

โครงการการวิจัยออกแบบหลักสูตรการอบรมระยะสั้น เกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกลงานไม้ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมไม้ยางพารา
(The Design of Short Course Training on Computerized Wood Working Machine for Rubber Wood Industry.)

นายฉลอง	อุไรรัตน์ หัวหน้าโครงการ
นายวิชัย	ประยูร
นายสุทธิพันธ์	แสงสงวน

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ สงขลา

❖ สนับสนุนโดย : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย , สกว.

ผ่านสำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย

“การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ยางพารา”

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่

โครงการการวิจัยออกแบบหลักสูตรการอบรมระยะสั้น เกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกลงานไม้ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมไม้ยางพารา (The Design of Short Course Training on Computerized Wood Working Machine for Rubber Wood Industry.)

นายฉลอง อุไรรัตน์

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการวิจัยออกแบบหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น เกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกลงานไม้ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยการสำรวจข้อมูลความต้องการจากสถานประกอบการอุตสาหกรรมไม้ยางพาราโดยตรง จาก 15 กลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยได้ความต้องการของหลักสูตร 2 ระดับ คือ ระดับ Skilled Worker ฝึกอบรม 240 ชม. และระดับ Technician ฝึกอบรม 200 ชม. ซึ่งแตกต่างกันเฉพาะจำนวนเวลาระหว่างชั่วโมงทฤษฎีกับปฏิบัติ ซึ่งเป็นสัดส่วน 30 : 70 เป็นของหลักสูตรระดับ Skilled Worker และ 50 : 50 เป็นของหลักสูตรระดับ Technician สำหรับความต้องการของเนื้อหา 2 ระดับ เหมือนกันคือ 8 บทเรียน จะประกอบด้วยเนื้อหา CNC เบื้องต้น, CNC Lathe, CNC Routing/Milling, CAD, CAD/CAM, Tools Technology, CNC System Selection และ Jig and Fixture Design จากเนื้อหาที่ต้องการจะได้จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้ง 2 ระดับ และได้อาศัยทฤษฎีความสัมพันธ์ของหลักสูตรการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์หลักสูตรการฝึกอบรม, คำอธิบายหลักสูตรการฝึกอบรม, หน่วยบทเรียนของหลักสูตรการฝึกอบรม, จุดประสงค์การฝึกอบรม, แผนการฝึกอบรม และการประเมินผลแต่ละระดับ

ผลการประเมินหลักสูตรจากการนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทดลองใช้หลักสูตรระดับ Technician เฉพาะเนื้อหา CNC Routing/Milling เท่านั้นได้ความแตกต่างการพัฒนาก่อนและหลังการฝึกอบรมของกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 69-เปอร์เซ็นต์¹⁰⁰ 69

ผลการประเมินหลักสูตรโดยการพิจารณาจากหลักสูตรแล้วกรอกแบบสอบถามทั้งสองระดับ จากผู้ทรงคุณวุฒิสายประกอบการอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ได้คุณภาพของหลักสูตรการฝึกอบรม 76 เปอร์เซ็นต์ ด้านประสิทธิภาพของหลักสูตรการฝึกอบรม 87 เปอร์เซ็นต์ และด้านประสิทธิผลของหลักสูตรการฝึกอบรม 75 เปอร์เซ็นต์ และประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิสายวิชาการ ได้คุณภาพของหลักสูตรการฝึกอบรม 82 เปอร์เซ็นต์ ด้านประสิทธิภาพของหลักสูตรการฝึก

อบรม 80 เปอร์เซนต์ และด้านประสิทธิผลของหลักสูตรการฝึกอบรม 87 เปอร์เซนต์ หลักสูตรที่จะนำไปใช้จะสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ 4 ประการ คือ ผู้ที่ให้การอบรม, ผู้เข้ารับการอบรม, ตัวหลักสูตร และเนื้อหาประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะนำไปสู่การสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

ได้รวบรวมข้อมูลมาไว้แล้ว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่าน ผศ.ดร.ชิต เหล่าวัฒนา ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ท่าน รศ.ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ อาจารย์ปัญญารักษ์ งามศรีตระกูล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ รศ.ดร.วิทร วิภาหส์ ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณท่าน ผศ.อนันต์ วงศ์กระจ่าง และอาจารย์สมชาย เอี่ยมเจริญ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศรม. อาจารย์สุชาติ บุรีธรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ รวมทั้ง รศ.ดร.วิทร วิภาหส์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ประเมินหลักสูตรที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

หากการวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้นักอุตสาหกรรมอย่างคุณสนั่น ดุลยวิทย์ ประธานกรรมการ SDP Intertrade Co.,LTD. ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้แล้ว ผู้วิจัยคงทำงานได้ยากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าตัว อีกทั้งยังเป็นผู้หนึ่งในการช่วยประเมินหลักสูตรนี้ จึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา รวมทั้งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ อุตสาหกรรมไม้อย่างพาราทุกโรงงานที่ไม่ได้กล่าวชื่อไว้ในที่นี้ ที่ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเข้าเยี่ยมชม สัมภาษณ์รับฟังปัญหาและความต้องการ และที่ขอข้อมูลในรูปของแบบสอบถามซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ในความร่วมมือเป็นอย่างดี รวมทั้งได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากท่านพิทยา สินธุลัย และท่านชาญดำรง ฒ นคร ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ สงขลา ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องมือกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาเขตภาคใต้ สงขลา จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ ผ่านสำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้อย่างพารา” (สปว.ไม้อย่าง) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมากที่เปิดโอกาสให้ เพื่อได้พัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมไม้อย่างพาราในโอกาสต่อไป

ฉลอง อุไรรัตน์
22 มิถุนายน 2542

The Design of Short Course Training on Computerized Wood Working Machine for Rubber Wood Industry

Mr.Chalong Urairat

ABSTRACT

This research is to design short course training on computerized wood working machine for rubber wood industry. This survey research was done by surveying the needs of rubber wood industry from 15 sample groups.

The result of the research shows the needs for the courses which are categorized for two levels: 240 hours of training for skilled workers and 200 hours of training for technicians. The ratio of time needed for training theoretically and practically is differed. For skilled workers, the ratio will be 30:70 and for technician, the ratio will be 50:50. The contents of the two levels consist of 8 chapters: the basis knowledge of CNC, CNC Lathe, CNC Routing/Milling, CAD, CAD/CAM, Tools Technology, CNC System Selection and Jig and Fixture Design. The contents needed and the time allocated for theory and practice are correlated. Besides, by using the relation of learning theory, the objectives, the explanation and the lesson units of the course, the objectives and the procedures of training and also the evaluation of each level are specified.

The result of the evaluation of the course from the sample groups of technicians shows that only the content of CNC Routing/Milling, the improvement after the training is obviously increased. That is 69%.

The results of the evaluation of the courses from judgement and the questionnaire done by the specialists in the field of rubber wood industry shows that the percentage of the course quality, efficiency and achievement are 76, 87 and 75 respectively. Whereas the results obtained by those in the academic field are 82%, 80% and 87%.

However, the course will be achieved as the objectives depending on four factors: the trainer, the trainees, the course and the contents. Moreover, the course is also the factor leading to the achievement of this research.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
วิธีดำเนินการวิจัย	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	3
อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในภาคใต้	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
การดำเนินการวิจัย	30
บทที่ 4 ผลการออกแบบหลักสูตร	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกแบบหลักสูตร	38
ออกแบบหลักสูตร	38
โครงสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม	39
การประเมินผลหลักสูตร	40
ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม	41
บทที่ 5 การประเมินผลหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น	
แนวทางการประเมินผลหลักสูตรการฝึกอบรม	165
ผลจากการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น	166

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	170
วิธีดำเนินการวิจัย	170
สรุปผลการวิจัย	172
บรรณานุกรม	177
ภาคผนวก	
ก. แบบสอบถามข้อมูลการวิจัยการออกแบบหลักสูตรการพัฒนา บุคลากรอุตสาหกรรมไม้อย่างพารา	180
ข. แบบสอบถามการประเมินหลักสูตร	196
ค. ตัวอย่างแนะนำ Outline ของเนื้อหาเพื่อทดสอบหลักสูตรฝึกอบรม	201
ง. ข้อสอบ Pretest สำหรับการทดสอบหลักสูตร	206
จ. ข้อสอบ Posttest สำหรับการทดสอบหลักสูตร	219

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความแตกต่างของช่างเทคนิคอุตสาหกรรมกับช่างเทคนิควิศวกรรม	9
2.2 รายชื่ออุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในภาคใต้	23
2.3 แสดงข้อเปรียบเทียบ งานไม้จริงและงานไม้วิทยาศาสตร์	27
2.4 แสดงสภาวะการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทย	28
3.1 แสดงเนื้อหาความต้องการของโรงงาน	31
3.2 แสดงข้อมูลระดับของผู้เข้าฝึกอบรม	31
3.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความต้องการในแต่ละหัวข้อเนื้อหา	34
3.4 เวลาการฝึกอบรมในเบื้องต้นของแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	35
3.5 เวลาการฝึกอบรมในเบื้องต้นของแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างเทคนิค (Technician)	35
3.6 เวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	36
3.7 เวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างเทคนิค (Technician)	37
4.1 สัดส่วนระหว่าง ทฤษฎี (Theory) และปฏิบัติ (Skill and Practical Work)	38
4.2 ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	41
4.3 การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	42
4.4 จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	45
4.5 แผนการฝึกอบรมระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	55
4.6 แสดงแบบการประเมินของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	102
4.7 ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างเทคนิค (Technician)	103
4.8 การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)	104
4.9 จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)	107
4.10 แผนการฝึกอบรมระดับช่างเทคนิค (Technician)	117
4.11 แสดงแบบการประเมินของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)	164
5.1 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ สายประกอบการศึกษาอุตสาหกรรมไม้ยางพารา	166
5.2 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิสายวิชาการ	168

ตารางที่	หน้า
5.3 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมโดยการนำไปใช้จริงจากกลุ่มตัวอย่าง	169
5.4 แสดงผลการทดสอบในขั้น Pretest และขั้น Posttest	169
6.1 แสดงเนื้อหาและการฝึกอบรมระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	171
6.2 แสดงเนื้อหาและการฝึกอบรมระดับช่างเทคนิค (Technician)	172
6.3 แสดงสัดส่วนระหว่าง ทฤษฎี (Theory) และปฏิบัติ (Skill and Practical Work)	172

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนวิชาทฤษฎีกับวิชาปฏิบัติที่ช่างแต่ละระดับต้องศึกษา	10
2.2 แสดงความสัมพันธ์ของขบวนการเรียนรู้และการสอน	13
2.3 ขั้นตอนการผลิตไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา	26
3.1 แผนภูมิแสดงลำดับของความต้องการในแต่ละหัวข้อเนื้อหา	33
3.2 แผนภูมิเทียบเวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)	36
3.3 แผนภูมิเทียบเวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างเทคนิค (Technician)	37
6.1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบความแปรผันที่ย่อมเกิดขึ้น	176

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากประเทศไทย มีวัตถุดิบที่เป็นไม้ยางพาราที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต ในรูปของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราที่พอเพียง และในปัจจุบันอุตสาหกรรมด้านนี้ทำรายได้ให้ประเทศในการส่งออกประมาณปีละ 12,000 ล้านบาท ซึ่งในอนาคตเป็นไปได้ว่าน่าจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นถ้าได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการผลิต โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราส่วนใหญ่มีเครื่องมือ CNC ไว้ในการผลิตอยู่แล้ว แต่ยังขาดการพัฒนาบุคลากรและทางเทคโนโลยีการใช้เครื่องอย่างเต็มประสิทธิภาพ การใช้เครื่องอย่างถูกวิธีและการดูแลรักษาเครื่องก็ยังเป็นปัญหาหลักของโรงงาน การออกแบบการผลิตให้เป็นที่ยอมรับโดยใช้ต้นทุนต่ำ การพัฒนาด้านการตลาด เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะที่พอเพียงในแต่ละองค์การ และเป็นแนวทางหนึ่งที่ต้องพิจารณาจัดหาข้อมูลเพื่อศึกษาและวิจัย ตลอดจนการวิเคราะห์เพื่อจัดทำหลักสูตรเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรให้ได้รับความรู้และมีทักษะโดยตรงในการใช้เครื่องจักรกล เพื่อดำเนินการฝึกอบรมในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาศักยภาพในการผลิตของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราของไทยให้มีคุณภาพสูงขึ้นโดยเฉพาะด้านการเพิ่มผลผลิต(Productivity) อย่างมีประสิทธิภาพ(Effectiveness)
2. เพื่อพัฒนาบุคลากรของโรงงานอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ให้ได้รับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับระบบการผลิต โดยการนำเครื่องจักรกลอัตโนมัติและระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่มาช่วยในการผลิต การออกแบบการผลิต (Production design)สำหรับไม้ยางพารา ตลอดจนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์
3. เพื่อทราบข้อมูลความต้องการและปัญหาเบื้องต้นของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราของไทยเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับความต้องการจริงและเป็นไปได้ ซึ่งออกมาในรูปของหลักสูตรระยะสั้น เพื่อพัฒนาบุคลากรทั้งคุณภาพและปริมาณในองค์การ

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลของสถานประกอบการด้านการผลิตของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา
2. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากสถานประกอบการที่ต้องการพัฒนาบุคลากรที่แท้จริงในด้านการผลิต โดยการเข้าพบหารือกับผู้ประกอบการโดยตรงพร้อมทั้งให้กรออกแบบสำรวจความต้องการพัฒนาบุคลากรของสถานประกอบการ โดยจัดเก็บข้อมูล ชนิดเครื่องจักร , รุ่น , ข้อจำกัดในการทำงานต่างๆ
3. รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทาง การวางรูปแบบของหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นต่อไป
4. ออกแบบหลักสูตรการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการในการพัฒนาบุคลากรในองค์การจากข้อมูลที่เก็บรวบรวม อาทิ การจัดแบ่งบุคลากรเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถโดยพิจารณาพื้นฐานความรู้ก่อนการฝึกอบรมออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ Skilled Worker, และระดับ Technician เป็นต้น

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกำหนดแนวทางการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราของประเทศไทยได้
2. ได้หลักสูตรระยะสั้นเพื่อพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราซึ่งสอดคล้องกับความต้องการจริงขององค์การ

1.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานวิจัยเป็นหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นรวม แต่ละกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการพัฒนาเทคโนโลยีระดับและกลุ่มเดียวกัน โดยผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไม้ยางพาราจะได้รับหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ที่เหมาะสมกับสถานประกอบการของตนเอง ไว้พิจารณาดำเนินการ 1 ฉบับ โดยสำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ยางพารา” เป็นหน่วยงานประสานงานส่งให้ตามผลของงานวิจัยขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาทรัพยากรในองค์การ ซึ่งจัดเป็น Input ที่มีความสำคัญของกระบวนการผลิต การพัฒนาจะมีผลโดยตรงต่อ Output ที่เกิดขึ้นจาก Process ได้ในระดับหนึ่ง ผลิตภาพ (Productivity) ที่เกิดขึ้นอันสืบเนื่องมาจากประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness) จะนำผลไปสู่การได้เปรียบใช้เชิงเศรษฐศาสตร์ของสถานประกอบการเอง และยังมีผลต่อการใช้ทรัพยากรของชาติ อย่างคุ้มค่า มีผลดีโดยรวมต่อระบบเศรษฐกิจ

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับการสอน

2.1.1 ก. ความหมายของการศึกษา

บุคคลหลายอาชีพได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความหมายของการศึกษา แตกต่างกันไป ซึ่ง ภิญโญ สาทร (2523 : 23) ได้รวบรวมความหมายของการศึกษาไว้ดังนี้

พลาโต (Plato) นักปราชญ์ชาวกรีกสมัยโบราณต้นพุทธกาล กล่าวถึงการศึกษาในหนังสือ The Republic ของเขาว่า

“การศึกษาคือ เครื่องมือของผู้ปกครองประเทศที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงนิสัยมนุษย์ เพื่อ ก่อให้เกิดรัฐที่มีความสามัคคี เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ถ้าพลเมืองมีการศึกษา เขาจะสามารถผ่าน พันอุปสรรคต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และจะสามารถเผชิญเหตุฉุกเฉินต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ นอกจาก นั้น ถ้าระบบการศึกษาที่ดีแล้ว การพัฒนาปรับปรุงสิ่งใดก็ตาม ย่อมทำได้ง่าย แต่ถ้ารัฐทอดทิ้ง การศึกษาเสียแล้ว ไม่ว่ารัฐจะกระทำการอื่นใดย่อมไม่บังเกิดผล”

พจนานุกรมการศึกษา ซึ่งมีคาร์เตอร์ วีกู๊ด (Carter V. Good) เป็นบรรณาธิการ ให้คำ จำกัดความการศึกษาไว้ 4 นัย คือ

1. กระบวนการเบ็ดเสร็จที่บุคคลนำมาพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ทักษะคิดต่างๆ และพฤติกรรมต่างๆ ที่มีคุณค่าอันเป็นที่พึงปรารถนาในสังคมที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่
2. กระบวนการทางสังคม ซึ่งเลือกสรรและควบคุมสิ่งแวดล้อมให้บุคคลได้รับความ สามารถและพัฒนาตนเองอย่างดีที่สุดตามที่สังคมปรารถนา (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือกระบวนการ ที่โรงเรียนเป็นผู้จัด)
3. วิชาต่างๆ ที่สถาบันอุดมศึกษาเปิดสอนเพื่อประกอบอาชีพครู ซึ่งส่วนมากเกี่ยวข้องกับ โดยตรงกับจิตวิทยาการศึกษา ปรัชญาและประวัติการศึกษาหลักสูตรและวิธีการสอนวิชาเฉพาะ และวิธีสอนทั่วไป หลักการศึกษา การบริหารการศึกษา การนิเทศการศึกษา และวิชาอื่นๆ ที่รวม เรียกว่า ศึกษาศาสตร์ หรือวิชาครู
4. ศิลปะการถ่ายทอดความรู้จากอดีตซึ่งจัดไว้อย่างมีระเบียบให้แก่บุคคลแต่ละรุ่น

ยอร์จ ดี. สปีนเดอร์ (George D. Spender) นักมนุษยวิทยา กล่าวว่า การศึกษาซึ่งทำ ให้เด็กได้รับมนุษยภาวะและมีฐานะเป็นที่ยอมรับของหมู่คณะ คือ กระบวนการเบ็ดเสร็จของ

ความเจริญงอกงาม และการปรับตัวศูนย์กลางของกระบวนการนี้คือ เด็ก ซึ่งจะต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ที่ถูกควบคุมโดยวัฒนธรรม ขนาดของหมู่คณะ ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม ผืนแผ่นดิน และบุคลิกภาพของพ่อแม่ผู้ปกครอง หรืออีกนัยหนึ่ง การศึกษาคือ กระบวนการถ่ายทอดวัฒนธรรม ซึ่งประกอบด้วยความชำนาญด้านต่างๆ ความรู้ ทักษะคิดต่างๆ ค่านิยมต่างๆ และรูปแบบของพฤติกรรมต่างๆ ด้วย หรือการศึกษาก็คือ การทำให้มนุษย์มีวัฒนธรรมนั่นเอง

ยอร์จ เอฟ. เนลเลอร์ (George F. Kneller) นักมนุษยวิทยาอีกคนหนึ่ง กล่าวว่าการศึกษาคือ กระบวนการทุกชนิด เว้นแต่กระบวนการทางชีววิทยาเท่านั้น ซึ่งช่วยสร้างจิตใจนิสัยและความสามารถทางกายให้แก่บุคคล

เชื้อ สาริมาน (2515 : 2-3) ได้รวบรวมความหมายของการศึกษาไว้ดังนี้

การศึกษาคือ การงอกงาม คนที่ได้รับการศึกษาย่อมมีความเจริญงอกงามขึ้นทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ได้พบมากได้เห็นมากก็มีสติปัญญาความรู้เพิ่มเติมขึ้น

การศึกษาคือ กระบวนการของสังคม การศึกษาเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่จะถ่ายทอดศิลปวิทยาการต่างๆ จากคนปัจจุบันสู่คนรุ่นหลัง นอกจากนั้น การศึกษายังสามารถช่วยรักษาวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ของสังคมไว้ไม่ให้สูญหายไป

การศึกษาคือ การจัดหาประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้เรียน ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นช่วยก่อให้เกิดกระบวนการศึกษา เราจึงมีความจำเป็นจะต้องจัดสรรสิ่งเหล่านี้ให้แก่เด็กของเราเพื่อให้มีพัฒนาการไปตามความต้องการของเด็กและสังคม

การศึกษาคือ การสร้าง หรือจัดประสบการณ์เสียใหม่ให้เป็นประสบการณ์ที่มีความหมายต่อมนุษย์ และเพิ่มพูนความสามารถของมนุษย์อีกด้วย คนเราที่เกิดมาในโลกนี้ ย่อมมีอุปสรรคในการดำเนินชีวิต และโลกย่อมมีอะไรเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คนเราจึงต้องสร้างหรือจัดประสบการณ์ใหม่อยู่เรื่อยๆ

การศึกษาคือ การสนองความต้องการ คนเรามีความต้องการทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาการศึกษาย่อมช่วยสนองความต้องการเหล่านี้ ตลอดจนสนองความต้องการของสังคมอีกด้วย

การศึกษาคือ ชีวิต แต่ไม่ใช่เตรียมตัวเพื่อชีวิต เด็กจะต้องได้รับการแนะนำให้รู้จักกับชีวิตจริง ให้เด็กได้รู้จริง โดยให้เกิดประสบการณ์เกิดขึ้นแก่เด็ก เราจัดการศึกษาให้แก่เด็กเท่าที่

เราเห็นว่าเป็นของจำเป็นเท่านั้น เราเอาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาสอนเด็ก แล้วให้เด็กนำเอาไปปฏิบัติได้ด้วย จึงกล่าวได้ว่า การศึกษาเกิดจากการที่คนเราได้คลุกคลี ปะปน ปะทะ และเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม อันเป็นที่พึงปรารถนาของคนเรา

2.1.1 ข. ความมุ่งหมายของการศึกษา

การจัดการศึกษาเป็นหน้าที่ของรัฐ ไม่ว่าจะเป็นระดับใดก็ตามคือ เป้าหมายที่กำหนดไว้เป็นแนวทางในการปฏิบัติภารกิจทางการศึกษา เพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามที่ต้องการ ความมุ่งหมายของการศึกษาจะต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์นโยบาย และแผนในการจัดการศึกษา ความมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่ง สุมิตร คณานุกร (2523 : 19) ได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายระดับชาติ เป็นความมุ่งหมายทั่วไปที่เรียกว่า ปรารถนาการศึกษา เป็นความมุ่งหมายระดับสูงสุด ที่ใช้ถือเป็นหลักในการกำหนดความมุ่งหมายของการศึกษาระดับอื่นๆ

2. ความมุ่งหมายระดับการศึกษา เช่น ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

3. ความมุ่งหมายระดับหลักสูตร เป็นความมุ่งหมายคล้ายกับความมุ่งหมายระดับการศึกษา ในบางกรณีใช้แทนกันได้ ซึ่งมีความประสงค์เฉพาะเจาะจงลงมาอีกตามสภาพ และความต้องการของแต่ละท้องถิ่น เช่น ความมุ่งหมายของหลักสูตร ปวช. ความมุ่งหมายของหลักสูตร ปวส. เป็นต้น

4. ความมุ่งหมายระดับหมวดวิชา เป็นความมุ่งหมายเฉพาะ และเป็นไปตามจุดประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะ ทศนคติ และประสบการณ์ ในแต่ละหมวดวิชา เช่น ความมุ่งหมายของหมวดวิชาศิลปศึกษา และความมุ่งหมายของหมวดวิชาการศึกษา เป็นต้น

5. ความมุ่งหมายระดับการสอน เป็นความมุ่งหมายที่ครูเขียนขึ้นมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งความมุ่งหมายนี้ต้องเขียนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทั้ง 4 ระดับข้างต้น ในรูปของจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.1 ค. ความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับการสอน

1. ความหมายของหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตร มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย แต่ในที่นี้จะขอยกเอาความคิดเห็นของ กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 :1) คือ กิจกรรมหรือประสบการณ์ทั้งหมด ที่ครูหรือทางโรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ ฉะนั้นการสอนในชั้นก็เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร กิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้น เช่น ชุมนุมกีฬา ชุมนุมต่างๆ สภานักเรียนการบริหารสุขภาพ ห้องสมุด และบริการแนะแนวต่างๆ ก็เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

ส่วนวิชัช วงษ์ใหญ่ (2523 : 1) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตรมีความหมายดังนี้

- รายการที่ทางโรงเรียนกำหนดสอนและรวมทั้งวัสดุหลักสูตรอื่นๆ
- รายวิชาที่จัดสอนให้กับเด็ก
- รายวิชาที่ทางโรงเรียนเปิดสอน
- การวางแผนจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ ซึ่งทางโรงเรียนจัดเสนอแนะขึ้นไว้

ตามความหมายที่กว้างในการจัดการศึกษา ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า ประสบการณ์ทั้งหลายที่ทางโรงเรียนจัดให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และการพัฒนาตนเองไปในทิศทางที่โรงเรียนปรารถนา

ความหมายของหลักสูตรยังมีอีกมากมาย แต่เมื่อพิจารณาความหมายของหลักสูตรตามพจนานุกรมการศึกษาของ คาร์เตอร์ วี. กู๊ด (Carter V. Good) มี 3 ประการคือ

หลักสูตรคือ เนื้อหาวิชา ที่จัดไว้เป็นระบบให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อให้จบชั้นหรือรับประกาศนียบัตร ในหมวดวิชาสำคัญ เช่น หลักสูตรสังคมศึกษา หลักสูตรพลานามัย หลักสูตรศิลปศึกษา เป็นต้น

หลักสูตรคือ คำโครงทั่วไปของเนื้อหา หรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอนซึ่งโรงเรียนจัดให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กมีความรู้จนจบชั้น หรือรับประกาศนียบัตร เพื่อให้สามารถเข้าเรียนต่อในทางอาชีพต่อไป

หลักสูตรคือ กลุ่มวิชาและจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนภายใต้การแนะนำของโรงเรียนหรือสถาบันศึกษา

2 ความหมายของการสอน

การสอน (Teaching) ซึ่งตามพจนานุกรมของคาร์ทัวร์ วี. กู๊ด (Carter V. Good) ได้อธิบายไว้ว่า

- ความหมายอย่างแคบ การสอนหมายถึง การกระทำอันเป็นการอบรมสั่งสอนนักเรียนตามสถานศึกษาโดยทั่วไป
- ความหมายอย่างกว้าง การสอนหมายถึง การจัดสภาพการณ์ จัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมที่จะทำให้การเรียนของผู้เรียนดำเนินไปด้วยความราบรื่น รวมทั้งกิจกรรมที่จัดอย่างเป็นระเบียบแบบแผน และกิจกรรมที่จัดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างไม่มีพิธีรีตอง

ละเมียด จิมอักษร (2505 : 22) ได้ให้ความหมายว่า การสอนคือ วิธีหรือกระบวนการต่างๆ ของครูด้วยความมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนรับรู้และเข้าใจสิ่งที่ครูสอนวิธีหนึ่ง กระบวนการเหล่านั้น ได้แก่การบอก การถาม ให้นักเรียนตอบ การสาธิต การช่วยให้เด็กเกิดปัญหา และการค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา

ดังนั้น เมื่อเราเข้าใจความหมาย ของหลักสูตรและความหมายของการสอนแล้ว จึงเกิดความเข้าใจความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับการสอน จึงมีความเกี่ยวข้องกัน โดยแยกกันไม่ออก ซึ่งต้องพึ่งพาอาศัยกัน หลักสูตรจะบรรลุตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ก็ต่อเมื่อนำหลักสูตรนั้นไปใช้ การนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึงการสอน การสอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีคุณสมบัติและทัศนคติตามที่ผู้สร้างหลักสูตรมุ่งหวังไว้ เช่น ความมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนที่พัฒนาการในด้านความคิดของการสอน จะมีลักษณะเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิด โดยอาจใช้วิธีสอนแบบอภิปราย ใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีผสมกัน เพื่อให้การสอนบังเกิดผลตามที่มุ่งหวังไว้

3. ความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับการสอน

3.1 ความหมายของหลักสูตร คือ กิจกรรมและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผู้สอนและทางโรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียนรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน และทางโรงเรียนจัดเสนอแนะให้กับผู้เรียน

3.2 ความหมายของการสอน คือ การกระทำอันเป็นการอบรมสั่งสอนผู้เรียนตามสถานศึกษาโดยทั่วไป การจัดประสบการณ์ จัดสถานการณ์ หรือจัดกิจกรรมที่จะทำให้การเรียนของผู้เรียนดำเนินไปด้วยความราบรื่น

2.1.2 การศึกษาเทคนิค

คือการศึกษาสายอาชีพ (Vocational Education) แขนงหนึ่ง ซึ่งมุ่งผลิตช่างออกไปทำงานในวงการอุตสาหกรรมต่างๆ ไป ไม่จำกัดระดับ ผู้ที่จบการศึกษาทางด้านนี้จะมีชื่อเรียกว่า "ช่าง" และสถานศึกษาที่ทำการผลิตช่างเป็นหลักอยู่ก็ได้แก่วิทยาลัยเทคนิคทั้งหลาย

ในโลกของอุตสาหกรรมนั้น ประกอบไปด้วยบุคลากรมากมาย หลายระดับและหลายแขนงวิชา แต่ในสายงานการผลิตนั้น จะประกอบด้วยบุคคลเหล่านี้ คือ

1. คนงาน (Worker)
2. ช่างกึ่งฝีมือ (Semi-Skilled Worker)
3. ช่างฝีมือ (Skilled Worker)
4. ช่างเทคนิค (Technician)
5. วิศวกรและนักวิทยาการ (Engineer and Technologist)

การให้การศึกษา เพื่อความเป็นช่างระดับต่างๆ นับตั้งแต่หมายเลข 2 ถึงหมายเลข 5 นั้น มีลักษณะวิธีการรวมตลอดถึงวิธีเรียนวิธีสอน วิธีฝึกงานแตกต่างกันไปเป็นอย่างมาก สมควรที่ครูช่างเหล่านี้จะได้เรียนรู้เทคนิค วิธีการจัดการศึกษาและฝึกอบรมบุคคลเหล่านี้ รวมทั้งแนวคิดของการจัดการศึกษาให้แก่ช่างระดับต่างๆ เพื่อจะได้เป็นครูช่างที่สมบูรณ์ รู้ภาระหน้าที่ รู้ปรัชญาการจัดการศึกษาด้านช่างอุตสาหกรรมแจ่มชัด ทุกระดับ

2.1.3 นิยามของช่างอุตสาหกรรมระดับต่างๆ

2.1.3 ก. ช่างฝีมือ (Skilled Worker) คือช่างที่ได้รับการฝึกฝนอาชีพงานฝึกฝีมือมาอย่างถูกวิธีด้วยหลักสูตรการเรียนไม่น้อยกว่า 3 ปี มีทักษะในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ มีความสามารถในการปฏิบัติงานในสาขาอาชีพของคนทั้งในแนวกว้างแนวลึก เช่น ช่างกลโรงงาน จะต้องสามารถใช้เครื่องกลึง เครื่องเจาะรัศมี เครื่องกัด เครื่องไส เครื่องเจียรระโน ได้ถูกต้องทะมัดทะแมงเป็นอย่างดีและจะต้องสามารถใช้แต่ละเครื่องเหล่านี้ทำงานให้เป็นประโยชน์ในลักษณะงานต่างๆ ได้ลึกซึ้งกว่าช่างกึ่งฝีมือจะต้องสามารถผลิตชิ้นงานตามคำสั่ง หรือการว่าจ้างได้ตามความต้องการของนายจ้าง ช่างชำนาญงานที่ยังไม่มี “ข้าวโม่งบิน” มากพอ จะเรียกว่าช่างชำนาญงานไม่ได้ ช่างชำนาญงานสถานศึกษาบางแห่งเรียกช่างเทคนิคระดับหนึ่งหรือช่างเทคนิคตอนต้น แสดงว่าช่างฝีมือนี้มีฝีมือน้อยลงและลักษณะงานเบี่ยงเบนไปในทางการประสานงานและควบคุมงานมากขึ้น ซึ่งจริงๆ แล้วช่างฝีมือเป็นผู้ที่ทำงานตามคำสั่งของผู้ชำนาญระดับวิศวกร หรือนักเทคโนโลยี โดยมีช่างเทคนิคเป็นตัวประสาน

2.1.3 ข. ช่างเทคนิค คือผู้ซึ่งทำงานในอาชีพที่ต้องการความรู้ทางเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กันและทำงานอยู่ระหว่างผู้ปฏิบัติงานฝีมือ (Craftsman) กับนักเทคโนโลยี (Technologist) หรือวิศวกร (Engineer)

ช่างเทคนิคนั้นมี 2 ประเภท ต่างกันตรงรูปแบบหลักสูตร และวิธีการสอน คือ ช่างเทคนิคอุตสาหกรรม (Industrial Technician) กับช่างเทคนิควิศวกรรม (Engineering Technician) ช่างเทคนิคอุตสาหกรรมนั้นเป็นช่างเทคนิคที่ศึกษาทฤษฎีปฏิบัติสูงขึ้นต่อจากช่างชำนาญงาน มุ่งให้ทำงานปฏิบัติในโรงงานหรือในสนาม วิชาทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนคือ ทฤษฎีที่ประยุกต์เข้ากับงานปฏิบัติในระดับสูง ส่วนช่างเทคนิควิศวกรรมนั้น เป็นช่างเทคนิคประเภทงานประลองทางวิศวกรรม เรียนวิชาทฤษฎี และงานประลองทางวิศวกรรมมากกว่า แต่จะขาด “ทักษะ” ในเชิงปฏิบัติในขณะที่จบหลักสูตร การวางหลักสูตรช่างเทคนิคนี้ต้องกำหนดแนวลงไปให้แน่ชัดว่าต้องการช่างเทคนิคลักษณะใด ช่างเทคนิคอุตสาหกรรมนั้นจะจัดได้ยากกว่า ถ้าเป็นการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา เช่นวิทยาลัยเทคนิคทั้งหลาย เพราะขาดแคลนครูผู้สอนที่ชำนาญงานการผลิตการปฏิบัติ และหลักสูตรวิชาที่เรียนก็มุ่งไปในทางปฏิบัติงานผลิต และทฤษฎีของงานปฏิบัติเหล่านั้น สมควรที่จะจัดหลักสูตรลักษณะนี้ร่วมกับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อ

จะได้ใช้ทรัพยากรและการปฏิบัติงานจริงของอุตสาหกรรมเป็นแหล่งฝึกภาคปฏิบัติ ส่วนงานสอนภาคทฤษฎีนั้นจัดในโรงเรียนได้ ลักษณะการจัดควรให้ทางโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบฝึกปฏิบัติให้ถึง 70% ทางสถานศึกษาควรสอนทฤษฎีและหลักปฏิบัติเบื้องต้นเพียง 30% จึงจะเหมาะสมจริงๆ แล้วตลาดแรงงานต้องการกำลังคนในสาขาเทคนิคอุตสาหกรรมมากกว่าเทคนิควิศวกรรม ผู้ที่พยายามจะจัดหลักสูตรช่างเทคนิคทั้งสองประเภทให้มีลักษณะผสมกลมกลืนกัน เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการศึกษานับได้ว่าเป็นบุคคลที่ไร้เดียงสาต่อการจัดการศึกษา ระดับช่างเทคนิคเป็นอย่างยิ่ง

ในฐานะผู้ทำหน้าที่เชื่อมประสาน ถ่ายทอดคำสั่งจาก วิศวกรไปยังผู้ปฏิบัติงาน คือช่างฝีมือ และควบคุมการปฏิบัติงานนั้นๆ ให้ได้ผลตามที่ต้องการ ช่างเทคนิคจึงมีลักษณะเหมือนว่ามีขาและอยู่กับงานด้านบริหารตามที่รับคำสั่งมา ส่วนมือซ้ายและกับบุคคลระดับปฏิบัติงาน ดังนั้นการเป็นช่างเทคนิคที่ดีจะต้องมีความรู้ทางด้านวิชาการด้วย

ตารางที่ 2.1 แสดงความแตกต่างของช่างเทคนิคอุตสาหกรรม กับช่างเทคนิควิศวกรรม

ช่างเทคนิคอุตสาหกรรม	ช่างเทคนิควิศวกรรม
- ได้รับการศึกษาและฝึกฝนหนักไปในทางงานที่ต้องใช้มือ (Manual Skills) การควบคุมเครื่องจักร เครื่องมือในการทำงาน (Operations) ที่เกี่ยวกับการผลิต - วิชาชีพที่ศึกษาหนักไปในทางวิชาชีพพื้นฐาน และทฤษฎีของงานการปฏิบัติ ไม่ลึกซึ่งมากในทางทฤษฎี	- ได้รับการศึกษาหนักไปในทางการประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะ “รู้อย่างไร” (Know how) เพื่องานออกแบบ เขียนแบบ ตรวจสอบงาน ปฏิบัติ - วิชาที่ศึกษาเน้นหนักทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิชาช่างเทคนิค และเทคโนโลยี

หลักสูตรช่างเทคนิค

ตามคำจำกัดความของเทคนิคเขียนที่ UNESCO ได้ลงมติ ช่างเทคนิคจะมีคุณสมบัติ 2 ประการคือ

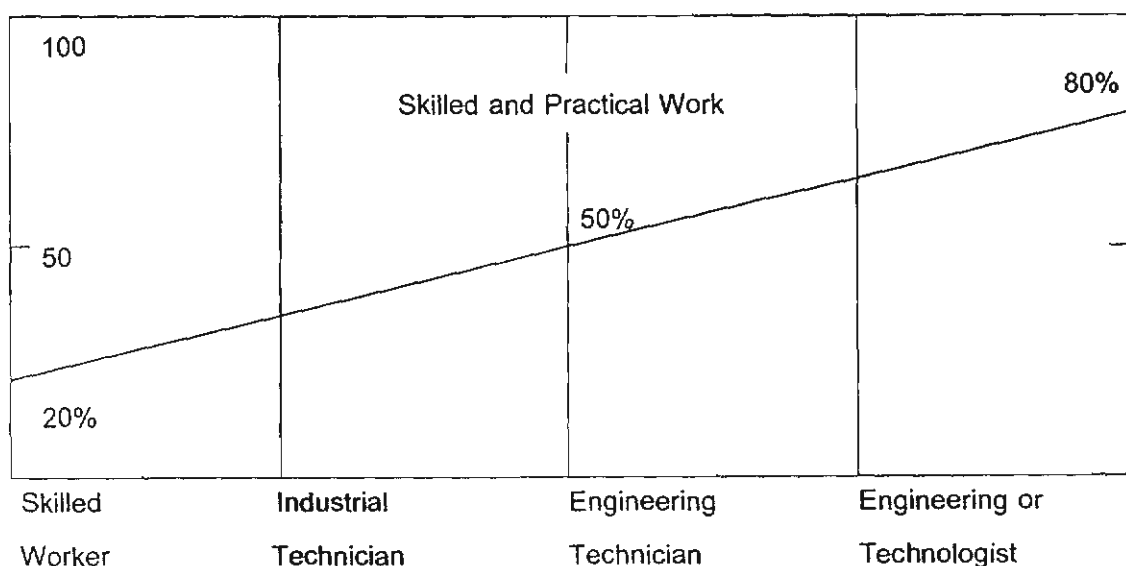
1. มีความชำนาญในกระบวนการผลิต หรือประดิษฐ์หรือทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง
2. มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการที่ตนมีความชำนาญอยู่

ด้วยเหตุผล 2 ข้อ ช่างเทคนิคจึงต้องเป็นผู้ที่เข้าใจแนวความคิด ของนักวิชาชีพและสามารถถ่ายทอดไปยังผู้ปฏิบัติงานฝีมือ (Craftsman) ได้กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ปฏิบัติงานระหว่างนักวิชาชีพกับช่างฝีมือ

ช่างเทคนิคทุกสาขาอาชีพ ต้องมีความสามารถคล้ายๆ กัน 5 ประการ คือ

1. มีความชัดเจน ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 ตั้งปัญหา
 - 1.2 ตั้งสมมุติฐาน
 - 1.3 ทดลอง
 - 1.4 สรุป
2. มีความสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ตามความจำเป็นของวิชาชีพตน
3. มีความเข้าใจอย่างดีในเรื่องของวัสดุใช้งาน, ขบวนการผลิต, เครื่องมือ, เครื่องจักร และวิธีทำ ตลอดจนเทคนิคที่ใช้ปฏิบัติตามปกติ ในห้องทดลองหรือในสนามและสามารถนำความรู้ความเข้าใจมาใช้งานได้
4. มีความรู้ตามแขนงวิชาชีพ โดยเฉพาะของตน (Field of Specialization) อย่างพอเพียงแก่การใช้งาน จนสามารถทำงานร่วมกับนักวิชาชีพได้
5. มีความชำนาญในการติดต่อสื่อสารความกับผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่การมีความสามารถในการบันทึกข้อมูล, ข้อความ และแนวความคิด ซึ่งจะต้องกระทำด้วยวาจาและการแสดงด้วยภาพ ชีตเขียนหรือตัวอักษร

ถ้าพิจารณาสัดส่วนวิชาทฤษฎีและปฏิบัติที่ช่างแต่ละระดับต้องเข้าไปเกี่ยวข้อง จะออกมาเป็นรูปดังแสดงภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนวิชาทฤษฎีกับวิชาปฏิบัติที่ช่างแต่ละระดับต้องศึกษา

2.1.4 ขบวนการเรียนและการสอน

2.1.4 ก. ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ คืออะไร คำถามนี้ดูเหมือนว่าจะเป็นคำถามง่ายๆ แต่เมื่อได้พิจารณาถึงคำตอบแล้ว จะเห็นได้ว่าเป็นคำถามที่มีความหมายกว้างทีเดียว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญของชีวิต คนเราทุกคนต้องเรียนตั้งแต่เกิดจนตาย จะเห็นได้ชีวิตกับการเรียนนั้นเป็นของคู่กัน คราบใดที่เรายังมีชีวิตอยู่เราก็ต้องเรียน การเรียนรู้ทำให้คนเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาส่วนมากมีความเห็นว่า การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะช่วยให้เราเข้าพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า การเรียนรู้เน้นมุ่งเน้นอยู่ที่พฤติกรรมของมนุษย์

สุชา จันทน์เอม (2522) ได้กล่าวถึงคำจำกัดความของการเรียนรู้ที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้ให้ไว้ในความหมายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีหลายความหมายที่จะนำมากล่าวในที่นี้ ก็คือ

- C.V. Good : การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือ การเปลี่ยนแปลงในการตอบสนอง
- E.R. Hilgard : การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงอย่างค่อนข้างถาวรในพฤติกรรม อันเป็นผลเนื่องมาจากการฝึก
- นักจิตวิทยาการศึกษา : การเรียนรู้ หมายถึง การที่อินทรีย์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เพื่อการอยู่รอดของอินทรีย์นั้น

นอกจากนี้ ชม ภูมิภาค (2516) ยังได้อ้างถึงความหมายของการเรียนรู้ตามที่ Kimble และ Garnezy ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้คือ การเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างจะถาวรของแนวโน้มแห่งพฤติกรรมและเป็นผลของการปฏิบัติที่ได้รับแรงเสริม

จากความหมายของการเรียนรู้ที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้นจึงพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อได้สังเกตเห็นว่า บุคคลหรือผู้เรียนสามารถทำอะไรได้โดยที่เขาไม่เคยทำได้มาก่อน หรืออาจเรียกได้ว่า การเรียนรู้ ก็คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

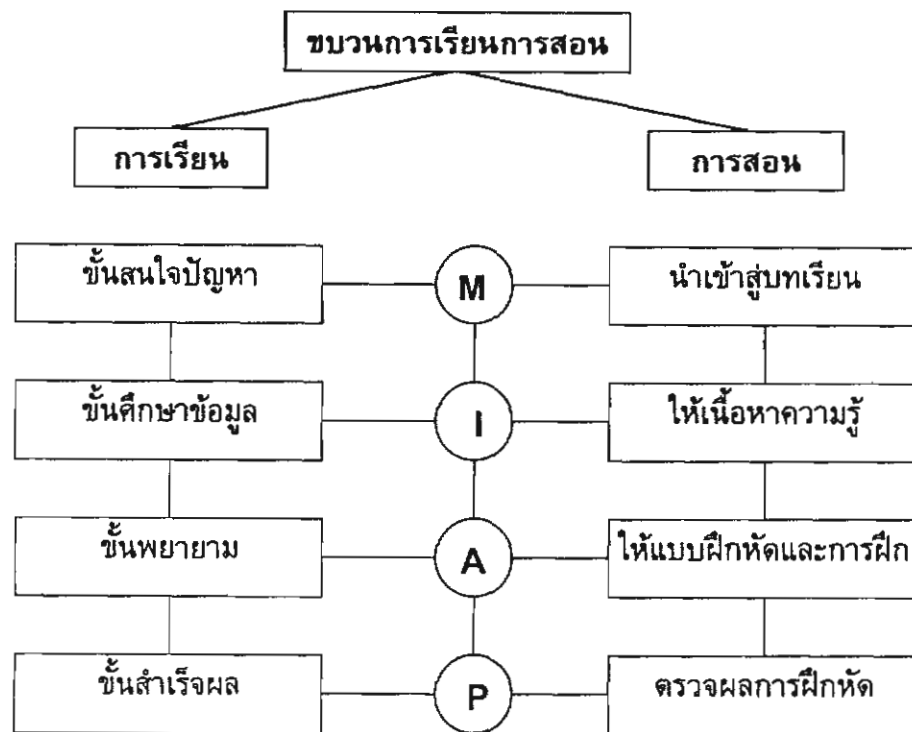
2.1.4 ข. ขบวนการเรียนรู้

จากคำจำกัดความของการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ก็คือการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในทางที่ถูกต้องและดีกว่าเดิม

สุชา จันทน์เอม (2522) ได้อ้างถึงความหมายเกี่ยวกับพฤติกรรมซึ่ง Lewin ได้กล่าวไว้ว่า "พฤติกรรมของมนุษย์ เป็นผลที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อมรวมกัน ไม่ใช่จากตัวบุคคลหรือจากสิ่งแวดล้อมแต่เพียงอย่างเดียว" ดังนั้นคนเราจะเรียนรู้ได้ดีหรือไม่เพียงไรนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม อิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม

ล่อมก็คือ สิ่งที่จะทำให้มนุษย์เกิดความสนใจในการกระทำกิจกรรมต่างๆ นั่นเอง ฉะนั้นสิ่งที่จะมามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์จึงขึ้นอยู่กับวัยของมนุษย์และการจัดการสิ่งแวดล้อมต่อมนุษย์ บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ บุคคลนั้นได้ตอบสนองต่อกระบวนการของสิ่งเร้า โดยแสดง พฤติกรรมใหม่โดยได้รับจากสถานการณ์ของกระบวนการของสิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ นั้น ขบวนการของสิ่งเร้าของการเรียนรู้ที่จะทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้จึงเรียกได้ว่าเป็น “ขบวนการเรียนรู้” ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ พอสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- | | |
|--|--|
| <p>ขั้นสนใจปัญหา
(Motivation)</p> | <p>: ขั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน มีความตั้งใจและสนใจที่จะเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนเกิดการสนใจให้มีความต้องการที่จะเรียน เมื่อผู้เรียนต้องการทำอะไรบางอย่างที่แปลกใหม่ หรือผู้เรียนได้รับมอบหมายงาน ซึ่ง ยังไม่เคยทำมาก่อนได้เลย เขาประสบปัญหาและมีความสนใจที่จะแก้ปัญหา</p> |
| <p>ขั้นศึกษาข้อมูล
(Information)</p> | <p>: เมื่อผู้เรียนประสบปัญหา มีความต้องการหรือสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น แต่ด้วยเหตุที่เป็นปัญหาแปลกใหม่ซึ่งไม่เคยรู้หรือทำได้มาก่อน ย่อมจะต้องมีการศึกษาข้อมูลและทำการเก็บรวบรวมข่าวหรือข้อความต่างๆ เพื่อที่จะได้นำไปใช้แก้ปัญหา</p> |
| <p>ขั้นพยายาม
(Application)</p> | <p>: ข้อมูล ข่าว หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับหรือศึกษามา อาจไม่ถูกต้อง หรือไม่พอเพียงสำหรับการแก้ปัญหา นั้นก็ได้ การศึกษาหรือรับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมยังไม่เกิดการเรียนรู้ถ้าใครบางคนได้พยายามนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องพยายามทำ พยายามฝึกหัด และใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหา</p> |
| <p>ขั้นสำเร็จผล
(Progress)</p> | <p>: การได้พยายามนำเอาข้อมูลมาใช้แก้ปัญหา ย่อมทำให้เกิดผลของการแก้ปัญหา หากข้อมูลของการศึกษานั้นเกิดความถูกต้องและเพียงพอ ก็ย่อมจะแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลงได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ ถ้าหากแก้ปัญหาไม่สำเร็จ ก็จะต้องย้อนขั้นตอนของกระบวนการเหล่านี้อีกครั้ง ขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเหมือนกับเป็นขั้นตรวจผลงานของผู้เรียน ที่ได้จากการฝึกหัดหรือการแก้ปัญหานั้นเอง</p> |



ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้และการสอน

เราจึงเห็นได้ว่า การที่บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริงนั้น ก็เพราะบุคคลหรือผู้เรียนได้มีการผ่านกระบวนการของการเรียนรู้ตามขั้นตอนทั้งสี่ข้างต้นมาโดยตลอดนั่นเอง อาจกล่าวได้อย่างง่ายๆ ว่า บุคคลจะเรียนรู้ได้เมื่อ บุคคลนั้นมีความต้องการที่จะเรียน ทำการศึกษาข้อมูลหรือเนื้อหาวิชา พยายามที่จะใช้ข้อมูลนั้นแก้ปัญหา และประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา นั้น เมื่อเป็นดังนี้แล้วพฤติกรรมของผู้เรียนก็จะเปลี่ยนแปลงไป คือ จากเดิมแก้ปัญหาไม่ได้ หรือยังทำไม่ได้ หลังจากผ่านขั้นตอนทั้งสี่นี้แล้วก็จะแก้ปัญหานั้นได้หรือทำได้แล้วนั่นเอง จึงเรียกได้ว่าได้เกิดการเรียนรู้

ขั้นตอนทั้งสี่ของกระบวนการเรียนรู้ข้างต้น จึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากต่อการจะเรียนรู้ของบุคคล ซึ่งจะขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ได้เลย การเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นหรือไม่สำเร็จผลถ้าหากว่าผู้เรียนขาดปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- * ขาดความสนใจ หรือขาดความพร้อมที่จะเรียน
- * เนื้อหาบทเรียนที่ได้รับไม่ถูกต้อง หรือไม่เพียงพอ
- * ขาดขั้นพยายาม หรือการฝึกหัด
- * ไม่มีการตรวจผล หรือไม่มีขั้นสำเร็จผล

2.1.4 ค. ความมุ่งหมายของการสอน

เมื่อกล่าวถึงการเรียนก็มักจะมีคำว่าการสอนควบคู่ด้วยกันเสมอ เพราะการเรียนกับการสอนเป็นของคู่กัน ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า คนเราจะเรียนรู้ได้ดีหรือไม่เพียงไรนั้น ย่อมจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การสอนจึงเป็นการจัดสิ่งเร้าและสิ่งแวดล้อมให้มีความเหมาะสมกับพันธุกรรม และสภาพทางการเรียนของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพการสอนจึงมิได้มีความหมายเพียงแค่การจัดหรือป้อนเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างเดียว เมื่อครูได้สอนนักเรียนไปแล้วแต่ว่ายังไม่ได้มีอะไรเกิดขึ้นกับนักเรียน หรือนักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีได้คาดหวังเอาไว้ เช่นนี้แล้วจะเรียกว่าการสอนเกิดขึ้นหรือไม่ ในเรื่องเช่นนี้ก็เชื่อว่าเราส่วนมากคงจะยอมรับร่วมกันว่าไม่ว่าครูจะทำทุกอย่างดังกล่าวในวรรคต้น แต่หากไม่มีผลที่เราต้องการเกิดขึ้นมาเราจะไม่เรียกว่าเกิดการสอนขึ้นเลย

จากคำจำกัดความของการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนดังนั้น การสอนจึงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมที่คาดหวังนั่นเอง นั่นคือการสอนคือการช่วยให้บุคคลอื่นเรียน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่เป็นผู้สอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้น จึงสรุปเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการสอนได้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้คือ

<u>วางแผน</u>	การเรียนรู้ให้ผู้เรียน เพื่อที่จะนำผู้เรียนให้มีชัยต่อปัญหาโดยตรง และ โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้นั่นคือวางแผนบทเรียนให้มีขั้นตอนของขอบวนการเรียนรู้ทั้งสี่ขั้นตอนข้างต้นนั่นเอง
<u>ช่วยนำ</u>	ผู้เรียนในขั้นตอนต่างๆ ของขอบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติการตามขั้นตอนทั้งสี่ของขอบวนการเรียนรู้

Leighbody และ Kidd ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

2.1.5 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.5 ก. วัตถุประสงค์ (Objective)

วัตถุประสงค์ คือข้อความที่บ่งบอกไว้ล่วงหน้าถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและแตกต่างไปจากเดิม ภายหลังได้ผ่านขั้นตอนหรือขอบวนการสื่อความหมาย หรือการกระทำใดๆ แล้ว

ถ้าจะพิจารณาระบบการเรียนรู้หรือการกระทำใดๆ จะสามารถแบ่งเป็น 3 หมวด ใหญ่ๆ ตามทฤษฎีของ Bloom ซึ่งประกอบด้วยหมวดของเนื้อหาความรู้ หมวดของการเคลื่อนไหวของร่างกาย และ หมวดของค่านิยม ดังนี้

หมวดเนื้อหาความรู้ (Cognitive Domain) เนื้อหาความรู้ที่จะให้แก่ผู้เรียนเรียนรู้นั้น มีใช้เพียงแต่ให้รู้หลักการเท่านั้น วัดดูประสงค์ที่สมบูรณ์จะต้องบ่งบอกถึงการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ นั้น แล้วทำให้เกิดความคิด และนำไปประยุกต์ได้ด้วย โดยแบ่งการเรียนรู้นี้ออกเป็น 6 ระดับ

1. ความรู้ (knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้งาน (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินผล (Evaluation)

2.1.5 ข. วัดดูประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

1. คุณลักษณะ (Characteristics)

วัดดูประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หรือจุดมุ่งหมายเชิงปฏิบัติ (Performance Objective or Operational Objective) เป็น “ข้อความ” ที่บ่งบอกถึงความต้องการที่จะกระทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของตัวผู้เรียน เนื่องจากขบวนการสอน ดังนั้นวัดดูประสงค์เชิงปฏิบัติจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

– วัดดูประสงค์นี้จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าพฤติกรรมสุดท้ายนั้นคืออะไร (Identify the Terminal Behavior) คือ ต้องระบุให้ชัดเจนว่าผู้เรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนหรือจบการอบรม แล้วสามารถจะทำอะไรได้บ้าง โดยจะต้องบรรยายหรืออธิบายพฤติกรรมในรูปของการแสดงออก หรือการกระทำ

– วัดดูประสงค์นี้จะต้องอธิบายเงื่อนไขหรือสถานการณ์ในการปฏิบัติ (Describe the Conditions of Performance) คือต้องระบุอย่างชัดเจนและสมบูรณ์ว่า จะให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นๆ อย่างถูกต้อง ภายในเงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร กล่าวคือ เป็นเงื่อนไขที่จะบอกว่า ในการปฏิบัติงานนั้นผู้ปฏิบัติจะได้ทำอะไรเป็นเครื่องช่วยบ้าง (เครื่องมือ, อุปกรณ์, วัสดุอื่นๆ) อะไรที่ห้ามใช้ (เครื่องมือ, อุปกรณ์, วัสดุอื่นๆ) จะได้รับความช่วยเหลือ หรือคำแนะนำจากใคร และภายในสิ่งแวดล้อมอย่างไร (สถานที่ แสงสว่าง ดินฟ้าอากาศ และช่วงเวลา เป็นต้น)

– วัดดูประสงค์จะต้องกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติ (Set a Criterion of Acceptable Performance) เมื่อวัดดูประสงค์ระบุพฤติกรรมที่จะปฏิบัติได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนดไว้แล้ว จะต้องระบุว่าผลของการปฏิบัตินั้นได้ดีเพียงใดด้วย คือจะต้องกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์วัดหรือคุณภาพของงานที่จะทำได้ และยอมรับได้เช่นสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องภายใน 10 นาที หรือปฏิบัติได้อย่างน้อย 2 วิธีอย่างไม่มีผิดพลาด

2. ประโยชน์ของการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(Uses of Behavioral Objective)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีประโยชน์มาก ในการเตรียมการสอน และการดำเนินการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ข้อดังนี้

- สามารถที่จะเลือกเนื้อหาวิชาที่เหมาะสม (Appropriate Course Content) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ดี ช่วยให้ผู้สอนสามารถคัดเลือกข้อมูล ทฤษฎี ทักษะที่จะประกอบเป็นเนื้อหาสำหรับในการสอนได้ง่าย ถูกต้อง และประหยัดเวลา

- สามารถเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดได้ (Most Suitable Instructional Strategy) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมสามารถช่วยให้เห็นภาพของงาน หน้าที่และองค์ประกอบย่อยของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดได้

- ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าใจเป้าหมายถูกต้อง (Clear-cut Instructor and Students Goals) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบอย่างชัดเจนว่า เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อะไรบ้าง และสามารถปฏิบัติงานอะไรได้บ้างซึ่งจะลดและหลีกเลี่ยงการสอนที่ซับซ้อนกัน และยังใช้สำหรับช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

- เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการในการวัดผล (Criterion Measures) การที่วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้กำหนดมาตรฐาน เกณฑ์วัดหรือคุณภาพไว้นั้น ทำให้สามารถสร้างข้อทดสอบได้ถูกต้อง และกำหนดเกณฑ์ตัดสินความสามารถได้ตามกำหนดมาตรฐาน

- ช่วยให้เห็นจุดเด่นของมาตรฐานระหว่างการสอน (Go/No-Go Standards at Critical Points) จากการสำรวจวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำให้ผู้สอนทราบว่า ควรจะเน้นความสามารถหรือทักษะใด ตรงไหน และส่วนที่เน้นนั้น ได้รับมาตรฐานหรือไม่สอนต่อไปได้หรือไม่ เป็นต้น ด้วยความเอาใจใส่เช่นนี้ ถ้าผู้เรียนเกิดความบกพร่องในการเรียนก็สามารถจะหาทางช่วยได้ทัน ทำให้สามารถดำเนินการสอนได้ดังเป้าหมายที่ตั้งไว้

- ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับประเมินผลการสอนของครู (Evaluating Instruction) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดนี้ เป็นหน้าที่ที่ผู้สอนรับมอบหมายจากผู้บริหาร และเป็นข้อตกลงที่ผู้สอนจะต้องสอนนักศึกษา ซึ่งผู้สอนจะต้องสอนให้ได้ระดับที่กำหนดไว้ ดังนั้นวัตถุประสงค์นี้ จึงเป็นเกณฑ์การวัดการปฏิบัติหน้าที่การสอนของผู้สอนด้วย

- เป็นแนวทางที่จะกำหนดการฝึกอบรมต่อไป (On-the-Job Training) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทำให้ทุกคนสามารถรับรู้ได้ว่า ผู้สำเร็จจะมีความรู้ความสามารถและทักษะขนาดใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่กำหนดโครงการฝึกอบรมต่อเนื่อง (On-the-Job Training) ให้กับผู้สำเร็จเหล่านี้ต่อไปได้อย่างถูกต้องมากที่สุด

2.1.5 ค. การเลือกวัตถุประสงค์

ในการเลือกวัตถุประสงค์สำหรับโครงการฝึกอบรม จำเป็นจะต้องทราบว่ากำลังจะจัดเพื่อสนองความมุ่งหมายระดับใด และจะต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายระดับต่างๆ อย่างไร จุดมุ่งหมายระดับต่างๆ พอแบ่งได้ดังนี้

- จุดมุ่งหมายระดับประเทศหรือระดับกระทรวง ซึ่งเป็นความมุ่งหมายกว้างๆ เช่น ความมุ่งหมายข้อ 9 ในการพัฒนาการศึกษา ในแผนพัฒนาประเทศระยะที่ 4 ว่า “ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในวิทยาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรของประเทศ”

- จุดมุ่งหมายระดับมหาวิทยาลัย หรือกรม กองเป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่จะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของประเทศ แต่ดำเนินการเฉพาะเจาะจงภายในขอบเขตความรับผิดชอบ เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ ก็กระทำในเรื่องขยายการศึกษาระดับอุดมศึกษา ส่วนกรมอาชีวศึกษาก็ดำเนินการขยายทางอาชีวศึกษา เป็นต้น

- จุดมุ่งหมายระดับคณะวิชา ภาควิชา หรือแผนกวิชา ซึ่งเป็นขั้นดำเนินการโครงการให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายใหญ่ เช่น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตบัณฑิตวิทยาศาสตร์ เป็นการสนองจุดมุ่งหมายของประเทศ ในการขยายการศึกษาระดับอุดมศึกษา

- จุดมุ่งหมายระดับวิชา หรือจุดมุ่งหมายประจำวิชา เป็นองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตร หรือโครงการฝึกอบรม แต่ละวิชาจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่สอดคล้องกันอย่างยิ่ง

- จุดมุ่งหมายระดับเฉพาะบทเรียนแต่ละบท จะต้องละเอียดเฉพาะเจาะจง แต่ละบทจะต้องสัมพันธ์กันและสนับสนุนกัน จุดมุ่งหมายระดับนี้ผู้สอนมีบทบาทที่สุดหรืออาจจะจัดเป็นจุดมุ่งหมายระดับผู้ปฏิบัติ (ผู้สอน)

จุดมุ่งหมายระดับ 1-2 นั้น เป็นจุดมุ่งหมายทั่วไป อาจจะเรียกว่าเป้าหมาย (Goal, Target) หรือความมุ่งหวัง (Purpose) แต่จุดมุ่งหมายระดับ 3-5 เป็นการบ่งบอกถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อผลผลิตอย่างละเอียดและเฉพาะเจาะจงลงไป ซึ่งควรเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) หรือจุดมุ่งหมายเชิงปฏิบัติ (Performance Objective or Operational Objective) ดังนั้นการเลือกจุดมุ่งหมายระดับที่ 3, 4, 5 จึงเป็นเรื่องสำคัญมาก การเลือกจุดมุ่งหมายระดับนี้เพื่อเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องคำนึงถึงข้อประกอบการพิจารณาต่างๆ ในหัวข้อถัดไป อย่างไรก็ตามจุดมุ่งหมายแต่ละจุดมุ่งหมาย อาจจะไม่สามารถคลุมข้อพิจารณาทุกข้อรวมกัน แต่อย่างน้อยก็ควรสอดคล้องกับข้อใดข้อหนึ่งด้วย

2.1.5 ง. ปัจจัยประกอบการพิจารณาเลือกจุดมุ่งหมาย 10 ประการ

1. สภาพความเหมือนกันทั่วไป (Universality) คือจะต้องพิจารณาว่าความรู้และทักษะที่จะฝึกอบรมนี้ จะนำไปใช้ตรงส่วนไหนของสังคม เกี่ยวโยงกับความรู้และทักษะระดับ

อื่นๆ อย่างไร และในหน่วยงานอื่นๆ เขากำหนดอย่างไร (ถ้ามี) ดังนั้นควรจะตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้

- ก. ความรู้และทักษะที่ฝึกอบรม จะให้นำไปใช้ในงานที่ใด ในตำแหน่งหน้าที่ใด
- ข. สามารถประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ได้กว้างขวางแค่ไหน
- ค. เป็นลักษณะงานที่มีเอกรูปมากแค่ไหน

2. ความยากของความรู้และทักษะ (Difficulty) จะต้องรู้ระดับความยากง่ายของทักษะและความรู้ที่จะถ่ายทอดในการฝึกอบรม เพราะถ้าเป็นความรู้ที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้รับการฝึกอบรม การจัดการสอนจะต้องรัดกุมและระมัดระวัง ผู้สอนจะต้องเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์มาก ไม่ควรให้ผู้รับการอบรมเรียนรู้จากความผิดพลาด (Trial and Error Process) เพราะจะเกิดความเสียหายมาก ดังนั้นควรพิจารณาคำถาม

- ก. ความรู้และทักษะที่จะฝึกอบรมนั้นยากต่อการเรียนรู้หรือไม่
- ข. ผู้รับการฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ทักษะเหล่านี้ได้โดยลำพังหรือไม่ ในการเรียนรู้จำเป็นต้องทำให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ต่อตัวเขา และต่ออุปกรณ์ต่างๆ

3. ความเจ็ดขาดของความรู้และทักษะ (Cruciality) ความรู้และทักษะที่จะฝึกอบรมจะต้องกำหนดให้แน่ชัด และจะต้องให้รู้ถึงขั้นปฏิบัติได้ หรือนำไปใช้งานเมื่อต้องการได้ เช่น การเรียนรู้วิธีการสอนต่างๆ มิใช่เรียนเพียงแต่รู้ว่าทำอะไรเท่านั้น จะต้องเรียนให้รู้และปฏิบัติได้เมื่อต้องการใช้งาน ดังนั้นควรพิจารณาคำถาม

- ก. ความรู้และทักษะที่ต้องการมีความจำเป็นแค่ไหน เมื่อต้องการใช้งาน
- ข. จะเกิดผลเสียอะไรขึ้นถ้างาน ผลผลิต อุปกรณ์หรือผู้กระทำ ถ้าผู้กระทำนั้นไม่สามารถแสดงออกซึ่งทักษะที่ต้องการ

4. ความถี่ในการฝึก (Frequency) จะต้องพิจารณาว่า ทักษะที่จะฝึกอบรมนั้นจะต้องฝึกกี่ครั้ง จะต้องกำหนดสภาพการฝึกอบรมอย่างไร ซึ่งเป็นข้อที่ต้องกำหนดไว้ให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วจะทำให้เกิดผลเสียมาก การพิจารณาให้รอบคอบ และดำเนินการเป้าหมายจะสามารถสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ผลผลิตที่มีมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ดังนั้นควรพิจารณา

- ก. ผู้ฝึกจะต้องฝึกทักษะนี้กี่ครั้ง
- ข. ถ้าฝึกตามที่กำหนดแล้ว จะรับประกันผลได้แค่ไหน
- ค. มีวิธีการอื่นที่จะทดแทนการฝึกนี้ได้หรือไม่
- ง. การฝึกนี้จำเป็นจะต้องยึดเป็นมาตรฐานไหม

5. สภาพที่นำไปใช้งานได้ (Practicality) จะต้องพิจารณาว่า ระดับความรู้ที่ผู้ฝึกได้รับไป เมื่อเทียบกับเวลา ค่าใช้จ่าย ความพยายามและปัจจัยอื่นที่ต้องเสียไปคุ้มกันหรือไม่ การฝึกอบรมทักษะต่างๆ มักจะมีจุดพอดี คือถ้าฝึกให้ทำได้มากกว่านั้นเล็กน้อยอาจจะต้องลงทุนมากเกินไปที่คาดก็ได้ เช่น การฝึกให้เชื่อมโลหะ มักจะฝึกให้สามารถเชื่อมในลักษณะต่างๆ

และเดินแนวเชื่อมให้ตรงเท่านั้น เราไม่สามารถฝึกให้ทุกคนเชื่อมสวยและเป็นผู้ชำนาญงาน ดังนั้นควรพิจารณา

- ก. ระดับสภาพที่จะนำไปใช้งานได้ของทักษะนั้นอยู่ตรงไหน
- ข. มีวิธีการใดที่จะเพิ่มระดับทักษะนั้น โดยไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายอีก

6. สภาพที่จะกระทำให้สำเร็จได้ (Achievability) เป็นสิ่งที่มองข้ามไปไม่ได้เมื่อกำหนดเป้าหมายแล้ว จะต้องอยู่ในสภาพที่จะกระทำให้สำเร็จได้ ซึ่งการทำให้สำเร็จได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ร่วมงาน ระดับความรู้ของผู้รับการฝึกอบรม อุปกรณ์-เครื่องมือ และวัสดุพอเพียง และระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่นกรณีช่างเชื่อม ถ้ากำหนดมาตรฐานว่าเมื่อเชื่อมแล้วให้ได้รอยเชื่อมเรียบเหมือนผิวโลหะ ซึ่งจะเห็นว่าเป็นสภาพที่ทำได้ เป็นต้น ดังนั้นควรพิจารณา

- ก. ผู้ฝึกอบรมส่วนมากจะทำได้ดังที่กำหนดหรือไม่
- ข. ผู้ฝึกอบรมมีทัศนคติ ความฉลาด ความรอบคอบ ความสนใจ หรือประสบการณ์ที่ต้องการ ที่จะฝึกให้ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่
- ค. เขาสามารถที่จะฝึกให้สำเร็จได้ตามหมายที่กำหนดและช่วงเวลาที่เหมาะสมหรือไม่

7. คุณภาพ (Quality) การพิจารณาคุณภาพของผลผลิตที่หึงจะมีนั้นจะต้องกำหนดในระดับเฉลี่ยของผลผลิตทั้งหมด ถ้าเราเลือกจากผู้ที่ยกที่สุดในกลุ่ม จะทำให้การดำเนินงานยากมาก แต่มาตรฐานของทักษะที่กำหนดในระดับเฉลี่ยนี้ ก็ต้องเป็นระดับมาตรฐานที่ยอมรับกันด้วย ดังนั้นต้องคำนึงถึง

- ก. ทักษะหรือความรู้เป็นสิ่งที่ต้องการหรือไม่
- ข. คุณภาพระดับที่กำหนดไว้นี้เป็นระดับที่ได้มาตรฐานที่ยอมรับของสังคมหรือไม่

8. ความบกพร่อง (Deficiency) จะต้องคำนึงถึงจุดต่างๆ ที่ผู้ฝึกอบรมมักจะกระทำผิดพลาด คือผู้กระทำมักจะรู้สึกว่าง่าย ไม่เป็นปัญหา ขาดความระวังเมื่อกระทำไปแล้วก็เกิดความผิดพลาดขึ้น และมักเกิดขึ้นซ้ำเสมอ ข้อบกพร่องเหล่านี้ เป็นจุดอ่อนของทักษะนั้นๆ ซึ่งในการฝึกอบรมจำเป็นจะต้องเน้นให้เด่นชัดด้วย จำจะต้องคำนึงถึง

- ก. ทักษะส่วนใดที่ผู้กระทำมักจะกระทำผิดพลาดเสมอ
- ข. ส่วนไหนของงานที่จำเป็นจะต้องเน้นให้เด่นชัด เพราะเกิดการกระทำผิดพลาด หรือผลได้ไม่เท่าที่ควรเสมอ

9. ความสามารถในการเก็บรักษาไว้ (Retainability) คือการเรียนรู้ทักษะต่างๆ ของผู้ฝึกอบรมนั้น มักจะมีได้นำไปใช้งานทันทีที่จบ บางครั้งช่วงเวลาระหว่างจบการฝึกกับการนำไปใช้งานอาจจะนานมาก เพราะยังหางานไม่ได้หรือเพราะต้องอบรมส่วนอื่นๆ ต่อ ดังนั้นต้อง

พิจารณาว่า ความรู้หรือทักษะที่ผู้ฝึกฝึกไปนั้น จะเลือนหายไปในเวลาเท่าไร และในช่วงเวลานานเท่าไรที่ยังสามารถกระทำได้ผลในระดับพอใจ (โดยเฉลี่ย) ดังนั้นต้องพิจารณา

ก. ทักษะที่อบรมนั้นทิ้งไว้ได้นานเท่าไรสำหรับบุคคลทั่วไป แล้วยังสามารถใช้งานได้อีก

ข. ทักษะที่อบรมนั้นคาดว่าจะนำไปใช้เมื่อไร หลังจากจบการฝึกอบรมแล้ว

10 การฝึกอบรมต่อเนื่อง (Follow-on Training) ทักษะและความรู้ที่ผู้รับการฝึกอบรมนำไปใช้งานแล้ว ในช่วงเวลาระยะหนึ่ง ทักษะที่ฝึกอบรมนั้นจะไม่ทำประโยชน์ให้แก่ผู้นั้นอีกต่อไป ซึ่งอาจจะเป็นเพราะ ความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานของผู้นั้น ทำให้จะต้องใช้ทักษะที่สูงขึ้นอีก หรือเพราะความเจริญก้าวหน้าของวิชาการ ทำให้สิ่งที่รับไปนั้นล้าสมัยไปแล้ว หรือเป็นเพราะสิ่งที่รับไปนั้นมีมากอย่าง ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้งานทั้งหมดทันที แต่พอถึงเวลาจะใช้เกิดความสับสนในการใช้ขึ้นมาทันที สิ่งเหล่านี้จะต้องแก้ไขโดยวิธีการฝึกอบรมต่อเนื่อง เช่นในการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง บางครั้งผู้สอนจะต้องทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนเรียนมาแล้ว ดังนั้นจะต้องคำนึงถึง

ก. จะรับผู้ฝึกอบรมที่มีภูมิหลังความรู้ความสามารถระดับใด

ข. จากจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมที่แล้วมา ผู้สำเร็จการฝึกอบรมซึ่งจะเข้ามารับการอบรมครั้งนี้ สามารถปฏิบัติได้ขนาดใดเป็นต้น

2.1.6 การวางแผนบทเรียน

โดยทั่วไปแล้วสิ่งที่จะเป็นตัวกำหนดขอบเขตของการสอนจะได้แก่ วัตถุประสงค์การสอน (Instructional Objective) โดยเฉพาะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เพราะวัตถุประสงค์จะบอกเป้าหมายของการสอน ให้ผู้สอนได้ยึดถือเป็นหลักการดำเนินการสอนให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ ดังนั้น ในการวางแผนและเตรียมบทเรียนของผู้สอน จึงต้องเริ่มจากการมีวัตถุประสงค์การสอนที่ดี จากนั้นงานในขั้นต่อไปของผู้สอนก็คือต้องวางแผนว่าเขาจะทำการอะไรในการที่จะสอนเนื้อหาวิชาให้แก่ผู้เรียนของเขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวางแผนและการเตรียมการสอน เป็นความรับผิดชอบที่ผู้สอนทุกคนจะต้องกระทำ เพื่อที่จะทำให้งานสอนของตนได้รับผลดี สิ่งที่คุณสอนจะต้องวางแผนและจะต้องเตรียมการอาจเรียกตามศัพท์ทางการศึกษาได้ว่า “แผนการสอน” หรือ “แผนบทเรียน” แผนนี้จะต้องถูกจัดเตรียมขึ้นอย่างมีระบบและกำหนดลงบนกระดาษเพื่อใช้เป็นเป้าหมายสำหรับการสอนที่ดี แผนบทเรียนนี้จึงมีลักษณะเหมือนกับแบบแผนสำหรับการสอน ซึ่งคล้ายกับแบบงานที่ช่างทุกคนต้องใช้เป็นเป้าหมายสำหรับการทำงาน การสอนโดยไม่มีการเตรียมแบบบทเรียน ก็เหมือนกับการทำงานช่างโดยไม่มีแบบงาน ซึ่งไม่มีเป้าหมายที่แน่ชัด ไม่มีแนวทางในการปฏิบัติงาน และยากแก่การตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นแผนบทเรียน (Lesson Plan) จึงหมายถึง แนวทาง

ของการสอนในบทเรียนที่เขียนขึ้นโดยมีรายละเอียดของ วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาแผนปฏิบัติการ การสอน ขั้นตอนและแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการสอน

2.1.6 ก. ความจำเป็นของแผนบทเรียน

เมื่อเราได้รับมอบหมายให้สอนวิชาใด หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เราก็มักจะพบกับปัญหา ต่างๆ หลายประการ เช่น ไม่รู้ว่าจะสอนอะไรบ้าง ไม่รู้ว่าจะสอนอย่างไร ไม่มีของใช้ในการสอน ไม่รู้ว่าจะจัดแบ่งเวลาในการสอนอย่างไร เหล่านี้เป็นต้น ปัญหาต่างๆ เหล่านี้จะแก้ไขได้ถ้าหาก ได้มีการเตรียมการสอนและจัดทำแผนบทเรียนที่ดี ดังนั้นการมีแผนบทเรียนอาจให้ประโยชน์ หลายประการ ซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ทำให้วัตถุประสงค์ที่จะสอนมีความชัดเจนมากขึ้น
2. ด้วยการคิดว่าแผนบทเรียนล่วงหน้า ผู้สอนจะมองเห็นแต่ละขั้นตอนในวิธีดำเนินการที่จะนำไปสู่การเลือกวิธีสอน เทคนิคการสอน และสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนต่างๆ
3. บทเรียนที่ได้วางแผนมาแล้ว จะช่วยให้ผู้สอนสามารถสอนได้ด้วยความมั่นใจ
4. แผนบทเรียนที่มีอยู่จะเป็นหลักฐานสำหรับการสอน ซึ่งจะช่วยป้องกันการลืม และยังช่วยทำให้บทเรียนมีความต่อเนื่องกันไปตลอดทั้งวิชา
5. แผนบทเรียนที่ได้ใช้ไปแล้ว จะเป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถปรับปรุง จุดบกพร่องในการสอนให้ดีขึ้นเมื่อใช้สอนในครั้งต่อไป
6. ช่วยให้บทเรียนมีความถูกต้อง และช่วยจัดระเบียบของการคิดวางแผน
7. กำหนดจุดเน้นที่เหมาะสม ในทุกขั้นตอนของบทเรียน
8. ช่วยเป็นตารางเวลาสำหรับการปฏิบัติการสอนของผู้สอน

2.1.6 ข. การเตรียมบทเรียน

ในการดำเนินการให้บทเรียนมีประสิทธิภาพและสำเร็จผลที่ดีนั้น จะต้องเริ่มต้นจากการเตรียมบทเรียนที่ดีด้วยความรับผิดชอบของผู้สอน ข้อเสนอแนะต่อไปนี้อาจเป็นแนวทางในการช่วยผู้สอนสำหรับจัดเตรียมบทเรียน คือ

1. กำหนดและตีความหมายของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สร้างหรือออกแบบแบบฝึกหัดที่จะใช้ตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนตาม วัตถุประสงค์
3. พิจารณาเนื้อหาที่จำเป็นต่อการทำแบบฝึกหัดนั้น และให้อยู่ในขอบเขตของ วัตถุประสงค์
4. เลือกและกำหนดเนื้อหาวิชาที่จะสอน
5. ศึกษาและทบทวนเนื้อหาวิชาเพื่อให้มีความคล่องตัว
6. วางแผนและกำหนดแนวทางในการดำเนินการสอนเนื้อหาแต่ละส่วน

7. กำหนดและจัดหาวัสดุการสอนและสื่อช่วยสอนที่จำเป็นทั้งหมด
8. จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้ใช้ได้เหมาะสม
9. จัดเตรียมและบันทึกแผนบทเรียน

สิ่งต่างๆ ทั้งหมดนี้ เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งจะต้องกำหนดและจัดเตรียมไว้ให้พร้อมกันก่อนที่บทเรียนจะเริ่มดำเนิน เพราะสิ่งต่างๆ เหล่านี้นอกจากจะช่วยให้ประหยัดเวลาแล้ว ยังช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนถูกจัดเตรียมไว้ได้ดี ง่าย และประสบผลสำเร็จได้

2.1.6 ค. ส่วนประกอบของแผนบทเรียน

แผนบทเรียน ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแผนผังหรือแนวทางในการดำเนินการสอนที่ดี ส่วนประกอบในแผนบทเรียนที่ใช้ในสถาบันฝึกหัดครูต่างๆ อาจมีชื่อเรียกหรือตำแหน่งของส่วนประกอบที่แตกต่างกันไปบ้าง แต่ก็มักจะประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอนในบทเรียนได้ อย่างไรก็ตาม ในที่นี้จะขอเสนอแนะถึงส่วนประกอบของบทเรียนซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อบทเรียนทางวิชาชีพ ดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เนื้อหาวิชาที่เหมาะสม
3. ตารางกำหนดเวลาหรือตารางปฏิบัติการ
4. สื่อช่วยสอนและอุปกรณ์ต่างๆ
5. เอกสารที่ใช้ในบทเรียนและเอกสารอ้างอิง
6. วิธีดำเนินการ ซึ่งได้แก่ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้
 - ขั้นสนใจปัญหา (Motivation -M-)
 - ขั้นศึกษาข้อมูล (Information -I-)
 - ขั้นพยายาม (Application -A-)
 - ขั้นสำเร็จผล (Progress -P-)
7. งานและกิจกรรมในบทเรียน
8. บันทึกต่างๆ

2.1.6 ง. การเตรียมแผนบทเรียน

การใช้แผนบทเรียน (Lesson Plan Form) สามารถใช้ได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็สามารถช่วยให้ผู้สอนได้มีความสะดวกในการวางแผนบทเรียน และช่วยทำให้เกิดการทำงานเป็นระบบเดียวกันอีกด้วย

การใช้แผนบทเรียน จะประกอบไปด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

2. กิจกรรมในขั้นสนใจปัญหา (Activities in Motivation)
3. แผนปฏิบัติการ (Procedure Diagram)
4. สิ่งที่แนบมาด้วยกับใบแผนบทเรียน (Enclosures)

2.2 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในภาคใต้

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งของภาคใต้ ที่มีการนำวัตถุดิบในท้องถิ่น คือ ไม้ยางพารามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับไม้ยางพาราเป็นอย่างมาก ประกอบกับในปัจจุบันนี้มีปัญหาการขาดแคลนไม้เนื้อแข็ง จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ดำเนินกิจการจำนวน 300 โรงงาน มีกำลังการผลิตประมาณ 120,076,300 ลูกบาศก์ฟุตต่อปี

ตารางที่ 2.2 รายชื่อโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในภาคใต้

ลำดับที่	ชื่อที่ใช้ประกอบวิสาหกิจ	ประเภทวิสาหกิจ	หมายเหตุ
1	บริษัท พัทลุงพาราวู้ด (ไทย) จำกัด	แปรรูป อัดน้ำยา อบไม้ ทำเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา	
2	บริษัท เซาเทอร์นพาราวู้ด จำกัด	ผลิตชิ้นส่วน และเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา	
3	บริษัท เซาเทอร์นครอสเฟอร์นิเจอร์ จำกัด	เฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา	
4	บริษัท เอสทีเอ กรุ๊ป (1993) จำกัด	แผ่นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด ไม้ยางพาราอบแห้ง	
5	บริษัท เอ.บี.ซี. การ์เมนต์ จำกัด	แปรรูปไม้ อบไม้ อัดน้ำยา	
6	บริษัท สงขลา วู้ด โปรดักส์ จำกัด	ผลิตแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ดจากไม้ยางพารา	
7	บริษัท เอสทีเอ เอ็มดีเอฟ จำกัด	แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง	
8	บริษัท เอสทีเอ เฟอร์นิเจอร์ จำกัด	เฟอร์นิเจอร์สำเร็จรูปจากไม้ยางพารา	
9	บริษัท เอสทีเอ พารา พรายวู้ด จำกัด	ไม้อัดสลับบ้าน จากไม้ยางพารา แผ่นวีเนียร์ไม้	

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) รายชื่อโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในภาคใต้

ลำดับที่	ชื่อที่ใช้ประกอบวิสาหกิจ	ประเภทวิสาหกิจ	หมายเหตุ
10	บริษัท เอสทีเอ ปาร์ติเกิล โปรดักส์ จำกัด	แผ่นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดทั้งชนิดเปลือยและปิดผิว	
11	บริษัท เอกมอเตอร์เทรดดิ้ง จำกัด	ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราอัดน้ำยาอบแห้ง	
12	บริษัท ชันพาราเทค จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา	
13	บริษัท เอเซียพรายู๊ด จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา	
14	บริษัท ผลิตภัณฑ์ไม้วุฒิตี จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา อบไม้ ทำลังไม้ เครื่องเรือน	
15	บริษัท ควีนพาราู๊ด (ประเทศไทย) จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา อบและอัดน้ำยา	
16	บริษัท เจริญผลพาราู๊ด จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา อบน้ำยา อบแห้งไม้ยางพารา	
17	บริษัท อันวาร์ พาราู๊ด จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา อบน้ำยา อบแห้งไม้ยางพารา	
18	บริษัท เอสดีพี อินเตอร์เทรด จำกัด	เฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา	
19	หจก. วิโอาร์ ไม้ยางพารา	แปรรูปไม้ยางพารา ทำลัง	
20	โรงเลื่อยไม้ยางพาราบ้านใหม่	แปรรูปไม้ยางพารา	
21	หจก. ชูศักดิ์ ภาคใต้พาราู๊ด	แปรรูปไม้ยางพารา	
22	หจก. ส.ร่อนพิบูลย์พาราู๊ด	แปรรูปไม้ยางพารา อัดอบแห้ง	
23	บริษัท วู้ดเวอร์ค ครีเอชั่น จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา	
24	หจก. สามดาว พาราู๊ด	แปรรูปไม้ยางพารา และอบแห้ง	
25	บริษัท เขามหาชัยพาราู๊ด จำกัด	เลื่อย-ผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพาราและส่งออก	
26	บริษัท มีชัยพาราู๊ด จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา	
27	บริษัท บี เอ็น เอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด	ผลิตพื้นไม้ปาร์เก้ ส่งออก	
28	บริษัท ที เอ็น พาราู๊ด จำกัด	แปรรูปไม้ยางพารา	

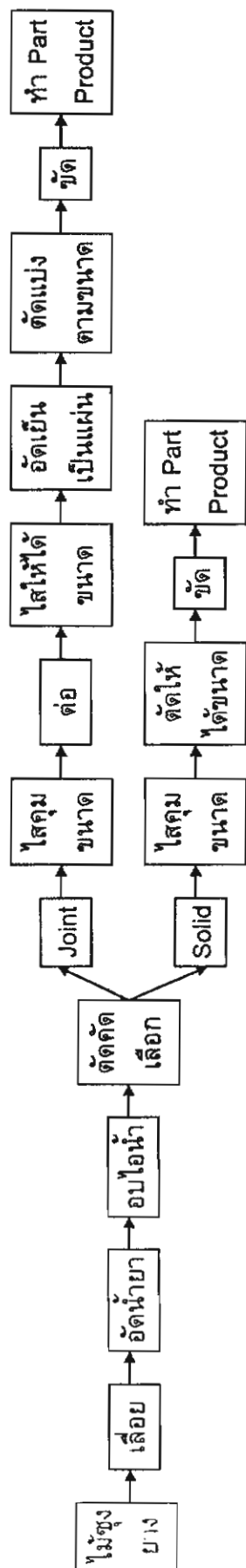
2.2.1 ภาวะการผลิต

เฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ผลิตในประเทศไทยประมาณ 60% เป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา ซึ่งไม้ยางพาราที่นำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ วัตถุประสงค์อื่นๆ ก็ได้แก่ กาว กระดาษ น้ำยา กัดมอดและเชื้อรา แล็กเกอร์ ทินเนอร์ และสี ซึ่งวัตถุประสงค์เหล่านี้ส่วนใหญ่จัดหาจากภายในประเทศ กรรมวิธีการผลิตแบบคร่าวๆ ก็คือ ภายหลังจากนำไม้ยางพารามาแปรรูปแล้ว ก็จะนำผ่านกระบวนการป้องกันและรักษาคุณภาพเนื้อไม้ โดยการนำมาแช่น้ำยาหรืออัดน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้โดยวิธีสุญญากาศ ซึ่งโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราของไทยกว่าร้อยละ 90 นิยมใช้วิธีรักษาเนื้อไม้วิธีหลัง จากนั้นจึงนำไม้ไปอบให้แห้งแล้วจึงนำไปตัดให้เป็นแผ่น หรือเป็นท่อนเพื่อผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ต่อไป ซึ่งการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะทำตามคำสั่งซื้อจากลูกค้าต่างประเทศ สำหรับผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ทุกประเภทของไทยที่ผลิตเพื่อการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศอย่างแท้จริงมีประมาณ 400 ราย โดยเป็นผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพาราเสียประมาณ 90-100 ราย แยกอยู่ในภาคตะวันออกประมาณ 30 ราย ภาคใต้ประมาณ 40 ราย และภาคกลางประมาณ 20 ราย ส่วนมูลค่าของเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ผลิตได้ทั้งหมดในปี 2541 ประมาณ 18,000 ล้านบาท

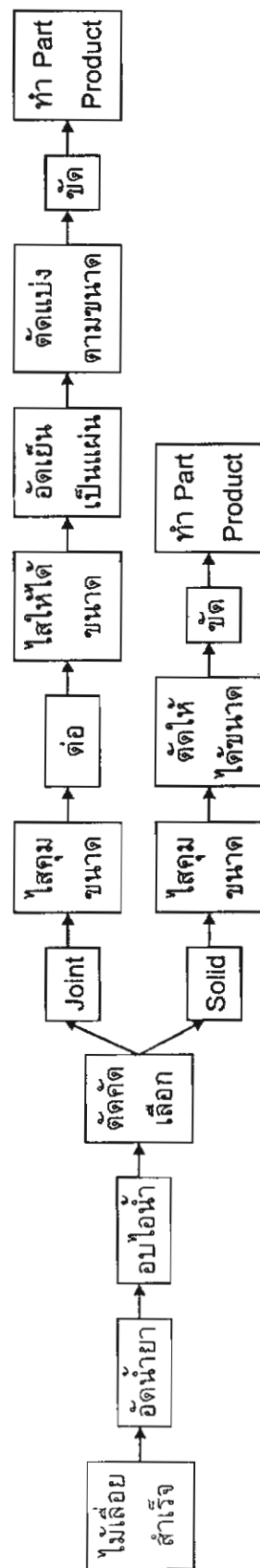
2.2.2 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา

1. การเตรียมวัตถุดิบ (ไม้ยางพารา) มี 3 ลักษณะ
 - 1.1 ซื้อไม้ยางท่อนมาเลื่อย, อัดน้ำยา และอบไล่ความชื้น
 - 1.2 ซื้อไม้ยางที่เลื่อยมาแล้ว นำมาอัดน้ำยาและอบไล่ความชื้น
 - 1.3 ซื้อไม้ยางที่เลื่อย, อัดน้ำยาและอบไล่ความชื้นมาเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อผ่านขั้นตอนของการจัดหาวัตถุดิบมาแล้ว ขบวนการหรือขั้นตอนการผลิตจะแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบ ดังมีรายละเอียดดังนี้

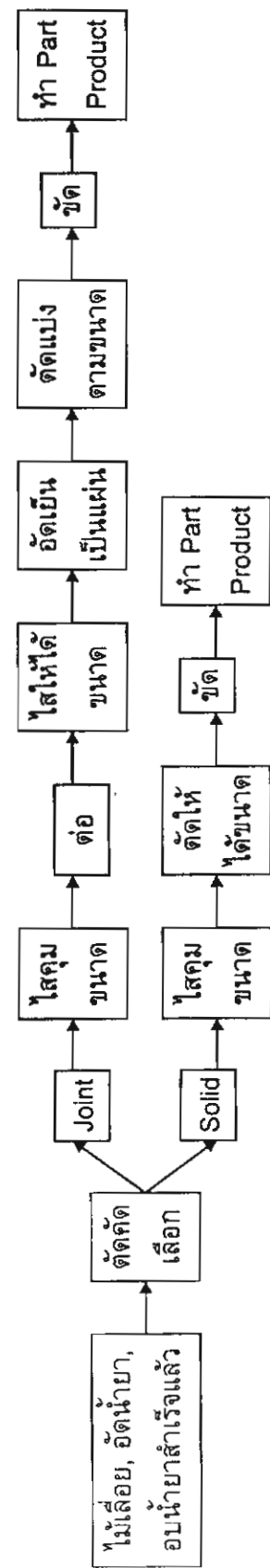
2.1 ไม่ยุ่งก่อนนำมาเสีย, อัคน้ำยา และอบไล่ความชื้น มีขั้นตอนดังนี้



2.2 ไม่ยุ่งที่เสียมาแล้ว นำมาอัคน้ำยาและอบไล่ความชื้น



2.3 ไม่ยุ่งที่เสีย, อัคน้ำยาและอบไล่ความชื้นมาเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการผลิตไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา

2.2.3 ลักษณะงานเฟอร์นิเจอร์ แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ

1. งานไม้จริง
2. งานไม้อุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อเปรียบเทียบ งานไม้จริงและงานไม้อุตสาหกรรม

งานไม้จริง	งานไม้อุตสาหกรรม
1. <u>ผลิตภัณฑ์</u> เช่น โต๊ะ, เก้าอี้, เฟอร์นิเจอร์ ต่างๆ	1. <u>ผลิตภัณฑ์</u> เช่น กรอบรูป หรือโต๊ะทำงานต่างๆ ไป
2. <u>ความแข็งแรง</u> - แข็งแรงมากกว่างานไม้อุตสาหกรรม - ทนความชื้นได้ดีกว่าไม้อุตสาหกรรม - ถอดประกอบบอยได้	2. <u>ความแข็งแรง</u> - แข็งแรงน้อยกว่าไม้จริง - ไม่ทนความชื้น - การถอดประกอบบอยๆ ไม่ดี
3. <u>การลงทุน</u> ต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ, มี ทักษะสูงในการเตรียมวัตถุดิบ, การขึ้นรูป, การ ประกอบ	3. <u>การลงทุน</u> การทำงานง่าย เพราะลดขั้นตอนการ เตรียมวัตถุดิบ เนื่องจากจากวัตถุดิบจะถูกเตรียมมา เรียบร้อยแล้ว (เพียงแต่ตัด, เจาะ, ประกอบ)
4. <u>ลักษณะโปรแกรมการทำงาน</u> ส่วนใหญ่ใช้ G-Code และใช้ภาษา Fanuc โดยมีเครื่องจักร ในลักษณะนี้ ทั่วประเทศในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จะมีประมาณ 100 เครื่อง และจะเป็นลักษณะ Industrial Computer - ลักษณะงาน CNC Routing/Milling - ลักษณะงาน CNC Cutting	4. <u>ลักษณะโปรแกรมการทำงาน</u> ใช้ G-Code และ ภาษาเครื่องต่างๆ และใช้กับ PC เล็กๆ ทำลังการ ผลิตน้อย - ลักษณะของ CNC เป็น Point to Point Machine งานไม้อุตสาหกรรม ถ้า Heavy มากๆ ก็จำเป็นต้องใช้ CNC ด้วย

หมายเหตุ สภาวะปัจจุบันในการใช้ CNC ในอุตสาหกรรมไม้ยางพารา (ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมไม้ยางพารา)

- การใช้ CNC ผลิตสินค้าราคาต่ำ ไม่ค่อยคุ้มค่า ต้องเป็นประเภทราคาสูง
- งานที่ใช้ CNC ผลิต จะต้องเพิ่มคุณค่า (Value added) ประมาณ 3-4 เท่า (รายได้ประมาณ 5,000 บาท/วัน/เครื่อง จึงจะคุ้มทุน)
- ควรจะสนับสนุน การใช้ Computer Aided Design, CAD ในการเขียนแบบ/ออกแบบ
- ควรเน้นเรื่อง Tools Technology และ Jig and Fixture Design
- การทำโปรแกรม ควรเน้นให้เขียนโปรแกรมให้สั้นที่สุดทำงานได้ดี ประหยัดเวลาในการผลิต

2.2.4 สภาวะการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทย

ตารางที่ 2.4 แสดงสภาวะการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทย

มูลค่า : ล้านบาท

	2538	2539	2540	2541 (ม.ค.-มี.ค.)
1. เฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วน	18,728.90	18,851.80	22,180.30	6,466.50
1.1 เฟอร์นิเจอร์ไม้	12,109.70	12,256.60	14,339.00	4,440.50
1.2 เฟอร์นิเจอร์โลหะ	2,168.00	2,462.90	2,834.90	845.00
1.3 ที่นอนหมอนพูก	1,344.90	1,446.90	1,192.20	313.60
1.4 เฟอร์นิเจอร์อื่นๆ	574.90	533.40	824.00	313.40
1.5 ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์	2,531.30	2,152.00	2,936.20	554.00
2. ผลิตภัณฑ์ไม้	8,140.40	7,774.50	8,972.50	2,770.50
2.1 เครื่องใช้ทำด้วยไม้	2,915.90	2,597.90	2,898.30	877.80
2.2 อุปกรณ์ก่อสร้างทำด้วยไม้	2,630.20	2,258.40	2,634.10	888.90
2.3 กรอบรูปไม้	2,003.60	2,313.10	2,835.90	835.40
2.4 รูปแกะสลักและเครื่องประดับทำด้วยไม้	590.70	605.10	604.20	168.40

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

หมายเหตุ มูลค่าการผลิตทั้งประเทศ 100% แบ่งออกเป็น

ปี 2538 - 2539	ส่งออก 40%	จำหน่ายภายในประเทศ	60%
ปี 2540	ส่งออก 50%	จำหน่ายภายในประเทศ	50%
ปี 2541	ส่งออก 60%	จำหน่ายภายในประเทศ	40%

(รวบรวมเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2541)

2.2.5 ศักยภาพการแข่งขันของไทย

สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปสู่การวิจัยแก้ปัญหา

จุดแข็ง

1. ผู้ประกอบการมีประสบการณ์ในการผลิตสูง
2. สินค้าที่ผลิตได้ มีคุณภาพดี
3. ระบบการผลิตมีความยืดหยุ่น
4. ผู้ซื้อในต่างประเทศให้ความเชื่อถือผู้ผลิตไทย
5. ผู้ประกอบการไทยมีความพร้อมด้านการบริหารและการจัดการ

จุดอ่อน

1. ต้นทุนการผลิตสูง ผลิตภาพต่ำ
2. โครงสร้างภาษีนำเข้าวัตถุดิบสูง
3. ค่าขนส่งของไทยสูงกว่าประเทศคู่แข่ง
4. ขาดข้อมูลข่าวสารด้านการตลาด
5. ขาดแคลนวัตถุดิบ

2.2.6 ปัญหาอุปสรรค

1. กฎระเบียบและการปฏิบัติของหน่วยงานราชการไม่เหมาะสม
2. ช่องทางการตลาดไม่เข้มแข็ง
3. ผลิตภาพต่ำ
4. การผลิตไม่ทันสมัย
5. ขาดการพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ (ผลิตตามแบบสั่ง)
6. ขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพ
7. ขาดอุตสาหกรรมสนับสนุน และรับช่วงการผลิต
8. ขาดแคลนวัตถุดิบ (ไม่เนื้อแข็ง)
9. ตลาดจำกัด
10. ขาดข้อมูลข่าวสารตลาด

2.2.7 กลยุทธ์การเพิ่มศักยภาพการแข่งขัน

1. ปรับปรุงกฎระเบียบ ขั้นตอน และวิธีการปฏิบัติของราชการทั้งระบบ
2. สนับสนุนการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนการผลิต
3. พัฒนาระบบการผลิตและออกแบบ โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้
4. พัฒนาบุคลากร
5. จัดตั้งศูนย์แสดงสินค้าเฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทย
6. เริ่่งหาตลาดใหม่ๆ
7. ส่งเสริมประชาสัมพันธ์สินค้าเฟอร์นิเจอร์ของไทยในต่างประเทศ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การดำเนินการวิจัย

โดยเข้าสำรวจโรงงานกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล นำมาออกแบบหลักสูตร การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมไม้อย่างพาราเพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Survey Method) ประกอบการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ขั้นตอนเตรียมการวิจัย.

3.1.1 ก. การกำหนดแนวคิดในการวิจัย

โดยตั้งสมมุติฐานการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมไม้อย่างพาราควรเน้นเทคโนโลยีการผลิต โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity)

3.1.1 ข. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลการศึกษาในสาขาเคหะภัณฑ์ เพื่อยืนยันแนวคิด ข้อ 3.1.1 ก. ประกอบกับศึกษาค้นคว้างานวิจัยการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องหลักสูตรการพัฒนาบุคลากรในองค์กรชั้นนำ 5 แห่ง โดยสำนักงานวิจัยและระบบสารสนเทศ สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ศึกษาการวิเคราะห์หลักสูตรโดยใช้ CPD Process ของ รศ.ดร. วิทร วิภาทัศน์

3.1.1 ค. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกลุ่มตัวอย่างโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วน และเฟอร์นิเจอร์เป็นหลัก ที่มีเครื่องจักรกลที่ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิตอยู่แล้ว และกลุ่มโรงงานผลิตชิ้นส่วน ที่มีศักยภาพพอที่จะนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการผลิตซึ่งมีจำนวน 5 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งต้องเข้าสอบถามบันทึกข้อมูลโดยตรง

ออกแบบแบบสอบถาม กำหนดแบบสอบถามโดยคำนึงถึงกรรมวิธีการผลิตโดยทั่วไปในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการผลิต โดยการแยกตามกรรมวิธี เช่นการกัด (Routing/Milling) การกลึง (Turning) การเขียนแบบออกแบบ (CAD) และการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสำหรับการผลิต (CAD/CAM) โดยการทำโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ และเน้นการจัดลำดับความต้องการมากน้อยของเนื้อหาตามที่โรงงานต้องการ รวมทั้งความต้องการในการพัฒนาบุคลากรระดับใด เช่น Skilled Worker, Technician หรือ Engineering โดยได้ออกแบบสอบถาม ไปจำนวน 15 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในกลุ่มตัวอย่างนี้จะเป็นกลุ่มตัวอย่างแรกเสีย 5 ตัวอย่าง

3.1.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การเข้าติดต่อบริษัทตามข้อมูลความต้องการในโรงงาน ในกลุ่มตัวอย่างหลัก 5 กลุ่มตัวอย่าง จะเน้นโรงงานที่ตั้งสมมุติฐานไว้ว่า มีศักยภาพในการมีเครื่องมือกลที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ผลิตเฟอร์นิเจอร์ โดยมีประมาณ 5 กลุ่มตัวอย่าง

3.1.3 เก็บรวบรวมข้อมูล ความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

จากข้อมูลทั้งแบบสอบถาม (Questionnaire) การสัมภาษณ์ (Interview) และการสังเกต (Observation) ร่วมด้วยซึ่งมีข้อจำกัดในการบอกข้อมูล และเวลา ซึ่งได้รายละเอียดของชนิดเครื่องจักร, รุ่น น้อยรวมทั้งข้อจำกัดการทำงานของเครื่องจักรในโรงงาน แต่จากการประมวลข้อมูลทั้งหมดและสัมภาษณ์โดยตรงจากกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่มสามารถกำหนดว่า มีชนิดและลักษณะของเครื่องจักรเหมือนกัน แตกต่างกันบ้างตามชนิดของผลิตภัณฑ์ แต่ลักษณะของกรรมวิธีการผลิตเหมือนกันทั้ง Sector จึงสามารถกำหนด Concept จากกลุ่มตัวอย่างได้ และใช้หลัก Micro Approach เข้าหากลุ่ม Sector ใหญ่ได้

3.1.4 วิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการรวบรวมดังตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงเนื้อหาตามความต้องการของโรงงาน

เนื้อหา \ โรงงานที่	รง.1	รง.2	รง.3	รง.4	รง.5	รวม	%
1. CNC เบื้องต้น	92	94	32	97	88	403/525	76.8
2. CNC Routing/Milling	83	83	92	84	95	437/575	76.0
3. CNC Lathe	76	77	92	74	91	410/550	74.5
4. CAD	45	42	42	41	44	214/300	71.3
5. CAD/CAM	36	41	36	36	42	191/274	69.7
6. ทักษะคน	26	26	30	30	29	141/150	96.0

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลระดับของผู้เข้าฝึกอบรม

โรงงานที่	ระดับผู้เข้าฝึกอบรม			หมายเหตุ
	Skilled Worker	Technician	Technologist	
1	✓	✓		
2	✓	✓	✓	
3	✓	✓		
4	✓	✓		
5	✓	✓		

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ วิเคราะห์โดยใช้ Percentage หา ลำดับความต้องการ โดยใช้หลักการให้น้ำหนักความสำคัญที่องค์กรแต่ละโรงงานต้องการ แล้ว นำมาจัดลำดับความต้องการทั้ง Sector อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้หลักสูตรที่ใช้ได้ทั้ง Sector โดยใช้ หลัก Parato diagram วิเคราะห์เสนอความต้องการในแต่ละหัวข้อของเนื้อหา ซึ่งนำมาจัดน้ำหนักเป็นเวลาในการฝึกอบรมว่ามากน้อยแค่ไหน โดยจะแปรผันโดยตรงกับเนื้อหานั้นๆ ส่วน ระดับความต้องการของผู้เข้าฝึกอบรมจากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ จะเน้น 3 ระดับคือ

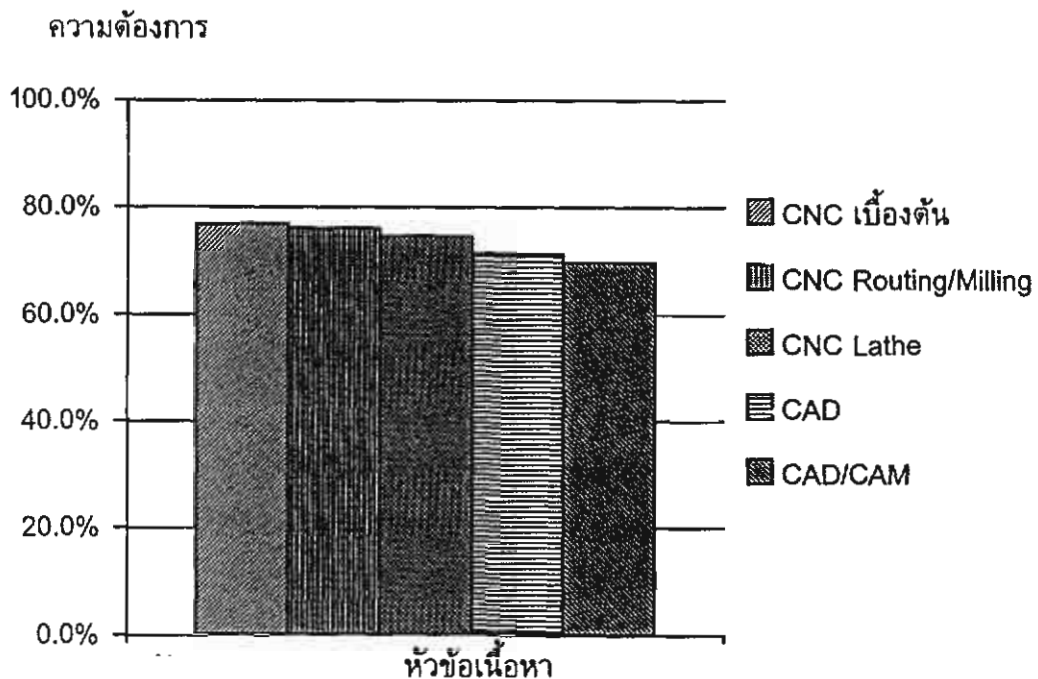
1. Skilled Worker	100%
2. Technician	100%
3. Technologist	20%

ดังนั้นการจัดหลักสูตรจะเป็น 2 ระดับ คือ

1. Skilled Worker	1 หลักสูตร
2. Technician	1 หลักสูตร

การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ใช้หลักการของพาเรโตไดอะแกรม กราฟของข้อมูลต่างๆ ที่เรียงกัน โดยให้กราฟของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดอยู่ทางซ้ายมือ และเรียงตามลำดับมาทางขวามือตามค่าที่ลดลง เพื่อใช้เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาหรือความต้องการของข้อมูลชนิดต่างๆ ซึ่งมีการดำเนินการของข้อมูลดังต่อไปนี้

จากแบบสอบถามที่ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งการเข้าสัมภาษณ์โดยตรง ในระหว่าง เยี่ยมชมกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่มตัวอย่างได้กรอกแบบสอบถามโดยให้คะแนน น้ำหนักของเนื้อหาตามความสำคัญ ของความต้องการที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละแห่งต้องการ โดยในแบบสอบถามได้กำหนดค่าความสำคัญ เป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่ง 5 หมายถึงความต้องการมากที่สุด และมาก, ปานกลาง, น้อย, น้อยสุด ตามลำดับ เมื่อได้ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ทั้ง 5 แห่งแล้ว ก็ทำการรวบรวมคะแนนในแต่ละหลักสูตร แต่เนื่องจากรายละเอียดของเนื้อหาแตกต่างกัน ทำให้หัวข้อย่อยของแบบสอบถามแตกต่างกันไปด้วย และส่งผลให้คะแนนรวมสูงสุดของแต่ละหลักสูตรไม่เท่ากัน ซึ่งทำให้ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ว่า หลักสูตรใดที่กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง ต้องการมากหรือน้อย ดังนั้นจึงนำคะแนนที่แตกต่างกันในแต่ละหลักสูตรนำมาทำเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เปรียบเทียบ ทำให้สามารถจัดลำดับของความ ต้องการในแต่ละหลักสูตรได้หลังจากนั้นนำเปอร์เซ็นต์ของความ ต้องการแต่ละหลักสูตรมา ทำเป็นพาเรโตไดอะแกรม ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงลำดับของความต้งการในแต่ละหัวข้อเนื้อหา

จากรูปพาเรโตไดอะแกรม ปบบอกให้ทราบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง โดยเฉลี่ยมีความต้องการฝึกอบรม ดังนี้

- CNC เบื้องต้น	เป็นอันดับ 1	คิดเป็น	76.8%
- CNC Routing/Milling	เป็นอันดับ 2	คิดเป็น	76.0%
- CNC Lathe	เป็นอันดับ 3	คิดเป็น	74.5%
- CAD	เป็นอันดับ 4	คิดเป็น	71.3%
และ - CAD/CAM	เป็นอันดับ 5	คิดเป็น	69.7%

ซึ่งจากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความต้องการของการพัฒนาบุคลากรจากกลุ่มตัวอย่างสามารถกำหนดหลักสูตรของผู้เข้าฝึกอบรมได้ 2 ระดับ คือ

1. Skilled Worker
2. Technician

ในการฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้นนั้น ระยะเวลาไม่ควรเกิน 300 ชั่วโมง (รศ.ดร. วิทวิภา หัสณ์) ประกอบกับการที่ได้เข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ความต้องการของผู้ประกอบการจะอยู่ในช่วงเวลา 200-250 ชั่วโมง และคิดเป็นวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมง/วัน จึงให้ระยะเวลาการอบรมหลักสูตรระยะสั้นระดับ Skilled Worker = 240 ชม. (30 วัน) และระดับ Technician = 200 ชม. (25 วัน) จากความแตกต่างของจำนวนชั่วโมงทั้ง 2 ระดับ ก็เนื่องมาจาก ในระดับ Skilled Worker มีสัดส่วนระหว่าง ทฤษฎี : ปฏิบัติ = 30 : 70 และในระดับ

Technician = 50 : 50 (เอกสารประกอบการสอน “การพัฒนาวัสดุช่วยสอน” สืบศักดิ์ บุญสิทธิ์) ดังนั้นในหลักสูตร Skilled Worker 240 ชม. คิดเป็นทฤษฎี = 72 ชม., ปฏิบัติ = 168 ชม. และหลักสูตร Technician ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับ 50 : 50 จากหลักสูตรของ Skilled Worker ซึ่งมีปฏิบัติ 70% จึงออกมาเป็น 20% เพื่อให้เหลือปฏิบัติของ Technician 50% ซึ่ง 20% ของ 168 ชม. คือ 48 ชม. ซึ่งเป็นชั่วโมงสำหรับการฝึกปฏิบัติ แต่ในทางปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนสายอาชีพจะคิดสัดส่วนระหว่าง ชั่วโมงปฏิบัติ : ชั่วโมงทฤษฎี ดังนี้คือ

ชั่วโมงปฏิบัติ 3-4 ชม. = ชั่วโมงทฤษฎี 1 ชม.

ดังนั้นถ้าคิด 3 ชั่วโมงปฏิบัติ = 1 ชั่วโมงทฤษฎี ก็จะได้ว่า 48 ชั่วโมงปฏิบัติที่ได้ออกมาก็จะเท่ากับ $48/3 = 16$ ชั่วโมงทฤษฎี , จากของเดิมที่มีอยู่แล้ว 72 ชม. บวกกับ 16 ชม. ที่เพิ่มเข้ามาอีก 20% ก็จะได้เท่ากับ 88 ชม. ดังนั้นรวมชั่วโมงเรียนทั้งสิ้น = $88 + 120 = 208$ ชั่วโมง (ทฤษฎี + ปฏิบัติ) แต่เพื่อให้การจัดตารางการอบรมได้สอดคล้องกับสัดส่วนจึงปรับลด = 200 ชั่วโมง (5 สัปดาห์) โดยแบ่ง ทฤษฎี : ปฏิบัติ = 100 : 100 ชั่วโมง

เมื่อได้ระยะเวลาในการฝึกอบรมแล้ว ก็นำเปอร์เซ็นต์ความต้องการในแต่ละหลักสูตรมารวมกันโดยเทียบเป็น 100% เพื่อหาสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม ซึ่งจะได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความต้องการในแต่ละหัวข้อเนื้อหา

CNC เบื้องต้น	21%
CNC Routing/Milling	21%
CNC Lathe	20%
CAD	19%
CAD/CAM	19%
รวม	100%

จากผลการเทียบเปอร์เซ็นต์ ดังกล่าว ก็สามารถคิดเวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหาและแต่ละระดับดังนี้

ตารางที่ 3.4 เวลาการฝึกอบรมในเบื้องต้นของแต่ละหัวข้อเนื้อหาในระดับช่างฝีมือ(Skilled Worker)

ระดับช่างฝีมือ Skilled Worker (240 ชม.)	
CNC เบื้องต้น	50 ชม.
CNC Routing/Milling	50 ชม.
CNC Lathe	48 ชม.
CAD	46 ชม.
CAD/CAM	46 ชม.
รวม	240 ชม.

ตารางที่ 3.5 เวลาการฝึกอบรมในเบื้องต้นของแต่ละหัวข้อเนื้อหาในระดับช่างเทคนิค (Technician)

ระดับช่างเทคนิค Technician (200 ชม.)	
CNC เบื้องต้น	42 ชม.
CNC Routing/Milling	42 ชม.
CNC Lathe	40 ชม.
CAD	38 ชม.
CAD/CAM	38 ชม.
รวม	200 ชม.

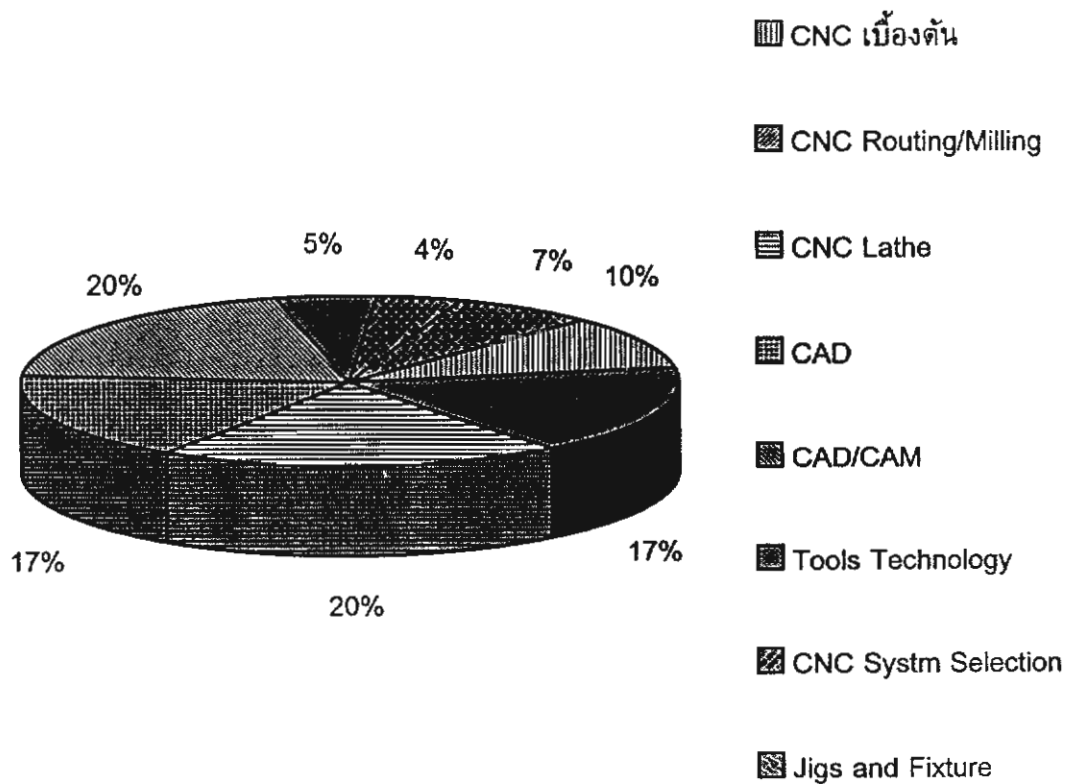
จากชั่วโมงการฝึกอบรมทั้ง 2 ระดับ ดังกล่าว ซึ่งก็เหมาะสมอยู่แล้ว แต่ด้วยเหตุที่ได้สัมภาษณ์จากผู้ประกอบการและผู้ปฏิบัติงานในโรงงานต่างๆ ได้เสนอข้อมูล, เหตุผล และเนื้อหาความต้องการเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยเพิ่มเติมเนื้อหา 3 ประการ คือ

1. Tools Technology
2. CNC System Selection
3. Jigs and Fixtures Design

ซึ่งเนื้อหาทั้ง 3 ส่วนนี้ จะใช้เวลาฝึกอบรมเท่ากันทั้ง 2 หลักสูตร เพราะเป็นส่วนประกอบของความรู้ในงาน CNC และงานออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน จากการวิเคราะห์เนื้อหาทั้ง 3 ส่วนแล้ว จึงได้จัดระยะเวลาฝึกอบรมไว้ดังตารางที่ 3.6 และ 3.7 โดยที่ชั่วโมงรวมของการฝึกอบรมยังคงเหมือนเดิม คือ ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker) จำนวน 240 ชั่วโมง และระดับช่างเทคนิค (Technician) จำนวน 200 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.6 เวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

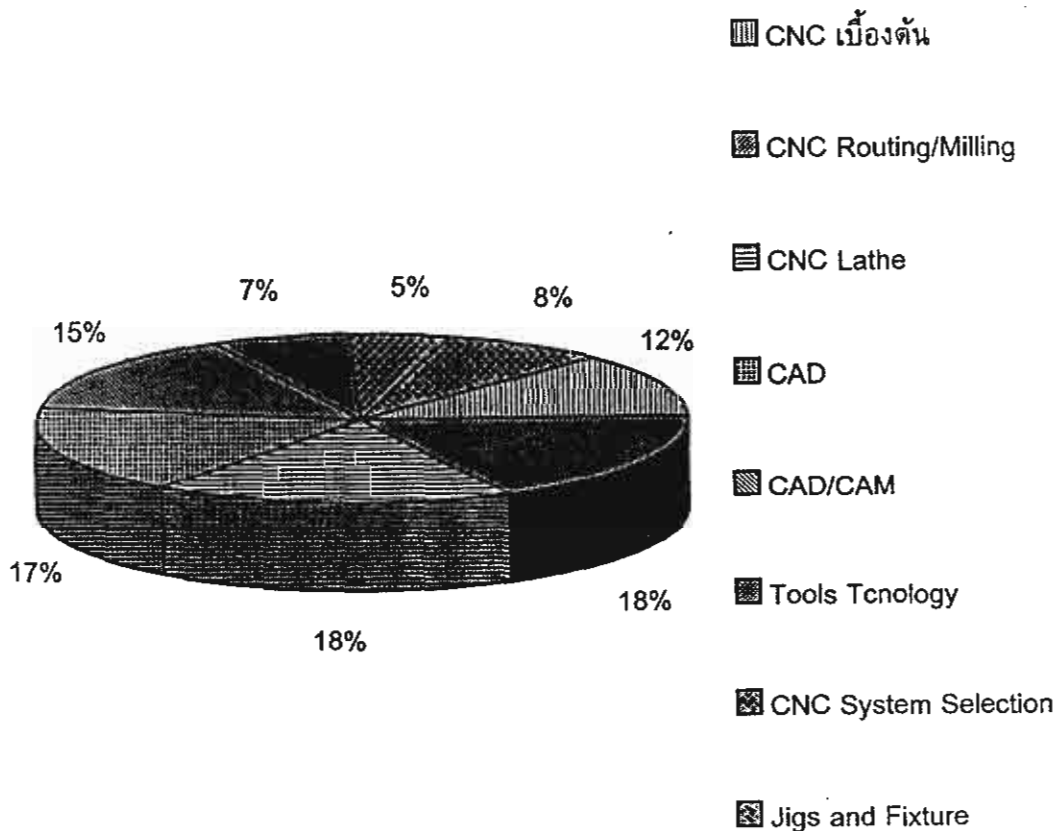
ระดับช่างฝีมือ Skilled Worker (240 ชม.)		
หัวข้อเนื้อหา	เวลาอบรม (ชม.)	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
CNC เบื้องต้น	24	10
CNC Routing/Milling	40	17
CNC Lathe	48	20
CAD	41	17
CAD/CAM	48	20
Tools Technology	13	5
CNC System Selection	10	4
Jigs and Fixture	16	7
รวม	240	100



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิเทียบเวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ตารางที่ 3.7 เวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างเทคนิค (Technician)

ระดับช่างเทคนิค Technician (200 ชม.)		
หัวข้อเนื้อหา	เวลาอบรม (ชม.)	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
CNC เบื้องต้น	24	12
CNC Routing/Milling	36	18
CNC Lathe	36	18
CAD	34	17
CAD/CAM	31	15
Tools Technology	13	7
CNC System Selection	10	5
Jigs and Fixture	16	8
รวม	200	100



ภาพที่ 3.3 แผนภูมิเทียบเวลาการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเนื้อหา ระดับช่างเทคนิค (Technician)

บทที่ 4

ผลการออกแบบหลักสูตร

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกแบบหลักสูตร

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งระดับ ของผู้เข้ารับการอบรมได้ 2 ระดับ คือ

1.1 Skilled Worker

1.2 Technician

ซึ่งในแต่ละระดับ มีสัดส่วนระหว่าง ทฤษฎี (Theory) และปฏิบัติ Skill and Practical Work ตามเอกสารการสอน “การพัฒนาวัดช่วยสอน” อ.สืบศักดิ์ บุญสิทธิ์ , 2532 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สัดส่วนระหว่าง ทฤษฎี (Theory) และปฏิบัติ Skill and Practical Work

หลักสูตร ระดับ	Theory (%)	Skill and Practical Work (%)
Skilled Worker	30	70
Technician	50	50

จากการแบ่งระดับผู้เข้ารับการอบรม และสัดส่วนของวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ ก็สามารถนำมาออกแบบหลักสูตรได้ โดยแบ่งระยะเวลาของการอบรมในแต่ละระดับดังนี้

Skilled Worker จำนวน 240 ชั่วโมง

Technician จำนวน 200 ชั่วโมง

4.2 ออกแบบหลักสูตร

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลบทที่ 3 ได้องค์ประกอบของเนื้อหาหลักสูตรดังนี้

1. CNC เบื้องต้น
2. CNC Lathe
3. CNC Routing/Milling
4. CAD
5. CAD/CAM
6. Tools Technology

7. CNC System Selection

8. Jig and Fixture Design

นำเนื้อหาแต่ละหัวข้อมาวิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียด เพื่อกำหนดองค์ประกอบของเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ซึ่งบรรจุอยู่ในลักษณะเป็นโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม

4.3 โครงสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม

โครงสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ (ทฤษฎีความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับการเรียนรู้ บทที่ 2)

4.3.1 จุดประสงค์หลักสูตรการฝึกอบรม

จุดประสงค์หลักสูตรการฝึกอบรม เป็นความต้องการที่คาดหวัง ให้เกิดขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้หรือฝึกอบรม จากเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในขอบเขตของหลักสูตรนั้นๆ

4.3.2 คำอธิบายหลักสูตรฝึกอบรม

เป็นลักษณะของการรวบรวมหัวข้อเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้เรียนรู้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบหลักสูตร โดยบอกชื่อกว้างๆ ไว้ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการแบ่งหน่วยบทเรียนต่อไป

4.3.3 หน่วยบทเรียนของหลักสูตรการฝึกอบรม

เป็นการนำหัวข้อเนื้อหาในคำอธิบายหลักสูตรฝึกอบรม มาแบ่งเป็นหน่วยเรียนย่อยๆ ตามความเหมาะสมของเวลาและความยากง่ายของเนื้อหา โดยมีการระบุ ชั่วโมงการฝึกอบรมไว้ด้วย

4.3.4 จุดประสงค์การสอนหลักสูตรการฝึกอบรม

ในหัวข้อนี้ จะเป็นการเจาะลึกลงไปในพื้นที่ของการระบุ ว่า ผู้เข้ารับการอบรม จะต้องได้อะไรบ้างหลังจากฝึกอบรมจบลงในแต่ละหน่วยเรียนของหลักสูตรการฝึกอบรม ซึ่งผู้สอนจะต้องระบุไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหน่วยบทเรียน

4.3.5 แผนขั้นตอนการฝึกอบรม

ในแผนขั้นตอนการฝึกอบรม เปรียบเสมือนกับแผนที่นำทางให้กับผู้สอนหรือวิทยากร เพราะในแผนการสอนจะมีแผนทุกครั้งที่มีการสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งในแผนนี้จะประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ การ Motivation, Information, Application และ Progress โดยจะระบุวิธีการสอน กิจกรรมการสอนรวมทั้งสื่อต่างๆ ที่นำมาใช้ระหว่างการฝึกอบรม

4.3.6 การประเมินผล

เป็นตารางกำหนดน้ำหนักการประเมินผลของวิทยากรฝึกอบรมในแต่ละเนื้อหาการฝึกอบรม แต่ละระดับการฝึกอบรม

4.4 การประเมินผลหลักสูตร

จากการออกแบบหลักสูตรการฝึกอบรมนี้ มีขั้นตอนที่สำคัญ อยู่ 3 ประการ คือ

- ขั้นการเตรียมการ
- ขั้นตอนดำเนินการ
- ขั้นปรับปรุงแก้ไข

ซึ่งในขั้นปรับปรุงแก้ไข เป็นขั้นตอนที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าขั้นตอนอื่น เพราะอาจมีข้อบกพร่อง ที่จำเป็นต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้องค์ประกอบของหลักสูตรการฝึกอบรมได้สมบูรณ์ ครบคลุมองค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นมากขึ้น โดยขั้นการประเมินผลนี้ จะใช้กลุ่มตัวอย่างในการประเมินผลดังนี้

- ตัวแทนจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หลักสูตร โดยใช้ศึกษาระดับ ปวส. จำนวน 15 คน ทดสอบหลักสูตรในเนื้อหา CNC Routing/Milling เข้าสัมมนาทดสอบ 36 ชั่วโมง
- ตัวแทนจากผู้ทรงคุณวุฒิสายวิชาการ จำนวน 4 ท่าน
- ตัวแทนจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการประกอบการอุตสาหกรรมไม้ยางพารา จำนวน 3 ท่าน

4.5 ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม

ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรมจะมี 2 ระดับ คือ

4.5.1 หลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ตารางที่ 4.2 ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ชื่อหลักสูตร	การใช้เครื่องจักรกลงานไม้ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับอุตสาหกรรม ไม้ยางพารา
สภาพหลักสูตร	หลักสูตรระยะสั้น 240 ชั่วโมง
ระดับหลักสูตร	ช่างฝีมือ Skilled Worker พื้นความรู้ ปวช. สายอุตสาหกรรม
เวลาอบรม	240 ชั่วโมง, ทฤษฎี 72 ชั่วโมง, ปฏิบัติ 168 ชั่วโมง
จุดมุ่งหมายหลักสูตร	1. รู้พื้นฐานการทำงานเบื้องต้นของ CNC 2. เข้าใจระบบการทำงานของเครื่องกลึง และเครื่องกัด CNC 3. มีทักษะในการใช้เครื่องกลึงและเครื่องกัด CNC 4. มีทักษะการใช้โปรแกรม CAD/CAM 5. เข้าใจการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกับคอมพิวเตอร์ 6. มีทักษะในการเขียนแบบ และการเลือกใช้คำสั่งในการเขียนภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ 7. เลือก Cutting Tools ไปใช้งานได้ถูกต้องและเหมาะสม 8. เลือกและประเมินระบบ CNC ได้ถูกต้องและเหมาะสม 9. มีทักษะการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน 10. ตระหนักถึงความสำคัญ ของงาน CNC ในงานไม้ 11. มีทัศนคติที่ดีต่อการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้าช่วยการผลิต
คำอธิบายหลักสูตร	ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานเบื้องต้นระบบ CNC, CNC Routing/Milling, CNC Lathe, CAD, CAD/CAM, Tools Technology, CNC System Selection การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน (Jigs and Fixture Design) ทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน CNC Technology

4.5.1 ก. หน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker) 240 ชั่วโมง
 ตารางที่ 4.3 การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
1	CNC เบื้องต้น	8	16
	1.1 คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับ CNC 1.2 บทนำเกี่ยวกับ NC และ CNC 1.3 เครื่องจักร CNC 1.4 ระบบการวัด (Measuring System) 1.5 ระบบการเคลื่อนที่ 1.6 คำสั่ง CNC (G/M Code) 1.7 ระบบเครื่องมือ (Tooling System) 1.8 หลักการเขียนและทดสอบโปรแกรม		
2	CNC Lathe	16	24
	2.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกลึง CNC 2.2 การควบคุมเชิงตัวเลข (Numerical) 2.3 การวางแผนและเตรียมงาน (Planning, Preparations) 2.4 การเขียนโปรแกรม (Programming) 2.5 การผลิต (Production) 2.6 การปรับค่าแก้ไขของโปรแกรม (Corrections)		
3	CNC Routing/Milling	12	36
	3.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกัด CNC 3.2 การควบคุมเชิงตัวเลข (Numerical) 3.3 การวางแผนและเตรียมงาน (Planning, Preparations) 3.4 การเขียนโปรแกรม (Programming) 3.5 การผลิต (Production) 3.6 การปรับค่าแก้ไขของโปรแกรม (Corrections)		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
4	Basic CAD	8	33
	4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD 4.2 อุปกรณ์การติดตั้งโปรแกรม CAD 4.3 การเขียนภาพ 2 มิติ 4.4 คำสั่งที่ใช้สร้างภาพ 2 มิติ 4.5 การเขียนลวดลายและการกำหนดขนาด 4.6 ความรู้เบื้องต้นการเขียนภาพ 3 มิติ		
5	CAD/CAM	8	40
	5.1 Introduction to CAD/CAM 5.2 CAD/CAM Exchange Process 5.3 CAD/CAM Turning 5.4 CAD/CAM Routing/Milling 5.5 Post Processor 5.6 Introduction to Other Software 5.7 CAD/CAM Project		
6	Tools Technology	8	5
	6.1 คุณสมบัติและชนิดของ Cutting Tools 6.2 ลักษณะการตัดงานของเครื่องมือตัด (Cutting Tools) 6.3 ความเร็วตัดและความเร็วรอบที่เหมาะสมของ Cutting Tools 6.4 Cutting Tools ที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละชนิด		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
7	CNC System Selection	10	0
	7.1 ชนิดของ CNC System Control 7.2 การเลือกระบบที่เหมาะสม 7.3 การวิเคราะห์ต้นทุนของระบบ 7.4 การหาระยะเวลาต้นทุนระบบ 7.5 การหาจุดคุ้มทุนของระบบ		
8	Jigs and Fixture Design	2	14
	8.1 ความหมายของ Jigs and Fixtures 8.2 หลักการออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง 8.3 หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 8.4 การวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบ 8.5 ปฏิบัติการออกแบบ Jigs and Fixtures		
รวม		72	168

4.5.1 ข. จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ตารางที่ 4.4 จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
1.	CNC เบื้องต้น	
	1.1 รู้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับงาน CNC	2
	1.1.1 บอกความสำคัญของคอมพิวเตอร์สำหรับงาน CNC	
	1.1.2 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของ Computer	
	1.2 เข้าใจเกี่ยวกับ NC และ CNC	2
	1.2.1 บอกความเป็นมาของ NC และ CNC	
	1.2.2 อธิบายระบบเชิงตัวเลข	
	1.3 เข้าใจระบบเครื่องจักร CNC	2
	1.3.1 บอกองค์ประกอบที่สำคัญของ CNC	
	1.3.2 อธิบายระบบควบคุม	
	1.3.3 อธิบายระบบ Opened loop แบบเปิด	
	1.3.4 อธิบายระบบ Closed loop แบบปิด	
	1.4 เข้าใจระบบการวัด (Measuring System)	3
	1.4.1 บอกระบบการวัดแบบ absolute	
	1.4.2 บอกระบบการวัดแบบ Incremental	
	1.4.3 ปฏิบัติการวัดแบบ Absolute และ Incremental	
	1.5 เข้าใจระบบการเคลื่อนที่	3
	1.5.1 อธิบายการเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point)	
	1.5.2 อธิบายการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line)	
	1.5.3 อธิบายการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring)	
	1.6 เข้าใจคำสั่ง CNC (G/M Code)	4
	1.6.1 อธิบายคำสั่งหลัก G-Code	
	1.6.2 อธิบายคำสั่งช่วย M-Code	
	1.6.3 อธิบายคำสั่งพิเศษ Pocket	
	1.6.4 ปฏิบัติการใช้คำสั่ง CNC	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	1.7 รู้ระบบเครื่องมือ (Tooling System)	3
	1.7.1 บอกระบบ Tools Data	
	1.7.2 บอกการแก้ค่า Correction ของ Tools	
	1.7.3 บอกการติดตั้ง Tools	
	1.7.4 ปฏิบัติการติดตั้ง Tools	
	1.8 เข้าใจหลักการเขียน และทดสอบโปรแกรม	5
	1.8.1 อธิบายการเขียนโปรแกรม	
	1.8.2 บอกขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมโดยการ Simulation	
	1.8.3 บอกวิธีการทดสอบโปรแกรม	
2.	<u>CNC Lathe</u>	
	2.1 รู้เกี่ยวกับเครื่องกลึง CNC	2
	2.1.1 บอกชื่อส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร CNC	
	2.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค	
	2.1.3 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้	
	2.2 เข้าใจการควบคุมเชิงตัวเลข	3
	2.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้	
	2.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code	
	2.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม	
	2.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน	
	2.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function	
	2.3 เข้าใจหลักการวางแผนและเตรียมงาน (Planning , Preparations)	8
	2.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้	
	2.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้	
	2.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม	
	2.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	2.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้ 2.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register 2.4 เข้าใจวิธีการเขียนโปรแกรมการทำงาน Lathe 2.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญสำหรับการเดินของ Lathe Tool ในงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้ 2.4.2 บอกส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element 2.4.3 อธิบายโครงสร้างของโปรแกรม 2.4.4 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan) 2.4.5 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม	12
	2.5 รู้ระบบการผลิต 2.5.1 อธิบายเงื่อนไขสำคัญ ในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต 2.5.2 อธิบายวิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 2.5.3 ปฏิบัติการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 2.5.4 ปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมก่อนทำงานจริงโดย Graphic, Dryrun และ Run single mode 2.5.5 ปฏิบัติการผลิตชิ้นส่วน	15
	2.6 เข้าใจการปรับค่าแก๊ของโปรแกรม 2.6.1 อธิบายการนำชิ้นตัวอย่างงานมาตรวจสอบคุณลักษณะ 2.6.2 อธิบายระหว่างคุณภาพชิ้นส่วนและเวลาในการผลิตที่จะปรับปรุง 2.6.3 บอกค่าแก๊ของข้อมูลของ Tool, Geometrical data, Tools technology data และการหาความเหมาะสมของการเคลื่อนที่ 2.6.4 ปฏิบัติการปรับค่าแก๊ของข้อมูล Tools data, Geometrical data, Technological data, ปรับ Tools และข้อมูลการเคลื่อนที่ให้	8

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
3	เหมาะสมกับเวลา และได้คุณภาพตามต้องการ	
	<u>CNC Routing/Milling</u>	
	3.1 รู้เกี่ยวกับเครื่องกัด CNC	2
	3.1.1 บอกชื่อส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร CNC	
	3.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค	
	3.1.3 บอกพื้นที่การทำงานที่เหมาะสมของโต๊ะงาน	
	3.1.4 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้	
	3.2 เข้าใจการควบคุมเชิงตัวเลข	3
	3.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้	
	3.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code	
	3.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม	
	3.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน	
	3.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function	
	3.3 เข้าใจหลักการวางแผนและเตรียมงาน (Planning , Preparations)	8
	3.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้	
	3.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้	
	3.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม	
	3.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool	
	3.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้	
	3.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register	
	3.4 เข้าใจวิธีการเขียนโปรแกรมการทำงาน Routing	12
	3.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญสำหรับทิศทางการเดินของ Tool ใน การกัดงานไม่โดยนำ Working plan, Machine setup sheet	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	4.2 เข้าใจหลักการใช้อุปกรณ์การติดตั้งโปรแกรม CAD 4.2.1 อธิบายเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้กับซอฟต์แวร์ CAD 4.2.2 อธิบายเกี่ยวกับการปรับตั้งโปรแกรมให้เข้ากับอุปกรณ์ (Configuration) 4.2.3 ปฏิบัติการปรับตั้งโปรแกรม	4
	4.3 เข้าใจการเขียนภาพ 2 มิติ 4.3.1 สามารถนำแนวคิดและเทคนิคในการออกแบบ แบบแปลน 2 มิติ ไปใช้กับ CAD 4.3.2 สามารถกำหนดตำแหน่งใน CAD 4.3.3 ใช้คำสั่งในการแสดงผล 4.3.4 ปฏิบัติการใช้คำสั่งในการแสดงผล	5
	4.4 เข้าใจคำสั่งที่ใช้สร้างภาพ 2 มิติ 4.4.1 ใช้คำสั่งอรรถประโยชน์ช่วยในการเขียนแบบ 4.4.2 บอกคำสั่งในการเขียนรูป 2 มิติ 4.4.3 อธิบายการใช้ Layer 4.4.4 อธิบายการใช้ Object snap 4.4.5 ปฏิบัติการใช้คำสั่ง และการใช้ Layer , Object snap	8
	4.5 เข้าใจการเขียนลวดลายและการกำหนดขนาด 4.5.1 อธิบายการแก้ไขขนาด (Dimension editing) 4.5.2 บอกวิธีการใช้คำสั่ง DIM 4.5.3 บอกวิธีการเขียนลวดลาย (Hatching) 4.5.4 ปฏิบัติการเขียนลวดลาย และการกำหนดขนาด	10
	4.6 รู้หลักการเบื้องต้นการเขียนภาพ 3 มิติ 4.6.1 บอกชนิดของแบบ 3D 4.6.2 กำหนดตำแหน่งในระบบ 3 มิติ 4.6.3 บอกการทำแบบจำลองพื้นผิว (Surface modeling)	12

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
5.	4.6.4 บอกการทำแบบจำลองของแข็ง (Solid modeling)	2
	4.6.5 ปฏิบัติการเขียนภาพ 3 มิติ	
	<u>CAD/CAM</u>	
	5.1 รู้เกี่ยวกับ Introduction to CAD/CAM	
	5.1.1 บอกประวัติความเป็นมาของ CAD/CAM	
	5.1.2 บอกชนิดซอฟต์แวร์ CAD/CAM ที่สำคัญๆ	
	5.2 เข้าใจกระบวนการแลกเปลี่ยน CAD/CAM (CAD/CAM Exchange Process)	4
	5.2.1 บอกขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ CAD/CAM	12
	5.2.2 บอกการแลกเปลี่ยนข้อมูล ภายในระบบต่างๆ	
	5.2.3 บอกตำแหน่งของเครื่องมือตัด	
	5.2.4 ปฏิบัติการแลกเปลี่ยน CAD/CAM	
	5.3 เข้าใจการทำงานของ CAD/CAM Turning	12
	5.3.1 อธิบายการกำหนดกระบวนการผลิตงาน Turning	
	5.3.2 เลือกเครื่องมือได้ถูกต้องตามสภาวะในการกลึง	
	5.3.3 สามารถสร้างทางเดินเครื่องมือในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต	
	5.4 เข้าใจการทำงานของ CAD/CAM Routing/Milling	12
	5.4.1 อธิบายการกำหนดกระบวนการผลิตงาน Routing/Milling	
	5.4.2 เลือกเครื่องมือได้ถูกต้อง ตามสภาวะในการกัด	
	5.4.3 สามารถสร้างทางเดินเครื่องมือในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต	
	5.5 เข้าใจการใช้งาน Post Processor	4
	5.5.1 สามารถแปลงรูปแบบโปรแกรมต่างๆ ได้	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
6.	5.6 รู้เกี่ยวกับ Introduction to other software 5.6.1 อธิบายซอฟต์แวร์ชนิดต่างๆ ในงาน CAD/CAM	2
	5.7 เข้าใจการทำ CAD/CAM Project 5.7.1 ปฏิบัติการทำโปรแกรมงานผลิต 5.7.2 ปฏิบัติการส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักร	12
	<u>Tools Technology</u>	
	6.1 รู้คุณสมบัติและชนิดของ Cutting Tools 6.1.1 บอกชนิดของ Cutting Tools แต่ละชนิดได้ 6.1.2 บอกคุณสมบัติของ Cutting Tools แต่ละชนิดได้	2
	6.2 เข้าใจลักษณะการตัดงานของเครื่องมือตัด (Cutting Tools) 6.2.1 บอกลักษณะของการตัดทวนกับทิศทางการป้อน (Against Feed) 6.2.2 บอกลักษณะของการตัดตามกับทิศทางการป้อน (With Feed) 6.2.3 บอกลักษณะของการตัดตามลายไม้, ย้อนลายไม้, ขวางลายไม้, ปลายไม้	2
	6.3 รู้ความเร็วตัด, ความเร็วรอบ, อัตราป้อนและความลึกในการตัดของ Cutting Tools 6.3.1 เลือกใช้ความเร็วตัดได้ถูกต้อง 6.3.2 เลือกใช้ความเร็วรอบได้ถูกต้อง 6.3.3 เลือกใช้อัตราป้อนได้ถูกต้อง 6.3.4 เลือกใช้ความลึกในการป้อนตัดต่อหนึ่งครั้ง	4
	6.4 เข้าใจการเลือกใช้ Cutting Tools แต่ละชนิดให้เหมาะสมกับงาน 6.4.1 บอกลักษณะการทำงาน of Cutting Tools แต่ละชนิด 6.4.2 สามารถคำนวณความเร็วชนิดต่างๆ ของ Cutting Tools	5

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
7.	6.4.3 สามารถนำ Tools Catalogue มาประกอบการเลือก Tools ได้เหมาะสม	2
	<u>CNC System Selection</u>	
	7.1 รู้ชนิดของ CNC Control System	
	7.1.1 บอกลักษณะของ Opened Control	
	7.1.2 บอกลักษณะของ Closed Control (Direct and Indirect closed Control System)	
	7.1.3 อธิบาย Point to Point Control System	
	7.1.4 อธิบาย Straight line Control System (2D)	
	7.1.5 อธิบาย Contouring Control System (2 ¹ / ₂ D, 3D)	
	7.1.6 เปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของแต่ละระบบ	
	7.2 เข้าใจการเลือกระบบที่เหมาะสมกับงาน	1
	7.2.1 บอกลักษณะงาน CNC Routing	
	7.2.2 บอกลักษณะงาน CNC Turning	
	7.2.3 บอกลักษณะงาน Drilling	
	7.2.4 เปรียบเทียบลักษณะงานต่างๆ ที่สำคัญ	
	7.3 เข้าใจการวิเคราะห์ต้นทุนของระบบ	2
	7.3.1 อธิบายลักษณะของต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)	
	7.3.2 อธิบายลักษณะของต้นทุนแปรผัน (Variable Cost)	
	7.4 เข้าใจการหาระยะเวลาการคืนทุนของระบบ	3
	7.4.1 คำนวณหาระยะเวลาการคืนทุน (Simple payback)	
	7.5 รู้เกี่ยวกับจุดคุ้มทุนของระบบ	2
	7.5.1 คำนวณหาจุดคุ้มทุนของระบบ	
	7.5.2 คำนวณหาปริมาณการผลิตที่คุ้มทุน	
	7.5.3 กำหนดอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return, IRR)	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
8.	<u>Jigs and Fixtures Design</u>	
	8.1 เข้าใจหลักการออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง	1
	8.1.1 บอกชนิดของตัวกำหนดตำแหน่ง	
	8.1.2 เลือกใช้ตัวกำหนดตำแหน่งได้ถูกต้องเหมาะสม	
	8.1.3 ปฏิบัติการออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง	
	8.2 เข้าใจหลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน	1
	8.2.1 บอกข้อดีข้อเสียของอุปกรณ์จับยึดแต่ละชนิด	
	8.2.2 เลือกใช้อุปกรณ์จับยึดได้เหมาะสมกับงาน	
	8.2.3 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน	
	8.3 เข้าใจหลักการวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบ	1
	8.3.1 บอกรายละเอียดของชิ้นงานจากแบบสั่งงาน (Working Drawing)	
	8.3.2 อธิบายขั้นตอนการผลิตงานที่ต้องการทำ	
	8.3.3 เลือกใช้ Cutting Tool ได้อย่างเหมาะสม	
	8.4 รู้ข้อควรคำนึงในการออกแบบตัวจับยึด	1
	8.4.1 บอกข้อควรระวังในการออกแบบตัวจับยึด	
	8.4.2 บอกถึงความเสี่ยงที่เกิดจากการออกแบบตัวจับยึดผิดพลาด	
	8.5 เข้าใจการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน	12
	8.5.1 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะ	
	8.5.2 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์จับงาน	

4.5.1 ก. แผนการฝึกอบรมระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ตารางที่ 4.5 แผนการฝึกอบรมระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.1 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 1</u> <u>TOPICS</u> : 1.1 คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับงาน CNC <u>OBJECTIVE</u> : 1.1.1 บอกความสำคัญของคอมพิวเตอร์สำหรับงาน CNC 1.1.2 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของ Computer <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับงาน CNC 2. องค์ประกอบพื้นฐานของ Computer		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส ถาม-ตอบ / ทดลองทำ / Computer Viewer Projector
<u>APPLICATION</u> : มอบหมายให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำในลักษณะใบงาน <u>PROGRESS</u> : ถาม-ตอบ ระหว่างฝึกอบรม		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.2 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS:</u> 1.2 บทนำเกี่ยวกับ NC และ CNC <u>OBJECTIVE :</u> 1.2.1 บอกความเป็นมาของ NC และ CNC 1.2.2 อธิบายระบบเชิงตัวเลข <u>MOTIVATION :</u> <u>INFORMATION :</u>		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ความเป็นมาของ NC และ CNC 2. ระบบเชิงตัวเลข		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส บรรยาย , สไลด์ / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
<u>APPLICATION :</u> มอบหมายงานให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม <u>PROGRESS :</u> ถาม-ตอบ ระหว่างฝึกอบรม ตรวจงานที่มอบหมาย		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.3 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 3</u>		
<u>TOPICS</u> : 1.3 เครื่องจักร CNC		
<u>OBJECTIVE</u> :		
1.3.1 บอกองค์ประกอบที่สำคัญของ CNC		
1.3.2 อธิบายระบบควบคุม		
1.3.3 อธิบายระบบ Opened loop แบบเปิด		
1.3.4 อธิบายระบบ Closed loop แบบปิด		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. องค์ประกอบที่สำคัญของ CNC		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware
2. ระบบควบคุม		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware
3. ระบบ Opened loop แบบเปิด		สาธิต / ถาม-ตอบ / Teachware
4. ระบบ Closed loop แบบปิด		สาธิต / ถาม-ตอบ / Teachware
<u>APPLICATION</u> :		
ตอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.4 TIME 3 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 1.4 ระบบการวัด (Measuring system) <u>OBJECTIVE</u> : 1.4.1 บอกระบบการวัดแบบ Absolute 1.4.2 บอกระบบการวัดแบบ Incremental 1.4.3 ปฏิบัติการวัดแบบ Absolute และ Incremental <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ระบบการวัดแบบ Absolute		อภิปราย / ลงมือปฏิบัติ / แผ่นใส,white board
2. ระบบการวัดแบบ Incremental		อภิปราย / ลงมือปฏิบัติ / แผ่นใส,white board
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ทำแบบฝึกหัด <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบการปฏิบัติ 4. ตรวจสอบแบบฝึกหัด		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.5 TIME 3 Hr.								
UNITS 1 CHAPTER 5 TOPICS : 1.5 ระบบการเคลื่อนที่ OBJECTIVE : 1.5.1 อธิบายการเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point) 1.5.2 อธิบายการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line) 1.5.3 อธิบายการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring) MOTIVATION : INFORMATION : <table><tr><td>CONTENTS</td><td>METHODE / ACTIVITY / AIDED</td></tr><tr><td>1. การเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point)</td><td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware</td></tr><tr><td>2. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line)</td><td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware</td></tr><tr><td>3. การเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring)</td><td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware</td></tr></table> APPLICATION : ตอบคำถาม PROGRESS : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. นักศึกษาสรุป			CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	1. การเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware	2. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware	3. การเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED									
1. การเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware									
2. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware									
3. การเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Teachware									

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.6 TIME 4 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 6</u> <u>TOPICS</u> : 1.6 คำสั่ง CNC (G/M Code) <u>OBJECTIVE</u> : 1.6.1 อธิบายคำสั่งหลัก G-Code 1.6.2 อธิบายคำสั่งช่วย M-Code 1.6.3 อธิบายคำสั่งพิเศษ Pocket 1.6.4 ปฏิบัติการใช้คำสั่ง CNC <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. คำสั่งหลัก G-Code		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ / แผ่นใส,Program
2. คำสั่งช่วย M-Code		บรรยาย,สาธิต / ทดลองทำ / Teachware
3. คำสั่งพิเศษ Pocket		บรรยาย,สาธิต / ทดลองทำ / Teachware
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ตาม-ตอบ 3. นักศึกษาสรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.7 TIME 3 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 7</u> <u>TOPICS</u> : 1.7 ระบบเครื่องมือ (Tooling System) <u>OBJECTIVE</u> : 1.7.1 บอกระบบ Tools Data 1.7.2 บอกการแก้ค่า Correction ของ Tools 1.7.3 บอกการติดตั้ง Tools 1.7.4 ปฏิบัติการติดตั้ง Tools <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ระบบ Tools Data		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ / Program,แผ่นใส
2. การแก้ค่า Correction ของ Tools		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ / Program,แผ่นใส
3. การติดตั้ง Tools		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ / Program,แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองทำ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ตาม-ตอบ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.8 TIME 5 Hr.
<u>UNITS 1 CHAPTER 8</u> <u>TOPICS</u> : 1.8 หลักการเขียนและทดสอบโปรแกรม <u>OBJECTIVE</u> : 1.8.1 อธิบายการเขียนโปรแกรม 1.8.2 บอกขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมโดยการ Simulation 1.8.3 บอกวิธีการทดสอบโปรแกรม <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การเขียนโปรแกรม		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ ทดลองทำ / โปรแกรม
2. ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม โดยการ Simulation		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ ทดลองทำ / โปรแกรม
3. วิธีการทดสอบโปรแกรม		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ลงมือปฏิบัติ ทดลองทำ / โปรแกรม
<u>APPLICATION</u> : ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.9 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 2 CHAPTER 1</u> <u>TOPICS</u> : 2.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกลึง CNC <u>OBJECTIVE</u> : 2.1.1 บอกส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC 2.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค 2.1.3 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้ <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC		สาธิต, สัมมนา / ถาม-ตอบ / ของจริง
2. ข้อมูลทางด้านเทคนิค		สาธิต, สัมมนา / ถาม-ตอบ / ของจริง
3. จุดอ้างอิงของการทำงาน		สาธิต, สัมมนา / ถาม-ตอบ / ของจริง
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองทำ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.10 TIME 4 Hr.
<u>UNITS 2 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS</u> : 2.2 การควบคุมเชิงตัวเลข <u>OBJECTIVE</u> : 2.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้ 2.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code 2.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม 2.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน 2.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลข		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
2. โครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม		บรรยาย,สาธิต / ลงมือทำ / Program
4. การใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน		บรรยาย,สาธิต / ลงมือทำ / Program
5. การใช้ operation mode ต่างๆ ,G-function และ M-function		บรรยาย,สาธิต / ลงมือทำ / Program
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ปฏิบัติ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.11 TIME 6 Hr.
---	--	------------------------

UNITS 2 CHAPTER 3

TOPICS : 2.3 หลักการวางแผนและการเตรียมงาน (Planning , Preparation)

OBJECTIVE :

2.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้

2.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้

2.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม

2.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool

2.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้

2.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register

MOTIVATION :

INFORMATION :

CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส
2. ข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส
3. การเลือก Cutting Tool	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส
4. วิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส
5. การ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส
6. การเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register	สาธิต,บรรยาย / ทดลองปฏิบัติ / แผ่นใส

APPLICATION :

1. ตอบคำถาม

2. ปฏิบัติ

PROGRESS :

1. สังเกต

2. ถาม-ตอบ

3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ

4. สรุป

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.12 TIME 12 Hr.
<u>UNITS 2 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 2.4 การเขียนโปรแกรมการทำงาน Lathe <u>OBJECTIVE</u> : 2.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญสำหรับการเดินของ Lathe Tool ในงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้ 2.4.2 บอกส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element) 2.4.3 อธิบายโครงสร้างของโปรแกรม 2.4.4 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan) 2.4.5 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. หลักการที่สำคัญสำหรับการเดินของ Lathe Tool ในงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,Program
2. ส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element)		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,Program
3. โครงสร้างของโปรแกรม		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,Program
4. การเขียนโปรแกรมจากแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan)		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,Program
5. การเขียนโปรแกรม		บรรยาย,สาธิต / สัมมนา / แผ่นใส,Program
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ปฏิบัติ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.13 TIME 10 Hr.
<u>UNITS 2 CHAPTER 5</u>		
<u>TOPICS</u> : 2.5 ระบบการผลิต		
<u>OBJECTIVE</u> :		
2.5.1 อธิบายเงื่อนไขสำคัญในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต		
2.5.2 อธิบายวิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		
2.5.3 ปฏิบัติการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		
2.5.4 ปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมก่อนทำงานจริงโดย Graphic, Dry run และ Run single mode		
2.5.5 ปฏิบัติการผลิตชิ้นส่วน		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	
1. เงื่อนไขสำคัญในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต	สาธิต / ลงมือทำ / Program	
2. วิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง	สาธิต / ลงมือทำ / Program	
3. การป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง	สาธิต / ลงมือทำ / Program	
4. การทดสอบโปรแกรมก่อนทำงานจริงโดย Graphic, Dry run และ Run single mode	สาธิต / ลงมือทำ / CNC Machine	
5. การผลิตชิ้นส่วน	สาธิต / ลงมือทำ / CNC machine	
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ปฏิบัติ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ		
3. ถาม-ตอบ		
4. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.14 TIME 6 Hr.
<u>UNITS 2 CHAPTER 6</u>		
<u>TOPICS</u> : 2.6 การปรับค่าแก๊ของโปรแกรม		
<u>OBJECTIVE</u> :		
2.6.1 อธิบายการนำชิ้นตัวอย่างงานมาตรวจสอบคุณลักษณะ		
2.6.2 อธิบายระหว่างคุณภาพชิ้นส่วนและเวลาในการผลิตที่จะปรับปรุง		
2.6.3 บอกค่าแก๊ของข้อมูลของ Tool, Geometrical data, Tools technology data และการหาความเหมาะสมของการเคลื่อนที่		
2.6.4 ปฏิบัติการปรับค่าแก๊ของข้อมูล Tools data, Geometrical data, Technological data, ปรับ Tools ข้อมูลการเคลื่อนที่ให้เหมาะสมกับเวลา และได้คุณภาพตามต้องการ		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. การนำชิ้นตัวอย่างงานมาตรวจสอบคุณลักษณะ		บรรยาย / ตาม-ตอบ / แผ่นใส
2. คุณภาพชิ้นส่วนและเวลา ในการผลิตที่จะปรับปรุง		บรรยาย / ตาม-ตอบ / แผ่นใส
3. ค่าแก๊ของข้อมูลของ Tool, Geometrical data, Tools technology data และการหาความเหมาะสมของการเคลื่อนที่		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / เครื่องจักร
4. การปรับค่าแก๊ของข้อมูล Tools data, Geometrical data, Technological data, ปรับ Tools ข้อมูลการเคลื่อนที่ให้เหมาะสมกับเวลา และได้คุณภาพตามต้องการ		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / เครื่องจักร
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ปฏิบัติ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ตาม-ตอบ		

3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ		
Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.15 TIME 2 Hr.
UNITS 3 CHAPTER 1		
TOPICS : 3.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกัด CNC		
OBJECTIVE :		
3.1.1 บอกส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC		
3.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค		
3.1.3 บอกพื้นที่การทำงานที่เหมาะสมกับโต๊ะงาน		
3.1.4 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้		
MOTIVATION :		
INFORMATION :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,CNC M/C
2. ข้อมูลทางด้านเทคนิค		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,CNC M/C
3. พื้นที่การทำงานที่เหมาะสมของโต๊ะงาน		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,CNC M/C
4. จุดอ้างอิงของการทำงาน		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,CNC M/C
APPLICATION :		
1. ตอบคำถาม		
2. ทดลองทำ		
PROGRESS :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.16 TIME 3 Hr.												
<u>UNITS 3 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS</u> : 3.2 การควบคุมเชิงตัวเลข <u>OBJECTIVE</u> : 3.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้ 3.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code 3.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม 3.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน 3.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> : <table border="1"> <tr> <th>CONTENTS</th> <th>METHODE / ACTIVITY / AIDED</th> </tr> <tr> <td>1. ข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลข</td> <td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส</td> </tr> <tr> <td>2. โครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code</td> <td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส</td> </tr> <tr> <td>3. ทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม</td> <td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C</td> </tr> <tr> <td>4. การใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน</td> <td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C</td> </tr> <tr> <td>5. การใช้ operation mode ต่างๆ ,G-function และ M-function</td> <td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C</td> </tr> </table> <u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองทำ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ 4. สรุป			CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	1. ข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลข	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส	2. โครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส	3. ทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C	4. การใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C	5. การใช้ operation mode ต่างๆ ,G-function และ M-function	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED													
1. ข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลข	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส													
2. โครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส													
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C													
4. การใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C													
5. การใช้ operation mode ต่างๆ ,G-function และ M-function	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C													

Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.17 TIME 10 Hr.
UNITS 3 CHAPTER 3		
TOPICS : 3.3 หลักการวางแผนและเตรียมงาน (Planning , Preparations)		
OBJECTIVE :		
3.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้		
3.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้		
3.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม		
3.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool		
3.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้		
3.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register		
MOTIVATION :		
INFORMATION :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
2. ข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
3. การเลือก Cutting Tool		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
4. วิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
5. การ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
6. การเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
APPLICATION :		
ตอบคำถาม		
PROGRESS :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.18 TIME 15 Hr.
<u>UNITS 3 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 3.4 วิธีการเขียนโปรแกรมการทำงาน Routing , Milling <u>OBJECTIVE</u> : 3.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญทิศทางการเดินของ Tool ในการกัดงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้ 3.4.2 บอกส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element) 3.4.3 อธิบายโครงสร้างของโปรแกรม 3.4.4 ปฏิบัติการเขียนแผนการทำงานของโปรแกรม(Programming from the working plan) 3.4.5 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. หลักการที่สำคัญทิศทางการเดินของ Tool ในการกัดงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
2. ส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element)		บรรยาย / สัมมนา / แผ่นใส, White board
3. โครงสร้างของโปรแกรม		บรรยาย / สัมมนา / แผ่นใส, White board
4. การเขียนแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan)		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C
5. การเขียนโปรแกรม		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองทำ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ 4. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.19 TIME 10 Hr.
<u>UNITS 3 CHAPTER 5</u>		
<u>TOPICS</u> : 3.5 ระบบการผลิต		
<u>OBJECTIVE</u> :		
3.5.1 อธิบายเงื่อนไขสำคัญ ในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต		
3.5.2 อธิบายวิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		
3.5.3 ปฏิบัติการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		
3.5.4 ปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมก่อนการทำงานจริงโดย Graphic, Dry run และ Run single mode		
3.5.5 ปฏิบัติการผลิตชิ้นส่วน		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. เงื่อนไขสำคัญ ในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
2. วิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C,แผ่นใส
3. การป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C,แผ่นใส
4. วิธีการทดสอบโปรแกรมก่อนการทำงานจริงโดย Graphic, Dry run และ Run single mode		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C,แผ่นใส
5. วิธีการผลิตชิ้นส่วน		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / CNC M/C,แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ทดลองทำ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. ตรวจสอบผลงาน		
4. สรุป		

Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.21 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 4 CHAPTER 1</u> <u>TOPICS</u> : 4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD <u>OBJECTIVE</u> : 4.1.1 อธิบายหัวข้อทั่วไป เกี่ยวกับการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. หัวข้อทั่วไป เกี่ยวกับการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.22 TIME 3 Hr.
<u>UNITS 4 CHAPTER 2</u>		
<u>TOPICS</u> : 4.2 อุปกรณ์การติดตั้งโปรแกรม CAD		
<u>OBJECTIVE</u> :		
4.2.1 อธิบายเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ที่นำมาใช้กับซอฟต์แวร์		
4.2.2 อธิบายเกี่ยวกับการปรับตั้งโปรแกรมให้เข้าอุปกรณ์ (Configuration)		
4.2.3 ปฏิบัติการปรับตั้งโปรแกรม		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. ฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้กับซอฟต์แวร์ CAD		บรรยาย / ตาม-ตอบ / แผ่นใส
2. การปรับตั้งโปรแกรมให้เข้ากับอุปกรณ์ (Configuration)		บรรยาย / ตาม-ตอบ / เครื่องจักร
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ตาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.23 TIME 4 Hr.
<u>UNITS 4 CHAPTER 3</u>		
<u>TOPICS</u> : 4.3 การเขียนภาพ 2 มิติ		
<u>OBJECTIVE</u> :		
4.3.1 สามารถนำแนวคิดและเทคนิคในการออกแบบ 2 มิติ ไปใช้กับ CAD		
4.3.2 สามารถกำหนดตำแหน่ง CAD		
4.3.3 ใช้คำสั่งในการแสดงผล		
4.3.4 ปฏิบัติการใช้คำสั่งในการแสดงผล		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. แนวคิดและเทคนิคในการออกแบบ 2 มิติ ไปใช้กับ CAD		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
2. การกำหนดตำแหน่ง CAD		สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส /Program
3. คำสั่งในการแสดงผล		สาธิต / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ปฏิบัติ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.24 TIME 4 Hr.										
<u>UNITS 4 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 4.4 คำสั่งที่ใช้สร้างภาพ 2 มิติ <u>OBJECTIVE</u> : 4.4.1 บอกคำสั่งอรรถประโยชน์ช่วยในการเขียนแบบ 4.4.2 บอกคำสั่งในการเขียนรูป 2 มิติ 4.4.3 อธิบายการใช้ Layer 4.4.4 อธิบายการใช้ Object snap 4.4.5 ปฏิบัติการใช้คำสั่ง และการใช้ Layer , Object snap <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> : <table border="1"><thead><tr><th>CONTENTS</th><th>METHODE / ACTIVITY / AIDED</th></tr></thead><tbody><tr><td>1. คำสั่งอรรถประโยชน์ช่วยในการเขียนแบบ</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr><tr><td>2. คำสั่งในการเขียนรูป 2 มิติ</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr><tr><td>3. การใช้ Layer</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr><tr><td>4. การใช้ Object snap</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr></tbody></table> <u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป			CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	1. คำสั่งอรรถประโยชน์ช่วยในการเขียนแบบ	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program	2. คำสั่งในการเขียนรูป 2 มิติ	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program	3. การใช้ Layer	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program	4. การใช้ Object snap	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED											
1. คำสั่งอรรถประโยชน์ช่วยในการเขียนแบบ	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
2. คำสั่งในการเขียนรูป 2 มิติ	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
3. การใช้ Layer	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
4. การใช้ Object snap	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.25 TIME 8 Hr.
<u>UNITS 4 CHAPTER 5</u>		
<u>TOPICS</u> : 4.5 การเขียนลวดลายและการกำหนดขนาด		
<u>OBJECTIVE</u> :		
4.5.1 อธิบายการแก้ไขขนาด (Dimension editor)		
4.5.2 บอกวิธีการใช้คำสั่ง DIM		
4.5.3 บอกวิธีการเขียนลวดลาย (Hatching)		
4.5.4 ปฏิบัติการเขียนลวดลาย และการกำหนดขนาด		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การแก้ไขขนาด (Dimension editor)		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program
2. การใช้คำสั่ง DIM		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program
3. การเขียนลวดลาย (Hatching)		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ทดลองทำ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. ดูผลการปฏิบัติ		
4. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.26 TIME 11 Hr.										
UNITS 4 CHAPTER 6 TOPICS : 4.6 ความรู้เบื้องต้นการเขียนภาพ 3 มิติ OBJECTIVE : 4.6.1 บอกชนิดของแบบ 3D 4.6.2 กำหนดตำแหน่งในระบบ 3D 4.6.3 บอกการทำแบบจำลองพื้นผิว (Surface modeling) 4.6.4 บอกการทำแบบจำลองของแข็ง (Solid modeling) 4.6.5 ปฏิบัติการเขียนภาพ 3 มิติ MOTIVATION : INFORMATION : <table><tr><th>CONTENTS</th><th>METHODE / ACTIVITY / AIDED</th></tr><tr><td>1. ชนิดของแบบ 3D</td><td>บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส</td></tr><tr><td>2. ตำแหน่งในระบบ 3D</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr><tr><td>3. การทำแบบจำลองพื้นผิว (Surface modeling)</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr><tr><td>4. การทำแบบจำลองของแข็ง (Solid modeling)</td><td>สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program</td></tr></table>			CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	1. ชนิดของแบบ 3D	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส	2. ตำแหน่งในระบบ 3D	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program	3. การทำแบบจำลองพื้นผิว (Surface modeling)	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program	4. การทำแบบจำลองของแข็ง (Solid modeling)	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED											
1. ชนิดของแบบ 3D	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส											
2. ตำแหน่งในระบบ 3D	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
3. การทำแบบจำลองพื้นผิว (Surface modeling)	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
4. การทำแบบจำลองของแข็ง (Solid modeling)	สาธิต / ลงมือปฏิบัติ /Program											
APPLICATION : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองทำ PROGRESS : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติ 4. สรุป												

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.27 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 1</u> <u>TOPICS</u> : 5.1 Introduction to CAD/CAM <u>OBJECTIVE</u> : 5.1.1 บอกประวัติความเป็นมาของ CAD/CAM 5.1.2 บอกชนิดของซอฟต์แวร์ CAD/CAM ที่สำคัญๆ <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	
1. ประวัติความเป็นมาของ CAD/CAM	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส	
2. ชนิดของซอฟต์แวร์ CAD/CAM ที่สำคัญๆ	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส	
<u>APPLICATION</u> : ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.28 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS</u> : 5.2 กระบวนการแลกเปลี่ยน CAD/CAM (CAD/CAM Exchange Process) <u>OBJECTIVE</u> : 5.2.1 บอกขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ CAD/CAM 5.2.2 บอกการแลกเปลี่ยนข้อมูล ภายในระบบต่างๆ 5.2.3 บอกตำแหน่งของเครื่องมือตัด 5.2.4 ปฏิบัติการแลกเปลี่ยน CAD/CAM <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ CAD/CAM 2. การแลกเปลี่ยนข้อมูล ภายในระบบต่างๆ 3. ตำแหน่งของเครื่องมือตัด 4. การแลกเปลี่ยน CAD/CAM		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / ของจริง บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / ของจริง
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.29 TIME 8 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 3</u> <u>TOPICS</u> : 5.3 CAD/CAM Turning <u>OBJECTIVE</u> : 5.3.1 อธิบายการกำหนดกระบวนการผลิตงาน Turning 5.3.2 เลือกเครื่องมือได้ถูกต้อง ตามสภาวะในงานกลึง 5.3.3 สามารถสร้างทางเดินเครื่องมือ ในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS 1. การกำหนดกระบวนการผลิตงาน Turning 2. เครื่องมือตัดที่เหมาะสมกับสภาวะงานกลึง ชนิดต่างๆ 3. การสร้างทางเดินเครื่องมือ ในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต		METHODE / ACTIVITY / AIDED บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Working plan บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Tools Setup Sheets, Machine Setup Sheets บรรยาย, สาธิต / ถาม-ตอบ, ลงมือปฏิบัติ / Program
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.30 TIME 8 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 5.4 CAD/CAM Routing/Milling <u>OBJECTIVE</u> : 5.4.1 อธิบายการกำหนดกระบวนการผลิตงาน Routing/Milling 5.4.2 เลือกเครื่องมือได้ถูกต้อง ตามสภาวะในการกัด 5.4.3 สามารถสร้างทางเดินเครื่องมือ ในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การกำหนดกระบวนการผลิตงาน Routing/Milling		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Working plan
2. เครื่องมือตัดที่เหมาะสมกับสภาวะงานกัด ชนิดต่างๆ		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, Tools Setup Sheets, Machine Setup Sheets
3. การสร้างทางเดินเครื่องมือ ในขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต		บรรยาย, สาธิต / ถาม-ตอบ, ลงมือปฏิบัติ / Program
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.31 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 5</u>		
<u>TOPICS</u> : 5.5 Post Processor		
<u>OBJECTIVE</u> :		
5.5.1 สามารถเปลี่ยนรูปแบบโปรแกรมต่างๆ ได้		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	
1. การเปลี่ยนรูปแบบต่างๆ ของโปรแกรม	บรรยาย,สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / Program	
<u>APPLICATION</u> :		
1. ทดลองทำ		
2. ตอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ตรวจสอบการทำงาน		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.32 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 6</u> <u>TOPICS</u> : 5.6 Introduction to other software <u>OBJECTIVE</u> : 5.6.1 อธิบายซอฟต์แวร์ชนิดต่างๆ ในงาน CAD/CAM <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ซอฟต์แวร์ชนิดต่างๆ ในงาน CAD/CAM		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส , EMCODraft CADD5 , SmartCAM , HyperMill , Unigraphics , Personal Machinist
<u>APPLICATION</u> : ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.33 TIME 8 Hr.
<u>UNITS 5 CHAPTER 7</u> <u>TOPICS</u> : 5.7 CAD/CAM Project <u>OBJECTIVE</u> : 5.7.1 ปฏิบัติการทำโปรแกรมงานผลิต 5.7.2 ปฏิบัติการส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักร <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การทำโปรแกรมงานผลิต 2. การส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักร		สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / Program,แผ่นใส สาธิต / ลงมือปฏิบัติ / Program,แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> : 1. ทดลองทำ 2. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบการปฏิบัติ 4. ตรวจสอบงาน 5. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.34 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 6 CHAPTER 1</u>		
<u>TOPICS</u> : 6.1 คุณสมบัติและชนิดของ Cutting Tools		
<u>OBJECTIVE</u> :		
6.1.1 บอกชนิดของ Cutting Tools แต่ละชนิดได้		
6.1.2 บอกคุณสมบัติของ Cutting Tools แต่ละชนิดได้		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. ชนิดของ Cutting Tools แต่ละชนิด		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board
2. คุณสมบัติของ Cutting Tools แต่ละชนิด		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.35 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 6 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS</u> : 6.2 ลักษณะการตัดงานของเครื่องมือตัด (Cutting Tools) <u>OBJECTIVE</u> : 6.2.1 บอกลักษณะของการตัดทวนกับทิศทางการป้อน (Against Feed) 6.2.2 บอกลักษณะของการตัดตามกับทิศทางการป้อน (With Feed) 6.2.3 บอกลักษณะของการตัดตามลายไม้, ย้อนลายไม้, ขวางลายไม้, ปลายไม้ <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ลักษณะของการตัดทวนกับทิศทางการป้อน (Against Feed)		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
2. ลักษณะของการตัดตามกับทิศทางการป้อน (With Feed)		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
3. ลักษณะของการตัดตามลายไม้, ย้อนลายไม้, ขวางลายไม้, ปลายไม้		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.36 TIME 4 Hr.
UNITS 6 CHAPTER 3		
TOPICS : 6.3 ความเร็วตัด,ความเร็วรอบ,อัตราป้อนและความลึกในการตัดของ Cutting Tools		
OBJECTIVE :		
6.3.1 เลือกใช้ความเร็วตัดได้ถูกต้อง		
6.3.2 เลือกใช้ความเร็วรอบได้ถูกต้อง		
6.3.3 เลือกใช้อัตราป้อนได้ถูกต้อง		
6.3.4 เลือกใช้ความลึกในการป้อนตัดต่อหนึ่งครั้ง		
MOTIVATION :		
INFORMATION :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การเลือกใช้ความเร็วตัดได้ถูกต้อง		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ปฏิบัติจริง / ของจริง,แผ่นใส
2. การเลือกใช้ความเร็วรอบได้ถูกต้อง		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ปฏิบัติจริง / ของจริง,แผ่นใส
3. การเลือกใช้อัตราป้อนได้ถูกต้อง		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ปฏิบัติจริง / ของจริง,แผ่นใส
4. การเลือกใช้ความลึกในการป้อนตัดต่อหนึ่งครั้ง		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ,ปฏิบัติจริง / ของจริง,แผ่นใส
APPLICATION :		
1. ตอบคำถาม		
PROGRESS :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.37 TIME 5 Hr.
<u>UNITS 6 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 6.4 การเลือกใช้ Cutting Tools แต่ละชนิดให้เหมาะสมกับงาน <u>OBJECTIVE</u> : 6.4.1 บอกลักษณะการทำงานของ Cutting Tools แต่ละชนิด 6.4.2 สามารถคำนวณความเร็วชนิดต่างๆ ของ Cutting Tools 6.4.3 สามารถนำ Tools Catalogue มาประกอบการเลือก Tools ได้เหมาะสม <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ลักษณะการทำงานของ Cutting Tools แต่ละชนิด 2. สามารถคำนวณความเร็วชนิดต่างๆ ของ Cutting Tools 3. สามารถนำ Tools Catalogue มาประกอบการเลือก Tools ได้เหมาะสม		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,แผ่นภาพ บรรยาย,ถามตอบ / ทำใบมอบหมายงาน / แผ่นใส , White board บรรยาย,สาธิต / ปฏิบัติจริง / แผ่นใส , ของจริง
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม 2. ทดลองคำนวณ <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจการคำนวณ 4. สรุป		

Short course training For Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.38 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 7 CHAPTER 1</u>		
<u>TOPICS</u> : 7.1 ชนิดของ CNC Control System		
<u>OBJECTIVE</u> :		
7.1.1 บอกลักษณะของ Opened Control		
7.1.2 บอกลักษณะของ Close Control (Direct and Indirect closed Control System)		
7.1.3 อธิบาย Point to Point Control System		
7.1.4 อธิบาย Straight line Control System (2D)		
7.1.5 อธิบาย Contouring Control System (2 ¹ / ₂ D,3D)		
7.1.6 เปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของแต่ละระบบ		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS	METHODE / ACTIVITY / AIDED	
1. Opened Control	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
2. Close Control (Direct and Indirect closed Control System)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
3. Point to Point Control System	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
4. Straight line Control System (2D)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
5. Contouring Control System (2 ¹ / ₂ D,3D)	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
6. เปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของแต่ละระบบ	บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board	
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.39 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 7 CHAPTER 2</u> <u>TOPICS</u> : 7.2 การเลือกกระบวนที่เหมาะสมกับงาน <u>OBJECTIVE</u> : 7.2.1 บอกลักษณะของงาน CNC Routing 7.2.2 บอกลักษณะของงาน CNC Turning 7.2.3 บอกลักษณะของงาน Drilling 7.2.4 เปรียบเทียบลักษณะงานต่างๆ ที่สำคัญ <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ลักษณะของงาน CNC Routing		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
2. ลักษณะของงาน CNC Turning		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
3. ลักษณะของงาน Drilling		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
4. การเปรียบเทียบลักษณะงานต่างๆ ที่สำคัญ		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส, White board
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.40 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 7 CHAPTER 3</u>		
<u>TOPICS</u> : 7.3 การวิเคราะห์ต้นทุนของระบบ		
<u>OBJECTIVE</u> :		
7.3.1 อธิบายลักษณะของต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)		
7.3.2 อธิบายลักษณะของต้นทุนแปรผัน (Variable Cost)		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. ลักษณะของต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board
2. ลักษณะของต้นทุนแปรผัน (Variable Cost)		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,White board
<u>APPLICATION</u> :		
1. คอบคำถาม		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.41 TIME 3 Hr.
<u>UNITS 7 CHAPTER 4</u> <u>TOPICS</u> : 7.4 การคำนวณหาระยะการคืนทุนของระบบ <u>OBJECTIVE</u> : 7.4.1 คำนวณหาระยะเวลาคืนทุน (Simple payback) <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การหาระยะเวลาคืนทุน (Simple payback)		บรรยาย,สาธิตการคำนวณ / ถาม-ตอบ,สัมมนา / แผ่นใส,White board
<u>APPLICATION</u> : 1. ตอบคำถาม <u>PROGRESS</u> : 1. สังเกต 2. ถาม-ตอบ 3. ตรวจสอบการคำนวณ 4. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.42 TIME 2 Hr.
<u>UNITS 7 CHAPTER 5</u>		
<u>TOPICS</u> : 7.5 การหาจุดคุ้มทุนของระบบ		
<u>OBJECTIVE</u> :		
7.5.1 คำนวณหาจุดคุ้มทุนของระบบ		
7.5.2 คำนวณปริมาณการผลิตที่คุ้มทุน		
7.5.3 กำหนดอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return , IRR)		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. การคำนวณหาจุดคุ้มทุนของระบบ		บรรยาย,สาธิต,คำนวณ / ถาม-ตอบ,สัมมนา / แผ่นใส,White board
2. การคำนวณปริมาณการผลิตที่คุ้มทุน		บรรยาย,สาธิต,คำนวณ / ถาม-ตอบ,สัมมนา / แผ่นใส,White board
3. การหาอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return , IRR)		บรรยาย,สาธิต,คำนวณ / ถาม-ตอบ,สัมมนา / แผ่นใส,White board
<u>APPLICATION</u> :		
1. ตอบคำถาม		
2. ทดลองคำนวณ		
<u>PROGRESS</u> :		
1. สังเกต		
2. ถาม-ตอบ		
3. ตรวจสอบการคำนวณ		
4. สรุป		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.43 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 8 CHAPTER 1</u> <u>TOPICS</u> : 8.1 การออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง <u>OBJECTIVE</u> : 8.1.1 บอกชนิดของตัวกำหนดตำแหน่ง 8.1.2 เลือกใช้ตัวกำหนดตำแหน่งได้ถูกต้องเหมาะสม 8.1.3 ปฏิบัติการออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. ชนิดของตัวกำหนดตำแหน่ง		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส
2. การเลือกใช้ตัวกำหนดตำแหน่ง		บรรยาย,สาธิต / ถาม-ตอบ / ของจริง,แผ่นใส
3. การออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง		สาธิต / ถาม-ตอบ / ของจริง,แผ่นใส
<u>APPLICATION</u> : 1. ถาม-ตอบ ระหว่างบทเรียน 2. ทำตามใบมอบหมายงาน <u>PROGRESS</u> : 1. ตรวจสอบระหว่าง การถาม-ตอบ 2. ตรวจสอบงานที่มอบหมาย		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.44 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 8 CHAPTER 2</u>		
<u>TOPICS</u> : 8.2 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน		
<u>OBJECTIVE</u> :		
8.2.1 บอกข้อดีข้อเสียอุปกรณ์จับยึดแต่ละชนิด		
8.2.2 เลือกใช้อุปกรณ์จับยึดได้เหมาะสมกับงาน		
8.2.3 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.45 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 8 CHAPTER 3</u>		
<u>TOPICS</u> : 8.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบ		
<u>OBJECTIVE</u> :		
8.3.1 บอกรายละเอียดของชิ้นงานจากแบบสั่งงาน (Working Drawing)		
8.3.2 อธิบายขั้นตอนการผลิตงานที่ต้องการทำ		
8.3.3 เลือกใช้ Cutting Tool ได้อย่างเหมาะสม		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. รายละเอียดของชิ้นงานจากแบบสั่งงาน		บรรยาย,สาธิต / รูป / แผ่นใส,ของจริง
2. วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตงานที่ต้องการทำ		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,ของจริง
3. การเลือกใช้ Cutting Tool		บรรยาย,สาธิต / ทดลองทำ / แผ่นใส,ของจริง
<u>APPLICATION</u> :		
1. ถาม-ตอบ ระหว่างเรียน		
2. ทำกิจกรรมหน้าห้อง		
<u>PROGRESS</u> :		
ตรวจสอบจากกิจกรรมที่มอบหมาย		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.46 TIME 1 Hr.
<u>UNITS 8 CHAPTER 4</u>		
<u>TOPICS</u> : 8.4 ข้อควรคำนึงในการออกแบบตัวจับยึด		
<u>OBJECTIVE</u> :		
8.4.1 บอกข้อควรระวังในการออกแบบตัวจับยึด		
8.4.2 บอกถึงความเสียหายที่เกิดจากการออกแบบตัวจับยึดผิดพลาด		
<u>MOTIVATION</u> :		
<u>INFORMATION</u> :		
<u>CONTENTS</u>		<u>METHODE / ACTIVITY / AIDED</u>
1. ข้อควรระวังในการออกแบบตัวจับยึด		บรรยาย / สรุป / แผ่นใส
2. ความเสียหายที่เกิดจากการออกแบบตัวจับยึดผิดพลาด		บรรยาย / ถาม-ตอบ / แผ่นใส,model
<u>APPLICATION</u> :		
ทำใบงาน (Job Sheet)		
<u>PROGRESS</u> :		
ตรวจสอบจากกิจกรรมที่ให้นักศึกษาทำ		

Short course training for Rubber Wood Industry	PLAN OF TRAINING SKILLED WORKER LEVEL	TIMES No.47 TIME 12 Hr.
<u>UNITS 8 CHAPTER 5</u> <u>TOPICS</u> : 8.5 วิธีปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน <u>OBJECTIVE</u> : 8.5.1 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะ 8.5.2 ปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์จับงาน <u>MOTIVATION</u> : <u>INFORMATION</u> :		
CONTENTS		METHODE / ACTIVITY / AIDED
1. การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะ		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ / White board แผ่นใส,ของจริง
2. การออกแบบอุปกรณ์จับงาน		บรรยาย,สาธิต / ตาม-ตอบ / White board แผ่นใส,ของจริง
<u>APPLICATION</u> : ทำใบงานการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะ & จับงาน <u>PROGRESS</u> : ตรวจสอบตามใบงาน และสรุป		

4.5.1 ง. แบบการประเมินของหลักสูตร

ตารางที่ 4.6 แสดงแบบแบบการประเมินของหลักสูตรระดับช่างฝีมือ (Skilled Worker)

ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

ระดับ Skilled Worker

เลขที่หน่วย	ชื่อหน่วย จำนวนรายหน่วย และน้ำหนักคะแนน	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน					จิตพิสัย
			พุทธิพิสัย					
			ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	ทักษะพิสัย	
1	CNC เบื้องต้น	6	1	2	2	-	1	-
2	CNC Lathe	10	1	1	1	1	6	-
3	CNC Routing/Milling	12	1	1	1	1	8	-
4	Basic CAD	10	1	1	2	-	6	-
5	CAD/CAM	12	1	1	2	-	8	-
6	Tools Technology	3	-	1	2	-	-	-
7	CNC System Selection	3	-	1	2	-	-	-
8	Jigs and Fixture Design	4	-	1	1	-	2	-
ก	คะแนนภาควิชาการ	60	5	9	13	2	31	-
ข	คะแนนภาคผลงาน **	30						
ค	คะแนนภาคจิตพิสัย	10						
	รวมทั้งสิ้น	100						

** น้ำหนักคะแนนภาคผลงานมีทั้งหมด 16 ใบบาง ในหน่วยที่ 1 และ 8 อย่างละ 1 ใบบาง , หน่วยที่ 2 และ 4 อย่างละ 3 ใบบาง และหน่วยที่ 3 และ 5 อย่างละ 4 ใบบาง โดยพิจารณาตามน้ำหนักของทักษะพิสัยที่จะนำความรู้ไปปฏิบัติ Assignment

4.5.2 หลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างเทคนิค (Technician)

ตารางที่ 4.7 ลักษณะหลักสูตรการฝึกอบรม ระดับช่างเทคนิค (Technician)

ชื่อหลักสูตร	การใช้เครื่องจักรกลงานไม้ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับอุตสาหกรรม ไม้ยางพารา
สภาพหลักสูตร	หลักสูตรระยะสั้น 200 ชั่วโมง
ระดับหลักสูตร	ช่างเทคนิค (Technician) พื้นความรู้ ปวส. สายอุตสาหกรรม
เวลาอบรม	200 ชั่วโมง, ทฤษฎี 100 ชั่วโมง, ปฏิบัติ 100 ชั่วโมง
จุดมุ่งหมายหลักสูตร	1. รู้พื้นฐานการทำงานเบื้องต้นของ CNC 2. เข้าใจระบบการทำงานของเครื่องกลึง และเครื่องกัด CNC 3. มีทักษะในการใช้เครื่องกลึงและเครื่องกัด CNC 4. มีทักษะการใช้โปรแกรม CAD/CAM 5. เข้าใจการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกับคอมพิวเตอร์ 6. มีทักษะในการเขียนแบบ และการเลือกใช้คำสั่งในการเขียนภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ 7. เลือกใช้ Cutting Tools ไปใช้งานได้ถูกต้องและเหมาะสม 8. เลือกและประเมินระบบ CNC ได้ถูกต้องเหมาะสม 9. มีทักษะการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน 10. ตระหนักถึงความสำคัญ ของงาน CNC ในงานไม้ 11. มีทัศนคติที่ดีต่อการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้าช่วยการผลิต
คำอธิบายหลักสูตร	ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงาน เบื้องต้นระบบ CNC, CNC Routing/Milling, CNC Lathe, CAD, CAD/CAM, Tools Technology, CNC System Selection การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน (Jigs and Fixture Design) ทศนคติเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน CNC Technology

4.5.2 ก. หน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician) 200 ชั่วโมง
 ตารางที่ 4.8 การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
1	CNC เบื้องต้น	10	14
	1.1 คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับ CNC 1.2 บทนำเกี่ยวกับ NC และ CNC 1.3 เครื่องจักร CNC 1.4 ระบบการวัด (Measuring System) 1.5 ระบบการเคลื่อนที่ 1.6 คำสั่ง CNC (G/M Code) 1.7 ระบบเครื่องมือ (Tooling System) 1.8 หลักการเขียนและทดสอบโปรแกรม		
2	CNC Lathe	20	16
	2.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกลึง CNC 2.2 การควบคุมเชิงตัวเลข (Numerical) 2.3 การวางแผนและเตรียมงาน (Planning, Preparations) 2.4 การเขียนโปรแกรม (Programming) 2.5 การผลิต (Production) 2.6 การปรับค่าแก้ไขของโปรแกรม (Corrections)		
3	CNC Routing/Milling	20	16
	3.1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องกัด CNC 3.2 การควบคุมเชิงตัวเลข (Numerical) 3.3 การวางแผนและเตรียมงาน (Planning, Preparations) 3.4 การเขียนโปรแกรม (Programming) 3.5 การผลิต (Production) 3.6 การปรับค่าแก้ไขของโปรแกรม (Corrections)		

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
4	Advance CAD	14	20
	4.1 ความรู้เบื้องต้น CAD 2D 4.2 ความรู้เบื้องต้น CAD 3D 4.3 Display methods 4.4 Wireframe Modeling 4.5 Surface Modeling 4.6 Solid Modeling		
5	CAD/CAM	16	15
	5.1 Introduction to CAD/CAM 5.2 CAD/CAM Exchange Process 5.3 CAD/CAM Turning 5.4 CAD/CAM Routing/Milling 5.5 Post Processor 5.6 Introduction to Other Software 5.7 CAD/CAM Project		
6	Tools Technology	8	5
	6.1 คุณสมบัติและชนิดของ Cutting Tools 6.2 ลักษณะการตัดงานของเครื่องมือตัด (Cutting Tools) 6.3 ความเร็วตัดและความเร็วรอบที่เหมาะสมของ Cutting Tools 6.4 Cutting Tools ที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละชนิด		

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) การแบ่งหน่วยบทเรียนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	บทเรียน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท.	ป.
7	CNC System Selection	10	0
	7.1 ชนิดของ CNC System Control 7.2 การวิเคราะห์ต้นทุนของระบบ 7.3 การหาระยะเวลาต้นทุนระบบ 7.4 การหาจุดคุ้มทุนของระบบ		
8	Jigs and Fixture Design	2	14
	8.1 หลักการออกแบบตัวกำหนดตำแหน่ง 8.2 หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 8.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบ 8.4 ข้อควรคำนึงในการออกแบบตัวจับยึด 8.5 ปฏิบัติการออกแบบ Jigs and Fixtures		
รวม		100	100

4.5.2 ข. จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

ตารางที่ 4.9 จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
1.	<u>CNC เบื้องต้น</u>	
	1.1 รู้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับงาน CNC	2
	1.1.1 บอกความสำคัญของคอมพิวเตอร์สำหรับงาน CNC	
	1.1.2 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของ Computer	
	1.2 เข้าใจเกี่ยวกับ NC และ CNC	2
	1.2.1 บอกความเป็นมาของ NC และ CNC	
	1.2.2 อธิบายระบบเชิงตัวเลข	
	1.3 เข้าใจระบบเครื่องจักร CNC	2
	1.3.1 บอกองค์ประกอบที่สำคัญของ CNC	
	1.3.2 อธิบายระบบควบคุม	
	1.3.3 อธิบายระบบ Opened loop แบบเปิด	
	1.3.4 อธิบายระบบ Closed loop แบบปิด	
	1.4 เข้าใจระบบการวัด (Measuring System)	4
	1.4.1 บอกระบบการวัดแบบ absolute	
	1.4.2 บอกระบบการวัดแบบ Incremental	
	1.4.3 ปฏิบัติการวัดแบบ Absolute และ Incremental	
	1.5 เข้าใจระบบการเคลื่อนที่	2
	1.5.1 อธิบายการเคลื่อนที่แบบจุดต่อจุด (Point to Point)	
	1.5.2 อธิบายการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Straight line)	
	1.5.3 อธิบายการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Contouring)	
	1.6 เข้าใจการใช้คำสั่ง CNC (G/M Code)	4
	1.6.1 อธิบายคำสั่งหลัก G-Code	
	1.6.2 อธิบายคำสั่งช่วย M-Code	
	1.6.3 อธิบายคำสั่งพิเศษ Pocket	
	1.6.4 ปฏิบัติการใช้คำสั่ง CNC	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	1.7 รู้ระบบเครื่องมือ (Tooling System) 1.7.1 บอกระบบ Tools Data 1.7.2 บอกการแก้ค่า Correction ของ Tools 1.7.3 บอกการติดตั้ง Tools 1.7.4 ปฏิบัติการติดตั้ง Tools	4
	1.8 เข้าใจหลักการเขียน และทดสอบโปรแกรม 1.8.1 อธิบายการเขียนโปรแกรม 1.8.2 บอกขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมโดยการ Simulation 1.8.3 บอกวิธีการทดสอบโปรแกรม	4
2.	<u>CNC Lathe</u> 2.1 รู้เกี่ยวกับเครื่องกลึง CNC 2.1.1 บอกชื่อส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร CNC 2.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค 2.1.3 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้	2
	2.2 เข้าใจการควบคุมเชิงตัวเลข 2.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้ 2.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code 2.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม 2.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน 2.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function	6
	2.3 เข้าใจหลักการวางแผนและเตรียมงาน (Planning , Preparations) 2.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้ 2.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้ 2.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม 2.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool	4

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	2.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้ 2.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register	
	2.4 เข้าใจวิธีการเขียนโปรแกรมการทำงาน Lathe 2.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญสำหรับการเดินของ Lathe Tool ในงานไม้โดยนำ Working plan, Machine setup sheet และ Tool setup sheet มาใช้ 2.4.2 บอกส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element 2.4.3 อธิบายโครงสร้างของโปรแกรม 2.4.4 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan) 2.4.5 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม	12
	2.5 รู้ระบบการผลิต 2.5.1 อธิบายเงื่อนไขสำคัญ ในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต 2.5.2 อธิบายวิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 2.5.3 ปฏิบัติการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 2.5.4 ปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมก่อนทำงานจริงโดย Graphic, Dryrun และ Run single mode 2.5.5 ปฏิบัติการผลิตชิ้นส่วน	6
	2.6 เข้าใจการปรับค่าแก๊ของโปรแกรม 2.6.1 อธิบายการนำชิ้นตัวอย่างงานมาตรวจสอบคุณลักษณะ 2.6.2 อธิบายระหว่างคุณภาพชิ้นส่วนและเวลาในการผลิตที่จะปรับปรุง 2.6.3 บอกค่าแก๊ของข้อมูลของ Tool, Geometrical data, Tools technology data และการหาความเหมาะสมของการเคลื่อนที่ 2.6.4 ปฏิบัติการปรับค่าแก๊ของข้อมูล Tools data, Geometrical data, Technological data, ปรับ Tools และข้อมูลการเคลื่อนที่ให้	6

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
3	เหมาะสมกับเวลา และได้คุณภาพตามต้องการ	
	<u>CNC Routing/Milling</u>	
	3.1 รู้เกี่ยวกับเครื่องกัด CNC	2
	3.1.1 บอกชื่อส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร CNC	
	3.1.2 บอกข้อมูลทางด้านเทคนิค	
	3.1.3 บอกพื้นที่การทำงานที่เหมาะสมของโต๊ะงาน	
	3.1.4 บอกจุดอ้างอิงของการทำงานต่างๆ ได้	
	3.2 เข้าใจการควบคุมเชิงตัวเลข	6
	3.2.1 บอกข้อมูลจำเพาะของการควบคุมเชิงตัวเลขได้	
	3.2.2 อธิบายโครงสร้างและสถานะเบื้องต้นของ G and M Code	
	3.2.3 บอกทฤษฎีเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุม	
	3.2.4 มีทักษะในการใช้ Control keyboard element of operation และ mode การทำงาน	
	3.2.5 สามารถใช้ operation mode ต่างๆ , G-function และ M-function	
	3.3 เข้าใจหลักการวางแผนและเตรียมงาน (Planning , Preparations)	4
	3.3.1 อธิบายถึงลักษณะแบบการผลิตและ Tool Catalogue ได้	
	3.3.2 บอกข้อกำหนดและขั้นตอนการ Machine ได้	
	3.3.3 เลือก Cutting Tool ได้เหมาะสม	
	3.3.4 บอกวิธีการจัดยึดชิ้นงาน, การวัด Tool	
	3.3.5 สามารถกำหนดการ offset จุดต่างๆ ในระบบ CNC ได้	
	3.3.6 ปฏิบัติการเขียน Working plan, Machine setup sheet, Tool setup sheet, Tool offset in control 's register และ Zero point offset in the control 's register	
	3.4 เข้าใจวิธีการเขียนโปรแกรมการทำงาน Routing	12
	3.4.1 อธิบายหลักการที่สำคัญสำหรับทิศทางการเดินของ Tool ใน การกัดงานไม่ไดรฟ์ Working plan, Machine setup sheet	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) จุดประสงค์การสอนของหลักสูตรระดับช่างเทคนิค (Technician)

หน่วยเรียน	จุดประสงค์การสอน	เวลาเรียน
	และ Tool setup sheet มาใช้ 3.4.2 บอกส่วนประกอบของโปรแกรม (Program element) 3.4.3 อธิบายโครงสร้างของโปรแกรม 3.4.4 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากแผนการทำงานของโปรแกรม (Programming from the working plan) 3.4.5 ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม 3.5 เข้าใจระบบการผลิต 3.5.1 อธิบายเงื่อนไขสำคัญ ในการป้อนโปรแกรมเพื่อการผลิต 3.5.2 อธิบายวิธีการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 3.5.3 ปฏิบัติการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง 3.5.4 ปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมก่อนทำงานจริงโดย Graphic, Dryrun และ Run single mode 3.5.5 ปฏิบัติการผลิตชิ้นส่วน 3.6 เข้าใจการปรับค่าแก๊ของโปรแกรม 3.6.1 อธิบายการนำชิ้นตัวอย่างงานมาตรวจสอบคุณลักษณะ 3.6.2 อธิบายระหว่างคุณภาพชิ้นส่วนและเวลาในการผลิตที่จะปรับปรุง 3.6.3 บอกค่าแก๊ของข้อมูลของ Tool, Geometrical data, Tools technology data และการหาความเหมาะสมของการเคลื่อนที่ 3.6.4 ปฏิบัติการปรับค่าแก๊ของข้อมูล Tool data, Geometrical data, Technological data, ปรับ Tools และข้อมูลการเคลื่อนที่ให้เหมาะสมกับเวลา และได้คุณภาพตามต้องการ	6 6
4.	<u>Advance CAD</u> 4.1 เข้าใจความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD 4.1.1 อธิบายหัวข้อทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย	2