได้เรียนกับชุดการสอนมีความเหมาะสม	4.65	0.10	10.51	0.00	มากที่สุด
22. ขนาดของห้องเรียนที่ท่านใช้เรียนกับชุด สอนมีความเหมาะสม	4.55	0.11	9.20	0.00	มากที่สุด
23. จำนวนผู้เรียนในห้องที่ท่านใช้เรียนกับชุด สอนมีความเหมาะสม	4.80	0.09	14.17	0.00	มากที่สุด
24. ห้องเรียนมีเครื่องปรับอากาศขนาดเหมาะสม	4.60	0.11	9.79	0.00	มากที่สุด
25. ห้องเรียนมีอุปกรณ์ช่วยสอนเหมาะสม	4.65	0.11	10.51	0.00	มากที่สุด
รวม	4.64	0.10	10.84	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.10 ผลสรุปวัดเจตคติด้านบรรยากาศทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ค่าทดลองที่คำนวณได้เท่ากับ 10.84 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.11 สรุปผลระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนชุดการสอนเรื่องงานกัด

รายการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	SE	ระดับเจตคติ
1. ด้านเนื้อหา	4.65	0.11	มากที่สุด
2. ด้านผู้สอน	4.71	0.10	มากที่สุด
3. ด้านเวลา	4.49	0.12	มากที่สุด
4. ด้านสื่อการสอน	4.66	0.11	มากที่สุด
5. ด้านบรรยากาศทางการเรียน	4.65	0.10	มากที่สุด
รวม	4.63	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พิจารณาเจตคติผู้เรียนแล้วพบว่า เจตคติผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาการเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.65 เจตคติผู้เรียนที่มีต่อด้านผู้สอน อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.71 เจตคติผู้เรียนที่มีต่อเวลาในการเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.49 เจตคติผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.66 เจตคติผู้เรียนที่มีต่อบรรยากาศการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.65

สามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนมีเจตคติต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด อยู่ในระดับ
มากมีค่าเฉลี่ย 4.63

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ชุดการสอนงานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด สามารถสรุปผล อภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอนวิชางาน เครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2545 (ปรับปรุง 2546) สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม จากนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน โดยการสุ่มแบบเจาะจง คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ และ กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน ที่ไม่เคยเรียนมาก่อนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

5.1.1 ได้ผลสรุปการประเมินหาความเที่ยงตรงของข้อสอบ 60 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านสามารถสรุปได้ว่ามีข้อสอบที่ใช้ได้ 59 ข้อ

5.1.2 ได้ผลสรุปจากการทดลองจากจำนวนนักเรียน 10 คนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกความยากง่ายของ ข้อสอบจำนวน 59 ข้อ ข้อสอบใช้ได้จำนวน 38 ข้อ และถูกตัดทิ้ง 21 ข้อ

5.1.3 ได้ผลสรุปจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาชุดสื่อการเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด อยู่ในระดับคุณภาพดีรวม ค่าเฉลี่ย 4.22

5.1.4 ได้ผลสรุปผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 20 คน โดยการทดสอบก่อนเรียน สรุปได้ว่ามีคะแนนรวมทั้งกลุ่ม 148 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 7.4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 19.47

5.1.5 ได้ผลสรุปผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 20 คน โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพ (E_1) ของชุดการสอนระหว่างเรียน ทั้ง 3 หน่วย สรุปได้ว่า มีคะแนนรวมทั้งกลุ่ม 617 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 30.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.13

5.1.6 ได้ผลสรุปผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 20 คน โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพ (E_2) หลังเรียน สรุปได้ว่า มีคะแนนรวม 612 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 30.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.53

5.1.7 ได้ผลสรุปจากการทดลองพบว่าชุดการสอนเรื่องงานกัก ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ (E_1, E_2) คือเท่ากับ $81.13/80.53$ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

5.1.8 ได้ผลสรุปจากการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากบทเรียนชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก นำมาเปรียบเทียบผลต่างของผลการสอบหลังเรียนกับผลการสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.06 โดยพิจารณาจากผลทดสอบของผู้เรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 19.47 และผลการทดสอบของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80.53

5.1.9 ผลสรุปจากการ เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียน โดยใช้สถิติ T-Test ค่าคำนวณที่ได้เท่ากับ -44.96 โดยสรุปว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.1.10 ได้สรุปผลวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีเจตคติ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า บทเรียนชุดการสอนวิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเชิงทดลองเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัก ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2545 (ปรับปรุง 2546) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียน 3 หน่วยการเรียน มี

ประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและระดับเจตคติของผู้เรียนตรงตามผลการวิจัย จากผลการวิจัยแสดงว่า

5.2.1 บทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด มีประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.13 และประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 80.53 แสดงให้เห็นได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัดมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80/80 มีค่าใกล้เคียงกันและสอดคล้องกันกับงานวิจัยดังนี้

ประเวศร์ เทียววานิช [28] ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC) โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.17/84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

มนตรี มงคล [23] ได้ทำการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นของเครื่องกัด ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ วิชางานผลิต (PT 312) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่าก็ได้การสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของเครื่องกัดที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทางภาคทฤษฎี 86.20/80.82 และมีประสิทธิภาพทางภาคปฏิบัติ 95.60/96.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

รัชณี วงศ์กาฬสินธุ์ [34] ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.11/82.67 สูงกว่าที่กำหนด 80/80 และมีประสิทธิผลทางการเรียน 62.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สรุปได้ว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาโนช [33] ได้ทำการวิจัยสร้างชุดการสอนปฏิบัติว่า งานฝึกฝีมือ 1 (ขอฐ.2001) เรื่องงานเจาะและงานตัดเกลียวด้วยมือ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 กรมอาชีวศึกษา โดยทำการทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ปี 2533 จำนวน

24 คน ผลปรากฏว่า ชุดการสอนปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.29/83.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80

ไพรัตน์ นันตระกูล [35] ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย เรื่องสัญลักษณ์งานเชื่อม เพื่อหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.80/80.52 สูงกว่าที่กำหนด 80/80 และมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องสัญลักษณ์งานเชื่อมได้

5.2.2 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 19.47 และหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.53 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 61.06

5.2.3 จากการวิจัยพบว่าชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด ช่วยให้ผู้เรียนมี เจตคติ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.65 ด้านผู้สอน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.71 ด้านต่อเวลาในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.49 ด้านสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.66 ด้านบรรยากาศการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.65 สามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนมีเจตคติต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.63

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการสร้างบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1 บทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัดที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เรียนได้ ใช้เป็นสื่อประกอบการสอนของครูในแผนกวิชา และเป็นสื่อประกอบการเรียนของผู้เรียน หรือใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องงานกัด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้อีกด้วย อีกทั้งยังไม่เคยมีผู้ที่สนใจท่านใด หรือมีผู้ที่สนใจแต่ยังไม่ได้ทำเรื่องงานกัดมาก่อน ผลการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้จะได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัส 2100-1007 เรื่องงานกัด เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ

มากยิ่งขึ้น บทเรียนนี้ได้ออกแบบมาให้ใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอนคือเป็นทั้งผู้เรียนและผู้สอนและผู้ประเมินผลการเรียนของผู้เรียน หากผู้วิจัยมีความประสงค์จะนำไปพัฒนาการสอบก็สามารถนำไปใช้ได้แต่ต้องมีการพัฒนาต่อในด้านที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้ประสิทธิภาพทางการเรียนมากยิ่งขึ้น

5.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด จะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ได้อยู่ที่บทเรียนชุดการสอนเพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นกับองค์ประกอบหลายๆอย่างรวมกัน อาทิ ครูผู้สอน ผู้เรียน โดยเฉพาะครูผู้สอนก็ต้องแนะนำการใช้บทเรียนชุดการสอน และประสิทธิภาพประสาทวิชาให้กับผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนตลอดจนการใช้โปรแกรมของบทเรียน ในส่วนของผู้เรียนก็เช่นเดียวกันก็ต้องสนใจตั้งใจในการเรียนการสอนและการใช้โปรแกรมบทเรียนชุดการสอน ซึ่งถ้าหากทุกอย่างลงตัวก็จะทำให้บทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆได้รวมทั้งสามารถที่จะนำไปพัฒนาให้มีประโยชน์ต่อผู้สนใจในบทเรียนชุดการสอนอื่นๆได้เป็น อย่างดีและเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนต่อไป

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 การสร้างชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด ครั้งนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกี่ยวกับความจำ ความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ แต่หากจะมีการพัฒนาครั้งต่อไปควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ในด้านการวิเคราะห์ ด้านทักษะ และความชำนาญจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

5.4.2 การนำเอาชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองอื่นที่ไม่ใช่นักศึกษา เช่น คนงานในโรงงาน เพราะสามารถนำความรู้ที่ได้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพอิสระได้

เอกสารอ้างอิง

1. ชะลอ การทวี, 2548, งานเครื่องมือกลเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่1, พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ จำกัด, หน้า 205-240.
2. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, งานเครื่องมือกลเบื้องต้น, ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546).
3. ชาญชัย ศรีไสยเพชร, 2525, ทักษะและเทคนิคการสอน, โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, กรุงเทพมหานคร.
4. สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์, 2526, การสอนทักษะภาคปฏิบัติ, กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
5. สุนันท์ สังข์อ่อน, 2526, สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา, สำนักพิมพ์โอเคียบนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.
6. ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง, และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ, 2523, เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ, หน้า 118-123.
7. นิพนธ์ สุขปรีดี, 2520, นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา, โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, กรุงเทพฯ, หน้า 62-67.
8. ประหยัด วิระวรพงศ์, 2522, เทคโนโลยีทางการสอน, สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา, กรุงเทพฯ, หน้า 170.
9. ลัดดา สุขปรีดี, 2522, เทคโนโลยีทางการสอน, ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, หน้า 30-31.
10. วาสนา ชาวหา, 2525, เทคโนโลยีทางการศึกษา, สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท, กรุงเทพฯ, หน้า 138-140.

11. สุนันท์ สั้งอ่อง, 2526, **สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา**, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, หน้า 134.
12. บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2530, **นวัตกรรมการศึกษา**, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักพิมพ์เจริญวิทย์การพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 69.
13. กิดานันท์ มะลิตอง, 2531, **เทคโนโลยีร่วมสมัย**, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 81.
14. บุญชม ศรีสะอาด, 2537, **การพัฒนาการสอน**, สำนักพิมพ์นสวีสัยสาส์น, กรุงเทพฯ, หน้า 95.
15. วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542, **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**, คอมพิวเตอร์กราฟฟิกและรูปเล่มโดยวัฒนาพร ระงับทุกข์, หน้า 27.
16. ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2526, **เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ**, สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ, หน้า 97.
17. ชม ภูมิภาค, 2524, **เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา**, สำนักพิมพ์ประสานมิตร, กรุงเทพฯ, หน้า 121.
18. Carroll, B., 1963, May, "a Model of school Learning", **Teachers College Record**, 64(8): 723-733.
19. Maddox, Hary, 1965, **How to study**, London: Wyman Lid.
20. อารีย์ คงสวัสดิ์, 2544, **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, หน้า 13-14.
21. พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2542, **เอกสารการสอนวิชา นวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์**, กรุงเทพฯ, ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 67-93.

22. ล้วน สายศและอังคณา สายศ, 2543, สถิติวิทยาทางการวิจัย, สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพมหานคร หน้า 59-135.
23. มนตรี มงคล, 2534, การสร้างชุดการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นของเครื่องกัดที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 39.
24. ควรรบ อู่มาลา, 2540, การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคปฏิบัติเรื่องการสร้างสถานการณ์จำลองระบบฉนวนน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์, วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 77.
25. บังอร หนูนวนษ์, 2545, การสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 66-67.
26. Ingebert, O.J., 1975, **The Effect of Learning Packages on the Continuous Progress Education Pilot Program in Kanawha Country West Virginia school**, Dissertation Abstracts International, Vol. 135 No.27, pp. 4992-A.
27. อติสร ดวงศรี, 2540, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 33.
28. ประเวศร์ เดี่ยววานิช, 2535, การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ควบคุมเครื่อง CNC, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า ค, 75.

29. Nobuhiko NOHD, 1999, "Teaching and Evaluation Using Open-Approach Method in Clessroom&emdash;Activities", **Proceeding of 31st Japan Society for Mathematical Educationconference**, Yokohama National University, p. 4.
30. บุญธรรม กิจปริคาปริสุทธิ์, 2537, เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย, กรุงเทพมหานคร, หน้า 107, 251.
31. บุญชม ศรีสะอาด, 2538, **วิธีการทางสถิติสำหรับงานวิจัย2**, สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพมหานคร, หน้า 69-70.
32. สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2546, **การวิจัยการศึกษาเบื้องต้น**, มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
33. มาโนช ภูปัญญาสิริ, 2534, **การสร้างชุดการสอนปฏิบัติ วิชางานฝึกฝีมือ 1 (ขอฐ. 2001) เรื่องงานเจาะและตัดเกลียวด้วยมือ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2530 กรมอาชีวศึกษา**, วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
34. รัชณี วงศ์กาฬสินธุ์, 2549, **การสร้างชุดการสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์**, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
35. ไพรัตน์ นันตระกุล, 2549, **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องสัญลักษณ์งานเชื่อม**, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
36. นงนุช ภัทรากร, 2539, **สถิติการศึกษา**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร, หน้า 163-196, 324-326.
37. กาญจนา วัฒนอายุ, 2544, **การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**, กรุงเทพมหานคร, หน้า 115-116.

38. คำรง ทิพย์โยธา, 2551, การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS, สำนักพิมพ์โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 124, 129.
39. เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์, 2538, การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อมงานเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด
แบบประเมินและผลการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด
โดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาจุดประสงค์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
แบบสอบถามวัดเจตคติต่อชุดการสอนวิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

- ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา (Content Validity) บทเรียนและความสอดคล้องข้อสอบ
1. ดร. ทินโน ขวัญดี
รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายวิชาการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
 2. ดร. สวัสดิ์ พฤษะตระกูล
รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฝ่ายกิจการทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
 3. ผศ. คมกฤษ กิตติพร
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ก.2 ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

1. ใบเนื้อหา
2. สื่อการเรียนการสอน (power point)
3. ใบทดสอบก่อนเรียน
4. ใบทดสอบระหว่างเรียน
5. ใบทดสอบหลังเรียน
6. ใบกระดาษคำตอบ
7. ใบเฉลยแบบทดสอบ

ก.3 แบบประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ ก.3 แบบประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัดของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1. แบบวัดประเมินชุดการสอนนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ
เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
1	การกำหนดเวลาสอนเหมาะสม					
2	เนื้อหาครบถ้วนตามวัตถุประสงค์					
3	ครูผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหา					
4	สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา					
5	ประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา					
	ด้านเนื้อหา					
6	เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักสูตรวิชาการ					
7	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
8	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
9	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา					
10	มีความชัดเจนของเนื้อหาและน่าสนใจ					
11	ลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนเหมาะสม					

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านแบบทดสอบ					
12	แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์					
13	ความยากง่ายมีความเหมาะสม					
14	ปริมาณแบบทดสอบเหมาะสมกับเวลา					
15	คำถามคำตอบมีความปรนัยชัดเจน					
16	คำถามชัดเจน อ่านเข้าใจตรงกัน					
17	ภาษาที่ใช้ง่ายและถูกต้อง					
	ด้านการจัดการเรียนการสอน					
18	เรียงลำดับการเรียนการสอนได้เหมาะสม					
19	สอดคล้องกับเนื้อหา					
20	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
21	เหมาะสมกับเวลาที่สอน					
22	ผู้เรียนมีส่วนร่วม					
	ด้านสื่อการเรียนการสอน					
23	มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน					
24	สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา					
25	มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้					
26	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
27	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน					
28	มีความทันสมัยและน่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะ.....

ตารางที่ ก.4 ผลการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัดของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	รวม	เฉลี่ย
	ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
1	การกำหนดเวลาสอนเหมาะสม	4	4	5	13	4.33
2	เนื้อหาครบถ้วนตามวัตถุประสงค์	5	5	5	15	5.00
3	ครูผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหา	5	5	5	15	5.00
4	สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33
5	ประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
	รวมเฉลี่ย	4.6	4.40	4.60	13.6	4.53
	ด้านเนื้อหา					
6	เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักสูตรวิชาการ	5	5	5	15	5.00
7	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	13	4.66
8	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	4	13	4.33
9	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	5	13	4.33
10	มีความชัดเจนของเนื้อหาและน่าสนใจ	4	5	4	13	4.33
11	ลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนเหมาะสม	4	4	5	13	4.00
	รวมเฉลี่ย	4.33	4.50	4.50	13.33	4.44
	ด้านแบบทดสอบ					
12	แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.66
13	ความยากง่ายมีความเหมาะสม	4	5	4	13	4.33
14	ปริมาณแบบทดสอบเหมาะสมกับเวลา	4	4	4	12	4.00
15	คำถามคำตอบมีความปรนัยชัดเจน	4	4	5	13	4.33
16	คำถามชัดเจน อ่านเข้าใจตรงกัน	5	4	5	14	4.66
17	ภาษาที่ใช้ง่ายและถูกต้อง	5	4	5	14	4.66
	รวมเฉลี่ย	4.33	4.33	4.66	13.33	4.44

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	รวม	เฉลี่ย
	ด้านการจัดการเรียนการสอน					
18	เรียงลำดับการเรียนการสอนได้เหมาะสม	5	4	5	14	4.66
19	สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	14	4.66
20	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	15	5.00
21	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	12	4.00
22	ผู้เรียนมีส่วนร่วม	5	2	4	11	3.66
	รวมเฉลี่ย	4.80	3.80	4.6	13.2	4.40
	ด้านสื่อการเรียนการสอน					
23	มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน	4	4	5	13	4.33
24	สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา	4	4	5	13	4.33
25	มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้	4	5	5	14	4.66
26	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33
27	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	4	2	4	10	3.33
28	มีความทันสมัยและน่าสนใจ	5	4	4	13	4.33
	รวมเฉลี่ย	4.16	3.83	4.66	12.66	4.22

ตารางที่ ก.5 สรุปผลรายละเอียดการประเมินชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น
เรื่อง งานกัดของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	ผลการประเมิน
		1	2	3			
ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้							
1		4	4	5	13	4.33	มาก
2		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
3		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
4		5	4	4	13	4.33	มาก
5		4	4	4	12	4.00	มาก
ด้านเนื้อหา							
6		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
7		4	5	4	13	4.66	มากที่สุด
8		5	4	4	13	4.33	มาก
9		4	4	5	13	4.33	มาก
10		4	5	4	13	4.33	มาก
11		4	4	5	13	4.00	มาก
ด้านแบบทดสอบ							
12		4	5	5	14	4.66	มากที่สุด
13		4	5	4	13	4.33	มาก
14		4	4	4	12	4.00	มาก
15		4	4	5	13	4.33	มาก
16		5	4	5	14	4.66	มากที่สุด
17		5	4	5	14	4.66	มากที่สุด
ด้านการจัดการเรียนการสอน							
18		5	4	5	14	4.66	มากที่สุด
19		5	4	5	14	4.66	มากที่สุด

ตารางที่ ก.5 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับคะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
ด้านการจัดการเรียนการสอน							
20		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
21		4	4	4	12	4.00	มาก
22		5	2	4	11	3.66	มาก
ด้านสื่อการเรียนการสอน							
23		4	4	5	13	4.33	มาก
24		4	4	5	13	4.33	มาก
25		4	5	5	14	4.66	มากที่สุด
26		4	4	5	13	4.33	มาก
27		4	2	4	10	3.33	ปานกลาง
28		5	4	4	13	4.33	มาก
	รวม	124	117	129	370	123.24	
	เฉลี่ย	4.43	4.18	4.61	13.22	4.41	มาก

- 4.50 – 5.00 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมาก
- 2.50 – 3.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนน้อยที่สุด

ตารางที่ ก.6 ผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง						
นักศึกษาคนที่ (20คน)	ผลการสอบ ก่อนเรียน 38	ผลการทดสอบระหว่างหน่วยเรียน			ผลการสอบ สอบระหว่าง เรียน (38)	ผลการสอบ หลังเรียน 38
		หน่วยที่ 1 13	หน่วยที่ 2 13	หน่วยที่ 3 12		
1	8	11	12	9	32	33
2	9	10	9	10	29	31
3	7	10	9	9	28	32
4	6	9	11	10	30	26
5	7	10	12	10	32	29
6	9	10	12	9	31	33
7	7	12	11	11	34	32
8	10	10	11	10	31	31
9	5	11	11	10	32	27
10	10	9	10	9	28	33
11	6	12	10	8	30	33
12	11	12	11	6	29	32
13	8	11	11	10	32	31
14	6	11	10	9	30	28
15	8	10	12	10	32	26
16	7	9	10	11	30	33
17	5	11	10	10	31	31
18	7	12	11	10	33	32
19	6	12	11	8	31	31
20	6	11	10	11	32	28
รวม	148	213	214	190	617	612
ค่าเฉลี่ย	7.4	10.65	10.7	9.50	30.85	30.60
ร้อยละ	19.47	81.92	82.31	79.17	81.13	80.53
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 80.53-19.47 = 61.06						

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

ตารางที่ ข.1 รายละเอียดการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วย การเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(เมื่อเรียนจบแล้วสามารถ)
1	ชนิดของเครื่องกัด	1.1 อธิบายชนิดและลักษณะของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 1.2 สามารถจำแนกชนิดของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง
	ส่วนประกอบของเครื่องกัด	1.3 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง 1.4 อธิบายส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง 1.5 อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	2.1 อธิบายลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 2.2 อธิบายเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้กัดงานแบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง 2.3 สามารถเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 2.4 อธิบายหน้าที่การทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 2.5 อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์พิเศษได้อย่างถูกต้อง
3	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	3.1 อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 3.2 สามารถคำนวณหาความเร็วรอบในการกัดชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง 3.3 อธิบายการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานกับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง 3.4 สามารถเปิดตารางหาค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนได้
	การบำรุงรักษาเครื่องกัด	3.5 อธิบายวิธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องกัดได้อย่างถูกวิธี
	ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องกัด	3.6 อธิบายความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานกัดได้อย่างถูกต้อง

ข.2 ตารางวิเคราะห์ความเที่ยงของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ ข.2 แบบฟอร์มการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและระดับ
พฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

ขอให้ท่านพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการ
วัดหรือไม่ มากน้อยเพียงใด กำหนดให้

- + 1 หมายถึง ข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรม
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรม
- 1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรม

ข้อที่	เนื้อหา	ระดับ พฤติกรรม	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
			+ 1	0	- 1	
1	ชนิดของเครื่องกักใช้แบ่งตามลักษณะใด	รู้,เข้าใจ				
2	ชนิดของเครื่องกักแบ่งตามลักษณะเพลลา จับยึดมีดกัก ได้กี่ชนิด	รู้, ความจำ				
3	เครื่องกักแบบ Plain Knee and Column เป็นเครื่องกักชนิดใด	รู้,เข้าใจ				
4	เครื่องกักแบบใด เป็นชนิดของเครื่องกัก แกนเพลลานอน	รู้,เข้าใจ				
5	ข้อใดเป็นเครื่องกักแบบแกนเพลลาตั้ง	รู้,เข้าใจ				
6	เครื่องกักแบบ Universal Knee and Column เป็นเครื่องกักชนิดใด	รู้,เข้าใจ				
7	ทิศทางการเคลื่อนที่ของส่วนประกอบ เครื่องกัก ข้อใดถูกต้อง	รู้,เข้าใจ				
8	เครื่องกักแกนเพลลาตั้งแตกต่างจาก เครื่องกักแกนเพลลานอน ในข้อใด	รู้,เข้าใจ				

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เนื้อหา	ระดับ พฤติกรรม	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
			+ 1	0	- 1	
9	เครื่องกักเขลาอนแบบ Universal Knee and Column ต่างจากเครื่องกักแบบ Plain Knee and Column คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
10	เครื่องกักเขลาตั้งกับเครื่องกักเขลาอนแตกต่างกันตรงจุดใดมากที่สุด	รู้,เข้าใจ				
11	โตะงานของเครื่องกักเคลื่อนที่ในแนวใดของผู้ปฏิบัติงาน	รู้,เข้าใจ				
12	ส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องกัก คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
13	แกนเขลาเครื่องกักมีไว้เพื่ออะไร	รู้,เข้าใจ				
14	Arbor Support มีไว้เพื่ออะไร	รู้,เข้าใจ				
15	แท่นเลื่อน(Knee)เครื่องกักใช้ป้อนงานในทิศทางใด	รู้,เข้าใจ				
16	แคร่เลื่อน(Saddle) เครื่องกัก ใช้ป้อนงานในทิศทางใด	รู้,เข้าใจ				
17	แท่นเลื่อนจะประกอบอยู่ตรงส่วนใดของเครื่องกัก	รู้,เข้าใจ				
18	ส่วนที่อยู่บนสุดสามารถเลื่อนตำแหน่งเข้าออกได้ของเครื่องกักคือส่วนใด	รู้,เข้าใจ				
19	คานยื่นของเครื่องกักเขลาอนมีไว้สำหรับทำอะไร	รู้,เข้าใจ				
20	หน้าที่หลักของตัวรองรับเขลามัดกักคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
21	ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์จับยึดคอกกัก	รู้,เข้าใจ				
22	ปากกาจับชิ้นงานกักตามข้อใดที่ใช้งานได้ดีที่สุด	รู้,เข้าใจ				

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เนื้อหา	ระดับ พฤติกรรม	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
			+ 1	0	- 1	
23	ปากกาจับงานที่มีฐานหมุนได้ คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
24	ปากกาจับงานที่มีฐานหมุนและเอียงมุมได้ คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
25	ปากกาจับงานแบบธรรมดา คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
26	อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดมีดตัดคมเดียวของ เครื่องกัด คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
27	ดอกกัดที่ใช้กัดมุมคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
28	ดอกกัดที่ใช้กัดคราบ คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
29	ดอกกัดชนิดใดใช้กัดร่องลิ่มวงเดือน	รู้,เข้าใจ				
30	ดอกกัดที่ใช้กัดโค้งเว้าในชิ้นงานคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
31	ดอกกัดที่ใช้กัดโค้งนูนบนชิ้นงานคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
32	ดอกกัดที่ใช้กัดปาดหน้างานคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
33	ดอกกัดที่กัดใช้ตัดชิ้นงานคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
34	ดอกกัด End mill สามารถกัดงานได้ตรง กับข้อใดมากที่สุด	รู้,เข้าใจ				
35	ข้อใดไม่ใช่เป็นส่วนประกอบของชุดหัว แบ่ง	รู้,เข้าใจ				
36	ชุดงานแบ่งสามารถแบ่งส่วนเพื่อกัดเฟือง ได้กี่ส่วน	รู้,เข้าใจ				
37	อัตราทดของชุดงานแบ่งมีค่าตรงกับข้อใด	รู้,เข้าใจ				
38	อุปกรณ์พิเศษที่ใช้กับเครื่องกัด คือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
39	Rotary Attachment เป็นอุปกรณ์พิเศษใช้ สำหรับกัดงานลักษณะใด	รู้,เข้าใจ				
40	อุปกรณ์พิเศษที่ใช้กัดเฟืองสะพานคือข้อ ใด	รู้,เข้าใจ				

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เนื้อหา	ระดับ พฤติกรรม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
			+1	0	-1	
41	ก่อนใช้เครื่องกัดสิ่งแรกที่ควรกระทำมากที่สุดคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
42	การปรับความเร็วรอบของเครื่องกัดที่ถูกวิธีควรปรับมาจากวิธีใด	รู้,เข้าใจ				
43	การจับยึดชิ้นงานที่ต้องการกัด ควรทำอย่างไร	รู้,เข้าใจ				
44	ข้อใดเป็นขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	รู้,เข้าใจ				
45	สูตรที่ใช้คำนวณความเร็วตัด คือข้อใด	รู้,ความจำ				
46	จงคำนวณหาความเร็วตัดสำหรับงานกัดในการกัดงานด้วยดอกกัด มีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางโต 20 มม. ด้วยความเร็วรอบ 300 รอบ /นาที	วิเคราะห์				
47	ต้องการกัดงานด้วยดอกกัดเหล็กขอบสูง ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางดอกกัด 75 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบที่ใช้งาน(รอบ/นาที)	วิเคราะห์				
48	การตรวจสอบความเที่ยงตรงความขนานของปากกาจับงานใช้เครื่องมืออะไร	รู้,เข้าใจ				
49	นาฬิกาวัด มีความสำคัญในงานกัดชิ้นงานอย่างไร	รู้,เข้าใจ				
50	เครื่องมือวัดตรวจสอบชิ้นงานกัดคือข้อใด	รู้,เข้าใจ				
51	วัสดุชนิดใดใช้ความเร็วตัดสำหรับงานกัดสูงที่สุด	รู้,เข้าใจ				
52	Cast Iron ควรใช้ความเร็วตัดเท่าไร(ดอกกัดเหล็กขอบสูง)	รู้,เข้าใจ				

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เนื้อหา	ระดับ พฤติกรรม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
			+1	0	-1	
53	ความเร็วตัด 40-60 เมตร/นาที เป็น ความเร็วตัดที่เหมาะสมกับวัสดุชนิดใด (ดอกกัดคาร์ไบด์)	รู้เข้าใจ				
54	ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเครื่องกัดที่ไม่ถูก วิธี	รู้เข้าใจ				
55	ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเครื่องกัดก่อนใช้	รู้เข้าใจ				
56	ข้อใดเป็นวิธีการบำรุงรักษาเครื่องกัดได้ถูก วิธีมากที่สุด	รู้เข้าใจ				
57	ข้อใดเป็นกิจนิสัยที่ดีกับการใช้เครื่องกัด	รู้เข้าใจ				
58	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด คือข้อ ใด	รู้เข้าใจ				
59	ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของ เครื่องกัด	รู้เข้าใจ				
60	ข้อใดถูกต้องที่สุด เกี่ยวกับความปลอดภัย ของ เครื่องกัด	รู้เข้าใจ				

ตารางที่ ข.3 รายละเอียดการพิจารณาความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน
เนื้อหา

ข้อที่	วัตถุประสงค์ที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3			
1	1.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
2	1.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
3	1.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
4	1.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
5	1.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
6	1.2	1	1	1	3	0.67	พอใช้ได้
7	1.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
8	1.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
9	1.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
10	1.3	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้
11	1.4	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้
12	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
13	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
14	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
15	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
16	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
17	1.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
18	1.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
19	1.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
20	1.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
21	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
22	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
23	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
24	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
25	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
26	2.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
27	2.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
28	2.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
29	2.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
30	2.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ข้อที่	วัตถุประสงค์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3			
31	2.3	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
32	2.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
33	2.3	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
34	2.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
35	2.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
36	2.4	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
37	2.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
38	2.5	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
39	2.5	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
40	2.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
41	3.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
42	3.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
43	3.1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
44	3.1	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
45	3.2	0	1	1	2	0.67	พอใช้ได้
46	3.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
47	3.2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
48	3.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
49	3.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
50	3.3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
51	3.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
52	3.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
53	3.4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
54	3.5	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้
55	3.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
56	3.5	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้
57	3.5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
58	3.6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้ดี
59	3.6	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้
60	3.6	1	0	1	2	0.67	พอใช้ได้

ตารางที่ ข.4 สรุปจำนวนข้อสอบที่ใช้ได้โดยแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
วัตถุประสงค์ที่ 1.1 อธิบายชนิดและลักษณะของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง				
	<p>1. ชนิดของเครื่องกัดใช้แบ่งตามลักษณะใด</p> <p>ก. หัวจับมีดกัด</p> <p>ข. เพลาจับยึดมีดกัด</p> <p>ค. โครงของเครื่อง</p> <p>ง. คานยื่นเครื่องกัด</p> <p>2. ชนิดของเครื่องกัดแบ่งตามลักษณะเพลาจับยึดมีดกัดได้ที่ชนิด</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. 3</p> <p>ค. 4</p> <p>ง. 5</p> <p>3. เครื่องกัดแบบ Plain Knee and Column เป็นเครื่องกัดชนิดใด</p> <p>ก. เครื่องกัดแกนเพลานอน</p> <p>ข. เครื่องกัดเอนกประสงค์</p> <p>ค. เครื่องกัดแกนเพลาดั้ง</p> <p>ง. เครื่องกัดเฉพาะทาง</p>			
วัตถุประสงค์ที่ 1.2 สามารถจำแนกชนิดของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง				
	<p>4. เครื่องกัดแบบใด เป็นชนิดของเครื่องกัดแกนเพลานอน</p> <p>ก. Vertical Knee and Column</p> <p>ข. Universal Knee and Column</p> <p>ค. Ram Type Vertical Milling Machine</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>5. ข้อใดเป็นเครื่องกัดแบบแกนเพลาดั้ง</p> <p>ก. Standard Vertical Milling Machine</p> <p>ข. Ram Type Vertical Milling Machine</p> <p>ค. Vertical Knee and Column</p> <p>ง. ถูกหมดทุกข้อ</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 1.2 สามารถจำแนกชนิดของเครื่องกักได้อย่างถูกต้อง			
	6. เครื่องกักแบบ Universal Knee and Column เป็นเครื่องกักชนิดใด ก. เครื่องกักแกนเพลานอน ข. เครื่องกักแกนเพลาดั่ง ค. เครื่องกักเฉพาะด้าน ง. ข้อ ก และ ข ถูก			
	วัตถุประสงค์ที่ 1.3 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกักแกนเพลานอนและเครื่องกักแกนเพลาดั่งได้ถูกต้อง			
	7. ทิศทางการเคลื่อนที่ของส่วนประกอบเครื่องกัก ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวประกอบแกนเพลาลื่อนขึ้นลง ข. แคร่เลื่อน เลื่อนเข้าออก ค. แท่นเลื่อน เลื่อนซ้ายขวา ง. โต๊ะงาน เลื่อนขึ้นลง 8. เครื่องกักเพลาดั่งแตกต่างจากเครื่องกักเพลานอน ในข้อใด ก. โต๊ะงานเลื่อนซ้ายขวาได้ ข. เครื่องกักเพลาดั่งไม่มีคานยัน ค. ฐานเครื่องกักเพลาดั่งทำด้วยเหล็กหล่อ ง. แท่นเลื่อนใช้ป้อนงานลึก เลื่อนขึ้นลง 9. เครื่องกักเพลานอนแบบ Universal Knee and Column ต่างจากเครื่องกักแบบ Plain Knee and Column คือข้อใด ก. โต๊ะงานเคลื่อนที่ซ้ายขวาเพื่อป้อนชิ้นงานได้ ข. แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เพื่อป้อนงานความลึก ค. ยึดตัวประกอบแกนเพลาจับมีดกัก ด้วยการขันเกลียว ง. เครื่องกักแบบ Universal โต๊ะงานบิดเอียงเป็นองศาได้			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 1.3 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกีดแกนเพลานอนและเครื่องกีดแกนเพลาดังได้ถูกต้อง			
	10. เครื่องกีดเพลาดังกับเครื่องกีดเพลานอนแตกต่างกันตรงจุดใดมากที่สุด ก. การกีดชิ้นงาน ข. การเดินป้อนกีด ค. การจับยึดชิ้นงาน ง. ตำแหน่งของเพลากัดงาน			
	วัตถุประสงค์ที่ 1.4 อธิบายส่วนประกอบของเครื่องกีดแกนเพลานอนและเครื่องกีดแกนเพลาดังได้อย่างถูกต้อง			
	11. โต้ะงานของเครื่องกีดเคลื่อนที่ในแนวโคของผู้ปฏิบัติงาน ก. ซ้ายขวา ข. เข้าออก ค. ขึ้นลง ง. หมุนเป็นมุม 12. ส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องกีด คือข้อใด ก. คานยื่นเครื่องกีด ข. แกนเพลเครื่องกีด ค. โครงเครื่อง ง. ฐานเครื่อง 13. แกนเพลเครื่องกีดมีไว้เพื่ออะไร ก. จับยึดดอกเจาะนำศูนย์ ข. จับยึดแกนเพลจับมีดกัด ค. จับยึดดอกสว่านก้านเรียบ ง. จับยึดดอกสว่านก้านตรง			
ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 1.4 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกีดแกนเพลานอนและเครื่องกีดแกนเพลาดังได้อย่างถูกต้อง			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 1.4 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกีดแกนเพลานอนและเครื่องกีดแกนเพลาดังได้ถูกต้อง			
	<p>14. Arbor Support มีไว้เพื่ออะไร</p> <p>ก. เป็นอุปกรณ์ประกอบแกนเพลาจับมีดกัด</p> <p>ข. เป็นอุปกรณ์ประกอบดอกกัด</p> <p>ค. เป็นอุปกรณ์จับยึดดอกกัด</p> <p>ง. เป็นอุปกรณ์จับยึดดอกสว่าน</p> <p>15. แท่นเลื่อน(Knee)เครื่องกัด ใช้ป้อนงานในทิศทางใด</p> <p>ก. ซ้าย - ขวา</p> <p>ข. เข้า - ออก</p> <p>ค. ขึ้น - ลง</p> <p>ง. หมุนเป็นมุม</p> <p>16. แคร่เลื่อน(Saddle) เครื่องกัด ใช้ป้อนงานในทิศทางใด</p> <p>ก. ซ้ายขวา</p> <p>ข. เข้าออก</p> <p>ค. ขึ้นลง</p> <p>ง. หมุนเป็นมุม</p> <p>17. แท่นเลื่อนจะประกอบอยู่ตรงส่วนใดของเครื่องกัด</p> <p>ก. อยู่ด้านหน้าของโครงเครื่อง</p> <p>ข. อยู่ด้านหลังของโครงเครื่อง</p> <p>ค. อยู่ด้านบนของโครงเครื่อง</p> <p>ง. อยู่ด้านล่างของ โครงเครื่อง</p>			
	วัตถุประสงค์ที่ 1.5 อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของเครื่องกีดแกนเพลานอนและเครื่องกีดเพลาดังได้อย่างถูกต้อง			
	<p>18. ส่วนที่อยู่บนสุดสามารถเลื่อนตำแหน่งเข้าออกได้ของเครื่องกัดคือส่วนใด</p> <p>ก. แกนเพลาเครื่องกัด</p> <p>ข. คานยื่นเครื่องกัด</p> <p>ค. โครงเครื่อง</p> <p>ง. ฐานเครื่อง</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่1.5 อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดเพลาดังได้อย่างถูกต้อง			
	<p>19. คานยื่นของเครื่องกัดเพลานอนมีไว้สำหรับทำอะไร</p> <p>ก. เพื่อรองรับตัวจับยึดเพลามัดกัด</p> <p>ข. เพื่อจับยึดเพลาคู่มือ</p> <p>ค. เพื่อความแข็งแรงของหัวเครื่อง</p> <p>ง. เพื่อลดการสั่นสะเทือนขณะกัด</p> <p>20. หน้าที่หลักของตัวรองรับเพลามัดกัดคือข้อใด</p> <p>ก. รองรับเพลามัดกัดไม่ให้อ่อนตัว</p> <p>ข. รองรับมัดกัดงานไม่ให้อ่อนตัว</p> <p>ค. รองรับคานยื่นไม่ให้อ่อนตัว</p> <p>ง. รองรับเพลาคู่มือไม่ให้อ่อนตัว</p>			
	วัตถุประสงค์ที่2.1 อธิบายลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด ได้อย่างถูกต้อง			
	<p>21. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์จับยึดดอกกัด</p> <p>ก. Cutter Adapter</p> <p>ข. Fly-Cutter Arbor</p> <p>ค. Arbor</p> <p>ง. Face Milling Cutter</p> <p>22. ปากกาจับชิ้นงานกัดตามข้อใดที่ใช้งานได้ดีที่สุด</p> <p>ก. ปากกาจับงานทั่วไป</p> <p>ข. ปากกาจับงานที่ปรับองศาได้</p> <p>ค. ปากกาจับงานที่ปากเลื่อนออกสองข้าง</p> <p>ง. ปากกาจับงานใช้เกลียวสามเหลี่ยมเลื่อนปาก</p> <p>23. ปากกาจับงานที่มีฐานหมุนได้ คือข้อใด</p> <p>ก. Plain Vise</p> <p>ข. Flanged Vise</p> <p>ค. Swivel Base Vise</p> <p>ง. Universal Vise</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
วัตถุประสงค์ที่ 2.1 อธิบายลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด ได้อย่างถูกต้อง				
	<p>24. ปากกาจับงานที่มีฐานหมุนและเอียงมุมได้ คือข้อใด</p> <p>ก. Plain Vise</p> <p>ข. Flanged Vise</p> <p>ค. Swivel Base Vise</p> <p>ง. Universal Vise</p> <p>25. ปากกาจับงานแบบธรรมดา คือข้อใด</p> <p>ก. Plain Vise</p> <p>ข. Flanged Vise</p> <p>ค. Swivel Base Vise</p> <p>ง. Universal Vise</p> <p>26. อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดมีดตัดคมเดียวของเครื่องกัด คือข้อใด</p> <p>ก. Fly Cutter</p> <p>ข. Face Milling Cutter</p> <p>ค. Cutter Adapter</p> <p>ง. Shell End – Mill Arbor</p>			
วัตถุประสงค์ที่ 2.2 อธิบายเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้กัดงานแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง				
	<p>27. ดอกกัดที่ใช้กัดมุมคือข้อใด</p> <p>ก. Angular Cutter</p> <p>ข. Convex Cutter</p> <p>ค. Concave Cutter</p> <p>ง. Plain Milling Cutter</p> <p>28. ดอกกัดที่ใช้กัดราบ คือข้อใด</p> <p>ก. Angular Cutter</p> <p>ข. Convex Cutter</p> <p>ค. Concave Cutter</p> <p>ง. Plain Milling Cutter</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 2.2 อธิบายเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ทำงานแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง			
	29. ดอกกัดชนิดใดใช้กับร่องลิ้นวงเดือน ก. Convex Cutter ข. Woodruff Key Seat Cutter ค. Involute Spur Gear Cutter ง. Straddle Sprocket Cutter			
	วัตถุประสงค์ที่ 2.3 สามารถเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง			
	30. ดอกกัดที่ใช้กัดโค้งเว้าในชิ้นงานคือข้อใด ก. Angular Cutter ข. Convex Cutter ค. Concave Cutter ง. Plain Milling Cutter 31. ดอกกัดที่ใช้กัดโค้งนูนบนชิ้นงานคือข้อใด ก. Angular Cutter ข. Convex Cutter ค. Concave Cutter ง. Face Milling Cutter 32. ดอกกัดที่ใช้กัดปาดหน้างานคือข้อใด ก. Slitting Saw Cutter ข. Convex Cutter ค. Concave Cutter ง. Face Milling Cutter 33. ดอกกัดที่กัดใช้ตัดชิ้นงานคือข้อใด ก. Slitting Saw Cutter ข. Convex Cutter ค. Concave Cutter ง. Face Milling Cutter			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 2.4 อธิบายหน้าที่การทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง			
	<p>34. ดอกกัด End mill สามารถกัดงานได้ตรงกับข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. กัดผิวบนได้อย่างเดียว</p> <p>ข. กัดผิวบนและกัดผิวข้างได้ด้วย</p> <p>ค. กัดเซาะร่องตื้น ๆ ได้อย่างเดียว</p> <p>ง. กัดผิวชิ้นงานได้ทุกลักษณะ</p> <p>35. ข้อใดไม่ใช่เป็นส่วนประกอบของชุดหัวแบ่ง</p> <p>ก. งานแบ่ง</p> <p>ข. แขนแบ่ง</p> <p>ค. มือหมุนงานแบ่ง</p> <p>ง. ตัวรองรับชิ้นงาน</p> <p>36. ชุดงานแบ่งสามารถแบ่งส่วนเพื่อกัดเฟืองได้กี่ส่วน</p> <p>ก. กัดได้ไม่จำกัด</p> <p>ข. กัดได้ 100 ส่วน</p> <p>ค. กัดได้ส่วนที่เป็นเลขคู่</p> <p>ง. กัดได้ส่วนที่เป็นเลขคี่</p> <p>37. อัตราทดของชุดงานแบ่งที่ใช้กันในแผนกช่างกลโรงงานมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 10 : 1</p> <p>ข. 20 : 1</p> <p>ค. 40 : 1</p> <p>ง. 50 : 1</p>			
	วัตถุประสงค์ที่ 2.5 อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์พิเศษได้ถูกต้อง			
	<p>38. อุปกรณ์พิเศษที่ใช้กับเครื่องกัด คือข้อใด</p> <p>ก. Brown and Sharpe</p> <p>ข. Cincinnati Standard Plate</p> <p>ค. Rotary Attachment</p> <p>ง. Indexing Head</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 2.5 อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์พิเศษได้ถูกต้อง			
	<p>39. Rotary Attachment เป็นอุปกรณ์พิเศษใช้สำหรับกัดงานลักษณะใด</p> <p>ก. แนวตั้ง</p> <p>ข. แนวตั้ง</p> <p>ค. แนวนอน</p> <p>ง. แนวขนาน</p> <p>40. อุปกรณ์พิเศษที่ใช้กัดเฟืองสะพานคือข้อใด</p> <p>ก. Rotary Attachment</p> <p>ข. Vertical Milling Attachment</p> <p>ค. Slotting a Bushing Milling Attachment</p> <p>ง. Rack Cutting Attachment</p>			
	วัตถุประสงค์ที่ 3.1 อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัดได้ถูกต้อง			
	<p>41. ก่อนใช้เครื่องกัดสิ่งแรกที่ควรกระทำมากที่สุดคือข้อใด</p> <p>ก. ทดลองเปิดเครื่อง</p> <p>ข. จับมีดกัดงาน</p> <p>ค. จับชิ้นงานกัด</p> <p>ง. ศึกษาวิธีการใช้</p> <p>42. การปรับความเร็วรอบของเครื่องกัดที่ถูกวิธีควรปรับมาจากวิธีใด</p> <p>ก. ปรับความเร็วรอบแบบสุ่ม</p> <p>ข. ปรับความเร็วรอบจากการคำนวณ</p> <p>ค. ปรับความเร็วรอบจากการถามเพื่อน</p> <p>ง. ปรับความเร็วรอบโดยการลองถูกลองผิด</p> <p>43. การจับยึดชิ้นงานที่ต้องการกัด ควรทำอย่างไร</p> <p>ก. จับด้วยปากกา</p> <p>ข. ตรวจสอบความขนานปากกา</p> <p>ค. ใช้นาฬิกาวัดเพื่อตรวจสอบ</p> <p>ง. ถูกหมดทุกข้อ</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 3.1 อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัดได้ถูกต้อง			
	44. ข้อใดเป็นขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด ก. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องกัด ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้ ค. ค. ทำความสะอาดเครื่องกัด ง. ถูกหมดทุกข้อ			
	วัตถุประสงค์ที่ 3.2 สามารถคำนวณหาความเร็วรอบในการกัดชิ้นงานได้ถูกต้อง			
	45. สูตรที่ใช้คำนวณความเร็วตัด คือข้อใด ก. $V = \frac{\pi dn}{1000}$ ข. $n = \frac{1000v}{\pi d}$ ค. $d = \frac{1000v}{\pi n}$ ง. ถูกทุกข้อ			
	46. จงคำนวณหาความเร็วตัดสำหรับงานกัด ในการกัดงานด้วยดอกกัด มีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางโต 20 มม. ด้วยความเร็วรอบ 300 รอบ / นาที ก. 18.85 ข. 18.58 ค. 18.38 ง. 18.28			
	47. ต้องการกัดงานด้วยดอกกัดเหล็กขอบสูง ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางดอกกัด 75 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบที่ใช้งาน(รอบ/นาที) ก. 125.32 ข. 127.32 ค. 129.32 ง. 132.32			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่ 3.3 อธิบายการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานกับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง			
	<p>48. การตรวจสอบความเที่ยงตรงความขนานของปากกาจับงานใช้เครื่องมืออะไร</p> <p>ก. เกจวัดมุม</p> <p>ข. ขอช้าง</p> <p>ค. แท่งขนาน</p> <p>ง. นาฬิกาวัด</p> <p>49. นาฬิกาวัด มีความสำคัญในงานกัดชิ้นงานอย่างไร</p> <p>ก. วัดตรวจสอบเวลาในการทำงาน</p> <p>ข. วัดขนาดชิ้นงาน</p> <p>ค. วัดความขนานของชิ้นงาน</p> <p>ง. วัดขนาดแกนเพลากัด</p> <p>50. เครื่องมือวัดตรวจสอบชิ้นงานกัดคือข้อใด</p> <p>ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์</p> <p>ข. ไมโครมิเตอร์</p> <p>ค. นาฬิกาวัด</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
	วัตถุประสงค์ที่3.4 สามารถเปิดตารางหาค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนได้			
	<p>51. วัสดุชนิดใดใช้ความเร็วตัดสำหรับงานกัดสูงที่สุด</p> <p>ก. Bronze</p> <p>ข. Tool Steel</p> <p>ค. Aluminum</p> <p>ง. Machine Steel</p> <p>52. Cast Iron ควรใช้ความเร็วตัดเท่าไร(ดอกกัดเหล็กกรอบสูง)</p> <p>ก. 21-30 เมตร/นาที</p> <p>ข. 18-20 เมตร/นาที</p> <p>ค. 15-25 เมตร/นาที</p> <p>ง. 20-35 เมตร/นาที</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
วัตถุประสงค์ที่ 3.4 สามารถเปิดตารางหาค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนได้				
	<p>53. ความเร็วตัด 40-60 เมตร/นาที เป็นความเร็วตัดที่เหมาะสมกับวัสดุชนิดใด(ดอกกัดคาร์ไบด์)</p> <p>ก. บรอนซ์</p> <p>ข. อลูมิเนียม</p> <p>ค. เหล็กหล่อ</p> <p>ง. ทองแดง</p>			
วัตถุประสงค์ที่ 3.5 อธิบายวิธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องกัดได้อย่างถูกวิธี				
	<p>54. ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเครื่องกัดที่ไม่ถูกวิธี</p> <p>ก. เช็ดทำความสะอาดเครื่องกัดก่อนใช้</p> <p>ข. ตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกัด</p> <p>ค. หยอดน้ำมันหล่อลื่นส่วนที่เคลื่อนที่ก่อนใช้</p> <p>ง. หยอดน้ำมันหล่อลื่นส่วนที่เคลื่อนที่หลังใช้</p> <p>55. ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเครื่องกัดก่อนใช้</p> <p>ก. ตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกัด</p> <p>ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่</p> <p>ค. ตั้งความเร็วรอบเครื่องกัดให้เหมาะสมกับงาน</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>56. ข้อใดเป็นวิธีการบำรุงรักษาเครื่องกัดได้ถูกวิธีมากที่สุด</p> <p>ก. หยอดน้ำมันหล่อลื่นหลังเลิกใช้</p> <p>ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นขณะทำงาน</p> <p>ค. หยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งาน</p> <p>ง. จับงานค้างไว้ตลอดเวลาห้ามถอด</p> <p>57. ข้อใดเป็นกิจนิสัยที่ดีกับการใช้เครื่องกัด</p> <p>ก. ทำงานด้วยความระมัดระวัง</p> <p>ข. ใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างถูกวิธี</p> <p>ค. หลังเลิกใช้งานทำความสะอาดทุกครั้ง</p> <p>ง. ข้อ ก. ถึง ข้อ ค. เป็นกิจนิสัยที่ถูกต้อง</p>			

ข้อ ที่	รายละเอียดข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
	วัตถุประสงค์ที่3.6 อธิบายความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานได้ด้วยวิธี			
	<p>58. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด คือข้อใด</p> <p>ก. แต่งกายรัดกุมและถูกต้อง</p> <p>ข. สวมแว่นตาขณะปฏิบัติงาน</p> <p>ค. ขณะปฏิบัติงานต้องมีแสงสว่างเพียงพอ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>59. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของเครื่องกัด</p> <p>ก. ศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัด</p> <p>ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่</p> <p>ค. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน</p> <p>ง. ใช้แปรงปัดเศษโลหะ</p> <p>60. ข้อใดถูกต้องที่สุด เกี่ยวกับความปลอดภัยของเครื่องกัด</p> <p>ก. ผู้ปฏิบัติงานควรเข้าใกล้ดอกกัดมากที่สุด</p> <p>ข. ไม่สวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงาน</p> <p>ค. จะต้องใช้ผ้าจับดอกกัดอย่าใช้มือจับ</p> <p>ง. การแต่งกายชุดอะไรก็ได้</p>			

ตารางที่ ข.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ					
ข้อที่	P	ระดับความ ยากง่าย	D	ระดับค่า อำนาจจำแนก	ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบ
1	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
4	0.67	ค่อนข้างง่าย	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
5	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
6	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
7	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
8	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
9	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
11	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
12	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
13	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
14	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
15	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
16	1.00	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
17	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
18	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
19	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
21	0.67	ค่อนข้างง่าย	-0.67	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
22	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
23	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
24	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
25	0.83	ง่ายมาก	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
26	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ					
ข้อที่	P	ระดับความ ยากง่าย	D	ระดับค่า อำนาจจำแนก	ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบ
1	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
4	0.67	ค่อนข้างง่าย	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
5	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
6	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
7	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
8	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
9	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
11	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
12	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
13	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
14	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
15	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
16	1.00	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
17	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
18	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
19	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
21	0.67	ค่อนข้างง่าย	-0.67	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
22	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
23	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
24	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
25	0.83	ง่ายมาก	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
26	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ					
ข้อที่	P	ระดับความ ยากง่าย	D	ระดับค่า อำนาจจำแนก	ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบ
1	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
4	0.67	ค่อนข้างง่าย	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
5	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
6	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
7	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
8	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
9	0.50	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
11	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกได้ดีมาก	ตัดทิ้ง
12	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
13	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
14	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
15	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
16	1.00	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
17	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
18	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
19	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
21	0.67	ค่อนข้างง่าย	-0.67	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
22	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
23	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
24	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
25	0.83	ง่ายมาก	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
26	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ					
ข้อที่	P	ระดับความ ยากง่าย	D	ระดับค่า อำนาจจำแนก	ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบ
27	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
28	0.50	ยากพอเหมาะ	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
29	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
30	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
31	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	ตัดทิ้ง
32	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
33	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
34	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
35	0.33	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
36	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
37	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
38	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
39	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
40	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
41	0.50	ยากพอเหมาะ	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
42	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	ตัดทิ้ง
043	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
44	1.00	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
45	0.50	ค่อนข้างยาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
46	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
47	0.50	ยากพอเหมาะ	-0.33	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
48	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
49	0.83	ง่ายมาก	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
50	0.33	ค่อนข้างยาก	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
51	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	ตัดทิ้ง
52	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ					
ข้อที่	P	ระดับความ ยากง่าย	D	ระดับค่า อำนาจจำแนก	ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบ
53	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
54	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกดีมาก	นำไปใช้ได้
55	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
56	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
57	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
58	0.50	ยากพอเหมาะ	0.33	จำแนกดี	นำไปใช้ได้
59	0.50	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	ตัดทิ้ง

ตารางที่ ข.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวนที่ใช้จริง	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้ได้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	13	20	13
1.1 อธิบายชนิดและลักษณะของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง	2		
1.2 สามารถจำแนกชนิดของเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง	2		
1.3 อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้ถูกต้อง	2		
1.4 อธิบายส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดแกนเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง	4		
1.5 อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของเครื่องกัดแกนเพลานอนและเครื่องกัดเพลาดิ่งได้อย่างถูกต้อง	3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานกัด	13	20	13
2.1 อธิบายลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง	4		
2.2 อธิบายเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้กัดงานแบบต่างๆได้ถูกต้อง	2		
2.3 สามารถเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง	2		
2.4 อธิบายหน้าที่การทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้กับเครื่องกัดได้ถูกต้อง	3		
2.5 อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์พิเศษได้ถูกต้อง	2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องกัด	12	20	12
3.1 อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัดได้ถูกต้อง	1		

ตารางที่ ข.6 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวนที่ใช้จริง	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้ได้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องกัด	12	20	12
3.2 สามารถคำนวณหาความเร็วรอบในการกัดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2		
3.3 อธิบายการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานกับเครื่องกัดได้อย่างถูกต้อง	3		
3.4 สามารถเปิดตารางหาค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนได้	2		
3.5 อธิบายวิธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องกัดได้อย่างถูกวิธี	3		
3.6 อธิบายความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานกัดได้อย่างถูกต้อง	1		

ตารางที่ ข.7 แสดงกลุ่มอ่อน

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

ตารางที่ ข.7 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มอ่อน				
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
	1	2	3	
26	0	1	1	2
27	0	0	1	1
28	1	0	1	2
29	0	1	0	1
30	0	0	1	1
31	0	0	0	0
32	0	0	1	1
33	0	1	1	2
34	1	1	0	2
35	0	0	0	0
36	0	0	0	0
37	0	1	1	2
38	0	1	1	2
39	0	1	1	2
40	0	1	0	1
41	1	0	1	2
42	0	0	0	0
43	1	1	0	2
44	1	1	1	3
45	0	1	0	1
46	0	0	0	0
47	1	1	0	2
48	0	0	0	0

ตารางที่ ข.7 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มอ่อน				
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
	1	2	3	
49	1	1	1	3
50	0	0	0	0
51	0	0	0	0
52	1	0	1	2
53	0	1	0	1
54	0	1	0	1
55	0	0	1	1
56	1	0	0	1
57	1	0	1	2
58	0	1	0	1
59	0	0	0	0
X	19	22	26	67
X ²	361	484	676	4489

ตารางที่ ข.8 แสดงกลุ่มปานกลาง

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

ตารางที่ ข.8 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มปานกลาง					
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
26	0	1	0	0	1
27	0	1	1	1	3
28	1	0	0	1	2
29	1	1	0	0	2
30	0	1	1	1	3
31	1	1	1	0	3
32	0	1	1	1	3
33	0	0	1	1	2
34	1	0	1	0	2
35	1	0	0	1	2
36	1	1	0	0	2
37	0	1	1	1	3
38	0	1	1	1	3
39	0	1	1	0	2
40	0	1	1	1	3
41	0	1	0	1	2
42	0	0	0	0	0
43	0	0	1	1	2
44	1	1	0	0	2
45	1	1	0	1	3
46	1	1	0	1	3
47	0	1	0	1	2
48	1	1	1	1	4
49	1	1	0	1	3
50	0	1	1	1	3

ตารางที่ ข.8 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มปานกลาง					
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
	4	5	6	7	
51	1	1	0	1	3
52	1	0	1	0	2
53	0	0	0	1	1
54	0	0	1	1	2
55	0	0	1	1	2
56	0	0	1	1	2
57	0	0	1	0	1
58	1	0	1	0	2
59	1	1	1	1	4
X	31	37	38	38	144
X ²	961	1369	1444	1444	5218

ตารางที่ ข.9 แสดงกลุ่มแก่ง

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

ตารางที่ ข.9 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มแก๊ง				
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
	8	9	10	
26	1	1	1	3
27	1	1	1	3
28	1	0	0	1
29	0	1	1	2
30	1	1	0	2
31	1	1	1	3
32	1	1	1	3
33	0	1	1	2
34	0	1	1	2
35	1	0	1	2
36	1	0	1	2
37	1	1	1	3
38	0	1	1	2
39	0	1	1	2
40	1	1	1	3
41	1	0	0	1
42	1	1	1	3
43	1	1	0	2
44	1	1	1	3
45	1	1	0	2
46	0	1	1	2
47	1	0	0	1
48	0	1	1	2
49	1	0	1	2
50	0	1	1	2

ตารางที่ ข.9 (ต่อ)

ตารางแสดงกลุ่มแก่ง				
ข้อที่	คนที่	คนที่	คนที่	รวม
	8	9	10	
51	1	1	1	3
52	1	1	0	2
53	1	1	1	3
54	1	1	1	3
55	1	1	0	2
56	0	1	1	2
57	0	1	1	2
58	1	0	1	2
59	1	1	1	3
X	42	44	48	134
X ²	1,764	1,936	2,304	17,956

ตารางที่ ข.10 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	รวม PH	รวม PL	P	D	Q	PQ
1	3	0	0.50	1.0	0.50	0.25
2	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
3	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
4	3	1	0.67	1.0	0.33	0.22
5	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
6	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
7	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
8	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
9	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
10	1	1	0.33	0.00	0.67	0.22
11	3	0	0.50	1.0	0.50	0.25
12	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
13	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
14	2	0	0.33	0.67	0.67	0.23
15	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
16	3	3	1.0	0.00	0.00	0.00
17	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
18	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
19	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
20	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
21	1	3	0.67	-0.67	0.33	0.22
22	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
23	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
24	1	1	0.33	0.00	0.67	0.22
25	2	3	0.83	-0.33	0.17	0.14

ตารางที่ ข.10 (ต่อ)

ข้อที่	รวม PH	รวม PL	P	D	Q	PQ
26	3	2	0.83	0.33	0.17	0.14
27	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
28	1	2	0.50	-0.33	0.50	0.25
29	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
27	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
28	1	2	0.50	-0.33	0.50	0.25
29	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
30	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
31	3	0	0.50	1.0	0.50	0.25
32	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
33	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
34	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
35	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
36	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
37	3	2	0.83	0.33	0.17	0.14
38	3	2	0.83	0.33	0.17	0.14
39	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
40	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
41	1	2	0.50	-0.33	0.50	0.25
42	3	0	0.50	1.0	0.50	0.25
43	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
44	3	3	1.00	0.00	0.00	0.00
45	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
46	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
47	1	2	0.50	-0.33	0.50	0.25
48	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22

ตารางที่ ข.10 (ต่อ)

ข้อที่	รวม PH	รวม PL	P	D	Q	PQ
49	2	3	0.83	0.33	0.17	0.14
50	2	0	0.33	0.67	0.67	0.22
51	3	0	0.50	1.00	0.50	0.25
52	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
53	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
54	3	1	0.67	0.67	0.33	0.22
55	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
56	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
57	2	2	0.67	0.00	0.33	0.22
58	2	1	0.50	0.33	0.50	0.25
59	3	0	0.50	1.00	0.50	0.25
X	134	69	33.85	22.68	25.15	12.81

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดข้อมูลแบบสอบถามเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล
เบื้องต้น เรื่อง งานกัด

ตารางที่ ๓.1 รายละเอียดข้อมูลแบบสอบถามเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

แบบสอบถามวัดเจตคติ

แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนกับชุดการสอน

วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด

ชื่อผู้เข้าร่วมวิชา.....

ขอให้คุณแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบสอบถามวัดเจตคติแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนกับชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด แต่ละข้อมีความเหมาะสมเพียงใด คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกอันแท้จริงของท่านที่มีต่อการเรียนกับชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด

- 5 หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง
 4 หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วย
 3 หมายถึง ผู้เรียนไม่แน่ใจ
 2 หมายถึง ผู้เรียนไม่เห็นด้วย
 1 หมายถึง ผู้เรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อมูลด้านเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)
	ด้านเนื้อหา					
1	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้เข้าใจง่าย					
2	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอน					
3	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนกับชุดการสอนนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
4	ท่านคิดว่าปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนสอน					
5	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้สัมพันธ์กับเวลาการเรียนการสอน					

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็น ด้วย (4)	ไม่ แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง (1)
	ด้านผู้สอน					
6	ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาของชุดการสอนนี้					
7	ผู้สอนลำดับความยาก ง่ายของเนื้อหาในชุด การสอนนี้					
8	ผู้สอนใช้น้ำเสียงได้ชัดเจนในการอธิบาย เนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้					
9	ผู้สอนสนใจต่อผู้เรียนที่เรียนในชุดการสอน					
10	ผู้สอนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับ การเรียนกับชุดการสอนตลอดเวลาสอน					
	ด้านเวลา					
11	เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้มีความ เหมาะสมกับเนื้อหา					
12	เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้ท่านสามารถ เข้าใจเป็นอย่างดี					
13	เวลาที่เรียนกับชุดการสอนนี้ตรงตามความ ต้องการของท่าน					
14	เวลาที่ให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับชุดการสอน เหมาะสม					
15	เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม					
	ด้านสื่อการสอน					
16	สื่อการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้					
17	สื่อการสอนที่เรียนกับชุดการสอนมีความ พอเพียงกับผู้เรียน					
18	สื่อการสอนมีรูปภาพที่ชัดเจนเข้าใจง่าย					
19	สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้					
20	สื่อมีความทันสมัยและน่าสนใจ					

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็น ด้วย (4)	ไม่ แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง (1)
	ด้านบรรยากาศทางการเรียน					
21	บรรยากาศทางการเรียนและสภาวะแวดล้อมที่ ท่านได้เรียนกับชุดการสอนมีความเหมาะสม					
22	ขนาดของห้องเรียนที่ท่านใช้เรียนกับชุดการ สอนมีความเหมาะสม					
23	จำนวนผู้เรียนในห้องที่ท่านใช้เรียนกับชุดการ สอนมีความเหมาะสม					
24	ห้องเรียนมีเครื่องปรับอากาศขนาดเหมาะสม					
25	ห้องเรียนมีอุปกรณ์ช่วยสอนเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ ค.2 รายละเอียดการประเมินผลวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ข้อความ	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย
	ด้านเนื้อหา					
1	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33
2	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอน	4	5	4	13	4.33
3	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนกับชุดการสอนนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.66
4	ท่านคิดว่าปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยในชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนสอน	5	4	4	13	4.33
5	ท่านคิดว่าเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้สัมพันธ์กับเวลาการเรียนการสอน	3	4	4	11	3.66
	รวมเฉลี่ย	4.20	4.40	4.20	12.8	4.26
	ด้านผู้สอน					
6	ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาของชุดการสอนนี้	5	5	4	14	4.66
7	ผู้สอนลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในชุดการสอนนี้	4	5	5	14	4.66
8	ผู้สอนใช้น้ำเสียงได้ชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาการเรียนในชุดการสอนนี้	4	3	4	11	3.66
9	ผู้สอนสนใจต่อผู้เรียนที่เรียนในชุดการสอน	4	3	5	12	4.00
10	ผู้สอนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับการเรียนกับชุดการสอนตลอดเวลาสอน	4	3	5	12	4.00
	รวมเฉลี่ย	4.20	3.80	4.60	12.60	4.20

ข้อ ที่	ข้อความ	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย
	ด้านเวลา					
11	เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
12	เวลาที่ใช้เรียนกับชุดการสอนนี้ท่านสามารถเข้าใจเป็นอย่างดี	4	4	5	13	4.33
13	เวลาที่เรียนกับชุดการสอนนี้ตรงตามความต้องการของท่าน	4	3	4	11	3.66
14	เวลาที่ให้ผู้เรียนซักถามเกี่ยวกับชุดการสอนเหมาะสม	4	3	5	12	4.00
15	เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.66
	รวมเฉลี่ย	4.20	3.20	4.60	12.4	4.13
	ด้านสื่อการสอน					
16	สื่อการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	5	5	5	15	5.00
17	สื่อการสอนที่เรียนกับชุดการสอนมีความพอเพียงกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.66
18	สื่อการสอนมีรูปภาพที่ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.66
19	สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้	5	5	4	14	4.66
20	สื่อมีความทันสมัยและน่าสนใจ	5	5	5	15	5.00
	รวมเฉลี่ย	5	5	4.40	14.40	4.80
	ด้านบรรยากาศทางการเรียน					
21	บรรยากาศทางการเรียนและสภาวะแวดล้อมที่ท่านได้เรียนกับชุดการสอนมีความเหมาะสม	4	3	5	12	4.00
22	ขนาดของห้องเรียนที่ท่านใช้เรียนกับชุดการสอนมีความเหมาะสม	4	3	5	12	4.00
23	จำนวนผู้เรียนในห้องที่ท่านใช้เรียนกับชุดการสอนมีความเหมาะสม	5	3	4	12	4.00

ข้อ ที่	ข้อความ	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	รวม	ค่าเฉลี่ย
	ด้านบรรยากาศทางการเรียน					
24	ห้องเรียนมีเครื่องปรับอากาศขนาด เหมาะสม	5	3	4	12	4.00
25	ห้องเรียนมีอุปกรณ์ช่วยสอนเหมาะสม	5	3	5	13	4.33
	รวมเฉลี่ย	4.60	3.0	4.60	12.20	4.06

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ตารางที่ ค.3 แบบสรูปการประเมินผลวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

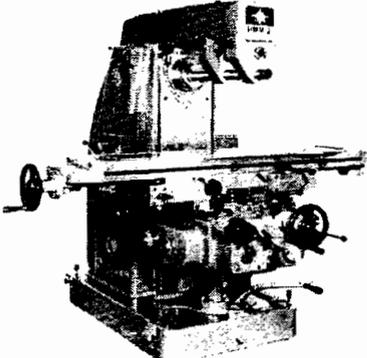
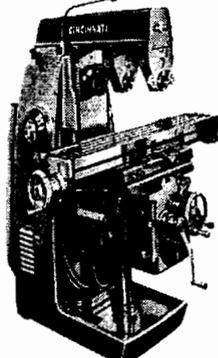
ข้อที่	ข้อความ	ระดับคะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
	ด้านเนื้อหา						
1		4	4	5	13	4.33	มาก
2		4	5	4	13	4.33	มาก
3		5	5	4	14	4.66	มากที่สุด
4		5	4	4	13	4.33	มาก
5		3	4	4	11	3.66	มาก
	ด้านผู้สอน						
6		5	5	4	14	4.66	มากที่สุด
7		4	5	5	14	4.66	มากที่สุด
8		4	3	4	11	3.66	มาก
9		4	3	5	12	4.00	มาก
10		4	3	5	12	4.00	มาก
	ด้านเวลา						
11		4	4	4	12	4.00	มาก
12		4	4	5	13	4.33	มาก
13		4	3	4	11	3.66	มาก
14		4	3	5	12	4.00	มาก
15		5	4	5	14	4.66	มากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ระดับคะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
	ด้านสื่อการสอน						
16		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
17		5	5	4	14	4.66	มากที่สุด
18		5	5	4	14	4.66	มากที่สุด
19		5	5	4	14	4.66	มากที่สุด
20		5	5	5	15	5.00	มากที่สุด
	ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน						
21		4	3	5	12	4.00	มาก
22		4	3	5	12	4.00	มาก
23		5	3	4	12	4.00	มาก
24		5	3	4	12	4.00	มาก
25		5	3	5	13	4.33	มาก
	รวม	111	99	112	322	107.25	
	เฉลี่ย	4.44	3.96	4.48	12.88	4.29	มาก

- 4.50 – 5.00 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมาก
- 2.50 – 3.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนน้อยที่สุด

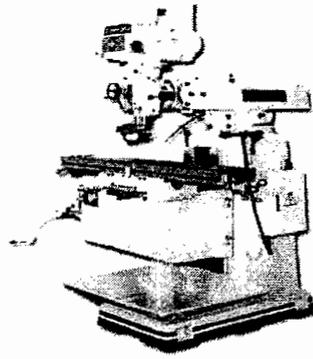
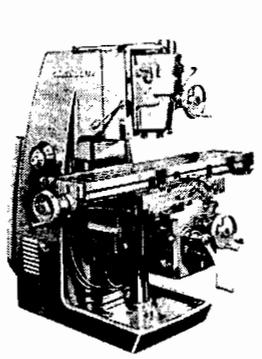
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 3
<p>ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด</p> <p>1. เครื่องกัดเพลานอนแบบ Plain Knee and Column ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้</p> <p>1.1 ฐานเครื่องกัด (Base) ทำด้วยเหล็กหล่อ อยู่ติดกับพื้นโรงงานโดยตรง หรืออาจจะมีฐานรองเครื่องรอง เพื่อความสะดวกในการปรับระดับ เป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องกัด ภายในเป็นโพรงเพื่อบรรจุน้ำหล่อเย็นเพื่อนำไปหล่อเย็นขณะกัดชิ้นงาน</p> <p>1.2 โครงเครื่องกัด (Column) เปรียบเสมือนลำตัวเครื่องกัด ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นส่วนที่ต่อจากฐานเครื่องกัด ส่วนใหญ่จะหล่อเป็นชิ้นเดียวกันกับฐานเครื่อง เป็นส่วนที่รองรับส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกัด ส่วนหน้าของโครงเครื่องกัดจะมีแท่นเลื่อนยึดติดอยู่ ด้านบนของ โครงเครื่องกัดจะมีคานยื่นเครื่องกัดประกอบอยู่</p> <p>1.3 ด้านหน้าโครงเครื่อง (Column Face) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าโครงเครื่องกัด</p> <p>1.4 คานยื่นเครื่องกัด (Over Arm) เป็นส่วนที่ประกอบอยู่ด้านบนของโครงเครื่องกัด สามารถเลื่อนเข้าออกได้ตามความยาวของแกนเพลาจับมีดกัด โดยการคลายเกลียวออกแล้วทำการเลื่อนเข้า ออกบนร่องทางเหยี่ยว เมื่อได้ตำแหน่งแล้วทำการขันเกลียวยึดให้แน่นอย่างเดิม</p> <p>1.5 แกนเพลเครื่องกัด (Spindle) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าของ โครงเครื่องกัด เป็นส่วนที่รับกำลังจากชุดเฟืองทดแล้วส่งกำลังให้แกนเพลายึดมีดกัดพามีดกัดหมุนตัดงาน</p> <p>1.6 ตัวประกอบแกนเพลายึดมีดกัด (Arbor Support) ทำหน้าที่เป็นตัวประกอบแกนเพลายึดมีดกัด เป็นส่วนที่ยึดอยู่กับคานยื่นเครื่องกัด สามารถเลื่อนเข้าออกได้บนร่องทางเหยี่ยวของคานยื่นเครื่องกัด เมื่อได้ตำแหน่งแล้วสามารถยึดให้แน่นด้วยการขันเกลียว</p>		

ง.1 กรอบการสอนรายละเอียดใบเนื้อหา

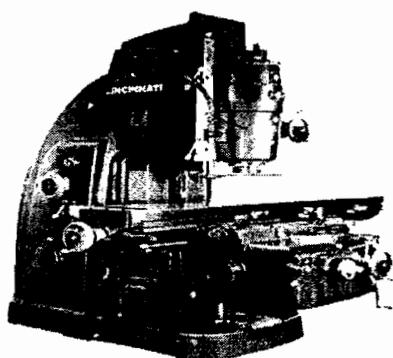
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ชนิดของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 1
<p>ชนิดของเครื่องกัด</p> <p>เครื่องกัดพื้นฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป ถ้าแบ่งออกตามลักษณะของเพลาจับยึดมีดกัดแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องกัดแกนเพลานอน และเครื่องกัดแกนเพลาดิ่ง</p> <p>1. เครื่องกัดแกนเพลานอน (Horizontal Milling Machines)</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(ก) แบบ Plain Knee and Column</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(ข) แบบ Universal Knee and Column</p> </div> </div>		
<p>รูปที่ 1-1 เครื่องกัดแกนเพลานอน</p>		

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 1	
			การสอนครั้งที่ 1	
	ชื่อเรื่อง	ชนิดของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.	
	ชื่อหน่วย	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 2	

2. เครื่องกัดแกนเพลลาตั้ง (Vertical Milling Machines) เป็นเครื่องกัดที่มีแกนเพลลาอยู่ในแนวตั้ง นิยมใช้กับดอกกัดที่เป็นพวก End Mill, Face Milling



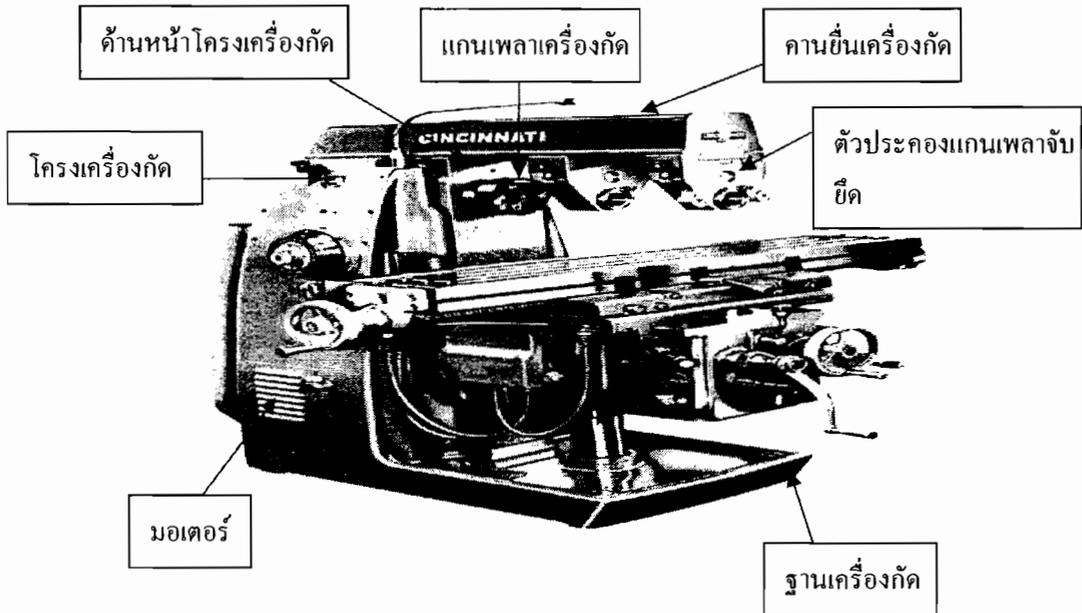
(ก) แบบ Standard Vertical Milling Machine (ข) แบบ Ram Type Vertical Milling Machine



(ค) แบบ Vertical Knee and Column

รูปที่1-2 เครื่องกัดแกนเพลลาตั้งชนิดต่าง ๆ

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1	
		การสอนครั้งที่ 1	
	ชื่อเรื่อง	ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 4

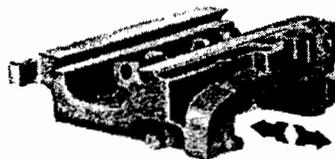


รูปที่ 1-3 เครื่องกัดเพลลาอนแบบ Plain Knee and Column

1.7 โต๊ะงาน (Table) เป็นส่วนที่มีไว้จับยึดชิ้นงานโดยตรง หรือจับยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปากกาจับงาน หัวแบ่งศูนย์ท้ายเครื่องกัด ฯลฯ สามารถเคลื่อนที่ซ้ายขวาได้เพื่อป้อนกัดชิ้นงาน



รูปที่ 1-4 โต๊ะงานเครื่องกัดแบบ Plain Knee and Column



รูปที่ 1-5 แคร่เลื่อนเครื่องกัดแบบ Plain Knee and Column

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดเกี่ยวกับ กรอบการสอนรายละเอียดใบเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน
แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

เรื่องงานกัด

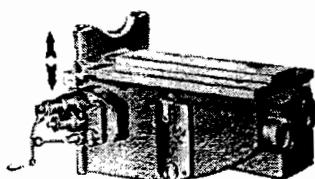
การจัดหน่วยการสอน

กลุ่มการเรียนรู้ทางวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด
ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดคณะกรรมการอาชีวศึกษา

การจัดหน่วยการสอน	เวลาเรียน (ชม.)
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	1.5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องกัด	1.5
แบบทดสอบหลังเรียน	1
รวม	6

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
	ชื่อเรื่อง	การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย	จำนวน 1 ชม.
	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 5

1.9 แท่นเลื่อน (Knee) จะยึดติดอยู่บนด้านหน้าของโครงเครื่องกัด สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้บนด้านหน้าของโครงเครื่องกัด เพื่อป้องกันความสึกในการกัดงาน



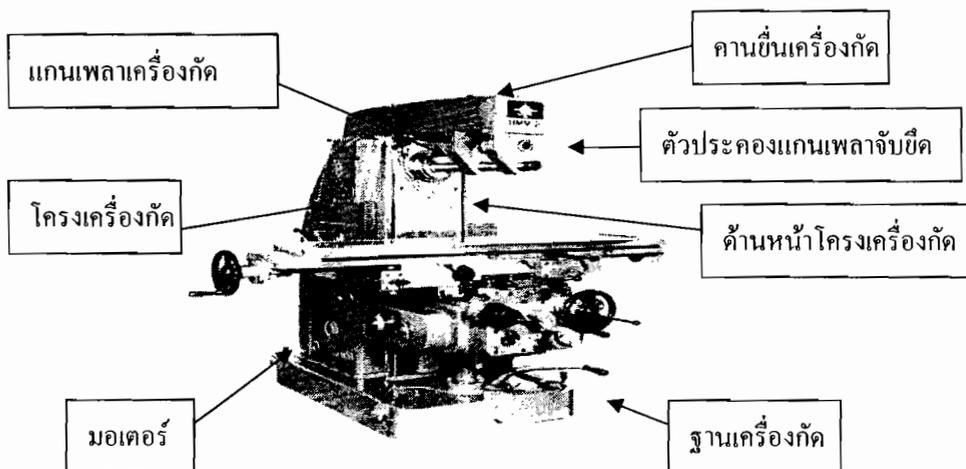
รูปที่1-6 แท่นเลื่อนเครื่องกัดแบบ Plain Knee and Column

1.10 มอเตอร์ (Motor) เป็นต้นกำลังที่ส่งกำลังไปยังเพลาหัวเครื่องกัดเพื่อส่งกำลังให้ดอกหมุนงานกัด และยังส่งกำลังไปยังชุดขับเคลื่อนส่วนต่าง ๆ ให้เคลื่อนที่อัตโนมัติด้วย

2. เครื่องกัดเพลานอนแบบ Universal Knee and Column ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ และวิธีการทำงานเหมือนกับเครื่องกัดแบบธรรมดาทุกอย่าง มีส่วนประกอบทุกอย่างเหมือนกัน ต่างกันตรงที่โต๊ะงานของเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column สามารถบิดเอียงเป็นองศาได้ทั้งซ้ายและขวาเพื่อใช้ในการกัดงานเป็นมุม เช่น งานกัดเฟืองเฉียง งานกัดมุมบิตของดอกสว่าน ฯลฯ ส่วนประกอบที่เหมือนกันมีดังนี้

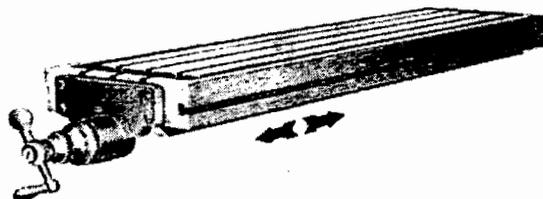
- 2.1 ฐานเครื่องกัด (Base)
- 2.2 โครงเครื่องกัด (Column)
- 2.3 ด้านหน้าโครงเครื่องกัด (Column Face)
- 2.4 กานยื่นเครื่องกัด (Over Arm)
- 2.5 แกนเพลเครื่องกัด (Spindle)
- 2.6 ตัวประกอบแกนเพลจับมีดกัด (Arbor Support)
- 2.7 มอเตอร์

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 6



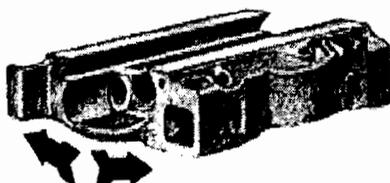
รูปที่1-7 เครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column

2.8 โต๊ะงาน (Table) จะวางอยู่บนฐานหมุนรองรับโต๊ะงาน เป็นที่สำหรับจับยึดชิ้นงาน โดยตรงหรือจะนำอุปกรณ์จับงานต่าง ๆ มาจับยึดเพื่อใช้จับยึดชิ้นงานอีกที เช่น ปากกาจับงาน หัวแบ่ง ฯลฯ โต๊ะงานจะมีแขนหมุนเพื่อเดินป้อนชิ้นงานกัดงานด้วยดอกกัดชนิดต่าง ๆ

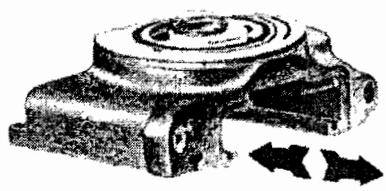
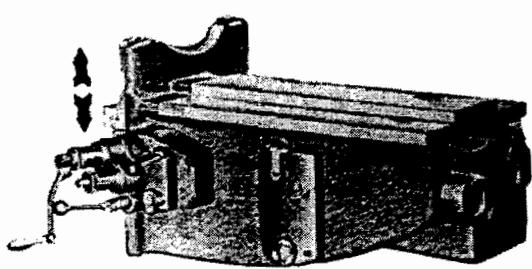


รูปที่1-8 โต๊ะงานเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column

2.9 ฐานหมุนรองรับโต๊ะงาน (Swiveling Table Housing) จะวางอยู่บนแคร่เลื่อนสามารถหมุนเป็นองศาได้เพื่อทำให้โต๊ะงานหมุนเอียงเป็นองศาโดยมีขีดองศาบอกและยังมีรางให้โต๊ะงานเคลื่อนที่ซ้ายขวาได้ด้วย



รูปที่1-9 ฐานหมุนรองรับโต๊ะงานเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 7
<p>2.10 แคร่เลื่อน (Saddle) จะประกอบอยู่บนแท่นเลื่อน ในปัจจุบันนิยมใช้แต่แบบหมุนองศาได้ เพื่อสำหรับกัดงานเฉียงเป็นองศาต่าง ๆ เช่น กัดเฟืองเฉียง โดยมีขีดแบ่งเป็นองศาออกไว้ มีฐานหมุนรองรับ โต๊ะงาน (Swiveling Table Housing) วางอยู่บนแคร่เลื่อนอีกทีหนึ่งและสามารถหมุนเป็นมุม ได้ทั้งซ้ายและขวา</p>		
		
<p>รูปที่1-10 แคร่เลื่อนเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column</p>		
<p>2.11 แท่นเลื่อน (Knee) จะยึดติดอยู่บนด้านหน้าของโครงเครื่องกัด สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เพื่อป้องกันความตึกในการกัดงาน ด้านบนจะมีรางเพื่อให้แคร่เลื่อนเคลื่อนที่เข้าออก</p>		
		
<p>รูปที่1-11 แท่นเลื่อนเครื่องกัดแบบ Universal Knee and Column</p>		
<p>3. เครื่องกัดแกนเฟลาแบบตั้ง Vertical Knee and Column Milling Machine ส่วนต่าง ๆ โดยทั่ว ๆ ไปของเครื่องกัดแกนเฟลาตั้งจะเหมือนเครื่องกัดแกนเฟลาอน จะต่างกันตรงที่เครื่องกัดเฟลาตั้งไม่มีคานขึ้นเครื่องกัด และเฟลาเครื่องกัดเฟลาตั้งจะเปลี่ยนจากแกนเฟลาอนมาเป็นแกนเฟลาตั้ง เครื่องกัดแกนเฟลาตั้งจะนำมาใช้ประโยชน์ในการกัดงานในแนวตั้งด้วยดอกกัดต่าง ๆ เช่น ดอกกัดเอนมิลล์ ดอกกัดปาดหน้า ฯลฯ แล้วยังสามารถนำมาใช้เจาะรู คว้านรู กัดลูกเบี้ยว และงานอื่น ๆ อีกมากมาย</p>		

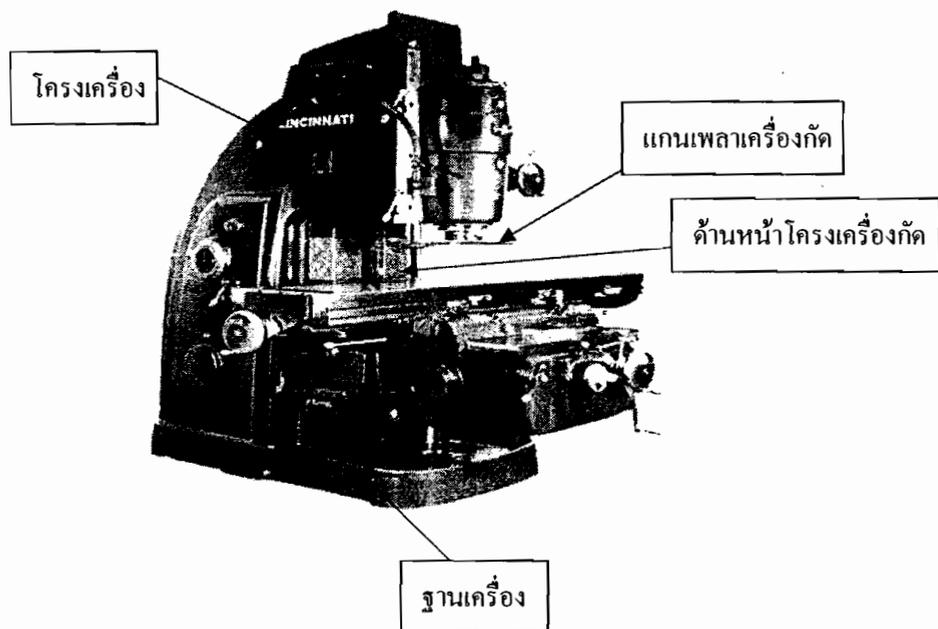
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 8	

3.1 ฐานเครื่องกัดแกนเพลตั่ง (Base) ทำด้วยเหล็กหล่อเหมือนกับเครื่องกัดแบบแกนเพลตั่งภายในเป็นโพรงสำหรับใส่น้ำหล่อเย็นเพื่อนำมาหล่อเย็นเพื่อระบายความร้อนในขณะกัดชิ้นงาน

3.2 โครงเครื่องกัดแกนเพลตั่ง (Column) จะทำด้วยเหล็กหล่อเหมือน โครงเครื่องกัดแกนนอนเพียงแต่อาจจะมีรูปร่างแตกต่าง กันบ้าง จะเป็นส่วนที่ติดต่อจากฐานเครื่องกัด ด้านหน้าจะมีชุดแท่นเลื่อนและชุดหัวเครื่องกัดประกอบอยู่

3.3 ด้านหน้าโครงเครื่องกัด (Column Face) จะเป็นที่ยับยึดแคร่เลื่อน ส่วนด้านหน้าโครงเครื่องกัดช่วงบนจะมีชุดหัวเครื่องกัดแนวตั้งประกอบอยู่

3.4 แกนเพลตั่งเครื่องกัด (Spindle) เป็นส่วนที่อยู่กับชุดหัวเครื่องอยู่ในแนวตั้งใช้สำหรับจับกัดในแนวตั้ง เช่น ดอกกัดเอนมิลล์ ดอกกัดปาดหน้า ฯลฯ



รูปที่1-12 โครงเครื่องกัดแกนเพลตั่ง

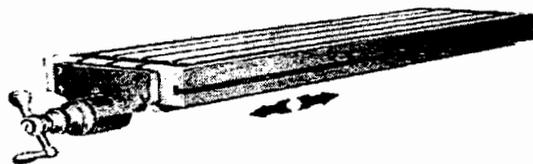
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1
		การสอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 9

3.5 ชุดหัวเครื่องกัดแนวตั้ง (Vertical Head) เป็นชุดที่ประกอบอยู่ด้านหน้าของโครงเครื่องประกอบด้วยแกนเพลลาเครื่องกัดแนวตั้ง



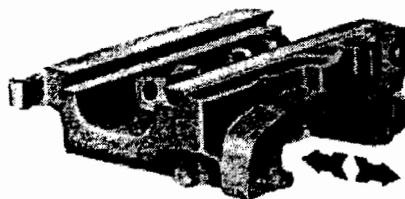
รูปที่1-13 ชุดหัวกัดแนวตั้ง

3.6 โต๊ะงาน (Table) ประกอบอยู่บนแคร่เลื่อน ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานหรือจับยึดอุปกรณ์จับชิ้นงานอีกทีหนึ่ง สามารถเลื่อนซ้ายขวาได้



รูปที่1-14 โต๊ะงาน

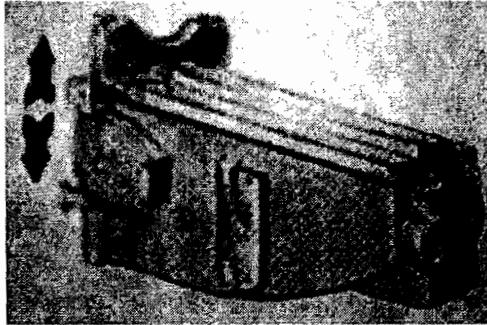
3.7 แคร่เลื่อน (Saddle) ประกอบอยู่บนแท่นเลื่อนสามารถเลื่อนเข้าออกได้เพื่อป้อนกัดงานแนวขวาง



รูปที่1-15 แคร่เลื่อน

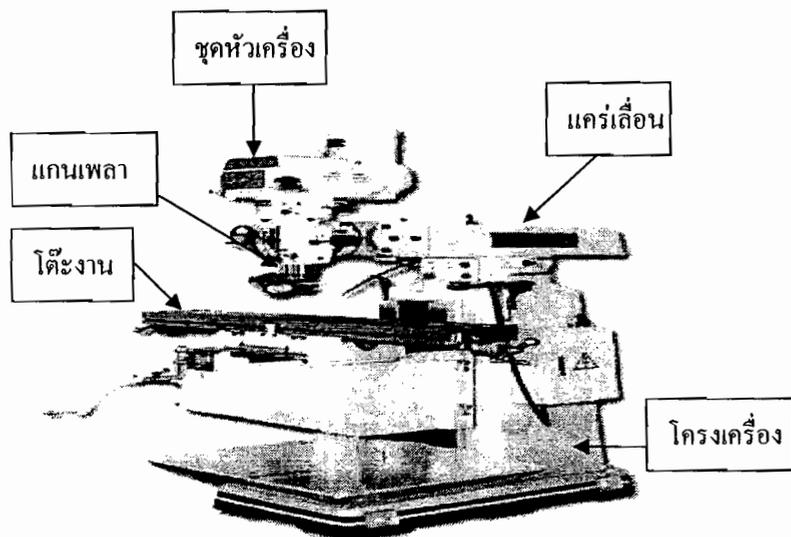
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 1	
		การสอนครั้งที่ 1	
	ชื่อเรื่อง	ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัด	จำนวน 1 ชม.
	ชื่อหน่วย	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด	แผ่นที่ 10

3.8 แท่นเลื่อน (Knee) ประกอบอยู่ด้านหน้าของโครงเครื่อง สามารถเลื่อนขึ้นลงได้เพื่อ ป้อนการตัดชิ้นงานเวลากัดชิ้นงาน จะมีแขนหมุนเพื่อใช้ยกขึ้น โดยมีเกลียวยกขึ้น (Elevating Screw)



รูปที่ 1-16 แท่นเลื่อน

4. เครื่องกัดตั้งแบบ Ram Type จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ คล้ายๆ กับแบบ Knee and Column ต่างกันตรงชุดหัวเครื่องแบบ Ram Type จะมีแคร่เลื่อน (Ram) เหมือนเครื่องไสอยู่ด้านบนโครงเครื่อง (Column) ชุดหัวเครื่อง (Head) จะอยู่ด้านบนส่งกำลังกำลังมายังแกนเพลาเครื่อง (Spindle) แกนเพลาเครื่องสามารถป้อนเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เหมือนการป้อนกินงานของเครื่องเจาะ โดยมีแขนหมุน

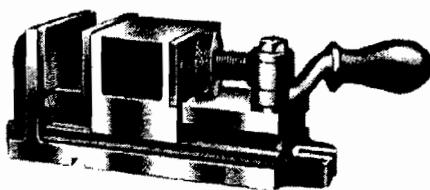


รูปที่ 1-17 ส่วนต่างๆ ของเครื่องกัดแนวแกนตั้งแบบ Ram Type

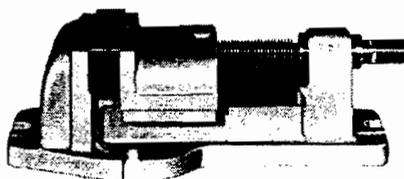
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 2
			การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 1

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด

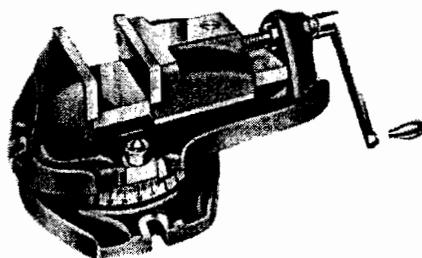
1. ปากกาจับงาน (Vise) เป็นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากกับเครื่องกัด ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานรูปทรงต่าง ๆ ได้สะดวก



(ก) ปากกาจับงานแบบ Plain Vise เป็นปากกาจับงานแบบธรรมดา

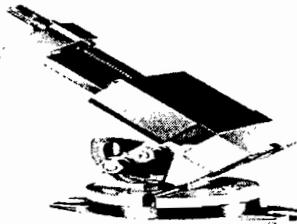


(ข) ปากกาจับงานแบบ Flanged Vise เป็นปากกาจับงานแบบธรรมดา แต่มีฐานยื่นออกมาสำหรับจับยึดกับ โต๊ะงาน

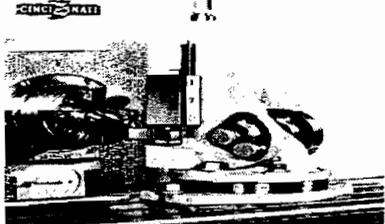


(ค) ปากกาจับงานแบบ Swivel Base Vise เป็นปากกาจับงาน ที่มีฐานหมุนได้โดยมีขีดองสาบออกไว้

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 2



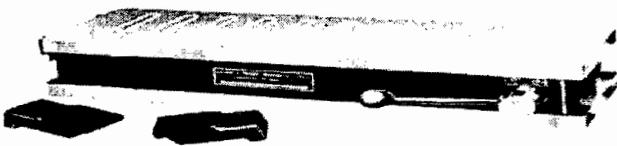
(ง) ปากกาจับงานแบบ Universal Vise เป็นปากกาจับงานที่มีฐานเป็นมุมได้แล สามารถเอียงมุมได้



(จ) ปากกาจับงาน Tool Maker Universal Vise เป็นปากกาที่ใช้สำหรับทำเครื่องมือ

รูปที่ 2-1 ปากกาจับงานแบบต่าง ๆ

2. โต๊ะงานแม่เหล็ก (Magnetic Chuck) เป็น โต๊ะงานที่ใช้จับยึดชิ้นงานที่เป็นเหล็กแผ่นบาง จะจับยึดด้วยแม่เหล็ก



รูปที่ 2-2 โต๊ะงานแม่เหล็ก

3. แกนเพลาจับมีดกัด (Cutter Arbor, Cutter Adapter) จะยึดติดอยู่กับแกนเพลาหัวเครื่องกัด (Spindle) ทำหน้าที่จับยึดมีดกัดหมุนตัดชิ้นงาน ซึ่งมีหลายรูปแบบดังนี้



รูปที่ 2-3 Arbor แบบมาตรฐาน

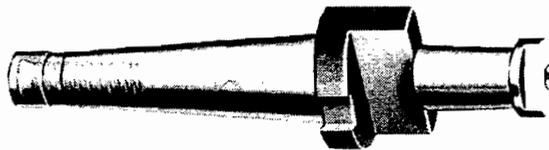
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 3



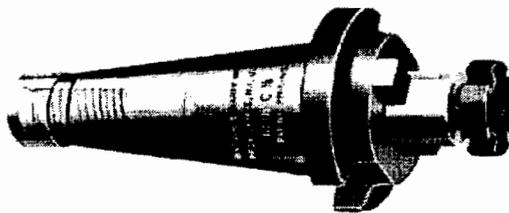
รูปที่ 2-4 Arbor แบบปลายเป็นเกลียว



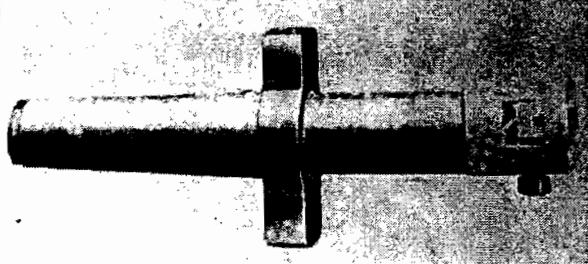
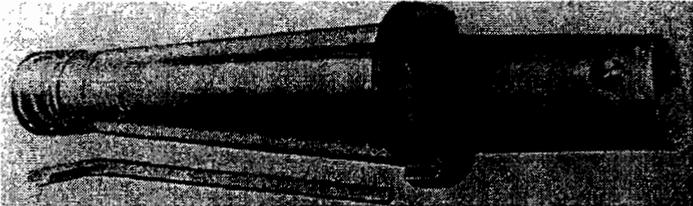
รูปที่ 2-5 การจับยึดดอกกัดด้วย Arbor



รูปที่ 2-6 Arbor สำหรับจับยึดดอกกัด Face Milling Cutter



รูปที่ 2-7 Arbor สำหรับจับยึดดอกกัด Shell End - Mills

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 4
		
<p>รูปที่ 2-8 Fly-Cutter Arbor เป็นอุปกรณ์จับยึดที่ใช้จับยึดกัดคมเดียว</p>		
		
<p>รูปที่ 2-9 Cutter Adapter เป็นอุปกรณ์จับยึด End Mill, ดอกสว่าน</p>		
<p>4. ดอกกัด (Cutter) เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเครื่องกัด สามารถทำให้เครื่องกัดทำ ได้หลากหลาย เพราะอุปกรณ์เหล่านี้มีมากมายหลายแบบ ดังนี้</p>		
		
<p>รูปที่ 2-10 Plain-Milling Cutter เป็นดอกกัดสำหรับกัดร่อง กัดร่องลิ้มและกัดร่อง ผิวราบจะมีพื้นตรงส่วนใหญ่มีขนาดความหนาไม่เกิน $\frac{3}{4}$ นิ้ว หรือประมาณ 19 มม.</p>		

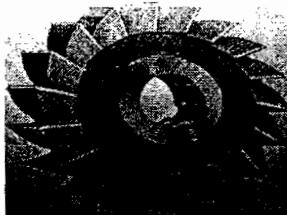
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 5	



รูปที่ 2-11 Plain Spiral-Tooth Milling Cutter เป็นดอกกัดสำหรับกัดผิวราบ จะมีฟันเฉียง ส่วนใหญ่จะมีขนาดความหนามากกว่า $\frac{1}{4}$ นิ้ว หรือประมาณ 19 มม.



รูปที่ 2-12 Helical Plain-Milling Cutter เป็นดอกกัดสำหรับกัดผิวราบ จะมีฟันบิดเฉียงมากกว่าแบบ Plain Spiral-Tooth Milling Cutter

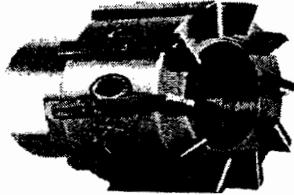


รูปที่ 2-13 Side-Milling Cutter เป็นดอกกัดที่มีคมตัดด้านข้างทั้งสองข้าง

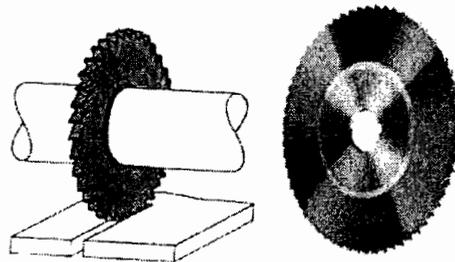


รูปที่ 2-14 Staggered-Tooth Side-Milling Cutter เป็นดอกกัดที่มีคมตัดด้านข้างทั้งสองข้าง แต่ฟันสลับไปมา

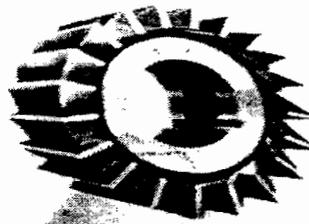
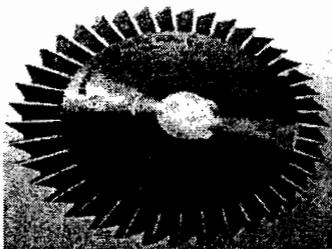
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 6



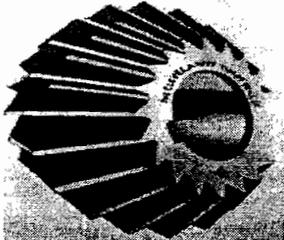
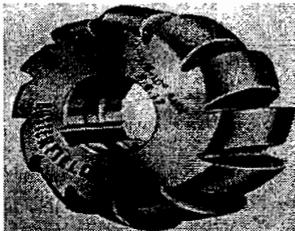
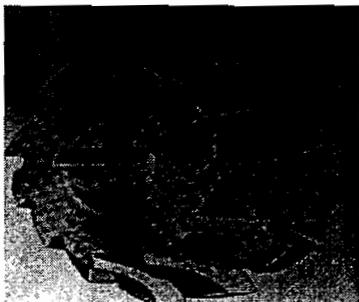
รูปที่ 2-15 Face-Milling Cutter เป็นดอกกัดผิวเรียบแบบใช้มีดคมตัดเดี่ยวหลาย ๆ อัน



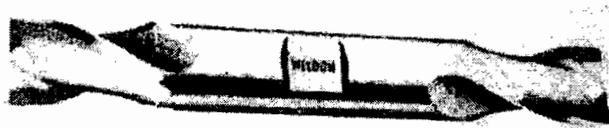
รูปที่ 2-16 Slitting Saws มีลักษณะเหมือนเลื่อยวงเดือนใช้สำหรับเจาะร่องและตัดชิ้นงาน



รูปที่ 2-17 Slitting Saws แบบมีคมตัดด้านข้าง รูปที่ 2-18 Angular Cutter ดอกกัดมุมเอียง

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 7
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>รูปที่ 2-19 Double Angular Cutter ดอกกัดมุมเอียงสองด้าน</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>รูปที่ 2-20 Convex Cutter ดอกกัดโค้งเว้าในชิ้นงาน</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>รูปที่ 2-21 Concave Cutter ดอกกัดโค้งเว้าในชิ้นงาน</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>รูปที่ 2-22 Corner-Rounding Cutter ดอกกัดมุมมนบนชิ้นงาน</p> </div>		

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 8

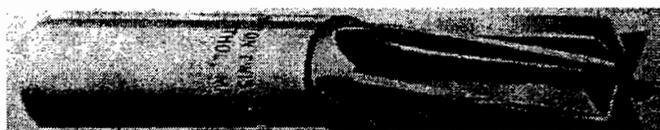


(ก) End Mill แบบสองคมตัดใช้กัดร่องหรือเจาะรูกล้ายดอกสว่าน

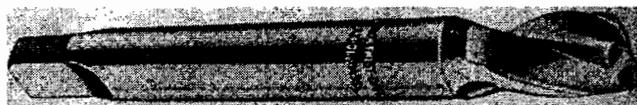


(ข) End Mill แบบสี่คมตัดใช้กัดร่องหรือกัดผิวราบ

รูปที่ 2-23 End mill เป็นดอกกัดที่มีรูปร่างกล้ายดอกสว่านส่วนปลายมีคมตัด



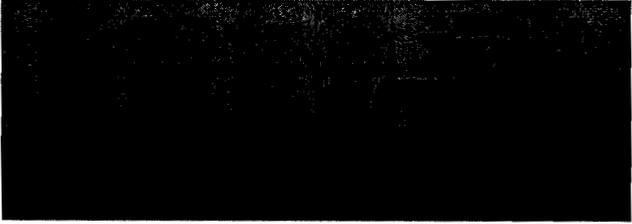
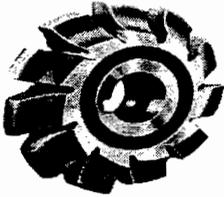
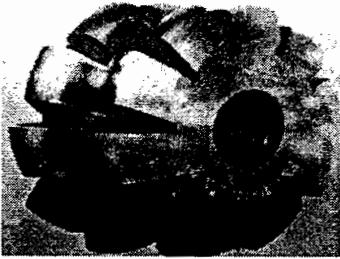
รูปที่ 2-24 Straight-Shank Spiral End Mill เป็นดอกกัด End mill ที่มีก้านตรงและฟันคมตัดเอียง



รูปที่ 2-25 End Mill แบบสองคมตัดก้านเรียว



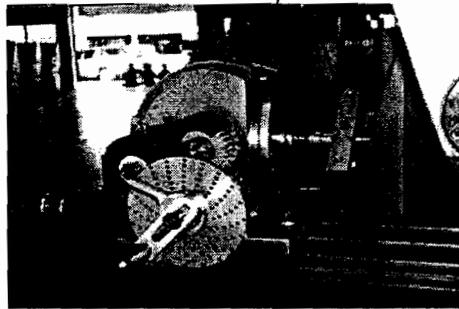
รูปที่ 2-26 Shell End Mill ใช้ร่วมกับ Arbor (รูปที่ 2-7) ใช้สำหรับกัดปาดหน้าผิวงาน

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 9
		
รูปที่ 2-27 T-Slot Cutter ใช้สำหรับกัดร่องตัวที		
		
รูปที่ 2-28 Woodruff Key Seat Cutter ใช้สำหรับกัดร่องลิ้มวงเดือน		
		
รูปที่ 2-29 Involute Spur Gear Cutter ใช้สำหรับกัดเฟือง		
		
รูปที่ 2-30 Straddle Sprocket Cutter ใช้สำหรับกัดจานโซ่		

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2 การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 10

5. หัวแบ่ง (Indexing Head หรือ Dividing Head) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องกัด สามารถใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น ใช้ในการจับยึดชิ้นงานเพื่อกัด การหมุนแบ่งชิ้นงานเพื่อกัด เป็นองศาหรือแบ่งออกเป็นส่วน ๆ เช่นการกัดฟันเฟืองมาประกอบ ฯลฯ

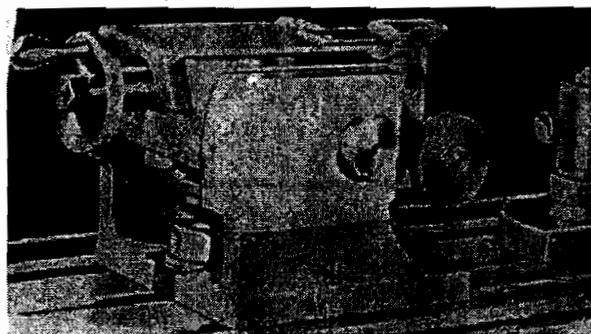
หัวแบ่งเครื่องกัด



รูปที่ 2-31 หัวแบ่งเครื่องกัด

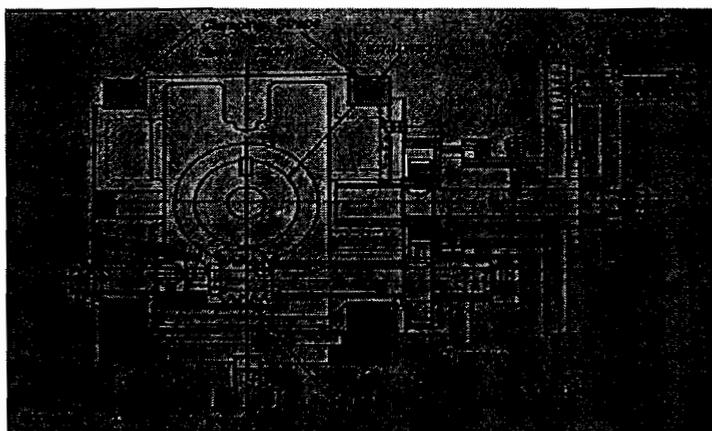
ศูนย์ท้ายเครื่องกัด

อุปกรณ์รองชิ้นงาน

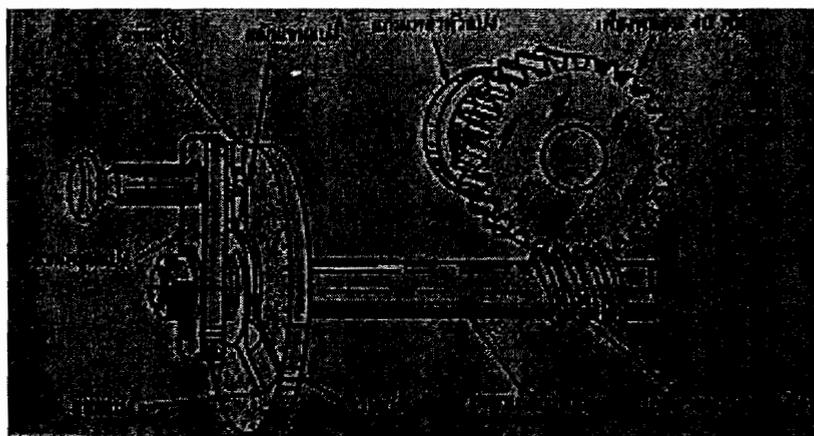


รูปที่ 2-32 ศูนย์ท้ายเครื่องกัด (Foot Stock) และอุปกรณ์รองชิ้นงาน (Center Rest)

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 11



รูปที่ 2-33 แสดงภาพตัดของหัวแบ่ง



รูปที่ 2-34 การส่งกำลังของหัวแบ่ง

งานแบ่งของเครื่องกัดมีไว้กับหัวแบ่งเพื่อใช้คำนวณแบ่งส่วนในการกัดงาน เช่น ใช้ในการกัดเฟือง ฯลฯ โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

1. แบบ Brown and Sharpe มี 3 แผ่น คือ

งานที่ 1 มีจำนวนรู 15 16 17 18 19 20

งานที่ 2 มีจำนวนรู 21 23 27 29 31 33

งานที่ 3 มีจำนวนรู 37 39 41 43 47 49

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 12

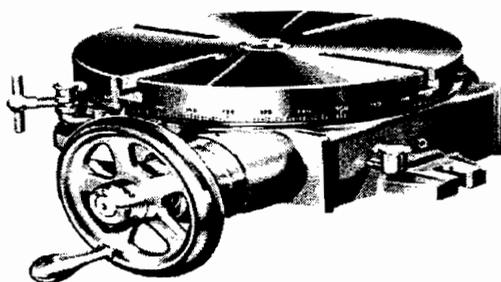
2. แบบ Cincinnati Standard Plate มี 1 แผ่น 2 ด้าน

ด้านที่ 1 มีจำนวนรู 24 25 28 30 34 37 38 39 41 42 43

ด้านที่ 2 มีจำนวนรู 46 47 49 51 53 54 57 58 59 62 66

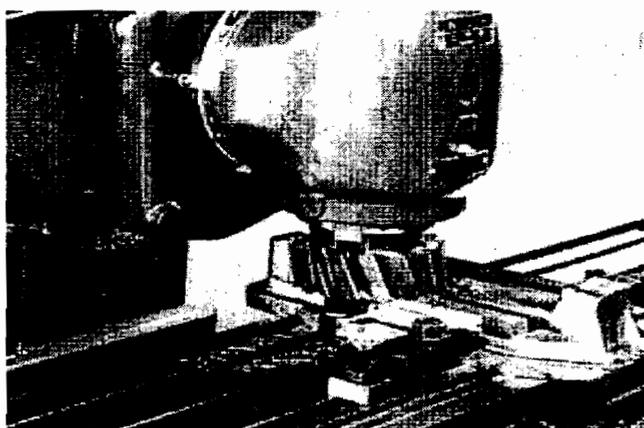
6. อุปกรณ์พิเศษ (Attachment) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างทำให้เครื่องกัดทำงานได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งมีอุปกรณ์พิเศษที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. Rotary Attachment เป็นอุปกรณ์ที่เป็นหัวแบ่งที่ใช้สำหรับกัดงานในแนวตั้งสามารถหมุนได้รอบตัว คือ 360 องศา ตัวอย่างเช่น กัดลูกเบี้ยว ฯลฯ



รูปที่ 2-35 Rotary Attachment

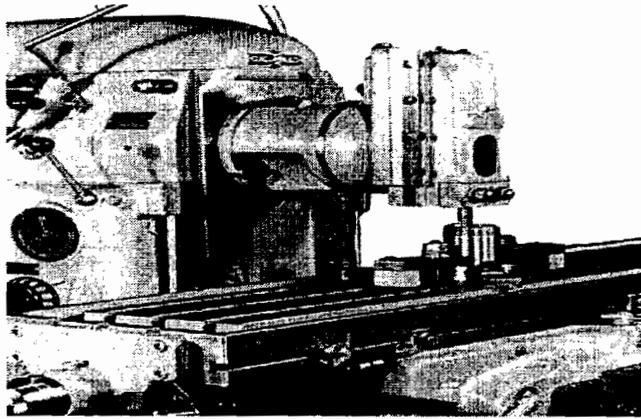
2. อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดงานแนวตั้ง (Vertical Milling Attachment) เป็นอุปกรณ์พิเศษที่นำมาใช้ให้เครื่องกัดนอนสามารถกัดในแนวตั้งได้



รูปที่ 2-36 อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดแนวตั้ง

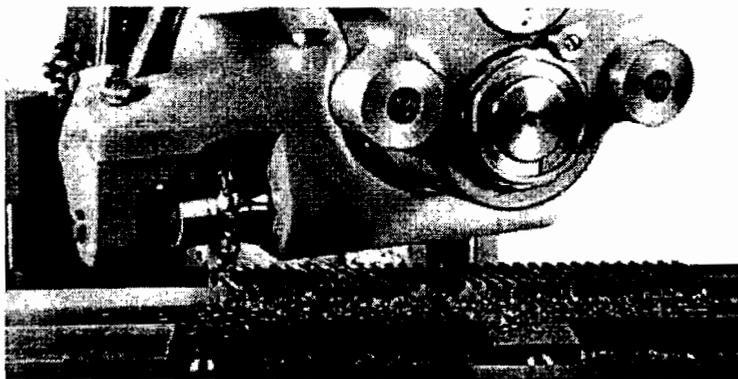
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 13

3. อุปกรณ์พิเศษสำหรับไสงาน (Slotting a Bushing Milling Attachment) เป็นอุปกรณ์พิเศษที่นำมาใช้เพื่อเครื่องกัดสามารถไสงานได้



รูปที่ 2-37 อุปกรณ์พิเศษสำหรับไสงาน

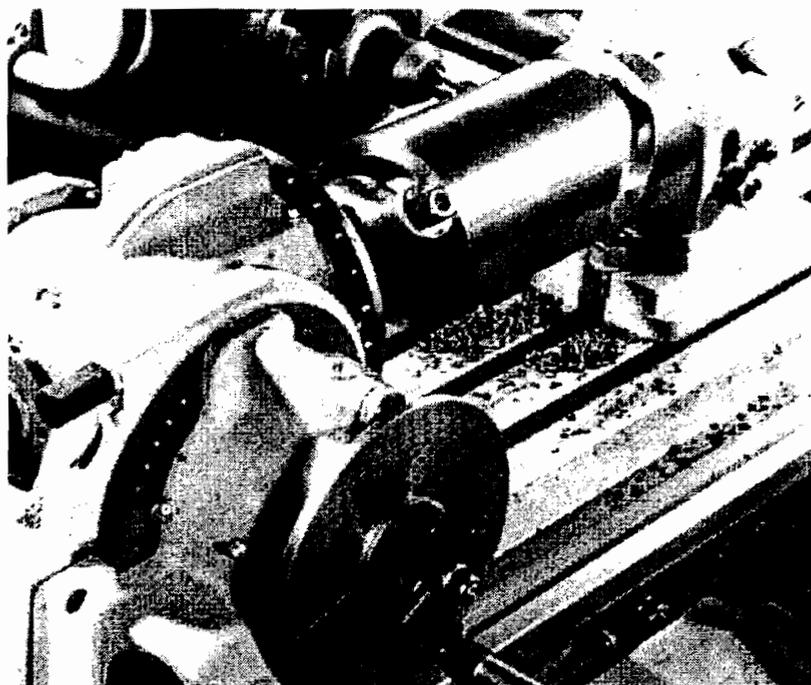
4. อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดเฟืองสะพาน (Rack Cutting Attachment) เป็นอุปกรณ์พิเศษที่นำมาใช้เพื่อให้เครื่องกัดสามารถกัดเฟืองสะพานได้



รูปที่ 2-38 อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดเฟืองสะพาน

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 2
		การสอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด	แผ่นที่ 14

5. อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดลูกเบี้ยวบนทรงกระบอก (Milling Cylindrical-Path cam Attachment) เป็นอุปกรณ์พิเศษที่นำมาใช้เพื่อให้เครื่องกัดสามารถกัดลูกเบี้ยวบนทรงกระบอกได้



รูปที่ 2-39 อุปกรณ์พิเศษสำหรับกัดลูกเบี้ยวบนทรงกระบอก

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3
		การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 1

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด

ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นการกัดด้วยเครื่องกัดแกนเพลานอนหรือเครื่องกัดแกนเพลาดังจะมีหลักการการทำงานที่เหมือน ๆ กัน ดังนี้

1. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องความปลอดภัยในการทำงาน(ดังรูปที่ 3-1,3-2)



รูปที่ 3-1



รูปที่ 3-2

2. จับยึดชิ้นงานที่ต้องการกัด ถ้าจะต้องจับยึดด้วยปากกาจับงานจะต้องตรวจสอบปากกาให้ได้ก่อน ถ้าปากกาไม่มีการตรวจสอบความขนานหรือตั้งฉากกับเครื่องกัด การกัดงานก็จะใช้ไม่ได้(ดังรูป 3-3)



รูปที่ 3-3

3. จับมีดกัดที่จะนำมาใช้กัดชิ้นงาน
 4. ตั้งความเร็วรอบให้ถูกต้อง
 5. ป้อนอัตราป้อนกักงานให้ถูกต้อง
 6. ทำการกัดชิ้นงานตามแบบงาน

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 2

เครื่องมือวัดตรวจสอบชิ้นงานกัด มีหลายชนิด ได้แก่ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัด จากเหล็ก เวอร์เนียไฮเกจ เป็นต้น เครื่องมือวัดเหล่านี้จะใช้ตรวจวัดชิ้นงานแต่ละแบบไปพร้อมกันขึ้นอยู่กับลักษณะงานนั้นๆ



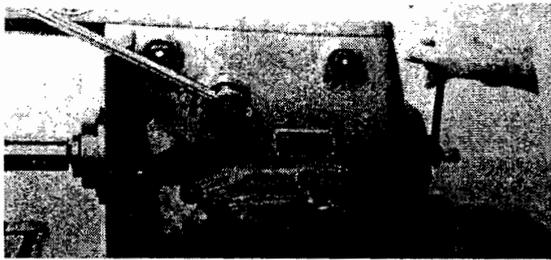
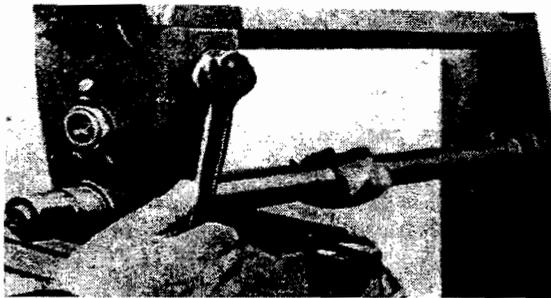
รูปที่3-4 การนำนาฬิกาวัดจับด้วยหัวจับเพื่อไว้ใช้ในการตรวจสอบ เช่น ปากกาหรือชิ้นงาน



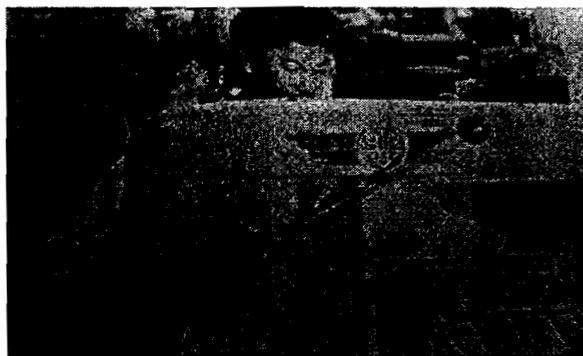
รูปที่3-5 นาฬิกาวัดมีฐานเป็นฐานแม่เหล็ก (Magnetic Base)



รูปที่3-6 ส่วนต่างๆ ของแกนเพลลาจับงาน (Arbor)

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3	
		การสอนครั้งที่ 3	
	ชื่อเรื่อง	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 3
			
รูปที่ 3-7 เหล็กดึงแกนเพลลาจับงาน (Draw in Bar)			
			
รูปที่ 3-8 การประกอบแกนเพลลาจับงานเข้ากับเครื่องกัดโดยใช้เหล็กดึงยึด (Draw in Bar)			
			
รูปที่ 3-9 การใช้ปลอกเพลลา (Collars) เพื่อตั้งตำแหน่งของดอกกัด			
			
รูปที่ 3-10 การขันเกลียวยึดตัวระคองแกนเพลลาจับยึด (Arbor Support)			

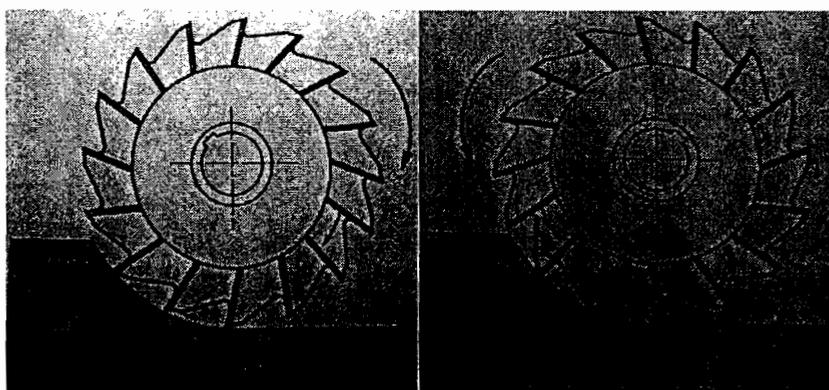
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 4



รูปที่ 3-11 การถอดแกนเพลลาจับงาน



รูปที่ 3-12 การเก็บรักษาแกนเพลลาจับงาน



รูปที่ 3-13 ทิศทางการหมุนของดอกกัดและทิศทางการป้อนชิ้นงาน

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3
		การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง การคำนวณความเร็วในงานกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 5



รูปที่ 3-14 การป้อนกัดชิ้นงานโดยใช้สเกลเครื่อง

การคำนวณความเร็วในงานกัดกัด

ความเร็วในงานกัดที่ควรรู้จักก็คือ ความเร็วตัดและความเร็วรอบ ความเร็วทั้งสองจะแตกต่างกันกับความเร็วของงานกลึงตรงที่งานกัดดอกกัดจะเป็นส่วนที่หมุนจึงใช้ขนานเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกกัดแทนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจึงงานกลึง ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

สูตรการคำนวณค่าความเร็วตัด

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \quad \text{เมตร/นาที}$$

เมื่อกำหนด

v = ความเร็วตัดงานกัด เมตร/นาที

n = ความเร็วรอบดอกกัด รอบ/นาที

d = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางดอกกัด มม.

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3
		การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	การคำนวณความเร็วในงานกัด
ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 6

ตัวอย่างที่ 3.1 จงคำนวณหาความเร็วตัด สำหรับงานกัดในการกัดงานด้วยดอกกัดมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโต 20 มม. ด้วยความเร็วรอบ 300 รอบ/นาที

วิธีทำ

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \quad \text{เมตร/นาที}$$

$$= \frac{3.1416 \times 20 \times 300}{1000}$$

$$\text{ความเร็วตัด} = 18.85 \text{ เมตร/นาที}$$

สูตรการคำนวณหาความเร็วรอบ ในการทำงานจริงเราจะต้องคำนวณหาค่าความเร็วรอบเพื่อตั้งความเร็วรอบของเครื่องเพื่อกัดชิ้นงาน โดยการย้ายสมการของสูตรจากสูตรความเร็วตัด

$$\text{สูตรการคำนวณหาความเร็วรอบ } n = \frac{1000v}{\pi d} \quad \text{รอบ/นาที}$$

ตัวอย่างที่ 3.2 ต้องการกัดงานด้วยดอกกัดเหล็กรอบสูง ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกกัด 75 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบที่ใช้งาน

วิธีทำ

$$n = \frac{1000v}{\pi d} \quad \text{รอบ/นาที}$$

$$= \frac{1000 \times 30}{3.1416 \times 75}$$

$$\text{ความเร็วรอบ} = 127.32 \text{ รอบ/นาที}$$

นำความเร็วรอบที่คำนวณได้ไปเลือกความเร็วรอบของเครื่องกัด

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	การคำนวณความเร็วในงานกัด	จำนวน 1.5 ชม.
ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 7	

ตารางที่ 3.1 ความเร็วตัดสำหรับงานกัด

วัสดุงาน	วัสดุดอกกัด			
	เหล็กروبสูง		คาร์ไบด์	
	ฟุต/นาที	เมตร/นาที	ฟุต/นาที	เมตร/นาที
Machine Steel	70-100	21-30	150-250	45-75
Tool Steel	60-70	18-20	125-200	40-60
Cast Iron	50-80	15-25	125-200	40-60
Bronze	65-120	20-35	200-400	60-120
Aluminum	500-1,000	150-300	1,000-2,000	300-600

ตารางที่ 3.2 อัตราป้อนกัด (เป็นค่าความเร็วในการกัดกินงานของดอกกัดต่อฟิ้น)

วัสดุงาน	วัสดุเม็ดกัดเหล็กروبสูง (High Speed Steel Cutters)											
	Face Mills		Helical Mills		Slotting and Side Mills		End Mills		Form Cutters		Circular Saws	
	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.
Machine Steel	0.012	0.30	0.010	0.25	0.007	0.18	0.006	0.15	0.00	0.10	0.003	0.08
Tool Steel	0.010	0.25	0.008	0.20	0.006	0.15	0.005	0.13	0.00	0.08	0.003	0.08
Cast Iron	0.013	0.33	0.010	0.25	0.007	0.18	0.007	0.18	0.00	0.10	0.003	0.08
Brass & Bronze	0.014	0.35	0.011	0.28	0.008	0.20	0.007	0.18	0.00	0.10	0.003	0.08

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	การคำนวณความเร็วในงานกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 8

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

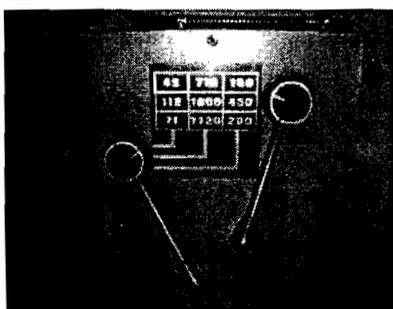
วัสดุเม็ดกัดเหล็กคาร์ไบด์ (Cemented-Carbide Tipped Cutters)												
วัสดุงาน	Face Mills		Helical Mills		Slotting and Side Mills		End Mills		Form Cutters		Circular Saws	
	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.
Machine Steel	0.016	0.40	0.013	0.33	0.009	0.23	0.008	0.20	0.005	0.13	0.004	0.10
Tool Steel	0.014	0.35	0.011	0.28	0.008	0.20	0.007	0.18	0.004	0.10	0.004	0.1
Cast Iron	0.016	0.40	0.013	0.33	0.01	0.25	0.008	0.2	0.005	0.13	0.004	0.1
Brass & Bronze	0.012	0.30	0.010	0.25	0.007	0.18	0.006	0.15	0.004	0.10	0.003	0.08
Aluminum	0.020	0.50	0.016	0.40	0.012	0.30	0.01	0.25	0.006	0.15	0.005	0.13

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกัด	การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
		แผ่นที่ 9

การบำรุงรักษาเครื่องกัด

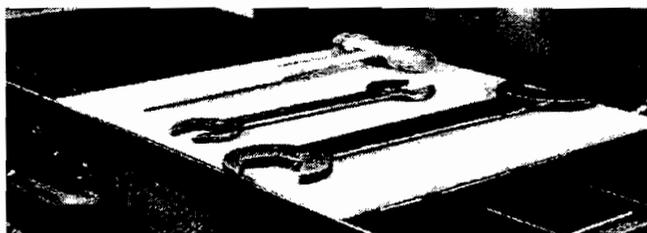
เครื่องกัดเป็นเครื่องจักรกลอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานได้หลากหลายและมีราคาแพง ดังนั้นเพื่อให้เครื่องกัดมีอายุการใช้งานที่ยาวนานและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

1. จะต้องตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกัดเป็นประจำ
2. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่ทุกจุดก่อนใช้เครื่องกัดปฏิบัติงาน
3. เครื่องมือจะต้องมีผ้าหรือวัสดุที่อ่อนรองรับ ไม่วางบน โต๊ะงาน โดยตรงเพราะจะทำให้ โต๊ะงานเกิดความเสียหายได้
4. ตั้งความเร็วรอบและอัตราป้อนกัดให้เหมาะสมกับวัสดุงาน และวัสดุงานที่ทำมีดกัดเพื่อเป็นการรักษาอายุการใช้งานของเครื่องกัด



รูปที่ 3-15

5. ควรหล่อเย็นด้วยน้ำหล่อเย็นขณะกัดงานเพื่อลดการเสียดสีและความร้อนที่เกิดขึ้น
6. หลังจากเลิกใช้งานจะต้องทำความสะอาดเครื่องกัดและหยอดน้ำมันในส่วนที่เคลื่อนที่ได้ทุกจุด



รูปที่ 3-16 การวางเครื่องมือบน โต๊ะงาน โดยมีผ้าหรือวัสดุที่อ่อนรอง

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 10

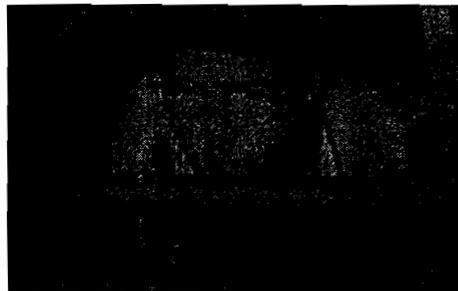
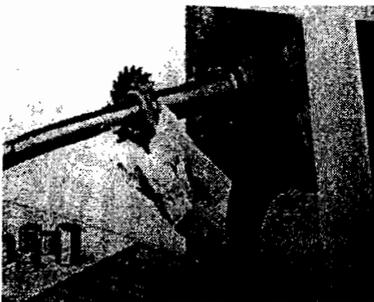
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้รัดกุมและถูกต้องตามกฎระเบียบของโรงงานขณะปฏิบัติงาน
2. จะต้องสวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา
3. จะต้องศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัดให้เข้าใจ
4. จะต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องก่อนใช้งานทุกครั้ง
5. ขณะทำงานจะต้องมีแสงสว่างเพียงพอ
6. จะต้องใช้แปรงปิดเศษโลหะ ห้ามใช้มือ
7. จะต้องปิดสวิทช์เครื่องให้เครื่องหยุดสนิทก่อนทำการวัดชิ้นงาน



8. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน

รูปที่ 3-17 สวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงาน



รูปที่ 3-18 จะต้องใช้ผ้าจับดอกกัดอย่าใช้มือจับ **รูปที่ 3-19** ผู้ปฏิบัติงานเข้าใกล้ดอกกัดมากเกินไป

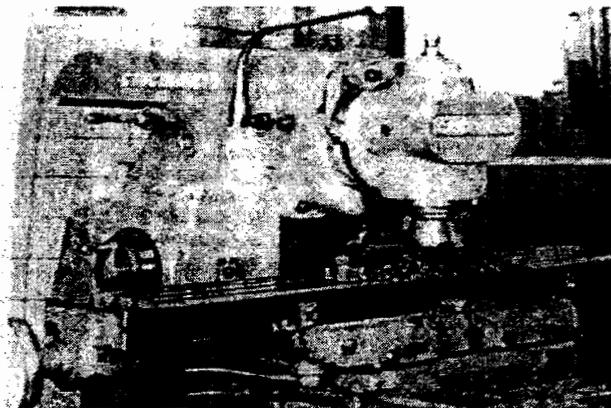
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3
		การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง ประโยชน์ที่ได้จากเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 11

ประโยชน์และการใช้งานของเครื่องกัด

เครื่องกัดสามารถใช้งานได้มากมายหลายอย่าง เช่น กัดรียบ กัดร่องป้าฉาก กัดร่องลิ้ม กัดร่องหางเหยี่ยว กัดเฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก กัดร่องสปาย กัดลูกเบี้ยว ฯลฯ

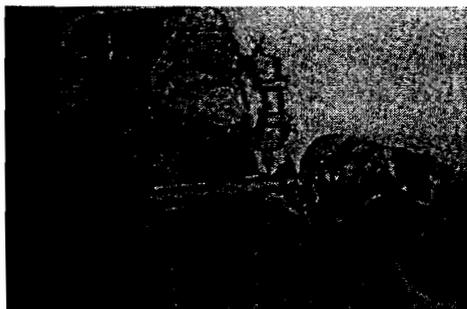


รูปที่ 3-20 การกัดรียบด้วยเครื่องกัดแนวนอน

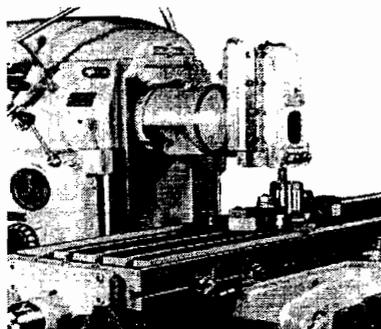


รูปที่ 3-21 การกัดรียบด้วยอุปกรณ์พิเศษกัดแกนตั้ง

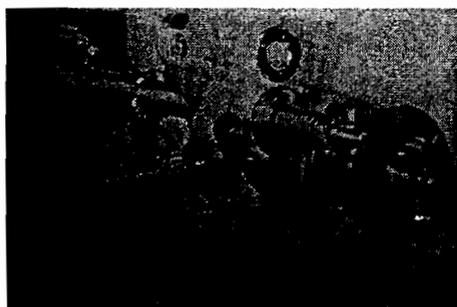
	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น		หน่วยที่ 3
			การสอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง	ประโยชน์ที่ได้จากเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 12



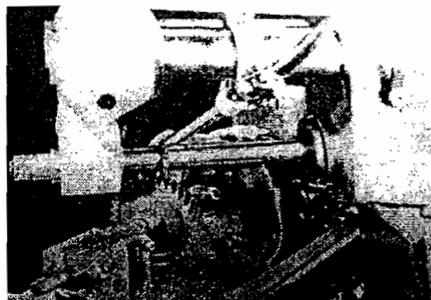
รูปที่ 3-22 การกัดร่องสพาย



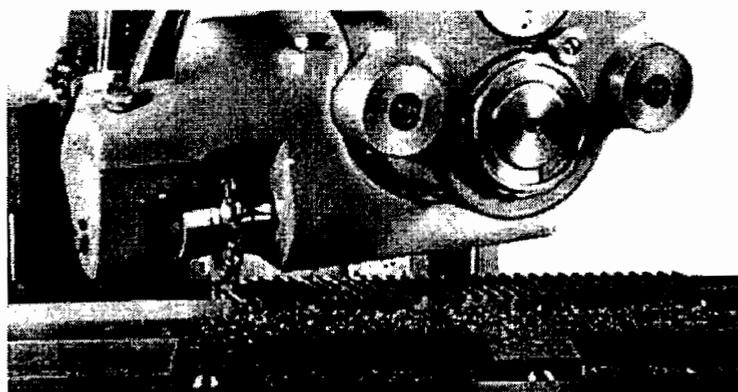
รูปที่ 3-23 การไสร่อง



รูปที่ 3-24 การกัดเฟือง



รูปที่ 3-25 การกัดเฟืองเฉียง



รูปที่ 3-26 การกัดเฟืองสะพาน

	ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	หน่วยที่ 3	
		การสอนครั้งที่ 3	
	ชื่อเรื่อง	ประโยชน์ที่ได้จากเครื่องกัด	จำนวน 1.5 ชม.
	ชื่อหน่วย	ขั้นตอนในการใช้งานของเครื่องกัด	แผ่นที่ 13



รูปที่ 3-27 การกัดเฟืองดอกงอก



รูปที่ 3-28 การกัดเกลียวหนอน

ง.2 แบบทดสอบก่อนเรียน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด		
กลุ่มการเรียนรู้วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	รหัสวิชา 2100-1007	หลักสูตรปวช.
เรื่อง งานกัด		เวลา 1 ชั่วโมง
คะแนน 60 คะแนน		หน่วยที่ 1,2,3
<p>คำชี้แจง</p> <ol style="list-style-type: none"> ข้อสอบมีทั้งหมด 38 ข้อ 9 แผ่น ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบนี้ ให้เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ <p style="text-align: center;">เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกผู้คุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ</p>		

**กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด**

ชื่อ.....สกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.					23.					45.				
2.					24.					46.				
3.					25.					47.				
4.					26.					48.				
5.					27.					49.				
6.					28.					50.				
7.					29.					51.				
8.					30.					52.				
9.					31.					53.				
10.					32.					54.				
11.					33.					55.				
12.					34.					56.				
13.					35.					57.				
14.					36.					58.				
15.					37.					59.				
16.					38.					60.				
17.					39.					61.				
18.					40.					62.				
19.					41.					63.				
20.					42.					64.				
21.					43.					65.				
22.					44.					66.				

	ใบเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		หน่วยที่ 1-3		
	วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด		แผ่นที่ 1		
ข้อ 1	ก	ข้อ17	ก	ข้อ33	ค
ข้อ2	ก	ข้อ18	ก	ข้อ34	ก
ข้อ3	ง	ข้อ19	ข	ข้อ35	ง
ข้อ4	ก	ข้อ20	ข	ข้อ36	ค
ข้อ5	ข	ข้อ 21	ง	ข้อ37	ง
ข้อ6	ง	ข้อ22	ง	ข้อ38	ข
ข้อ7	ง	ข้อ23	ก		
ข้อ8	ข	ข้อ24	ค		
ข้อ9	ก	ข้อ25	ก		
ข้อ10	ค	ข้อ26	ง		
ข้อ11	ข	ข้อ27	ง		
ข้อ12	ก	ข้อ28	ก		
ข้อ13	ก	ข้อ29	ข		
ข้อ14	ง	ข้อ30	ค		
ข้อ15	ก	ข้อ31	ง		
ข้อ16	ค	ข้อ32	ค		

กระดาษคำตอบหน่วยที่ 1
ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด

ชื่อ.....สกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				

	แบบเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน		หน่วยที่ 1
	หน่วยที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องกัด		แผ่นที่ 1
ข้อ 1.	ก		
ข้อ 2.	ก		
ข้อ 3.	ง		
ข้อ 4.	ก		
ข้อ 5.	ข		
ข้อ 6.	ง		
ข้อ 7.	ง		
ข้อ 8.	ข		
ข้อ 9.	ก		
ข้อ 10.	ค		
ข้อ 11.	ข		
ข้อ 12.	ก		
ข้อ 13.	ก		

กระดาษคำตอบหน่วยที่ 2
เครื่องมือและอุปกรณ์ของ เครื่องกัด

ชื่อ.....สกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

	แบบเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน	หน่วยที่ 2
	หน่วยที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ของเครื่องกัด	แผ่นที่ 1
<p>ข้อ 1. ง.</p> <p>ข้อ 2. ก.</p> <p>ข้อ 3. ค.</p> <p>ข้อ 4. ก.</p> <p>ข้อ 5. ก.</p> <p>ข้อ 6. ข.</p> <p>ข้อ 7. ข.</p> <p>ข้อ 8. ง.</p> <p>ข้อ 9. ง.</p> <p>ข้อ 10. ก.</p> <p>ข้อ 11. ค.</p> <p>ข้อ 12. ก.</p> <p>ข้อ 13. ง.</p>		

	แบบทดสอบระหว่างเรียน	หน่วยที่ 3												
	หน่วยที่ 3 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องกัด	แผ่นที่ 3												
<p>คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ</p> <p>11. ข้อใดเป็นวิธีการบำรุงรักษาเครื่องกัดได้ถูกวิธีมากที่สุด</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">ก. หยอดน้ำมันหล่อลื่นหลังเลิกใช้</td> <td style="width: 50%;">ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นขณะทำงาน</td> </tr> <tr> <td>ค. หยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งาน</td> <td>ง. ฉีดงานค้างไว้ตลอดเวลาห้ามถอด</td> </tr> </table> <p>12. ข้อใดเป็นกิจนิสัยที่ดีกับการใช้เครื่องกัด</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">ก. ทำงานด้วยความระมัดระวัง</td> <td style="width: 50%;">ข. ใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างถูกวิธี</td> </tr> <tr> <td>ค. หลังเลิกใช้งานทำความสะอาดทุกครั้ง</td> <td>ง. ข้อ ก. ถึง ข้อ ค. เป็นกิจนิสัยที่ถูกต้อง</td> </tr> </table> <p>13. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของเครื่องกัด</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">ก. ศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัด</td> <td style="width: 50%;">ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่</td> </tr> <tr> <td>ค. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน</td> <td>ง. ใช้แปรงปัดเศษโลหะ</td> </tr> </table>			ก. หยอดน้ำมันหล่อลื่นหลังเลิกใช้	ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นขณะทำงาน	ค. หยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งาน	ง. ฉีดงานค้างไว้ตลอดเวลาห้ามถอด	ก. ทำงานด้วยความระมัดระวัง	ข. ใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างถูกวิธี	ค. หลังเลิกใช้งานทำความสะอาดทุกครั้ง	ง. ข้อ ก. ถึง ข้อ ค. เป็นกิจนิสัยที่ถูกต้อง	ก. ศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัด	ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่	ค. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน	ง. ใช้แปรงปัดเศษโลหะ
ก. หยอดน้ำมันหล่อลื่นหลังเลิกใช้	ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นขณะทำงาน													
ค. หยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งาน	ง. ฉีดงานค้างไว้ตลอดเวลาห้ามถอด													
ก. ทำงานด้วยความระมัดระวัง	ข. ใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างถูกวิธี													
ค. หลังเลิกใช้งานทำความสะอาดทุกครั้ง	ง. ข้อ ก. ถึง ข้อ ค. เป็นกิจนิสัยที่ถูกต้อง													
ก. ศึกษาขั้นตอนการใช้เครื่องกัด	ข. หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่													
ค. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน	ง. ใช้แปรงปัดเศษโลหะ													

กระดาษคำตอบหน่วยที่ 3
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องกััด

ชื่อ.....สกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

	แบบเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน	หน่วยที่ 3
	หน่วยที่ 3 ขั้นตอนการทำงาน ลับเครื่องมือตัด	แผ่นที่ 1
<p>ข้อ 1. ง</p> <p>ข้อ 2. ง</p> <p>ข้อ 3. ก</p> <p>ข้อ 4. ข</p> <p>ข้อ 3. ค</p> <p>ข้อ 6. ง</p> <p>ข้อ 7. ค</p> <p>ข้อ 8. ค</p> <p>ข้อ 9. ก</p> <p>ข้อ 10. ง</p> <p>ข้อ 11. ค</p> <p>ข้อ 12. ง</p> <p>ข้อ 13. ข</p>		

ง.4 แบบทดสอบหลังเรียน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่อง งานกัด		
กลุ่มการเรียนรู้วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น	รหัสวิชา 2100-1007	หลักสูตรปวช.
เรื่อง งานกัด		เวลา 1 ชั่วโมง
คะแนน 60 คะแนน		หน่วยที่ 1,2,3
<p>คำชี้แจง</p> <ol style="list-style-type: none"> ข้อสอบมีทั้งหมด 38 ข้อ 9 แผ่น ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบนี้ ให้เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ <p style="text-align: center;"> เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกผู้คุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ </p>		

**กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานกัด**

ชื่อ.....สกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง: จงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.					23.					45.				
2.					24.					46.				
3.					25.					47.				
4.					26.					48.				
5.					27.					49.				
6.					28.					50.				
7.					29.					51.				
8.					30.					52.				
9.					31.					53.				
10.					32.					54.				
11.					33.					55.				
12.					34.					56.				
13.					35.					57.				
14.					36.					58.				
15.					37.					59.				
16.					38.					60.				
17.					39.					61.				
18.					40.					62.				
19.					41.					63.				
20.					42.					64.				
21.					43.					65.				
22.					44.					66.				

		ใบเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				หน่วยที่ 1-3
		วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด				แผ่นที่ 1
ข้อ 1	ก	ข้อ17	ง	ข้อ33	ค	
ข้อ2	ค	ข้อ18	ค	ข้อ34	ก	
ข้อ3	ก	ข้อ19	ค	ข้อ35	ง	
ข้อ4	ก	ข้อ20	ข	ข้อ36	ค	
ข้อ5	ข	ข้อ 21	ก	ข้อ37	ง	
ข้อ6	ข	ข้อ22	ค	ข้อ38	ข	
ข้อ7	ง	ข้อ23	ข			
ข้อ8	ง	ข้อ24	ก			
ข้อ9	ก	ข้อ25	ก			
ข้อ10	ค	ข้อ26	ง			
ข้อ11	ก	ข้อ27	ก			
ข้อ12	ง	ข้อ28	ก			
ข้อ13	ง	ข้อ29	ง			
ข้อ14	ก	ข้อ30	ก			
ข้อ15	ข	ข้อ31	ข			
ข้อ16	ค	ข้อ32	ง			

ภาคผนวก จ.

หนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ที่ ศร ๕๘๐๔.๓/..189....



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพมหานคร 10140

วันที่ 7 มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คมกฤษ กิตติพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด 60 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวสันต์ ภู์รัมย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง “ชุดการสอนเรื่องงานกัด” โดยมี ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล เป็นประธานที่ปรึกษา

ในการนี้ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถและประสบการณ์ ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงเรียนขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเป็นผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โทร. 02-4708557

ที่ ศธ ๕๘๐๔.๗/..190.....



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถนนประจักษ์ศิลปาคม แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพมหานคร 10140

วันที่ 7 มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร. ทินโน ขวัญดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด 60 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวสันต์ ภูรัสมี นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าธนบุรี ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง “ชุดการสอนเรื่องงานกัด” โดยมี ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล
เป็นประธานที่ปรึกษา

ในการนี้ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถและ
ประสบการณ์ ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงเรียนขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเป็นผู้เชี่ยวชาญแสดง
ความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความ
อนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โทร. 02-4708557

ที่ ศธ ๕๘๐๔.๗/.191.....



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพมหานคร 10140

วันที่ 7 มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สวัสดิ์ พุกษะตระกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องงานกัด จำนวน 1 ชุด 60 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนกับชุดการสอน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวสันต์ ภูรัสมี นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง “ชุดการสอนเรื่องงานกัด” โดยมี ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล เป็นประธานที่ปรึกษา

ในการนี้ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถและประสบการณ์ ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงเรียนขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเป็นผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โทร. 02-4708557

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายวสันต์ ภู่วรมณี
วัน เดือน ปีเกิด	20 กันยายน 2506
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	สาขาเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี พ.ศ. 2526
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สาขาเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี พ.ศ. 2528
ระดับปริญญาตรี	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม-เครื่องมือกล วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทเวศร์ พ.ศ. 2530
ระดับปริญญาโท	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2550
ประวัติการทำงาน	
	อาจารย์ประจำแผนกวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ 2536 - ปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ เดือนกันยายน พ.ศ. 2551

ข้าพเจ้า นายวสันต์ ภูริสมิ รหัสประจำตัว 49330309 เป็นนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 19/1 หมู่ 3 ซอย ภูริสมิ 1 ถนนนิมิตใหม่ แขวงสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ ตำแหน่งคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานกัด ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ ผศ.ดร. สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และ ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุก ๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน

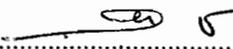
5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์ หรือพัฒนาต่อยอดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญา ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรร

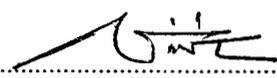
ผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้
เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจาก
ทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ที่
ข้าพเจ้าทำขึ้น โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับ
การจัดสรรผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าว ตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทาง
ปัญญา พ.ศ. 2538

ลงชื่อ..........ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายวันสันต์ ภู่วรัมย์)

ลงชื่อ..........ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ)

ลงชื่อ..........พยาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

ลงชื่อ..........พยาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันติรัฐ นันสะอาง)