



โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
 THE DESIGN PROJECT ADJUSTS THE MEDIA OF INSTRUCTION
 ON CARPENTRY AT PAW WAW SHAW LEVEL
 (PROFESIONAL CERTIFICATE LEVEL).



นายสุภเชษฐ์ สรีนวลขาว
 MR. SUPPACHET SRINUSLKAO

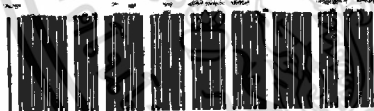
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE DESIGN PROJECT ADJUSTS THE MEDIL OF INSTRUCTION
ON CARPENTRY AT PAW WAW SHAW LEVEL
(PROFESIONAL CERTIFICATE LEVEL).**

MR. SUPPACHET SRINUALKAO



A021193

เลขที่.....
เลขทะเบียน..... 1425 021193
วัน เดือน ปี..... 23 W.EI.2538

**A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIMENT FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชางานไม้

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

CERAMIC TABLEWARE DESIGN PROJECT FOR
EDUCATIONAL CARPENTRY

นักศึกษา นายสุภเชษฐ์ ศรีนวลขาว รหัสประจำตัว 36030526

หลักสูตร คุุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคุุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรม

ภาควิชา คุุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์	ชาวิบุตร	
อาจารย์สถาพร	คิบุญมี ณ. ชุมแพ	
อาจารย์ฉนอม	จันทร์หมื่นไวย	
อาจารย์คารณิ	เพ็งสะแฉะ	
อาจารย์รเนศ	ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์	ศิริพันธ์	
อาจารย์อนันท์	อินทร์คำ	
อาจารย์ศิริพรรณ	ชาวิบุตร	
อาจารย์นิรัช	สุคสังข์	
อาจารย์สุรศักดิ์	อัสวเสนา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 17 ส.ค. 2538

สถานที่สอบ คณะคุุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรม

.....คณบดี

(รศ.ดร. ปรียาพร วรอนุสรโรจน์)

วัน 27 เดือน 12 พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันนี้ การศึกษาเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อมนุษย์ทุก ๆ คนเป็นอย่างมาก ซึ่งจะต้องได้รับการฝึกฝนและเรียนรู้เพื่อให้เกิดการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและดำรงชีวิตเข้ากับสังคมได้อีกทั้งสามารถสร้างสรรค์ประยุกต์สิ่งต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

การศึกษาคือ การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ซึ่งก็จะเริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวันวินาทีสุดท้ายของชีวิต เช่น เด็กทารกแรกเกิดก็จะได้รับการเรียนรู้จากพ่อแม่ หรือการได้รับประสบการณ์เห็นด้วยตนเอง ก็คือ เป็นการศึกษาเรียนรู้ด้วยเช่นกัน ต่อมาเมื่อมีการจัดระบบการศึกษาขึ้นมาเป็นระบบคือ ระบบโรงเรียน ซึ่งก็มีการจัดแบ่งเป็นหลายระดับ สาขาวิชา โดยแบ่งรูปแบบเป็น 2 แบบคือ สายสามัญกับสายอาชีพ โดยที่ในการเรียนการสอนทั้ง 2 รูปแบบนี้ ก็จะมีการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนโดยวิธีการต่าง ๆ อาทิการบรรยาย การสาธิต และเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ก็ได้มีการใช้เครื่องมือ ซึ่งเรียกโดยรวมว่า สื่อการสอน

ดังนั้น ในโครงการนี้จึงได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นต่อการใช้สื่อการสอน โดยได้ทำการวิจัยและออกแบบสื่อการสอนขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการสอนวิชางานไม้ ระดับ ปวช. จึงได้เสนอแนะทางเลือกใหม่ในการสอน หวังว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการสอนเพิ่มมากยิ่งขึ้น ๆ ขึ้นไป

สุภเชษฐ์ ศรีนวลขาว

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชางานไม้
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

นักศึกษา

นายศุภเชษฐ ศรีนวลขาว

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2538

บทคัดย่อ

โครงการนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นชุดสื่อการสอนที่เป็นมาตรฐานตรงตามหลักสูตร โดยตั้ง
วัตถุประสงค์ของโครงการไว้ดังนี้

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชางานไม้ สำหรับการสอนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ

2. เพื่อเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้ของนักเรียน

3. เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

รูปแบบที่ได้จากการวิจัย จะเป็นสื่อการสอนสำหรับใช้ในการสอนภาคเรียนที่ 1 ปีที่ 1
ของหน่วยการสอนการเข้าไม้โดยใช้ร่วมกับใบสั่งงานในแต่ละครั้งของการสั่งงาน ซึ่งได้ลักษณะ
รูปแบบออกมาเป็น ป้ายนิเทศ 3 มิติ พร้อมทั้งจัดเก็บ โดยสามารถแยกรายละเอียดออกได้เป็น 2
ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

- ส่วนที่เป็นตัวป้าย จำนวน 7 แผ่นป้ายบรรจุเนื้อเรื่องไว้แผ่นละ 1 แบบ
ประกอบด้วย การเข้าชน การเข้าป่า การเข้าเคียว การเข้าทาบ การเข้าปากกบ การเข้าลิ้น
การเปลาะไม้ ขนาดของแผ่นป้าย 60 x 80 ซม. วัสดุใช้ไม้อัดสัก 4 มม. และไม้สัก

- ส่วนที่เป็นตัวเก็บแผ่นป้าย โครงสร้างหลักเป็นเหล็กกลมกลวง 1 นิ้ว และ
3/4 นิ้ว ประกอบยึดติดด้วยการเชื่อมกับการใช้น๊อตในบางส่วน ซึ่งได้เคลือบผิวด้วยการชุบ
โครเมียม

ในส่วนการใช้งานครูผู้สอนจะเป็นผู้ใช้ในการสอนอธิบายเกี่ยวกับการเข้าไม้ โดยที่
นักเรียนจะเป็นผู้ฟังการอธิบายพร้อมทั้งคู่มือประกอบ และหลังจากผู้สอนอธิบายจบนักเรียนก็
สามารถดูตัวอย่างจากสื่อได้ จึงช่วยทำให้ผลการเรียนพัฒนาขึ้นไปเรื่อย ๆ และได้รับแนวความรู้

ไปในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title The design project adjusts the media of instruction on carpentry at PAW WAW SHAW Level (Professional Certificate Level).

Student Mr. SUPPACHET SRINUALKAO

Thesis Advisor Mr. PISUT SIRIPAN

Level of Study Bachelor of Science in Industrial Education (Industrial Design)
B.S.I ED (Industrial Design)

Department Industrial Design Education

Year 1995

ABSTRACT

This project is produced for being a set of standardized instructional-media according to the curriculum under the following objects of a project :

1. To design and adjust the instructional media of carpentry
2. To encourage students to have skills in learning
3. To correct their learning in carpentry

The method of research will be the media of teaching for the first semester in the first year of teaching unit about joining wood and common-use with the bill of job order in each time of job order which has the model of instructional board in three dimensions and the place for kepping, which is able to separate into the following basic categories:

To boards, there are seven boards of which each has contents like: making a joint, boring-wood joint, dowel joint, to lay side by side, bevelled joint, tongue-and-groove joint, to join two edges of wood, the size of board is 60x80 c.m. the material is the plywood in 4 m.m. and teak.

To the place keeping-boards, the main structure is the round iron has a hole and is in one inch and 3/3 inches comprised of attached nots in some parts, and these nots have enamelled surfaces and gilt with chromium.

In the part of using this work, the teacher is the user in teaching about jioning wood on which students will listen to the explantion and also watch the meida together. After teaching the students can observe the example of a media which encourages them to have more development and knowledge in the same way.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจากคณะอาจารย์
ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการ
ศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ อาจารย์ศิริระ จันทรสवास อาจารย์สุวัฒน์ อุตมะพันธ์ อาจารย์ประจำแผนก
เคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ที่กรุณาแนะนำแนวทางให้แก่ผู้วิจัยอย่างเสมอมา

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์พิศุทธิ์ ศรีพันธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ
ตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้
ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้จนสำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

นายศุภเชษฐ ศรีนวลขาว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่	
1. บทนำ	
1. เหตุผลในการทำโครงการ	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
3. ที่มาของปัญหา	1
4. ปัญหาที่เกิดขึ้น	1
5. ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	4
6. ขอบเขตของการออกแบบ	5
7. วิธีดำเนินการวิจัย	5
8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
9. แผนการสอนรายวิชางานไม้ 1	6
10. ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2526	42
11. การเพลาะไม้	66
12. การเข้าชน	67
13. การเข้าบ่า	69
14. การเข้าลิ้น	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
15. การเข้าปากกบ	79
16. การเข้าทาบ	83
17. การเข้าเคื่อย	84
18. การเข้าหางเหยี่ยว	92
19. โลหะท้อ	98
20. ไม้อัด	106
21. แผ่นเส้นใยไม้	114
22. ไม้เรียบบางนา	114
23. แผ่นซีไลแทก	114
24. แผ่นเซฟวิ่งบอร์ด	115
25. แผ่นทีโกบอร์ด	115
26. แผ่นเพโนบอร์ด	115
27. แผ่นมาไซไนต์	116
28. แผ่นสตรามิตบอร์ด	116
29. แผ่นกระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นเรียบ	116
30. แผ่นพาร์ติเคิลบอร์ด	117
31. แผ่น MDF	120
32. ยาง	120
33. ล้อ	123
34. การออกแบบตัวอักษรไทย	133
35. ตะปูควง	145
36. สลักเกลียวปลั๊ยซ้อนเกลียว	150
37. การพิมพ์	157
38. ชนิดของกระดาษ	164
39. การคัดขึ้นรูปโลหะ	166
40. การชุบพลาสติก	169
41. การเคลือบพลาสติกบนโลหะ	169
42. การชุบโครเมียม	170

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 43. แล็คเกอร์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
3. การรวบรวมและศึกษาข้อมูล	
44. วิธีการรวบรวมข้อมูล	174
45. แหล่งที่มาของข้อมูล	174
46. การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการออกแบบสื่อการสอน	174
47. ลักษณะ ชนิด และรูปแบบของสื่อการสอนที่เหมาะสม	175
48. การศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530	178
49. การศึกษาลักษณะรายวิชางานไม้ 1	178
50. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะวิธีการสอนในวิชางานไม้ 1	179
51. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะห้องเรียน	180
52. การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอน	182
53. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าไม้	182
54. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยสัมพันธ์กับหลักสูตรการสอน	184
55. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณการจัดทำสื่อการสอน	185
56. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการวางตำแหน่งของสื่อ	187
57. การศึกษาระบบการติดตั้งป้ายขณะใช้สอน	190
58. การศึกษาระบบการประกอบโครงสร้างจัดเก็บตัวสื่อ	192
59. การศึกษาการทำงานของมือในการใช้ป้อนลวดคร่าวแขวนป้าย	195
60. การศึกษาชนิดของไม้จริงที่จะนำมาใช้ทำตัวสื่อ	196
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	212
- แบบ Working Drawing	213
- แบบ Presentation	223
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
61. ผลการวิจัย	224
62. ข้อเสนอแนะ	225
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ก. แบบอนุมติหัวข้อวิทยานิพนธ์	
ข. ข้อมูลหลังการพิมพ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1	
แสดงการสาธิตของอาจารย์ก่อนลงปฏิบัติงานของนักเรียน	2
รูปที่ 2	
แสดงการเรียนของนักเรียน	3
รูปที่ 3	
แสดงลักษณะของสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างการเข้าไม้	4
รูปที่ 4	
การเข้าชน	67
รูปที่ 5	
การร่างแบบสำหรับการเข้าชน	68
รูปที่ 6	
การประกอบชิ้นงาน	68
รูปที่ 7	
การเข้าบ่า	69
รูปที่ 8	
การร่างแบบสำหรับการเข้าบ่า	70
รูปที่ 9	
การใช้เลื่อยร่วมกับแผ่นบังคับ	71
รูปที่ 10	
การใช้สิ่วบากและตอกแต่งบ่าที่ตัด	71
รูปที่ 11	
การประกอบชิ้นงาน	73
รูปที่ 12	
การเข้าลิ้น	73
รูปที่ 13	
การร่างแบบสำหรับการเข้าลิ้น	74
รูปที่ 14	

รูปที่ 15	
แสดงการเลื่อยที่ถูกต้องและการเลื่อยที่ไม่ถูกต้อง	76
รูปที่ 16	
การตรวจสอบความลึกของร่องลึ้นด้วยเครื่องมือแบบง่าย ๆ ที่สามารถทำขึ้นเองได้	77
รูปที่ 17	
การทดสอบความพอดีของร่องลึ้นที่ตัด	78
รูปที่ 18	
การเข้าปากกบ	79
รูปที่ 19	
การใช้แผ่นบังคับแบบง่าย ๆ ที่ทำขึ้นใช้เองในการตัดปากกบ	80
รูปที่ 20	
การใช้เครื่องมือตัดปากกบในการตัดไม้	80
รูปที่ 21	
การประกอบชิ้น	82
รูปที่ 22	
การเข้าไม้	82
รูปที่ 23	
การเข้าเคื่อย	85
รูปที่ 24	
ส่วนสำคัญของเคื่อย	86
รูปที่ 25	
การร่างแบบเคื่อยไม้ 4 ชั้น	87
รูปที่ 26	
ส่วนสำคัญของร่องเคื่อย	88
รูปที่ 27	
การเจาะร่องเคื่อย	89
รูปที่ 28	
การตัดและตกแต่งเคื่อย	90
รูปที่ 29	

รูปที่ 30	
ส่วนสำคัญของหางเหยี่ยว	93
รูปที่ 31	
การปรับมุมฉากเคลื่อนตัวที่ในการร่างแบบหางเหยี่ยว	93
รูปที่ 32	
แสดงลักษณะการตัดต่อแบบต่าง ๆ	100
รูปที่ 33	
แสดงการตัดโดยใช้งานบรรจุก่อด้วยทราย	101
รูปที่ 34	
ลักษณะล้อยางคันที่ใช้ปัจจุบัน	124
รูปที่ 35	
ล้อยางสำหรับงานรับน้ำหนักมาก	125
รูปที่ 36	
ล้อยางสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์	126
รูปที่ 37	
ลักษณะล้อยางแบบใช้งานหนัก	126
รูปที่ 38	
ลักษณะล้อยางเหล็ก	127
รูปที่ 39	
ลักษณะล้อยางในลอน	128
รูปที่ 40	
ลักษณะล้อยางอ่อน	129
รูปที่ 41	
ลักษณะล้อยาง	130
รูปที่ 42	
ลักษณะล้อยางพีโนลิก	131
รูปที่ 43	
ลักษณะล้อยางโฟลียูเรเทน	131
รูปที่ 44	
ลักษณะตัวอักษรรูปแบบทางราชการ	134

รูปที่ 45	
ลักษณะตัวอักษรรูปแบบอาลักษณ์	135
รูปที่ 46	
ลักษณะตัวอักษรรูปแบบสมเด็จพระนริศฯ	136
รูปที่ 47	
ลักษณะตัวอักษรรูปแบบประคิษฐ์	137
รูปที่ 48	
แสดงความแตกต่างของขนาดตัวอักษรทั้ง 3 แบบ	138
รูปที่ 49	
แสดงตัวอักษรมีขนาดความหนา	139
รูปที่ 50	
แสดงตัวอักษรแบบตัวกว้าง	139
รูปที่ 51	
แสดงตัวอักษรแบบตัวแคบ	140
รูปที่ 52	
แสดงการนับจำนวนตัวอักษร	141
รูปที่ 53	
แสดงการนับแบ่งช่องไฟ	142
รูปที่ 54	
แสดงการร่างตัวอักษร	142
รูปที่ 55	
แสดงการร่างตัวอักษร	143
รูปที่ 56	
แสดงการลงหมึกหรือตัวอักษร	143
รูปที่ 57	
ตะปุกวงหัวฝั่งเรียบแบบต่าง ๆ	145
รูปที่ 58	
รูปร่างของหัวตะปุกวงแบบต่าง ๆ	147
รูปที่ 59	
ตัวอย่างตะปุกเกลียว	148

	หน้า
รูปที่ 60	
แสดงหัวเกี้ยวต่าง ๆ	150
รูปที่ 61	
แสดงสลักเกี้ยวงานพิเศษ	151
รูปที่ 62	
แสดงภาพตัวพิมพ์	157
รูปที่ 63	
แสดงลักษณะบล็อกรูป	159
รูปที่ 64	
แสดงแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส แม่พิมพ์กราวัวร์	160
รูปที่ 65	
แสดงลักษณะการพิมพ์ระบบกราวัวร์	161
รูปที่ 66	
แสดงลักษณะหลักการพิมพ์ระบบออฟเซต	162
รูปที่ 67	
แสดงการทำแม่พิมพ์สกรีน	163
รูปที่ 68	
แสดงหลักการตัดอิสระ	166
รูปที่ 69	
แสดงแม่พิมพ์ตัดและขึ้นงาน	166
รูปที่ 70	
แสดงรูปแบบการตัด	167
รูปที่ 71	
แสดงหลักการตัดด้วย 3 ลูกรีด	167
รูปที่ 72	
แสดงการตัดเหล็กเส้น	168
รูปที่ 73	
แสดงลักษณะของป้ายนิเทศ	175
รูปที่ 74	

รูปที่ 75	
แสดงลักษณะสื่อการสอนแบบหุ่นจำลอง	177
รูปที่ 76	
แสดงลักษณะการเรียนการสอนในโรงฝึกงาน	180
รูปที่ 77	
แสดงลักษณะห้องเรียนที่ใช้ในการสอนทฤษฎีซึ่งจะอยู่ชั้นบนของ โรงฝึกงาน	181
รูปที่ 78	
แสดงลักษณะการจัดมุมสำหรับสอนทฤษฎีในโรงฝึกงานที่จะใช้ร่วมกับการสอนปฏิบัติไปในตัวด้วยเพราะอยู่ในบริเวณที่ใกล้กัน และโดยส่วนมากแล้วจะนิยมใช้แบบนี้	181
รูปที่ 79	
แสดงลักษณะล้อหน้าหมุนได้ล้อหลังติดตาย	188
รูปที่ 80	
แสดงลักษณะล้อหลังหมุนได้ล้อหลังติดตาย	189
รูปที่ 81	
แสดงลักษณะล้อทั้ง 4 หมุนได้	189
รูปที่ 82	
แสดงการใช้เคียวตัวผู้ตัวเมีย	190
รูปที่ 83	
แสดงลักษณะขอเกี่ยว	191
รูปที่ 84	
แสดงลักษณะระบบรางรองรับ	191
รูปที่ 85	
แสดงลักษณะระบบที่เป็นชุดเดียวเข้ากับโครงสร้าง	192
รูปที่ 86	
แสดงระบบการประกอบแบบน็อคคานว	192
รูปที่ 87	
แสดงระบบการประกอบแบบยึดติดตาย	193
รูปที่ 88	
แสดงระบบการประกอบแบบใช้สกรูและน็อคยึด	193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 89	
แสดงระบบการประกอบแบบระบบอุตสาหกรรม	194
รูปที่ 90	
3 “ ใช้อุ้งมือช่วยในการหมุน	195
รูปที่ 91	
1-1/2” ใช้ข้อมือแม่มือ , นิ้วชี้ , นิ้วกลางในการหมุน	195
รูปที่ 92	
แบบ Presentation	222
รูปที่ 93	
แบบ Presentation	222
รูปที่ 94	
แบบ Presentation	223
รูปที่ 95	
ภาพแสดงแบบ Model	223



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	
ตารางเปรียบเทียบท่อนกลมกลวง/ท่อนสี่เหลี่ยมกลวง	98
ตารางที่ 2	
ตารางแสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะได้ใช้ในการตัดท่อ	102
ตารางที่ 3	
แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ	103
ตารางที่ 4	
แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ	104
ตารางที่ 5	
แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ	105
ตารางที่ 6	
ตารางกำหนดมาตรฐานการผลิตไม้อัดแผ่นเรียบ(Hard Board)	113
ตารางที่ 7	
แสดงขนาดมาตรฐานของเฟโนบอร์ด	115
ตารางที่ 8	
ลักษณะการใช้งานและขนาดกระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นเรียบ	116
ตารางที่ 9	
แสดงการแบ่งชนิดของ Particle Board	118
ตารางที่ 10	
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อยเหล็ก	128
ตารางที่ 11	
แสดงคุณลักษณะทางกายภาพของล้อยไนลอน	129
ตารางที่ 12	
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อยยางอ่อน	130
ตารางที่ 13	
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อยยาง	131
ตารางที่ 14	
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพล้อยพีโนลิก	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15	
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อย โพลียูเรเทน	133
ตารางที่ 16	
แสดงขนาดของตัวอักษร	140
ตารางที่ 17	
ขนาดของสำหรับตัวตะปูควง Body Hole และขนาดของรูนำ (Pilot Hole) สำหรับตะปูควงยึดไม้	146
ตารางที่ 18	
ลักษณะของร่องบนหัวตะปูควง	149
ตารางที่ 19	
รูปร่างและการใช้งานของตะปูเกลียว	154
ตารางที่ 20	
ขนาดรูนำสำหรับตะปูเกลียวชนิด A และ B	155
ตารางที่ 21	
ขนาดของรูนำสำหรับตะปูเกลียวชนิด F	156
ตารางที่ 22	
แสดงลักษณะรายละเอียดการสอน	179
ตารางที่ 23	
แสดงความหมายและประโยชน์การเข้าไม้แต่ละแบบ	184
ตารางที่ 24	
แสดงความสัมพันธ์การใช้เครื่องมือกับการเข้าไม้	185
ตารางที่ 25	
แสดงลำดับการเสนอร่างงบประมาณประจำปี	186
ตารางที่ 26	
การวิเคราะห์ชนิดของสื่อการสอน	198
ตารางที่ 27	
การวิเคราะห์รูปแบบการถ่ายทอด	199
ตารางที่ 28	
การวิเคราะห์รูปแบบการเขียนคำอธิบาย	200

ตารางที่ 29	
การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ	201
ตารางที่ 30	
การวิเคราะห์ระบบการติดตั้งป้ายโฆษณาใช้สอย	202
ตารางที่ 31	
การวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำโครงสร้างของสื่อ	203
ตารางที่ 32	
การวิเคราะห์ระบบการประกอบโครงสร้าง	204
ตารางที่ 33	
การวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำตัวป้าย	205
ตารางที่ 34	
การวิเคราะห์ชนิดของไม้	206
ตารางที่ 35	
การวิเคราะห์การทำผิวโครงสร้าง	207
ตารางที่ 36	
รูปแบบตัวอักษร	208
ตารางที่ 37	
ระบบการพิมพ์	209
ตารางที่ 38	
การวิเคราะห์ชนิดของสื่อ	210
ตารางที่ 39	
การวิเคราะห์การวางตำแหน่งสื่อ	211
ตารางที่ 40	
การวิเคราะห์ยางรองสำหรับกันกระแทก	212

บทที่ 1

บทนำ

1. เหตุผลในการทำโครงการ

ในการเรียนของนักเรียนของแต่ละคนนั้น จะมีความแตกต่างกันในการที่จะรับรู้ความรู้อย่างต่าง ๆ จากครูผู้สอนได้โดยตรง ฉะนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการสอน ซึ่งก็คือ สื่อการสอนโดยในวิชางานไม้ ในระดับ ปวช. นั้น จะเน้นหนักในการที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้การใช้เครื่องมือ และปฏิบัติงานไม้ขั้นพื้นฐานได้ ซึ่งในการสอนครูผู้สอนจะใช้วิธีการอธิบายด้วยรูปภาพหรือเขียนลงกระดานหรืออาจจะนำชิ้นงานของจริงมาให้ดู ซึ่งไม่สามารถให้ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดวิชาความรู้ได้อย่างเต็มที่และที่มีการทำเป็นชุดสื่อการสอนนั้น การใช้งานยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก ดังนั้น จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นมา เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อไปในภายหน้า

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อออกแบบปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนวิชางานไม้สำหรับการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้ของนักเรียน

2.3 เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ที่มาของปัญหา

ในการเรียนการสอน การรับรู้ของนักเรียนแต่ละคนจะมีสภาวะการรับรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากประสบการณ์ของแต่ละคนที่แตกต่างกัน ฉะนั้นเพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงได้มีการคิดค้นเครื่องมือที่ช่วยในการสอนซึ่งเรียกว่า สื่อการสอน

4. ปัญหาที่เกิดขึ้น

ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นของการออกแบบสื่อการสอนวิชางานไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ นั้นสามารถแยกออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับ

- ครู
- นักเรียน
- และตัวผลิตภัณฑ์

ซึ่งสามารถแยกแยะรายละเอียดออกได้ดังต่อไปนี้

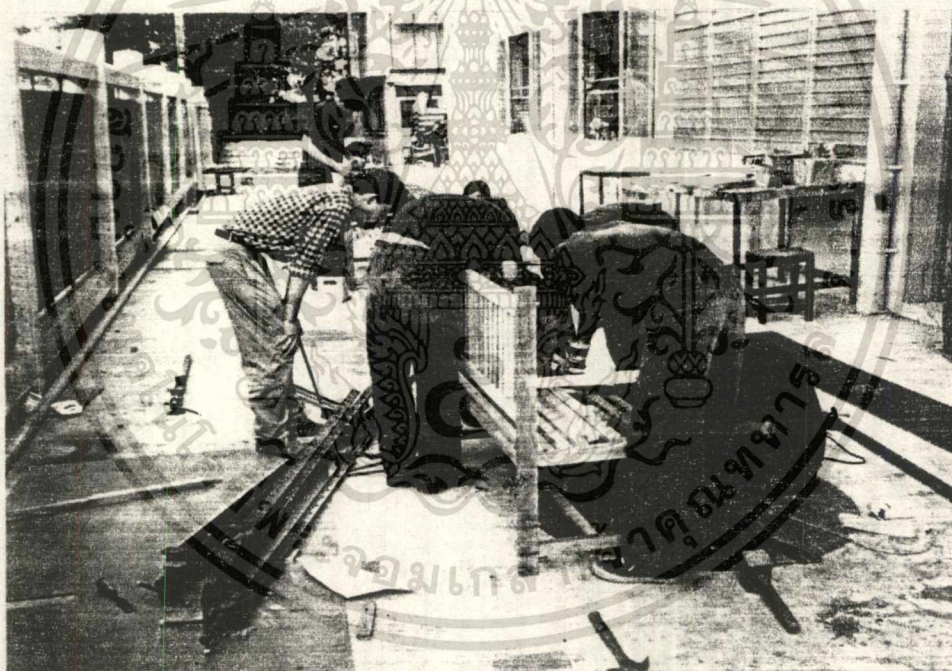
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ในการสอนปฏิบัติแต่ละครั้งของครูผู้สอนจะต้องมีการสาธิตปฏิบัติให้นักเรียนดูในแต่ละขั้นตอน ดังนั้น จึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นดังนี้

- จะต้องมีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์
- ต้องมีการเตรียมตัวทดลองปฏิบัติมาก่อนล่วงหน้า
- ในบางขั้นตอนของการปฏิบัติจะต้องใช้เวลานานมาก เช่น ขั้นตอนการใสไม้ให้ได้มาก

รูปที่ 1

แสดงการสาธิตของอาจารย์ก่อนลงปฏิบัติงานของนักเรียน

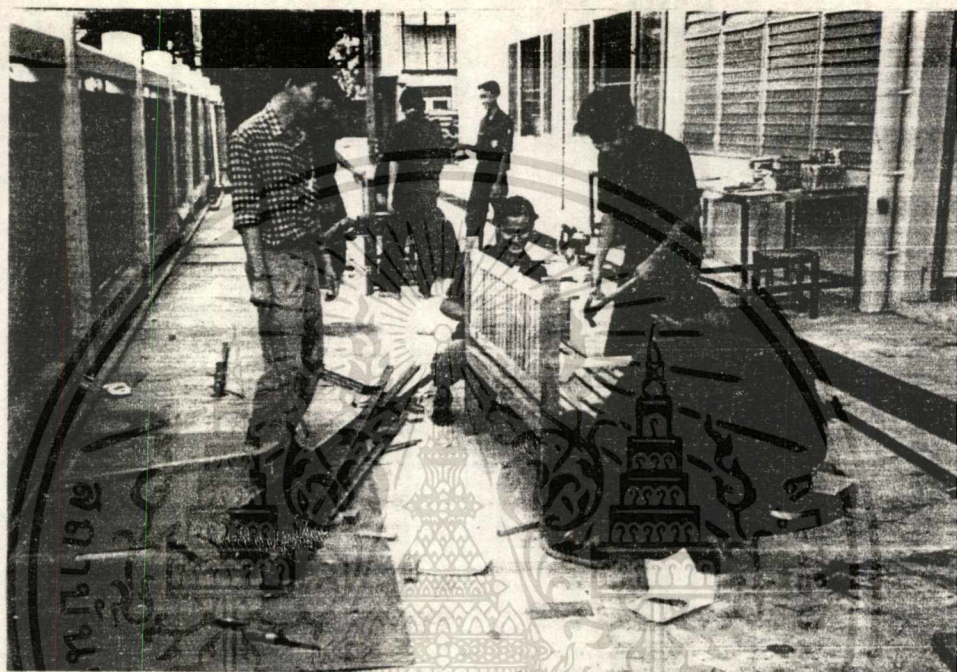


4.2 แนวทางการแก้ปัญหา จัดรวบรวมและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เป็นรูปแบบที่มีการจัดเตรียมพร้อมสำหรับการสาธิต

4.3 วุฒิภาวะการรับรู้ของนักเรียนในระดับนี้ยังขาดความรู้สึกที่รู้จักแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้ โดยละเอียดเพราะยังเป็นช่วงวัยรุ่นอยู่ ดังนั้น ในการสอนหากสอนซ้ำ ๆ ซาก ๆ โดยการบรรยายเพียงอย่างเดียวจะทำให้ นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2
แสดงการเรียนของนักเรียน



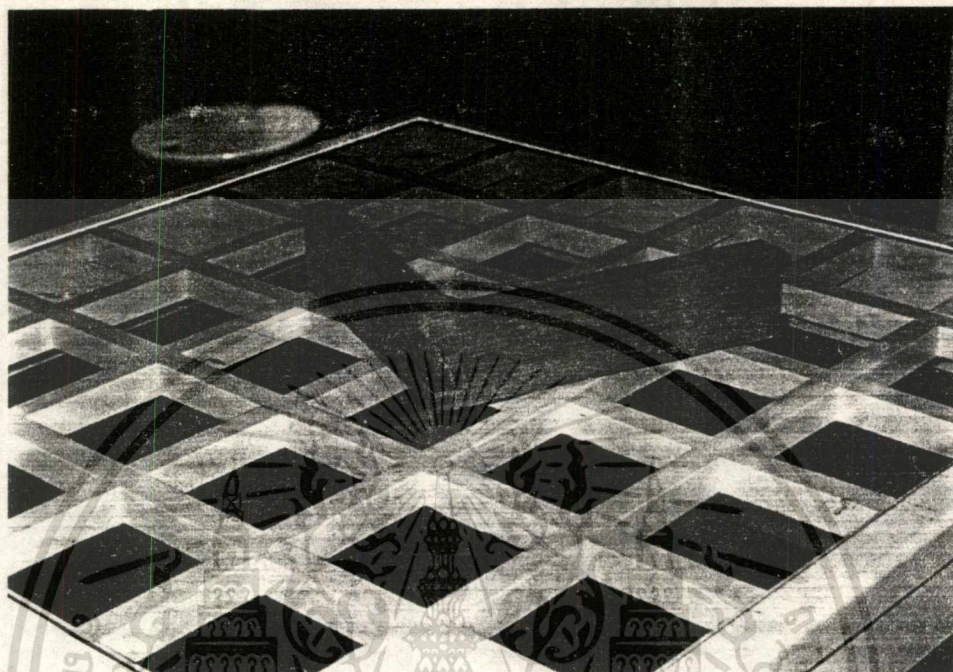
4.4 แนวทางแก้ปัญหา จัดให้มีสื่อการสอนที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

4.5 ลักษณะของสื่อที่มีใช้อยู่ จะมีลักษณะเป็นตัวอย่างการเข้าไม้แบบต่าง ๆ จัดเก็บไว้ในกล่องยังขาดกระบวนการถ่ายทอดความรู้ในการปฏิบัติให้นักเรียนได้รับทราบ แต่จะใช้วิธีการอธิบายโดยปากเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3

แสดงลักษณะของสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างการเข้าไม้



4.6 แนวทางการแก้ปัญหา ออกแบบให้มีคำอธิบายพร้อมทั้งแสดงขั้นตอนโดยการถ่ายทอดในแผ่นภาพหรือแผ่นป้าย

5. ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

5.1 ศึกษาหลักสูตรของวิชางานไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5.2 ศึกษารูปแบบการเข้าไม้แบบต่าง ๆ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5.3 ศึกษาวิธีการเข้าไม้แบบต่าง ๆ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5.4 ศึกษาชนิดและวิธีการใช้เครื่องมือร่วมในการเข้าไม้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5.5 ศึกษาชนิดของสื่อการสอนที่เหมาะสมสำหรับการนำมาออกแบบสื่อการสอนวิชางาน

ไม้

5.6 ศึกษาวิธีการเรียนการสอน ในวิชางานไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ขอบเขตของการออกแบบ

- 6.1 ออกแบบสื่อการเรียนการสอนวิชางานไม้ สำหรับการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
- 6.2 สำหรับการสอนในภาคเรียนที่ 1 ของปีที่ 1
- 6.3 สำหรับการสอนในหน่วยการสอนภาคปฏิบัติการเข้าไม้
- 6.4 ใช้ร่วมกับใบสั่งงานในแต่ละครั้งของการสั่งงาน
- 6.5 เป็นลักษณะป้ายนิเทศ 3 มิติ

7. วิธีการดำเนินการวิจัย

- 7.1 เสนอโครงการ
- 7.2 ศึกษาค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 7.3 เรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการค้นหา
- 7.4 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นหา
- 7.5 เสนอแบบร่าง
- 7.6 เสนอแบบร่างและการแก้ไขเพิ่มเติม
- 7.7 เสนอแบบเพื่อการผลิตและแบบนำเสนอผลงาน
- 7.8 สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 8.1 ได้ชุดสื่อการเรียนการสอนที่เป็นมาตรฐานตรงตามหลักสูตร
- 8.2 ช่วยทำให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น
- 8.3 ทำให้ใช้เวลาในการสอนและอธิบายสั้นลง
- 8.4 นักเรียนได้รับความรู้และความเข้าใจไปในแนวทางเดียวกัน
- 8.5 ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียน

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

9. แผนการสอนรายวิชา

วิชา	งานไม้	รหัสวิชา	อก.2121
หน่วยกิต	2	ทฤษฎี	1 คาบ/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	1	ปฏิบัติ	3 คาบ/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	1	ปีการศึกษา	2536
ระดับ	ปวช.1	ชั้นปีที่	1 สาขาวิชา
แผนก/ภาควิชา			
สถานที่ฝึกสอน			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรายวิชา

รหัสวิชา	อก.2121 งานไม้
สภาพรายวิชา	วิชาชีพเฉพาะสาขา
ระดับวิชา	ภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 1
พื้นฐาน	-
เวลาเรียน	64 คาบเรียนตลอด 16 สัปดาห์ ทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ และศึกษานอก 2 คาบ/สัปดาห์
หน่วยกิต	2 หน่วยกิต

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. ให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพไม้
2. ให้อู้จักลักษณะของธรรมชาติของไม้และโครงสร้างของไม้
3. ให้อู้จักลักษณะของเนื้อไม้ การเลือกไม้ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
4. ให้อู้จักวิธีการฝ้งไม้และการป้องกันรักษาเนื้อไม้ให้ใช้งานได้
5. ให้อู้จักเครื่องมืองานไม้ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งการใช้และการเก็บรักษา
6. ให้อู้จักการเข้าปากไม้ การเพลาไม้ การต่อและการเสริมไม้ได้
7. สามารถปฏิบัติงานเข้าปากไม้ ต่อไม้ตามแบบที่กำหนดให้ได้

คำอธิบายรายวิชา

- ศึกษาลักษณะของอาชีพช่างไม้หรืองานไม้ในปัจจุบัน
- ศึกษาธรรมชาติของไม้ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ ลักษณะของเนื้อไม้และป้องกันรักษาตลอดจนการเลือกใช้ไม้ในงานผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้างทั่วไป
- ศึกษาลักษณะการใช้เครื่องมือ-มือ (Hand - Tools) ในงานไม้
- ฝึกการเข้าปากไม้ การต่อไม้ที่ใช้ในงานไม้ฝีมือต่าง ๆ
- ปฏิบัติงานไม้ การเข้าปากไม้และการต่อไม้ โดยใช้เครื่องมือ - มือ ตามแบบที่กำหนด

สังเขปรายวิชา (COURSE DESCRIPTION)

- ศึกษาลักษณะของอาชีพช่างไม้หรืองานไม้ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาธรรมชาติของไม้ ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ ลักษณะของเนื้อไม้และป้องกัน
- รักษาตลอดจนการเลือกใช้ไม้ในงานผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้างทั่วไป
- ศึกษาลักษณะและการใช้เครื่องมือ-มือ (Hand Tools) ในงานได้
- ผิกรการเข้าปากไม้ การต่อไม้ที่ใช้งานไม้ฝีมือต่าง ๆ
- ปฏิบัติงานได้ การเข้าปากไม้และการต่อไม้ โดยใช้เครื่องมือ-มือ ตามแบบที่กำหนด

วัตถุประสงค์ของรายวิชา

1. ให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อวิชางานไม้
2. ให้อู้จักลักษณะธรรมชาติของไม้ และโครงสร้างของไม้
3. ให้อู้จักลักษณะของเนื้อไม้ การเลือกใช้ไม้ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
4. ให้อู้จักวิธีการฝั่งไม้และการป้องกันรักษาเนื้อไม้ให้ใช้งานได้ดี
5. ให้อู้จักเครื่องมืองานไม้ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งการใช้และการเก็บรักษา
6. ให้อู้จักการเข้าไม้ การเหลาะไม้ การต่อและการเสริมไม้ได้
7. สามารถปฏิบัติงานเข้าปากไม้ ต่อไม้ตามแบบที่กำหนดให้ได้

ความรู้และทักษะเดิมของผู้เรียน

มัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอน

หน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	กำหนดความถี่สอน
	คาบ	คาบ	
1. ธรรมชาติพื้นฐานของไม้			
- แนะนำรายวิชา ประวัติวิชาชีพช่างไม้	1	3	สัปดาห์ที่ 1
- โครงสร้างการเจริญเติบโตของเนื้อไม้	1	3	สัปดาห์ที่ 2
- ชนิดของไม้			
- การเก็บรักษาไม้			สัปดาห์ที่ 3
- การเลือกไม้	1	3	
- การคิดปริมาตร	1	3	สัปดาห์ที่ 4
2. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน			
- ความปลอดภัยด้านร่างกาย			
- ความปลอดภัยด้านเครื่องมือ	1	3	สัปดาห์ที่ 5
- ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ			
โรงงาน	1	3	สัปดาห์ที่ 6
3. การใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ในงานไม้			
- เครื่องมือตัด	1	3	สัปดาห์ที่ 7
- เครื่องมือไม้และตกแต่งไม้	2	6	สัปดาห์ที่ 8-9
- เครื่องมือเจาะและคว้านไม้	1	3	สัปดาห์ที่ 10
- เครื่องมืออัด จับไม้	1	3	สัปดาห์ที่ 11
- เครื่องมือยึดตรึงไม้	1	3	สัปดาห์ที่ 12
4. การเข้าไม้และการต่อไม้			
- การเข้าไม้แบบต่าง ๆ	1	3	สัปดาห์ที่ 13
- การเพลาะไม้			
- การต่อไม้	2	6	สัปดาห์ที่ 14-15
5. วัสดุยึดตรึงไม้			
- โลหะยึดตรึง			
- กาว			
- ตะปูเกลียว	1	3	สัปดาห์ที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ไม่สามารถนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนวันสอน.....	คาบ
จำนวนวันหยุด.....	คาบ
จำนวนวันทฤษฎี.....16.....	คาบ
จำนวนปฏิบัติ.....48.....	คาบ
รวม	64.....คาบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาปัตยกรรมศาสตร์ ปีที่ 1 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ธรรมชาติพื้นฐานของไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำทำความเข้าใจเรื่องกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของวิชา - แนะนำเรื่องประวัติความเป็นมาต่าง ๆ ของอาชีพด้านนี้ - ข้อคำนึงถึงความเป็นช่างที่ดี 	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาอธิบายถึงกฎเกณฑ์รายละเอียดต่าง ๆ ของวิชาได้ - นักศึกษาอธิบายประวัติความเป็นมาต่าง ๆ ของอาชีพด้านนี้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย กฎเกณฑ์รายวิชา ประวัติความเป็นมาของอาชีพ

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง กฎเกณฑ์รายวิชา ประวัติวิชาชีพช่างไม้

การประเมินผล

ถาม-ตอบ ลักษณะงานอาชีพด้านนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 2 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ธรรมชาติพื้นฐานของไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างและการเจริญเติบโตของเนื้อไม้ - ป่าไม้ในประเทศไทย - ชนิดของไม้ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายโครงสร้างและการเจริญเติบโตของเนื้อไม้ได้ - สามารถเลือกไม้ใช้ได้เหมาะสมกับงานได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย โครงสร้าง การเติบโต ป่าไม้ ชนิดไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง ธรรมชาติต่าง ๆ ของป่าไม้

ของจริง คือ ตัวอย่างไม้ชนิดต่าง ๆ

แผ่นภาพแสดง โครงสร้างการเจริญเติบโตของเนื้อไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำรายงานเรื่องไม้ชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย

การประเมินผล

ถาม-ตอบ โครงสร้างการเจริญเติบโต ป่าไม้ ชนิดไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 2
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้นักศึกษาทำรายงานเรื่องไม้ชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย
สิ่งที่ต้องการ	- ชนิดของไม้ต่าง ๆ ในประเทศไทยเท่าที่ค้นคว้าหามาได้ - รายละเอียดข้อมูลจำเพาะของไม้แต่ละชนิด
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถเลือกใช้ไม้ให้เหมาะสมกับงานไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ 3 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง บรรณชาติพื้นฐานของไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - การเก็บรักษาไม้ การฝั่ง การเก็บกอง - การเลือกไม้ - ตำนานในเนื้อไม้ 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถเลือกใช้ไม้ได้เหมาะสมกับงาน - อธิบายวิธีการเก็บรักษาไม้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การเก็บ การเลือกไม้ ตำนานในเนื้อไม้

สาธิตเรื่อง การเก็บไม้

อธิบายเรื่อง วิธีการเก็บไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การเก็บรักษาไม้ การเลือกไม้ ตำนานในเนื้อไม้
ของจริง คือ ไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำรายงานเรื่องตำนานของไม้พร้อมทั้งหาตัวอย่างมาประกอบ

การประเมินผล

ตรวจงาน รายงานเรื่องไม้ชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย

ถาม-ตอบ การเก็บ เลือกไม้ ตำนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย	
รหัสวิชา อภ. ๒๑๒๑	ครั้งที่ ๓
จำนวนคาบ	ทฤษฎี ๑ คาบ ปฏิบัติ ๓ คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้นักศึกษาทำรายงานเรื่องคำหนิของไม้พร้อมทั้งหาตัวอย่างมาประกอบ
สิ่งที่ต้องการ	- คำหนิของไม้แบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นโคยธรรมชาติและโคยอุบัติเหตุ - ทำเป็นรายงานเขียนด้วยลายมือ
หมายเหตุ	- ตัวอย่างคำหนิของไม้ให้ติดลงในแผ่นชาร์จพร้อมทั้งเขียนคำอธิบายโดยย่อ ๆ ค้านล่าง
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถแยกแยะไม้คืดและไม้ที่เสียได้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจ.ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 4 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ธรรมชาติพื้นฐานของไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- การคิดปริมาตรไม้ การคิดเป็นบอร์คฟุต การคิดเป็นลูกบาศก์ฟุต การคิดเป็นลูกบาศก์เมตร	- อธิบายวิธีการคิดปริมาตรไม้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การคิดปริมาตรไม้
 สาธิตเรื่อง วิธีการคิดปริมาตรไม้
 อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการคิด

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การคิดปริมาตรไม้
 ใบสั่งงาน เรื่อง ประมาณราคาซุงโต๊ะ เก้าอี้รับประทานอาหารตามแบบที่กำหนด

การประเมินผล

ตรวจงาน รายงานเรื่องคำหาของไม้พร้อมตัวอย่างของจริงมาประกอบ
 ถาม-ตอบ การคิดปริมาตรไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

ใบงานนี้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 4
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้นักศึกษาประมาณราคาชุดโต๊ะ-เก้าอี้รับประทานอาหารตามแบบที่กำหนด
สิ่งที่ต้องการ	- ให้คิดราคาเฉพาะราคาไม้ทั้งหมด พร้อมทั้งค่าแรง - ให้แยกรายการไม้
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถคิดปริมาณไม้ได้ - แยกรายการไม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 5 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์/เชิงพฤติกรรม
- ความปลอดภัยด้านร่างกาย ด้านเครื่องมือ ด้านวัสดุ	- สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย - อธิบายวิธีป้องกันอันตรายแบบต่าง ๆ ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย วิธีป้องกันอันตรายแบบต่าง ๆ

สาธิตเรื่อง วิธีป้องกันอันตรายแบบต่าง ๆ

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการปฏิบัติ

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง อันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงาน

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ออกแบบภาพโปสเตอร์ที่เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ

การประเมินผล

ตรวจงาน ประเมินราคาชุดโต๊ะ - เก้าอี้รับประทานอาหาร

ถาม-ตอบ วิธีป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 5
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ออกแบบภาพโปรเตอร์ที่เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ
สิ่งที่ต้องการ	- ทำลงในกระดาษขนาด A3 - ลงสี - มีคำอธิบายโดยย่อ ๆ (เป็นข้อความเตือนใจ)
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยภายใต้จิตสำนึกแห่งความไม่ประมาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาปีที่ 6 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและ โรงงาน	- สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย วิธีป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานในโรงงาน

สาธิตเรื่อง วิธีป้องกันอันตราย

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการปฏิบัติ

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง อันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงาน

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้คิดข้อความหรือคำกลอนที่เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุคนละ 3
ข้อความพร้อมทั้งเขียนลงแผ่นชาร์ท

การประเมินผล

ตรวจงาน ออกแบบภาพโปสเตอร์

ถาม-ตอบ วิธีป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ใบงาน

วิชาหน้าที่ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 6
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้คิดข้อความหรือคำกลอนที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน อุบัติเหตุคนละ 3 ข้อความ
สิ่งที่ต้องการ	- เขียนลงในกระดาษโปรเตอร์ - ขนาดตัวหนังสือไม่ต่ำกว่า 5 ซม.
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยภายใต้จิตสำนึกแห่ง ความไม่ประมาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 7 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องมือตัด เลื่อยลันตาแล้นตา เลื่อยบอก เลื่อยรอก เลื่อยหางหนู เลื่อยฉลุ เลื่อยตัดเหล็ก กลึงดัดมุม - การใช้เลื่อย - การปรับแต่งพื้นเลื่อย 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือได้ - ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย เครื่องมือตัด การใช้ ป่ารุงรักษา

สาธิตเรื่อง การใช้ ป่ารุงรักษา

อธิบายเรื่อง วิธีการใช้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมือตัดชนิดต่าง ๆ

ของจริงคือ เครื่องมือตัดชนิดต่าง ๆ

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ปรับแต่งเลื่อยคนละ 1 ปลิ้น

การประเมินผล

ตรวจงาน การคิดคำถามหรือข้อความเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

ถาม-ตอบ เรื่องการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิงานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 7
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้นักศึกษาปรับแต่งเลื่อยคนละ 1 ปลิ้น
สิ่งที่ต้องการ	- ปรับแต่งครองเลื่อยไม่ให้สะดุด - ปรับแต่งฟันเลื่อยให้ได้ระดับเดียวกัน
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถทำการบำรุงรักษาเลื่อยไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 8 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องมือไม้ กบไม้ กบส้าง ผิว บังใบ ร่องกระดี่ ลอก บัว กบเหล็ก กบส้าง ผิว เพลาะ กบปรับ ผิวหน้า กบลิ้น กบหน้าอ่อน บังใบ ชุด แต่งช่อง - เครื่องมือตักแต่งไม้ เหล็กขูด กบขูด บั้ง ถูไม้ ตะไบ สี่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี - อธิบายวิธีการใช้ได้อย่างละเอียด

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย กบชนิดต่าง ๆ เครื่องมือตักแต่งไม้

สาธิตเรื่อง การใช้งาน

อธิบายเรื่อง วิธีการใช้งาน

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมือไม้ เครื่องมือตักแต่งไม้

ของจริงคือ กบชนิดต่าง ๆ เครื่องมือตักแต่งไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ลับและปรับแต่งสี่คนละ 1 อัน

การประเมินผล

ตรวจงาน การปรับแต่งพื้นเลื่อย

ถาม-ตอบ เครื่องมือไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชางานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 8
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ลับและปรับแต่งส่วคนละ 1 อัน
สิ่งที่ต้องการ	- ปรับแต่งส่วขนาด 1 นิ้ว - คมส่วต้องเฉียงทำมุม 25 30 องศา - คมส่วต้องได้มากและเป็นแนวตรง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถทำการบำรุงรักษาส่วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 9 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- เครื่องมือไสและตอกแต่งไม้ การประกอบปรับคมกบ การลับใบกับ สี่ การใช้สี่ การไสไม้	- บำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การบำรุงรักษาเครื่องมือไสและตอกแต่งไม้

สาธิตเรื่อง วิธีการบำรุงรักษา

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการบำรุงรักษา

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องมือ

ของจริงคือ เครื่องมือไสและตอกแต่งไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ลับใบกบและปรับแต่งคนละ 1 ตัว

การประเมินผล

ตรวจงาน การลับและปรับแต่งสี่

ถาม-ตอบ การบำรุงรักษาเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิงานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 9
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ลับใบกบและปรับตั้งคนละ 1 ตัว
สิ่งที่ต้องการ	- ใช้กบล้าง - คม ใบกบต้องได้ฉาก - ประกอบเข้ากับตัวกบพร้อมทั้งปรับตั้ง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถทำการบำรุงรักษา กบล้างไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 10 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- เครื่องมือเจาะและคว้านไม้ สว่านข้อ เสื่อ สว่านเฟือง สว่านกด คอกสว่าน เครื่องเจาะ รูเคียว	- ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี - อธิบายขั้นตอนการใช้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย เครื่องมือเจาะและคว้านไม้

สาธิตเรื่อง วิธีการใช้เครื่องมือเจาะและคว้านไม้

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการใช้งาน

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมือเจาะและคว้านไม้

ของจริงคือ เครื่องมือเจาะและคว้านไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ทำรายงานวิธีการใช้สว่านแบบต่าง ๆ

การประเมินผล

ตรวจงาน การลับและปรับแต่งกบ

ถาม-ตอบ เครื่องมือเจาะและคว้านไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิงานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 10
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ทำรายงานเรื่องวิธีการใช้ส่วนแบบต่าง ๆ
สิ่งที่ต้องการ	- แบบของส่วนชนิดต่าง ๆ คือ แบบแท่นเจาะ แบบมีมือดีดไฟฟ้า และส่วนข้อเสื่อ - เขียนคำอธิบายด้วยลายมือพร้อมทั้งมีรูปภาพประกอบ
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถใช้ส่วนได้อย่างถูกต้องตามวิธีการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 11 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- เครื่องมืออัด จับไม้ แม่แรง ปากกาคัทวีชี ปากกาไม้หรือ สกอร์ไม้ ปากกาหัวโต๊ะ ปากกาอัดมุม	- สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี - อธิบายขั้นตอนการใช้ได้อย่างละเอียด

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย เครื่องมืออัด จับไม้

สาธิตเรื่อง วิธีใช้เครื่องมืออัด จับไม้

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการใช้งาน

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมืออัด จับไม้

ของจริง คือ เครื่องมืออัด จับไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำรายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมืออัด จับไม้

การประเมินผล

ตรวจงาน รายงานเรื่องวิธีการใช้ส่วานแบบต่าง ๆ

ถาม-ตอบ เครื่องมืออัด จับไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิธงานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 11
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ทำรายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมืออัด-จับไม้ชนิดต่าง ๆ
สิ่งที่ต้องการ	- เขียนอธิบายด้วยลายมือ - แยกแยะประโยชน์ของแต่ละแบบ - วิธีการใช้งาน
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถใช้เครื่องมืออัด-จับไม้ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 12 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การใช้เครื่องมืองานไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- เครื่องมือยึด ตรึงไม้ ค้อน ขวาน ฆะแลง ไขควง ตีมี เหล็กส่ง	- ใช้เครื่องมือ ได้อย่างถูกวิธีและเหมาะสม กับงาน - อธิบายขั้นตอนการใช้ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย เครื่องมือยึด ตรึงไม้

สาธิตเรื่อง การใช้งาน

อธิบายเรื่อง วิธีการใช้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมือยึด ตรึงไม้

ของจริงคือ เครื่องมือยึด ตรึงไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำรายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมือยึด ตรึงไม้

การประเมินผล

ตรวจงาน รายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมือยึด จับไม้

ถาม-ตอบ เครื่องมือยึด ตรึงไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 12
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ทำรายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมือยึด-ตรึงไม้ชนิดต่าง ๆ
สิ่งที่ต้องการ	- เขียนอธิบายด้วยลายมือ - แยกแยะประโยชน์ของแต่ละแบบ - วิธีการใช้งาน
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถเลือกใช้ไม้อย่างถูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 13 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การเข้าไม้ คอไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- การเข้าไม้ เข้าชน เข้าบ่า เข้าลิ้น เข้าปากกบ เข้าทาบ เข้าเคียว เข้าหางเหยี่ยว	- สามารถเข้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้ - อธิบายวิธีการเข้าไม้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การเข้าไม้

สาธิตเรื่อง การเข้าไม้แบบต่าง ๆ

อธิบายเรื่อง วิธีการเข้าไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การเข้าไม้

ของจริง คือ ตัวอย่างการเข้าไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ทำตัวอย่างการเข้าไม้แบบเข้าชน

การประเมินผล

ตรวจงาน รายงานเรื่องวิธีการใช้เครื่องมือยึด ตรึงไม้

ถาม-ตอบ วิธีเข้าไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 13
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ทำตัวอย่างการเข้าไม้แบบเข้าชน คนละ 1 อัน
สิ่งที่ต้องการ	- ให้อัดตัวอย่างจากสื่อการสอน - ขนาดสัดส่วนเท่ากับตัวอย่าง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถเข้าไม้แบบเข้าชนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 14 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การเข้าไม้ คอไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- การต่อไม้ การต่อเสา ตง คาน อะเล และจันทัน	- อธิบายวิธีการต่อไม้ได้ - สามารถต่อไม้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การต่อไม้

สาธิตเรื่อง วิธีการต่อไม้

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการต่อไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การต่อไม้

ของจริงคือ ตัวอย่างการต่อไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ให้ทำตัวอย่างการเข้าไม้แบบเข้าลิ้น

การประเมินผล

ตรวจงาน ตัวอย่างการเข้าไม้

ถาม-ตอบ วิธีการต่อไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

ใบงานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 14
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ทำตัวอย่างการเข้าไม้แบบเข้ล้นคนละ 1 อัน
สิ่งที่ต้องการ	- ให้ดูตัวอย่างจากสื่อการสอน - ขนาดสัดส่วนเท่ากับตัวอย่าง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถเข้าไม้แบบเข้ล้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 15 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง การเข้าไม้ คอไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- การเปลาะไม้ การเปลาะไม้ด้วยการใช้ การเปลาะไม้ ด้วยการใช้การร่วมกับ เคียวไม้	- สามารถเปลาะไม้ได้ - อธิบายการเปลาะไม้ได้

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย การเปลาะไม้

สาธิตเรื่อง วิธีการเปลาะไม้

อธิบายเรื่อง ขั้นตอนการเปลาะไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การเปลาะไม้

ของจริงคือ ตัวอย่างการเปลาะไม้

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำตัวอย่างการเปลาะไม้

การประเมินผล

ตรวจงาน การต่อไม้

ถาม-ตอบ วิธีการเปลาะไม้

ใบงาน

วิชาภาษาไทย 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 15
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ทำตัวอย่างการเปลาะไม้คนละ 1 อัน
สิ่งที่ต้องการ	- ให้ดูตัวอย่างจากสื่อการสอน - ขนาดสัดส่วนเท่ากับตัวอย่าง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถทำการเปลาะไม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 16 วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง วัสดุคัตริงไม้	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
<ul style="list-style-type: none"> - โลหะยึดคัตริง - กาว - ตะปูเกลียว 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

บรรยาย วัสดุยึดคัตริงไม้

สื่อการสอน

เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง วัสดุยึดคัตริงไม้

ของจริงคือ ตัวอย่างวัสดุ

ใบสั่งงาน เรื่อง ทำตัวอย่างการเข้าไม้แบบเข้าเคียว

การประเมินผล

ตรวจงาน การเปลาะไม้

ถาม-ตอบ วัสดุยึดคัตริงไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงาน

วิชางานไม้ 1	
รหัสวิชา อภ. 2121	ครั้งที่ 16
จำนวนคาบ	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
คำสั่งงาน	- ให้ทำตัวอย่างการเข้าเคียวคนละ 1 อัน
สิ่งที่ต้องการ	- ให้อูตัวอย่างจากสื่อการสอน - ขนาดสัดส่วนเท่ากับตัวอย่าง
หมายเหตุ	
กำหนดส่ง	
วัตถุประสงค์	- สามารถทำการเข้าไม้แบบเข้าเคียวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี

ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2526

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง พ.ศ. 2498 และระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าการพัสดุ พ.ศ. 2498 เสียใหม่ ให้เป็นระเบียบเดียวกันเพื่อสะดวกในการปฏิบัติยิ่งขึ้น คณะรัฐมนตรีวางระเบียบไว้ดังนี้

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2521”

ข้อ 2 ให้ยกเลิก

- (1) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง พ.ศ. 2498
- (2) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2499
- (3) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2501
- (4) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2502
- (5) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2502
- (6) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2503
- (7) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2505
- (8) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 11) พ.ศ. 2507
- (9) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง (ฉบับที่ 12) พ.ศ. 2509
- (10) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2498
- (11) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2501
- (12) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2502
- (13) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2502
- (14) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2503
- (15) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2505
- (16) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2507
- (17) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 11) พ.ศ. 2509
- (18) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 12) พ.ศ. 2510

บรรดาระเบียบ ข้อบังคับ มติคณะรัฐมนตรี และคำสั่งอื่นใด ที่กำหนดไว้แล้วในระเบียบนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้ ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

หมวด 1

ข้อความทั่วไป

ข้อ 3 ในระเบียบนี้

“พัสดุ” หมายความว่า วัสดุ ครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ที่กำหนดไว้ในหนังสือการ
จำแนกประเภทรายจ่ายตามงบประมาณของสำนักงบประมาณ

“การพัสดุ” หมายความว่า การซื้อ การจ้าง การซ่อมและบำรุงรักษา การจัดทำเอง การแลกเปลี่ยน การเช่า การควบคุมและการดำเนินการอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้

“ส่วนราชการ” หมายความว่า กระทรวง ทบวง กรม สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ ทั้งในส่วนกลางส่วนภูมิภาค หรือในต่างประเทศ แต่ไม่รวมถึงรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น

“รัฐวิสาหกิจ” หมายความว่า รัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

“ปลัดกระทรวง” หมายความว่า ปลัดสำนักนายกรัฐมนตรีและปลัดทบวงด้วย

“หัวหน้าส่วนราชการ”

สำหรับราชการบริหารส่วนกลาง หมายความว่า อธิบดีหรือหัวหน้าส่วนราชการที่เรียกชื่อ
อย่างอื่น และมีฐานะเป็นกรม ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน

สำหรับราชการบริหารส่วนภูมิภาค หมายความว่า ผู้ว่าราชการจังหวัด

“เจ้าหน้าที่พัสดุ” หมายความว่า เจ้าหน้าที่ซึ่งดำรงตำแหน่งที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการพัสดุ หรือ
ผู้ได้รับแต่งตั้งหรือได้รับมอบหมายจากหัวหน้าส่วนราชการให้มีหน้าที่หรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับการ
พัสดุตามระเบียบนี้

“การซื้อ” หมายความว่า การซื้อพัสดุทุกชนิดแต่ไม่รวมถึงการจัดหาพัสดุในลักษณะการ
จ้าง

“การจ้าง” ให้หมายความรวมถึงการจ้างทำของและการรับขนตามประมวลกฎหมายแพ่ง
และพาณิชย์และการจ้างเหมาบริการ แต่ไม่รวมถึงการจ้างลูกจ้างของส่วนราชการตามระเบียบของ
กระทรวงการคลังและการรับขนในการเดินทางไปราชการตามกฎหมายว่าด้วยค่าใช้จ่ายในการเดิน
ทางไปราชการ

“ผู้สั่งซื้อ” หมายความว่า ผู้มีอำนาจสั่งอนุญาตให้ซื้อ

“ผู้สั่งจ้าง” หมายความว่า ผู้มีอำนาจสั่งอนุญาตให้จ้าง

“ผู้ซื้อ” หมายความว่า หัวหน้าส่วนราชการซึ่งดำเนินการซื้อในนามของส่วนราชการนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ผู้ว่าจ้าง” หมายความว่า หัวหน้าส่วนราชการซึ่งดำเนินการจ้างในนามของส่วนราชการนั้นๆ

ข้อ 4 ระเบียบนี้ใช้บังคับแก่ส่วนราชการ ซึ่งดำเนินการเกี่ยวกับการพัสดุโดยใช้เงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี เงินงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติม และเงินซึ่งส่วนราชการได้รับไว้โดยได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังให้นำไปใช้จ่ายได้โดยไม่ต้องส่งคลังตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

ข้อ 5 สำหรับส่วนราชการของกระทรวงกลาโหม การกำหนดให้ส่วนราชการระดับใด ผู้บังคับบัญชาชั้นใด ตำแหน่งใด มีอำนาจดำเนินการตามระเบียบนี้ ให้เป็นไปตามที่กระทรวงกลาโหมกำหนด และเมื่อได้กำหนดไปประการใดแล้ว ให้แจ้งผู้รักษาการตามระเบียบ กระทรวงการคลัง และสำนักงานคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน ทราบด้วย

ข้อ 6 สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวง สำนักงานปลัดทบวง ส่วนราชการที่หัวหน้าส่วนราชการขึ้นตรงต่อนายกรัฐมนตรี กระทรวง หรือทบวงใด ให้หัวหน้าส่วนราชการนั้นมีอำนาจในการดำเนินการตามระเบียบนี้เท่ากับหัวหน้าส่วนราชการ ส่วนอำนาจที่เกินกว่านั้น ให้ผู้บังคับบัญชาชั้นเหนือขึ้นไปเป็นผู้พิจารณา

ข้อ 7 ผู้มีอำนาจดำเนินการตามระเบียบนี้จะมอบอำนาจเป็นหนังสือให้แก่ผู้ดำรงตำแหน่งใดก็ได้ โดยให้คำนึงถึงระดับ ตำแหน่งหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่จะได้รับมอบอำนาจเป็นสำคัญ

การมอบอำนาจในการสั่งซื้อหรือสั่งจ้างของหัวหน้าส่วนราชการให้ถือเกณฑ์ดังนี้

- (1) การมอบอำนาจให้แก่ผู้ว่าราชการจังหวัด มอบได้เต็มวงเงินที่ผู้มอบมีอำนาจ
- (2) การมอบอำนาจให้แก่รองหัวหน้าส่วนราชการ ผู้ช่วยหัวหน้าส่วนราชการหรือตำแหน่งที่เรียกชื่ออย่างอื่นตั้งแต่ระดับ 9 หรือ เทียบเท่าขึ้นไป มอบได้ไม่เกินวงเงินที่ผู้มอบมีอำนาจ
- (3) การมอบอำนาจให้แก่ผู้อำนวยการกอง หรือตำแหน่งที่เรียกชื่ออย่างอื่นตั้งแต่ระดับ 7 หรือ 8 หรือเทียบเท่า มอบได้ไม่เกิน 3 ใน 4 ของวงเงินที่ผู้มอบมีอำนาจ
- (4) การมอบอำนาจให้แก่ผู้ดำรงตำแหน่งอื่น นอกจากที่กำหนดไว้ใน (1) (2) และ (3) มอบได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของวงเงินที่ผู้มอบมีอำนาจ

การมอบอำนาจอย่างอื่นนอกจากที่กำหนดในวรรคสอง ให้ถือปฏิบัติตามวรรคหนึ่ง

ให้ผู้มอบส่งสำเนาหลักฐานการมอบอำนาจให้กระทรวงการคลัง หรือคลังจังหวัดหรือคลังอำเภอ และสำนักงานตรวจเงินแผ่นดินหรือสำนักงานตรวจเงินแผ่นดินส่วนภูมิภาค แล้วแต่กรณี ทราบทุกครั้ง

ข้อ 8 เจ้าหน้าที่พัสดุ หัวหน้าส่วนราชการ หรือผู้มีอำนาจสั่งการตามระเบียบนี้ ผู้ใดกระทำการโดยจงใจหรือประมาทเลินเล่อไม่ปฏิบัติตามระเบียบนี้ หรือกระทำการโดยมีเจตนาทุจริต หรือปราศจากอำนาจหรือนอกเหนืออำนาจหน้าที่ ถือว่าผู้กระทำความผิดวินัยตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบข้าราชการพลเรือนที่บังคับใช้อยู่ในขณะนั้น หรือตามกฎหมายเฉพาะของส่วนราชการนั้น ภายใต้อาณัติของเจ้าพนักงาน

(1) ถ้าการกระทำเป็นเหตุให้ทางราชการเสียหายอย่างร้ายแรง ให้ดำเนินการลงโทษอย่างต่ำให้ออกจากราชการ

(2) ถ้าการกระทำเป็นเหตุให้ทางราชการเสียหายแต่ไม่ร้ายแรง ให้ลงโทษอย่างต่ำตัดเงินเดือน

(3) ถ้าการกระทำไม่เป็นเหตุให้ทางราชการเสียหายให้ลงโทษภาคทัณฑ์ หรือว่ากล่าวตักเตือน โดยทำคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร

การลงโทษทางวินัยตาม (1) หรือ (2) ไม่เป็นเหตุให้ผู้กระทำหลุดพ้นจากความรับผิดชอบทางอาญา หรือความรับผิดในทางแพ่งตามระเบียบความรับผิดชอบของข้าราชการในทางแพ่ง (ถ้ามี) แต่ประการใด

หมวด 2

การจัดหาพัสดุ

ส่วนที่ 1

การซื้อและการจ้าง

ข้อ 9 การซื้อ ให้ส่วนราชการส่งเสริมพัสดุที่ผลิตในประเทศ

ข้อ 10 การจ้าง ให้ส่วนราชการส่งเสริมกิจการของคนไทย

วิธีซื้อและวิธีจ้าง

ข้อ 11 การซื้อกระทำได้ 5 วิธี คือ

- (1) วิธีตกลงราคา
- (2) วิธีสอบราคา
- (3) วิธีประกวดราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) วิธีพิเศษ
- (5) วิธีกรณีพิเศษ

ข้อ 12 การจ้างกระทำได้ 6 วิธี คือ

- (1) วิธีตกลงราคา
- (2) วิธีกำหนดราคา
- (3) วิธีสอบราคา
- (4) วิธีประกวดราคา
- (5) วิธีพิเศษ
- (6) วิธีกรณีพิเศษ

ข้อ 13 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีตกลงราคา ได้แก่การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาไม่เกิน 20,000 บาท

ข้อ 14 การจ้างโดยวิธีกำหนดราคา ได้แก่การจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาไม่เกิน 100,000 บาท และอาจแบ่งงานออกได้เป็นส่วน ๆ และคำนวณค่าจ้างตามส่วนแห่งงานนั้น

ข้อ 15 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีสอบราคา ได้แก่การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกินกว่า 20,000 บาท แต่ไม่เกิน 400,000 บาท

ข้อ 16 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีประกวดราคา ได้แก่การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกินกว่า 400,000 บาท

ข้อ 17 การซื้อหรือการจ้างตามข้อ 13 ข้อ 14 และ 15 ถ้าผู้สั่งซื้อหรือผู้สั่งจ้างเห็นสมควรจะสั่งให้กระทำโดยวิธีที่กำหนดไว้สำหรับวงเงินที่สูงกว่าก็ได้

การแบ่งซื้อหรือแบ่งจ้างเพื่อให้วงเงินต่ำกว่าที่กำหนดในวิธีหนึ่งวิธีใดจะกระทำมิได้

ข้อ 18 การซื้อโดยวิธีพิเศษ ได้แก่ การซื้อครั้งหนึ่ง ซึ่งมีราคาเกินกว่า 20,000 บาท ให้กระทำได้เฉพาะกรณีหนึ่งกรณีใดดังต่อไปนี้

- (1) เป็นพัสดุขายทอดตลาด
- (2) เป็นพัสดุที่จะขายทอดตลาดโดยส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นรัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือหน่วยงานของต่างประเทศ
- (3) เป็นพัสดุที่ต้องซื้อเร่งด่วน หากล่าช้าอาจจะเสียหายแก่ราชการ
- (4) เป็นพัสดุเพื่อใช้ในราชการลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) เป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อโดยตรงจากต่างประเทศหรือดำเนินการโดยผ่านองค์การระหว่างประเทศ

(6) เป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง

(7) เป็นพัสดุที่ได้ดำเนินการซื้อโดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผลดี

(8) เป็นพัสดุที่เป็นที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างซึ่งจำเป็นต้องซื้อเฉพาะแห่ง

ข้อ 19 การจ้างโดยวิธีพิเศษ ได้แก่การจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกินกว่า 20,000 บาท ให้กระทำได้เฉพาะกรณีหนึ่งกรณีใดดังต่อไปนี้

(1) เป็นงานที่ต้องการช่างผู้มีฝีมือจริง ๆ หรือผู้มีความชำนาญงานเป็นพิเศษ

(2) เป็นงานจ้างซ่อมพัสดุที่จำเป็นต้องตรวจสอบให้ทราบความชำรุดเสียหายเสียก่อน จึงจะประมาณค่าซ่อมได้ เช่น งานจ้างซ่อมเครื่องจักรกล เครื่องมือกล เครื่องยนต์ เครื่องไฟฟ้า เครื่องวิทยุ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

(3) เป็นงานที่ต้องกระทำโดยเร่งด่วน หากล่าช้าอาจจะเสียหายแก่ราชการ

(4) เป็นงานที่ต้องปกปิดเป็นความลับของทางราชการ

(5) เป็นงานที่ได้ดำเนินการจ้างโดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผลดี

ข้อ 20 สำหรับส่วนราชการในต่างประเทศ หรือมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติในต่างประเทศ จะซื้อหรือจ้างโดยวิธีพิเศษก็ได้ และให้นำความในข้อ 45(5) และข้อ 46(2) มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ข้อ 21 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีกรณีพิเศษ ได้แก่การซื้อหรือการจ้างในกรณีดังต่อไปนี้

(1) การซื้อหรือการจ้างจากส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ ซึ่งเป็นผู้ทำหรือผลิตพัสดุนั้น ๆ ขึ้นเอง และนายรัฐมนตรีอนุมัติให้ซื้อหรือจ้างได้เป็นการจ้างทั่วไป หรือเป็นการเฉพาะคราว

(2) การซื้อ หรือการจ้างที่มีกฎหมาย หรือมติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ ต้องซื้อหรือจ้างจากส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ

ข้อ 22 ก่อนดำเนินการซื้อหรือจ้างทุกวิธี นอกจากการซื้อที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างตามข้อ 23 ให้เจ้าหน้าที่พัสดุทำรายงานเสนอหัวหน้าส่วนราชการตามรายการ ดังต่อไปนี้

(1) เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องซื้อหรือจ้าง

(2) รายละเอียดของพัสดุที่จะซื้อหรืองานที่จะจ้าง

(3) ราคาพัสดุหรือราคาค่าจ้างในท้องตลาดในขณะนั้นที่สืบทราบหรือประมาณได้

และถ้าเคยซื้อหรือจ้างมาก่อน ก็ให้แสดงราคาซื้อหรือจ้างครั้งหลังสุดที่เคยซื้อหรือจ้างด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงวินไวสาหรับการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) วงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้ระบุวงเงินงบประมาณที่จะซื้อหรือจ้างในครั้งนั้นทั้งหมด ถ้าไม่มีวงเงินงบประมาณให้ระบุวงเงินที่ประมาณว่าจะซื้อหรือจ้างในครั้งนั้น

(5) กำหนดเวลาที่ต้องการใช้พัสดุนั้น หรือให้งานนั้นแล้วเสร็จ

(6) วิธีที่จะซื้อหรือจ้าง และเหตุผลที่ต้องซื้อหรือจ้างโดยวิธีนั้น

(7) ข้อเสนออื่น ๆ (ถ้ามี)

ในกรณีที่จะต้องดำเนินการซื้อหรือจ้างโดยวิธีพิเศษตามข้อ 18(3) หรือข้อ 19(3) ซึ่งไม่อาจทำรายงานตามปกติได้ เจ้าหน้าที่พัสดุหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติราชการนั้นจะทำรายงานตามวรรคหนึ่งเฉพาะรายการที่เห็นว่าจำเป็นก็ได้

ข้อ 23 ก่อนดำเนินการซื้อที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างให้เจ้าหน้าที่พัสดุนำรายงานเสนอต่อหัวหน้าส่วนราชการตามรายการ ดังต่อไปนี้

(1) เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องซื้อ

(2) รายละเอียดของที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างที่ต้องการซื้อรวมทั้งเนื้อที่และท้องที่ที่ต้องการ

(3) ราคาประเมินของทางราชการ ในท้องที่นั้น

(4) ราคาขายของที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างที่ใกล้เคียงบริเวณที่จะซื้อครั้งหลังสุด ประมาณ 3 ราย

(5) วงเงินที่จะซื้อ ให้ระบุวงเงินงบประมาณที่จะซื้อในครั้งนั้นทั้งหมด ถ้าไม่มีวงเงินงบประมาณที่จะซื้อ ให้ระบุวงเงินที่ประมาณว่าจะซื้อในครั้งนั้น

(6) วิธีที่จะซื้อและเหตุผลที่ต้องซื้อ โดยวิธีนั้น

(7) ข้อเสนออื่น ๆ (ถ้ามี)

การดำเนินการซื้อที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้าง ให้ติดต่อกับเจ้าของโดยตรง เว้นแต่การซื้อที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างในต่างประเทศ หากจำเป็นต้องติดต่อกับนายหน้าก็ให้กระทำได้

ข้อ 24 เมื่อหัวหน้าส่วนราชการให้ความเห็นชอบตามรายงานที่เสนอตามข้อ 22 หรือข้อ 23 แล้ว ให้เจ้าหน้าที่พัสดุนำดำเนินการตามวิธีการซื้อหรือวิธีการจ้างนั้น ๆ ต่อไปได้

กรรมการ

ข้อ 25 ในการดำเนินการซื้อหรือจ้างแต่ละครั้ง ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นเพื่อปฏิบัติการตามระเบียบนี้ แล้วแต่กรณีคือ

(1) คณะกรรมการเปิดซองสอบราคา

(2) คณะกรรมการรับซองประกวดราคา

(3) คณะกรรมการเปิดซองประกวดราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) คณะกรรมการจัดซื้อหรือจัดจ้างโดยวิธีพิเศษ
- (5) คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- (6) คณะกรรมการตรวจการจ้าง

ข้อ 26 คณะกรรมการตามข้อ 25 แต่ละคณะให้ประกอบด้วย ประธานกรรมการ 1 คน และกรรมการอย่างน้อย 2 คน โดยปกติให้แต่งตั้งจากราชการตั้งแต่ระดับ 3 หรือเทียบเท่าขึ้นไป ในกรณีจำเป็นหรือเพื่อประโยชน์ของทางราชการจะแต่งตั้งที่มีข้าราชการร่วมเป็นกรรมการด้วยได้ ถ้าประธานกรรมการไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งข้าราชการที่มีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นทำหน้าที่ประธานกรรมการแทน

ในกรณีเมื่อถึงกำหนดเวลาการรับซองประกวดราคาหรือเปิดซองสอบราคาหรือประกวดราคาแล้ว ประธานกรรมการยังไม่มาปฏิบัติหน้าที่ให้กรรมการที่มาประชุมเลือกกรรมการคนหนึ่งทำหน้าที่ประธานกรรมการในเวลานั้น โดยให้คณะกรรมการดังกล่าวปฏิบัติหน้าที่เฉพาะข้อ 33 (1) ข้อ 40 หรือข้อ 42(1) แล้วแต่กรณี แล้วรายงานประธานกรรมการซึ่งหัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งเพื่อดำเนินการต่อไป

ในการซื้อหรือจ้างครั้งเดียวกัน ห้ามแต่งตั้งผู้ที่เป็นกรรมการรับซองประกวดราคาเป็นกรรมการที่เปิดซองประกวดราคา หรือแต่งตั้งผู้ที่เป็นกรรมการเปิดซองสอบราคาเป็นกรรมการตรวจรับพัสดุ

คณะกรรมการทุกคณะ เว้นแต่คณะกรรมการรับซองประกวดราคาควรแต่งตั้งผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับพัสดุหรืองานจ้างนั้น ๆ เข้าร่วมเป็นกรรมการด้วย

สำหรับการซื้อหรือจ้างในวงเงินไม่เกิน 10,000 บาท จะแต่งตั้งข้าราชการเพียงคนเดียวเป็นผู้ตรวจรับพัสดุหรืองานจ้างนั้น โดยให้ปฏิบัติหน้าที่เช่นเดียวกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก็ได้

ข้อ 27 ในการประชุมปรึกษาของคณะกรรมการแต่ละคณะต้องมีกรรมการมาพร้อมกันไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมด ให้ประธานกรรมการและกรรมการแต่ละคนมีเสียงหนึ่งในการลงมติ

มติของคณะกรรมการให้ถือเสียงข้างมาก เว้นแต่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ให้ถือมติเอกฉันท์

ในกรณีกรรมการบางคนไม่ยอมรับพัสดุหรืองานจ้างนั้น โดยทำความเห็นแย้งไว้ ให้นำความในข้อ 48(7) หรือข้อ 49(6) แล้วแต่กรณีมาใช้บังคับ สำหรับคณะกรรมการคณะอื่นถ้าผู้ใดไม่เห็นด้วยให้ทำบันทึกความเห็นแย้งไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 28 การแต่งตั้งคณะกรรมการตามข้อ 25 สำหรับส่วนราชการในต่างประเทศ หรือมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติในต่างประเทศ ถ้ามีข้าราชการในสำนักงานนั้นไม่พอที่จะปฏิบัติตามความในข้อ 26 หรือข้อ 24 ได้ จะแต่งตั้งข้าราชการคนหนึ่งและลูกจ้างของสำนักงานนั้น หรือข้าราชการจากส่วนราชการอื่นที่มีสำนักงานอยู่ในประเทศนั้น รวมเป็นกรรมการคณะหนึ่งคณะใดหรือทุกคณะก็ได้

วิธีตกลงราคา

ข้อ 29 การซื้อหรือจ้างโดยวิธีตกลงราคาเอา ให้เจ้าหน้าที่พัสดุต่อรองและตกลงราคากับผู้ขายหรือผู้รับจ้าง แล้วให้หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุจัดซื้อหรือจ้างได้ภายในวงเงินที่ได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าส่วนราชการตามข้อ 24

การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีตกลงราคาในกรณีจำเป็นและเร่งด่วนที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดหมายไว้ก่อนและไม่อาจดำเนินการตามปกติได้ให้เจ้าหน้าที่พัสดุหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติราชการนั้น ดำเนินการไปก่อน แล้วรีบรายงานขอความเห็นชอบต่อผู้มีอำนาจในการสั่งซื้อหรือสั่งจ้าง

วิธีกำหนดราคา

ข้อ 30 การจ้างโดยวิธีกำหนดราคานอกจากจะดำเนินการตามข้อ 22 แล้ว ให้เจ้าหน้าที่พัสดุจัดทำตารางกำหนดจำนวนงานที่จะจ้างเป็นหน่วย และเสนอซื้อเจ้าหน้าที่ของทางราชการซึ่งจะเป็นผู้ควบคุมงานด้วย

วิธีสอบราคา

ข้อ 31 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีสอบราคา ให้ดำเนินการดังนี้

(1) ก่อนวันเปิดซองไม่น้อยกว่า 7 วัน ให้หัวหน้าส่วนราชการปิดใบแจ้งความสอบราคาไว้โดยเปิดเผย ณ ที่ทำการของส่วนราชการนั้น กับให้ส่งใบแจ้งความดังกล่าวไปยังผู้มีอาชีพขายหรือรับจ้างทำงานนั้นโดยตรงหรือโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เสนอราคาเป็นหนังสือหนึ่งซองเป็นหนังสือยื่นต่อเจ้าหน้าที่พัสดุด้วยตนเอง หรือ โดยผู้แทนซึ่งได้รับมอบหมายเป็นหนังสือ ภายในวัน เวลา และสถานที่กำหนด

(2) ให้เจ้าหน้าที่พัสดुरับของเสนอราคาที่ยื่นมาทุกรายโดยไม่เปิดซองเมื่อครบกำหนดเวลาตาม (1) แล้ว ให้ส่งมอบซองใบเสนอราคาพร้อมทั้งรายงานผลการรับซองต่อคณะกรรมการเปิดซองสอบราคา เพื่อดำเนินการต่อไป

เมื่อพ้นกำหนดเวลารับซองแล้ว ห้ามรับซองใบเสนอราคาจากผู้หนึ่งผู้ใดอีก

ข้อ 32 ใบแจ้งความสอบราคา ให้มีรายการทำนองเดียวกับใบแจ้งความประกวดราคาตามข้อ 37 แล้วแต่ไม่ต้องวางหลักประกันของ

ข้อ 33 คณะกรรมการเปิดซองมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) เปิดซองใบเสนอราคาโดยเปิดเผยต่อหน้าผู้ยื่นซองหรือผู้แทนซึ่งมีอยู่ในขณะถึงเวลาเปิดซอง แล้วตรวจราคาจากใบเสนอราคาทุกฉบับลงไว้ในใบเสนอราคาบัญชีเปรียบเทียบราคาและเอกสารประกอบใบเสนอราคาที่เป็นเอกสารสำคัญ

(2) ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เสนอราคา ใบเสนอราคาแคตตาล็อก หรือแบบรูป และรายการละเอียด แล้วคัดเลือกผู้เสนอราคาที่ต้องตามเงื่อนไขในแจ้งความสอบราคา

(3) พิจารณาคัดเลือกพัสดุหรืองานจ้างของผู้เสนอราคาที่ต้องตาม (2) ที่มีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อทางราชการแล้วเสนอให้ซื้อหรือจ้างจากรายที่คัดเลือกไว้แล้ว ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดและอยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการที่จะต่อรองราคาหรือไม่ก็ได้ โดยคำนึงถึงราคาที่เจ้าหน้าที่พัสดุเสนอตามข้อ 22 หรือข้อ 23 เป็นเครื่องประกอบการพิจารณา

ถ้ามีผู้เสนอราคาเท่ากันหลายราย ให้เรียกผู้เสนอราคาคงกล่าวมาขอให้เสนอราคาใหม่พร้อมกันด้วยวิธียื่นซองเสนอราคาหรือ โดยวาจา

ถ้าปรากฏว่าราคาของผู้เสนอราคารายที่คณะกรรมการเห็นสมควรซื้อหรือจ้างสูงกว่าวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้คณะกรรมการเปิดซองราคาคำเนินการตามข้อ 34

(4) ในกรณีที่ผู้เสนอราคาถูกต้องตรงตามรายการละเอียดและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแจ้งความสอบราคาเพียงรายเดียว ให้คณะกรรมการดำเนินการตาม (3) โดยอนุโลม

(5) เมื่อได้ดำเนินการไปแล้วได้ผลประการใด ให้เสนอความเห็นพร้อมด้วยเอกสารที่ได้รับไว้ทั้งหมดต่อหัวหน้าส่วนราชการเพื่อสั่งการ โดยเสนอผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ

ข้อ 34 การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีสอบราคาที่ปรากฏว่าราคาของผู้เสนอราคารายที่คณะกรรมการเห็นสมควรซื้อหรือจ้างยังสูงกว่าวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้คณะกรรมการเปิดซองสอบราคาคำเนินการตามลำดับ ดังนี้

(1) เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาต่อรองราคาให้ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ หากผู้เสนอราคารายนั้นยอมลดราคาลงอยู่ภายในวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้เสนอซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคารายนั้น

(2) ถ้าผู้เสนอราคาตาม (1) ไม่ยอมลดราคาหรือลดราคาแล้วแต่ยังสูงกว่าวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้เรียกผู้เสนอราคาที่คณะกรรมการเห็นสมควรซื้อหรือจ้างทุกรายมาต่อรองราคาใหม่พร้อมกันด้วยวิธียื่นซองเสนอราคาภายในกำหนดระยะเวลาอันสมควร หากรายใดไม่มายื่นซองให้

ถือว่ารายนั้นขึ้นตามราคาที่เขาเสนอไว้เดิม ทั้งนี้ให้เสนอชื่อหรือจ้างผู้ที่ลคราคาลงต่ำสุดอยู่ภายในวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง

(3) ถ้าปรากฏว่าราคาต่ำสุดของรายที่ได้ครอบครองราคาใหม่ยังสูงกว่าวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง หรือไม่มีผู้ใดยินยอมลดราคาเลย ให้เสนอความเห็นต่อหัวหน้าส่วนราชการว่าจะสมควรเปลี่ยนแปลงรายการหรือขอเงินงบประมาณเพิ่มเติมตามระเบียบว่าด้วยการบริหารงบประมาณหรือยกเลิกการสอบราคาเพื่อดำเนินการสอบราคาใหม่

วิธีประกวดราคา

ข้อ 35 การซื้อหรือจ้างโดยวิธีสอบราคา ให้หัวหน้าส่วนราชการปิดประกาศหรือใบแจ้งความดังกล่าวโดยเปิดเผย ณ ที่ทำการของส่วนราชการนั้น และประกาศทางวิทยุกระจายเสียงหรือลงประกาศในหนังสือพิมพ์ของทางราชการ หากเห็นสมควรจะส่งประกาศหรือ ใบแจ้งความดังกล่าวไปยังผู้มีอาชีพขายหรือรับจ้างทำงานนั้นโดยตรง หรือจะโฆษณาด้วยวิธีอื่นก็ได้

การดำเนินการตามวรรคหนึ่ง จะต้องกระทำก่อนวันรับซองประกวดราคาไม่น้อยกว่า 15 วัน

ข้อ 36 การให้หรือขายแบบรูปหรือรายการละเอียดในการประกวดราคาให้กระทำ ณ สถานที่ที่ผู้ต้องการสามารถติดต่อได้โดยสะดวกและไม่เป็นเขตหวงห้าม กับจะต้องจัดเตรียมไว้ให้มากพอสำหรับความต้องการของผู้มาขอรับหรือขอซื้อที่มีอาชีพขายหรือทำงานรับจ้างนั้นรายละเอียด 1 ชุด

ในกรณีที่มีการขาย ให้กำหนดราคาพอสมควรกับค่าใช้จ่ายที่ทางราชการต้องเสียไปในการจัดทำแบบรูปและรายการละเอียดนั้น

ข้อ 37 ใบแจ้งความประกวดราคา อย่างน้อยให้แสดงรายการดังต่อไปนี้

(1) รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่ต้องการซื้อหรืองานที่ต้องการจ้าง และจำนวนที่ต้องการ

(2) คุณสมบัติของผู้เข้าประกวดราคาซึ่งจะต้องมีอาชีพขายหรือรับจ้างตาม (1) และไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มครองซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาล เว้นแต่รัฐบาลของผู้เข้าประกวดราคาจะได้มีคำสั่งให้ละสิทธิ์และความคุ้มครองเช่นนั้น

(3) ในกรณีจำเป็น ให้ระบุให้ผู้เข้าประกวดราคาส่งตัวอย่าง แคลคูลัส หรือแบบรูป และรายการละเอียดไปพร้อมกับใบเสนอราคา

(4) ถ้าจำเป็นต้องทำการตรวจทดลอง ให้กำหนดจำนวนตัวอย่างให้พอแก่การตรวจทดลอง และให้มีเหลือไว้สำหรับทำสัญญาด้วย ทั้งนี้ ให้มีข้อกำหนดไว้ด้วยว่าทางราชการไม่รับผิดชอบในความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ตัวอย่างที่ส่งมาให้ตรวจทดลอง

(5) ข้อกำหนดให้ผู้เข้าประกวดราคาเสนอราคา รวมทั้งสิ้น และราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการ (ถ้าทำได้) พร้อมทั้งให้ส่วนราชการแจ้งหลักเกณฑ์ว่าจะพิจารณาราคารวมหรือราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการได้ด้วย

(6) กำหนดระยะเวลายื่นราคาเท่าที่จำเป็นต่อทางราชการ

(7) กำหนดสถานที่ วัน เวลา รับซอง ปิดการรับซอง และเปิดซองประกวดราคา

(8) กำหนดสถานที่ส่งมอบพัสดุและวันส่งมอบโดยประมาณ (สำหรับการซื้อ)

หรือกำหนดวันที่จะเริ่มทำงานและวันแล้วเสร็จโดยประมาณ (สำหรับการจ้าง)

(9) จำนวนเงินที่กำหนดเป็นหลักประกันของ สถานที่รับประกันของ และให้มีเงื่อนไขว่าถ้าผู้ใดประกวดราคาถอนการเสนอราคา หรือไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงกับทางราชการภายในกำหนดทางราชการจะริบหลักประกันของหรือเรียกร่องจากธนาคารผู้ค้ำประกันและสงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ไม่ไปทำสัญญากับทางราชการเป็นผู้ทิ้งงานด้วย

(10) อัตราการจ่ายเงินล่วงหน้า (ถ้ามี)

(11) ข้อกำหนดว่าผู้ประกวดราคาใดจะต้องวางหลักประกันสัญญาตามอัตราที่กำหนดในข้อ 56

(12) ใบเสนอราคาให้ลงราคารวมทั้งสิ้นเป็นตัวเลขและต้องมีตัวหนังสือกำกับ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ

(13) ซองประกวดราคาต้องผนึกให้เรียบร้อยก่อนยื่นต่อเจ้าหน้าที่หรือคณะกรรมการรับซองประกวดราคา

(14) สถานที่ติดต่อเกี่ยวกับแบบรูปและรายการละเอียดพร้อมทั้งแบบสัญญาในกรณีที่มีการขายให้ระบุราคาขายไว้ด้วย

(15) อัตราค่าปรับ

(16) ขอสงวนสิทธิ์ว่า ส่วนราชการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะงัดซื้อหรือจ้าง หรือเลือกซื้อหรือจ้าง โดยไม่จำเป็นต้องซื้อหรือจ้างจากผู้เสนอราคาต่ำสุดเสมอไป

ข้อ 38 การรับซองประกวดราคาให้กระทำได้ 2 วิธี คือ

(1) จัดตู้ที่บหรือหีบที่บมีช่องสำหรับสอดซองประกวดราคาไว้ ณ ที่ทำการของผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้าง

(2) ตั้งคณะกรรมการรับซองประกวดราคาตามข้อ 25

ข้อ 39 วิธีรับซองประกวดราคาตามข้อ 38 (1) ให้เจ้าหน้าที่พัสดุดำเนินการดังนี้

(1) ใส่กุญแจตู้หรือหีบนั้น พร้อมทั้งประทับตราก่อนเวลารับซองประกวดราคา

แล้วมอบกุญแจให้หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุเป็นผู้ถือไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) รับซองประกวดราคา ลงทะเบียนซองไว้เป็นหลักฐาน ลงชื่อกำกับซองกับบันทึกไว้ที่หน้าซองว่าเป็นของผู้ใด

(3) ตรวจสอบหลักประกันของร่วมกับเจ้าหน้าที่การเงิน เมื่อถูกต้องแล้วให้เจ้าหน้าที่การเงินออกใบรับให้แก่ผู้ยื่นซองไว้เป็นหลักฐาน

(4) แนะนำให้ผู้ยื่นซองนำซองไปใส่ตู้หรือหีบที่จัดไว้

(5) รับเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดใบแจ้งความประกวดราคา พร้อมทั้งพัสดุตัวอย่าง แคตตาล็อก หรือแบบรูปและรายการละเอียด (ถ้ามี)

(6) เมื่อพ้นกำหนดเวลารับซองประกวดราคาแล้ว ให้ส่งมอบตู้หรือหีบบรรจุของประกวดราคาและเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ตาม (5) พร้อมด้วยบันทึกรายงานรับซองประกวดราคาต่อคณะกรรมการเปิดซองประกวดราคา

ข้อ 40 คณะกรรมการรับซองประกวดราคา มีหน้าที่ดังนี้

(1) รับซองประกวดราคา ลงทะเบียนรับซองไว้เป็นหลักฐาน ลงชื่อกำกับซองกับบันทึกไว้ที่หน้าซองว่าเป็นของผู้ใด

(2) ตรวจสอบหลักประกันของร่วมกับเจ้าหน้าที่การเงินเมื่อถูกต้องแล้วให้เจ้าหน้าที่การเงินออกใบรับให้แก่ผู้ยื่นซองไว้เป็นหลักฐาน

(3) รับเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดใบแจ้งความประกวดราคา พร้อมทั้งพัสดุตัวอย่าง แคตตาล็อก หรือแบบรูปรายการละเอียด (ถ้ามี)

(4) เมื่อพ้นกำหนดเวลารับซองประกวดราคาแล้ว ให้ส่งมอบซองประกวดราคาทั้งหมดและเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ตาม (3) พร้อมด้วยบันทึกรายงานการรับซองประกวดราคาต่อคณะกรรมการเปิดซองประกวดราคา

ข้อ 41 เมื่อพ้นกำหนดเวลารับซองประกวดราคาแล้วห้ามรับซองประกวดราคาและหรือเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดใบแจ้งความประกวดราคาอีก การรับซองประกวดราคา que ส่งมาทางไปรษณีย์จะกระทำมิได้

ข้อ 42 คณะกรรมการเปิดซองประกวดราคามีหน้าที่ดังนี้

(1) เปิดซองประกวดราคา โดยเปิดเผยต่อหน้าผู้เข้าประกวดราคาหรือผู้แทนซึ่งมีอยู่ในขณะถึงเวลาเปิดซองแล้วตรวจราคาจากใบเสนอราคาทุกฉบับลงไว้ในบัญชีเปรียบเทียบจากราคาและให้กรรมการทุกคนลงลายมือชื่อกำกับไว้ใบเสนอราคา บัญชีเปรียบเทียบราคาและเอกสารประกอบใบเสนอราคาที่เป็นเอกสารสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เสนอราคา ใบเสนอราคาแคตตาล็อก หรือแบบรูป และรายการละเอียด แล้วคัดเลือกผู้เสนอราคาที่ต้องตามเงื่อนไขใบแจ้งความประกวดราคา

(3) พิจารณาคัดเลือกพัสดุหรืองานจ้างของผู้เสนอราคาที่ต้องตาม (2) ที่มีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อทางราชการแล้วเสนอให้ซื้อหรือจ้างจากรายการที่คัดเลือกไว้แล้ว ซึ่งเสนอราคาค่าสุดท้ายและอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการที่จะต่อรองราคาหรือไม่ก็ได้ โดยคำนึงถึงราคาที่เข้าหน้าที่พัสดุเสนอตามข้อ 22 หรือข้อ 23 เป็นเครื่องประกอบการพิจารณา

ถ้ามีผู้เสนอราคาเท่ากันหลายราย ให้เรียกผู้เสนอราคาค้างกล่าวมาขอให้เสนอราคาใหม่พร้อมกันด้วยวิธีอื่นของเสนอราคาหรือ โดยวาจา

ถ้าปรากฏว่าราคาของผู้เสนอราคารายที่คณะกรรมการเห็นสมควรซื้อหรือจ้างสูงกว่าวงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง ให้คณะกรรมการเปิดซองประกวดราคาคำเนินการตามข้อ 34 โดยอนุโลม

(4) เมื่อได้ดำเนินการไปแล้วได้ผลประการใด ให้เสนอความเห็นพร้อมด้วยเอกสารที่ได้รับไว้ทั้งหมดต่อหัวหน้าส่วนราชการเพื่อสั่งการ โดยเสนอผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ

ข้อ 43 เมื่อคณะกรรมการเปิดซองประกวดราคาได้ดำเนินการตามข้อ 42(1) และ (2) แล้วปรากฏว่ามีผู้เสนอราคาถูกต้องตรงตามรายการละเอียดและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใบแจ้งความประกวดราคาเพียงรายเดียว ถ้าคณะกรรมการเห็นว่าไม่มีเหตุผลสมควรที่จะดำเนินการต่อไปโดยไม่ต้องยกเลิกการประกวดราคานั้นได้ดำเนินการตามข้อ 42 (3) โดยอนุโลม

ในกรณีไม่มีผู้เสนอราคา หรือมีผู้เสนอราคา หรือมีผู้เสนอราคาแต่ไม่ถูกต้องตามรายการละเอียดและเงื่อนไขที่กำหนด หรือกรณีที่คณะกรรมการเห็นว่าไม่มีเหตุผลสมควรที่จะดำเนินการตามผลการประกวดราคาตามวรรคหนึ่ง ให้เสนอหัวหน้าส่วนราชการยกเลิกการประกวดราคานั้น เพื่อดำเนินการประกวดราคาใหม่ หากหัวหน้าส่วนราชการเห็นว่าจะประกวดราคาใหม่ไม่ได้ผลดี จะสั่งให้ดำเนินการซื้อหรือจ้างโดยวิธีพิเศษตามข้อ 18 (7) หรือข้อ 19 (5) แล้วแต่กรณีก็ได้

ข้อ 44 หลังจากการประกวดราคาแล้วแต่ยังไม่ได้ทำสัญญาหรือตกลงซื้อหรือจ้างกับผู้เข้าประกวดราคารายใด ถ้ามีความจำเป็นเพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นเหตุให้ต้องเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญในรายการละเอียดหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแจ้งความประกวดราคาให้หัวหน้าส่วนราชการเสนอขออนุมัติผู้มีอำนาจสั่งซื้อหรือจ้าง เพื่อยกเลิกการประกวดราคานั้น

เมื่อจะมีการประกวดราคาใหม่ ผู้เข้าประกวดราคาก่อนมีสิทธิ์ได้รับแบบรูปและรายการใหม่จากทางราชการโดยไม่ต้องเสียค่าซื้อแบบรูปและรายการ (ถ้ามี) อีก

วิธีพิเศษ

ข้อ 45 การซื้อโดยวิธีพิเศษ ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งคณะกรรมการจัดซื้อโดยวิธีพิเศษขึ้นเพื่อดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) ในกรณีเป็นพัสดุขายทอดตลาดให้ดำเนินการซื้อโดยวิธีขายทอดตลาดตามที่ได้บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์
 - (2) ในกรณีจะขายทอดตลาดให้ดำเนินการซื้อโดยวิธีตกลงราคา
 - (3) ในกรณีที่ต้องการซื้อเร่งด่วน หากล่าช้าอาจเสียหายแก่ทางราชการ ให้เชิญผู้มีอาชีพขายพัสดุนั้นโดยตรงมาเสนอราคา หากเห็นว่าราคาที่เสนอนั้นยังสูงกว่าราคาในห้องตลาด หรือราคาที่คณะกรรมการเห็นสมควร ให้ต่อรองราคาเท่าที่จะทำได้
 - (4) ในกรณีเป็นพัสดุเพื่อใช้ราชการลับ ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ (3)
 - (5) ในกรณีเป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อโดยตรงจากต่างประเทศ ให้เสนอหัวหน้าส่วนราชการเพื่อติดต่อสั่งซื้อโดยตรงจากต่างประเทศ หรือสืบราคาจากต่างประเทศ โดยขอความช่วยเหลือจากเอกอัครราชทูตหรือส่วนราชการอื่นในต่างประเทศช่วยสืบราคา คุณภาพตลอดจนรายละเอียด แล้วเปรียบเทียบราคาในประเทศ (ถ้ามี) ส่วนราชการซื้อโดยผ่านองค์การระหว่างประเทศ ให้ติดต่อกับสำนักงานขององค์การระหว่างประเทศที่มีอยู่ในประเทศโดยตรง เว้นแต่กรณีไม่มีสำนักงานในประเทศ ให้ติดต่อกับสำนักงานในประเทศต่างประเทศได้
 - (6) ในกรณีเป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ (3)
 - (7) ในกรณีที่เป็นการซื้อโดยวิธีอื่นแล้ว ไม่ได้ผลดีให้สืบราคาจากผู้มีอาชีพขายนั้นโดยตรง เปรียบเทียบกับราคาของรายที่เสนอ ในการสอบราคาหรือประกวดราคาซึ่งถูกยกเลิกไป (ถ้ามี) หากเห็นว่าผู้เสนอราคารายที่เห็นสมควรซื้อ เสนอราคาสูงกว่าราคาในห้องตลาด หรือราคาที่คณะกรรมการเห็นสมควรให้ต่อรองราคาลงเท่าที่จะทำได้
 - (8) ในกรณีพัสดุที่เป็นที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้าง ซึ่งจำเป็นต้องซื้อเฉพาะแห่ง ให้เชิญเจ้าของที่ดินโดยตรงมาเสนอราคา หากเห็นว่าราคาที่เสนอยังสูงกว่าราคาในห้องตลาด หรือราคาที่คณะกรรมการเห็นสมควรให้ต่อรองราคาเท่าที่จะทำได้ สำหรับการจัดซื้อที่ดินและหรือสิ่งก่อสร้างในต่างประเทศ ในกรณีจำเป็นจะติดต่อกับนายหน้าแทนเจ้าของที่ดินก็ได้
- เมื่อได้ดำเนินการไปแล้วได้ผลประการใด ให้คณะกรรมการเสนอรายงานพร้อมด้วยความเห็นต่อหัวหน้าส่วนราชการผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เพื่อส่งการต่อไป

ข้อ 46 การจ้างโดยวิธีพิเศษ ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งคณะกรรมการจัดจ้างโดยวิธีพิเศษขึ้น เพื่อดำเนินการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การจ้างโดยวิธีพิเศษตามข้อ 19 (1) (2) (3) และ (4) ให้เชิญผู้มีอาชีพรับจ้างทำงานนั้นโดยตรงมาเสนอราคา หากเห็นว่าราคาที่เสนอนั้นยังสูงกว่าราคาในท้องถิ่นหรือราคาที่ประมาณได้หรือคณะกรรมการเห็นสมควรให้ต่อรองราคาเท่าที่จะทำได้

(2) การจ้างโดยวิธีพิเศษตามข้อ 19 (5) กรณีที่เป็นพัสดุที่ได้ดำเนินการจ้างโดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผลดี ให้สืบราคาจากผู้มีอาชีพรับจ้างทำงานนั้นโดยตรง เปรียบเทียบกับราคาของรายที่เสนอในการสอบราคาหรือประกวดราคาซึ่งถูกยกเลิกไป (ถ้ามี) หากเห็นว่าผู้เสนอรายที่เห็นสมควรจ้าง เสนอราคาสูงกว่าราคาในท้องถิ่นหรือราคาที่ประมาณได้ หรือราคาที่คณะกรรมการเห็นสมควรให้ต่อรองราคาลงเท่าที่จะทำได้

เมื่อได้ดำเนินการไปแล้วได้ผลประการใด ให้คณะกรรมการเสนอรายงานพร้อมด้วยความเห็นต่อหัวหน้าส่วนราชการผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เพื่อส่งการต่อไป

ข้อ 47 การดำเนินการซื้อหรือจ้างโดยกรณีวิธีพิเศษ ให้หัวหน้าส่วนราชการสั่งซื้อหรือสั่งจ้างจากส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริการส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ ตามข้อ 21 ได้โดยตรง เว้นแต่การซื้อหรือจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาไม่เกิน 20,000 บาท ให้หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุจัดซื้อหรือจ้างได้ภายในวงเงิน ที่ได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าส่วนราชการตามข้อ 24

การตรวจรับพัสดุ

ข้อ 48 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่ซื้อมีหน้าที่ดังนี้

(1) ตรวจรับพัสดุ ณ ที่ทำการของผู้ซื้อ หรือผู้ใช้พัสดุนั้น หรือสถานที่ซึ่งกำหนดไว้ในสัญญา

การตรวจรับพัสดุ ณ สถานที่อื่น ในกรณีที่ไม่มีสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ซื้อก่อน

(2) ตรวจสอบพัสดุที่ซื้อว่าถูกต้องครบถ้วนตามหลักฐานที่ตกลงกันไว้หรือไม่ ในกรณีที่มีการทดลอง หรือตรวจสอบในทางเทคนิคหรือทางวิทยาศาสตร์ จะเชิญผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับพัสดุนั้นมาให้คำปรึกษา หรือส่งมอบพัสดุนั้นไปทดลองหรือตรวจสอบ ณ สถานที่ของผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิ นั้น ๆ ก็ได้ (3) โดยปกติให้ตรวจรับพัสดุ

ในวันที่ผู้ขายนำพัสดุมาส่งและให้ทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด

(4) เมื่อตรวจถูกต้องครบถ้วนแล้ว ให้รับพัสดุไว้ และถือว่าผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุถูกต้องครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้ขายนำพัสดุนั้นมาส่ง แล้วมอบแก่เจ้าหน้าที่พัสดุพร้อมกับทำใบตรวจรับโดยลงชื่อไว้เป็นหลักฐานอย่างน้อยสองฉบับ มอบแก่ผู้ขาย 1 ฉบับ และเจ้าหน้าที่พัสดุของผู้ซื้อ 1 ฉบับ เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินและรายงานให้ผู้ซื้อทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) ในกรณีที่ผู้ขายส่งมอบพัสดุถูกต้องแต่ไม่ครบจำนวน หรือส่งมอบครบจำนวนแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ถ้าสัญญามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตรวจรับไว้เฉพาะจำนวนที่ถูกต้องโดยถือปฏิบัติตาม (4) และให้รับรายงานผู้ซื้อเพื่อแจ้งให้ผู้ขายทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ตรวจพบ แต่ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิ์ของผู้ซื้อที่จะปรับผู้ขายในจำนวนที่ส่งมอบไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้องนั้น

(6) การตรวจรับพัสดุที่ประกอบกันเป็นชุดหรือเป็นหน่วยถ้าขาดส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งไปแล้วจะไม่สามารถใช้การได้โดยสมบูรณ์ ให้ถือว่าผู้ขายยังมีได้ส่งมอบพัสดุนั้น และให้รับรายงานผู้ซื้อเพื่อแจ้งให้ผู้ขายทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ตรวจพบ

(7) ถ้ากรรมการตรวจรับพัสดุบางคนไม่ยอมรับพัสดุโดยทำความเห็นแย้งไว้ให้ผู้ซื้อเพื่อพิจารณาสั่งการ ถ้าผู้ซื้อสั่งการให้รับพัสดุนั้นได้ จึงดำเนินการตาม (4) หรือ (5) แล้วแต่กรณี

การตรวจการจ้าง

ข้อ 49 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีหน้าที่ดังนี้

(1) ตรวจและควบคุมงานให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา โดยจะสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมหรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควรเพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา ถ้าผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม ก็สั่งให้หยุดงานนั้นเฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมด แล้วแต่กรณีไว้ก่อนจนกว่าผู้รับจ้างจะยอมปฏิบัติตามให้ถูกต้องตามคำสั่ง หากมีปัญหาเกิดขึ้นในกรณีที่แบบรูปรายการละเอียดหรือข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดขืนกันหรือเป็นที่กำกวมเข้าใจว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามแบบรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อสำเร็จลงแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรงให้สั่งพักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

ในการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ให้จัดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน บันทึกดังกล่าวต้องเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการ เพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

(2) ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงาน ในกรณีที่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงาน

(3) ในวันกำหนดลงมือทำการของผู้รับจ้างตามสัญญาและในวันถึงกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างไปดูยังสถานที่ก่อสร้าง และให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ ให้ผู้ว่าจ้างทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันถึงกำหนดนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการจ่ายเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ 59 (4) และ (5) ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้ธนาคารในประเทศธนาคารหนึ่งหรือหลายธนาคารเป็นผู้ค้ำประกันเงินที่รับล่วงหน้าไปนั้น

ข้อ 61 การซื้อหรือการจ้างให้ทำสัญญาเป็นหนังสือตามตัวอย่างท้ายระเบียบนี้ เว้นแต่ในกรณีดังต่อไปนี้จะทำข้อตกลงเป็นหนังสือไว้ต่อกันก็ได้ โดยให้อยู่ดุลยพินิจของผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้าง

(1) การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีตกลงราคา

(2) การซื้อหรือการจ้างที่ผู้ขายหรือผู้รับจ้างสามารถส่งมอบพัสดุได้ครบถ้วนภายในห้าวันทำการของทางราชการ นับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันตกลงซื้อขายหรือจ้าง

(3) การซื้อหรือการจ้างโดยวิธีกรณีพิเศษ

(4) การซื้อโดยวิธีพิเศษตามข้อ 18 (1) (2) (3) (4) และ (5)

(5) การจ้างโดยวิธีพิเศษตามข้อ 19 (1) (2) (3) และ (4)

ในกรณีการซื้อหรือการจ้างโดยวิธีตกลงราคาหรือวิธีกรณีพิเศษ ซึ่งมีราคาไม่เกิน 5,000 บาท หรือในกรณีการซื้อหรือการจ้าง ซึ่งใช้วิธีดำเนินการตามข้อ 29 วรรคสอง จะไม่ทำข้อตกลงเป็นหนังสือไว้ต่อกันก็ได้

ข้อ 61 ทวิ การทำสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือสำหรับการซื้อให้กำหนดค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราตายตัวระหว่างร้อยละ 0.10-0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ ส่วนการจ้างให้กำหนดค่าปรับเป็นรายวัน เป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.01-0.10 ของราคางานจ้างนั้น แต่จะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท

การกำหนดค่าปรับตามวรรคหนึ่งในอัตราหรือเป็นจำนวนเงินตายตัวเท่าใด ให้อยู่ในดุลยพินิจของหัวหน้าส่วนราชการ

ในกรณีการซื้อสิ่งของที่ประกอบกันเป็นชุด ถ้าขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดไปแล้ว จะไม่สามารถใช้การได้อย่างสมบูรณ์ แม้ผู้ขายจะส่งมอบสิ่งของภายในกำหนดตามสัญญา แต่ยังคงขาดส่วนประกอบบางส่วน ต่อมาได้ส่งมอบส่วนประกอบที่ยังขาดนั้นเกินกำหนดสัญญาให้ถือว่าไม่ได้ส่งมอบสิ่งของนั้นเลย ให้ปรับเต็มราคาของทั้งชุด

ในกรณีการซื้อสิ่งของที่คิดราคารวมทั้งค่าติดตั้ง หรือทดลองด้วยค่าติดตั้งหรือทดลองเกินกว่ากำหนดตามสัญญาเป็นจำนวนวันเท่าใดให้ปรับเป็นรายวันในอัตราที่กำหนดของราคาทั้งหมด

เมื่อครบกำหนดส่งมอบพัสดุหรืองานจ้างตามสัญญา ให้ส่วนราชการริบแข็งสงวนสิทธิ์การเรียกค่าปรับตามสัญญาให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างทราบ

ข้อ 62 การทำสัญญารายใดถ้าจำเป็นมีข้อความหรือรายการแตกต่างไปจากตัวอย่างสัญญาท้ายระเบียบนี้ โดยมีสาระสำคัญตามที่กำหนดไว้ในตัวอย่างสัญญาและไม่ทำให้ทางราชการเสียเปรียบก็ให้กระทำได้ เว้นแต่ผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าจะมีปัญหาในทางเสียเปรียบหรือไม่รัดกุมพอ ก็ให้ส่งร่างสัญญานั้นไปให้กรมอัยการไปพิจารณาก่อน

ในกรณีที่ไม้อาจทำสัญญาตามตัวอย่างท้ายระเบียบนี้ได้และจำเป็นต้องร่างสัญญาขึ้นใหม่ ต้องส่งร่างสัญญานั้นให้กรมอัยการพิจารณา ก่อน เว้นแต่การทำสัญญาตามแบบที่เคยผ่านการพิจารณาของกรมอัยการมาแล้ว

ในกรณีจำเป็นต้องทำสัญญาเป็นภาษาต่างประเทศ ให้ทำเป็นภาษาอังกฤษแต่ต้องมีคำแปลเป็นภาษาไทยไว้ด้วย และให้ส่งร่างสัญญาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้กรมอัยการพิจารณาก่อน

การทำสัญญาของส่วนราชการในต่างประเทศ จะทำสัญญาเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาของประเทศที่หน่วยงานนั้นตั้งอยู่ โดยผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้กฎหมายของส่วนราชการนั้น ๆ ก็ได้

ข้อ 63 สัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือที่ได้ลงนามแล้ว จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงมิได้ เว้นแต่การแก้ไขนั้นจะเป็นความจำเป็นเพื่อประโยชน์แก่ทางราชการ หรือไม่ทำให้ทางราชการต้องเสียประโยชน์ให้อยู่ในอำนาจของหัวหน้าส่วนราชการที่จะพิจารณาอนุมัติให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญาหรือข้อตกลงที่ได้ลงนามแล้วตามวรรคหนึ่ง ในกรณีที่ต้องเพิ่มวงเงิน ให้อยู่ในอำนาจของปลัดกระทรวงที่จะพิจารณาอนุมัติให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ แต่ทั้งนี้จะต้องขอทำความตกลงกับสำนักงานประมาณ ตามระเบียบว่าด้วยการบริหารงบประมาณด้วย

การดำเนินการในวรรคหนึ่งและวรรคสอง สำหรับการซื้อหรือจ้างที่เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงของสิ่งก่อสร้างหรืองานเทคนิคเฉพาะอย่างจะต้องได้รับการรับจากวิศวกร สถาปนิก และวิศวกรผู้ชำนาญการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งรับผิดชอบหรือสามารถรับรองในแบบและรายการของงานก่อสร้างหรืองานเทคนิคเฉพาะอย่างนั้น แล้วแต่กรณีด้วย

ข้อ 64 การต่ออายุสัญญาสำหรับวงเงินตั้งซื้อหรือตั้งจ้างซึ่งอยู่ในอำนาจของหัวหน้าส่วนราชการ ให้หัวหน้าส่วนราชการเป็นผู้อนุญาตส่วนที่เกินจากนั้น ให้ปลัดกระทรวงเป็นผู้อนุญาต

การต่ออายุสัญญาโดยงคหรือลดค่าปรับให้แก่ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะกระทำได้เฉพาะกรณีเป็นเหตุสุดวิสัยหรือเป็นเพราะความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้าง

ข้อ 65 ให้หัวหน้าส่วนราชการส่งสำเนาสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ห้าแสนบาทขึ้นไป ให้สำนักงานคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน หรือสำนักงานตรวจเงินภูมิภาค แล้วแต่กรณี ภายใน

15 วัน นับแต่วันทำสัญญา

เอกสารแนบอื่น ๆ ที่ใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลงโทษผู้ทำงาน

ข้อ 66 ผู้ที่เสนอราคาในการสอบราคาหรือประกวดราคาซึ่งได้รับการคัดเลือกแล้วไม่ยอมไปทำสัญญาหรือข้อตกลงภายในเวลาที่ทางราชการกำหนด หรือผู้ขายหรือผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาหรือข้อตกลงนั้น โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ให้หัวหน้าส่วนราชการเสนอปลัดกระทรวงเจ้าสังกัดเพื่อพิจารณา เมื่อปลัดกระทรวงเจ้าสังกัดพิจารณาชี้ขาดว่าผู้ใดไม่ปฏิบัติตามข้อผูกพันของทางราชการแล้ว ผู้นั้นได้ชื่อว่าเป็นผู้ทำงานขายหรืองานจ้าง แล้วแต่กรณี

ให้กระทรวงเจ้าสังกัดส่งชื่อผู้ทำงานไปยังผู้รักษาการตามระเบียบนี้โดยเร็ว เพื่อแจ้งให้ส่วนราชการต่าง ๆ ทราบ

ห้ามส่วนราชการซื้อหรือจ้างผู้ทำงาน เว้นแต่ผู้รักษาการตามระเบียบนี้จะตั้งเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2

การจัดทำเอง

ข้อ 67 ในการจัดทำเอง ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งผู้ควบคุมรับผิดชอบในการจัดทำเองนั้น และแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการปฏิบัติงาน โดยมีคุณสมบัติและหน้าที่เช่นเดียวกับคณะกรรมการตรวจการจ้างเว้นแต่ส่วนราชการที่กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบโดยเฉพาะอยู่แล้ว

ส่วนที่ 3

การแลกเปลี่ยน

ข้อ 68 การแลกเปลี่ยนพัสดุจะกระทำมิได้ เว้นแต่ในกรณีที่หัวหน้าส่วนราชการเห็นว่ามีความจำเป็นจะต้องแลกเปลี่ยนให้กระทำได้เฉพาะการแลกเปลี่ยนครุภัณฑ์กับครุภัณฑ์ และการแลกเปลี่ยนวัสดุกับวัสดุ ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

(1) การแลกเปลี่ยนครุภัณฑ์กับครุภัณฑ์ประเภทและชนิดเดียวกัน ให้แลกเปลี่ยนกันได้ เว้นแต่การแลกเปลี่ยนครุภัณฑ์บางอย่าง ซึ่งสำนักงบประมาณกำหนด หรือการแลกเปลี่ยนที่ต้องจ่ายเงินเพิ่ม ให้ขอทำความตกลงกับสำนักงบประมาณก่อน

(2) การแลกเปลี่ยนครุภัณฑ์กับครุภัณฑ์ต่างประเภทหรือต่างชนิดกัน ให้ขอทำความตกลงกับสำนักงบประมาณก่อนทุกกรณี

(3) การแลกเปลี่ยนวัสดุกับวัสดุ ให้ขอทำความตกลงกับกระทรวงการคลังก่อน

ข้อ 69 ในกรณีต้องมีการแลกเปลี่ยนพัสดุ ให้เจ้าหน้าที่พัสดุรายงานต่อหัวหน้าส่วนราชการเพื่อพิจารณาสั่งการ โดยให้รายงานตามรายการดังต่อไปนี้

- (1) เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องแลกเปลี่ยน
- (2) รายละเอียดของพัสดุที่จะนำไปแลกเปลี่ยน
- (3) ราคาที่ซื้อหรือ ได้มาของพัสดุที่จะนำไปแลกเปลี่ยน

10. การเข้าไม้

การเข้าไม้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีมากมายหลายแบบ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการที่คล้ายคลึงกัน แต่แบบที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดและกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่

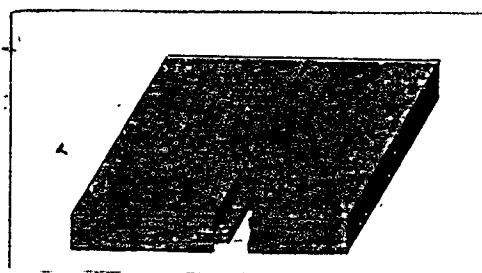
1. การเพลาะไม้ (Edge Joint)
2. การเข้าชน (Butt Joint)
3. การเข้าบ่า (Rabbet Joint)
4. การเข้าลิ้น (Dado Joint)
5. การเข้าปากกบ (Miter Joint)
6. การเข้าทาบ (LaP Joint)
7. การเข้าเคือย (Mortise and Tenon Joint)
8. การเข้าหางเหยี่ยว (Dovetail Joint)

11. การเพลาะไม้

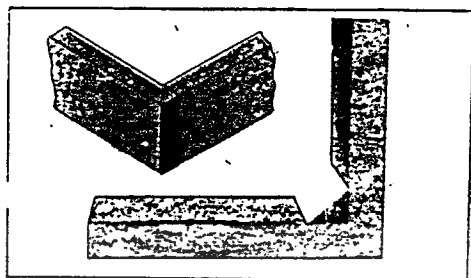
การเพลาะไม้คือ การเอาแผ่นไม้มาวางเรียงแล้วอัดเข้าด้วยกันให้แผ่นใหญ่ขึ้นดังรูปที่ 2.1 สำหรับวิธีการอัดไม้ก็มีอยู่หลายวิธี เช่น การใช้กาวเป็นตัวยึดตรึงหรืออาจจะใช้กาวร่วมกับเคือยไม้ ตาปู หรือตาปูเกลียวก็จะทำให้การยึดตรึงระหว่างแผ่นไม้ดียิ่งขึ้นนอกจากนั้นการทำบังใบที่ขอบไม้ การเซาะร่องหรือรางเพื่อใส่ลิ้น ก็จะทำให้เกิดความเรียบร้อย และแข็งแรงดียิ่งขึ้น การเพลาะไม้นิยมใช้กับการทำพื้นโต๊ะ พื้นเก้าอี้ พื้นบ้าน หรือผนังเครื่องเรือนที่ต้องการพื้นที่กว้าง ๆ เป็นต้น

รูปที่ 1

การเพลาะไม้



รูปที่ 4 การเข้าชน



12. การเข้าชน

การเข้าชนเป็นการเข้าไม้ที่ง่ายที่สุด ด้วยการนำเอาปลายไม้ของไม้แผ่นหนึ่งชนเข้ากับหน้าไม้หรือขอบของไม้อีกแผ่นหนึ่งดังรูปที่ 2.2 แล้วจึงทำการยึดตรึงด้วยตะปูหรือคานูเกลียว จะทำให้รอยต่อแข็งแรงยิ่งขึ้น การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้ในการทำเครื่องเรือนราคาถูก เช่น ทำกล่องหีบ ลั่นชักโต๊ะ หรือโครงเครื่องเรือน เป็นต้น

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าชนที่ถูกต้อง มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การประกอบชิ้นงาน

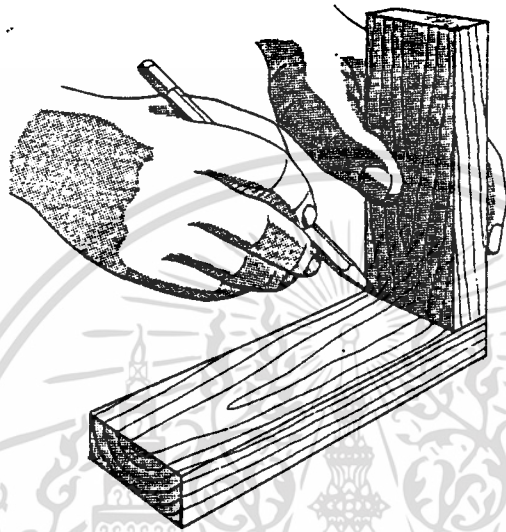
12.1 การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้

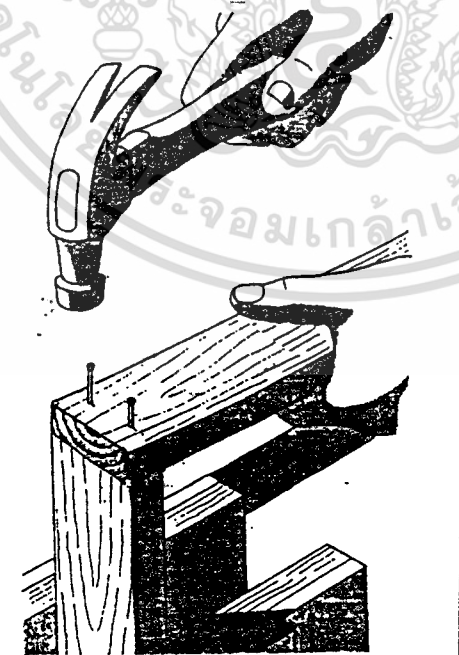
1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. วางค้ำหน้าหัวของไม้ชิ้นหนึ่งวางลงบนหน้าไม้ค้ำหน้าหัวของไม้ชิ้นหนึ่ง โดยให้ขอบค้ำนอกเสมอกับค้ำหน้าหัวของไม้ชิ้นล่าง จากนั้นใช้ดินสอด์ไปตามขอบค้ำในของไม้ชิ้นบน ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5
การร่างแบบสำหรับการเข้าชน



รูปที่ 6
การประกอบชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.2 การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถูกรีวิว มีดังต่อไปนี้คือ

1. ทากาวบริเวณหัวและหน้าไม้ ส่วนที่จะประกอบเข้าด้วยกันบาง ๆ ให้ใช้แปรงถูไป-มา เพื่อให้การซึมแทรกเข้าไปในรูเล็ก ๆ บนเนื้อไม้
2. วางหัวไม้ด้านที่ทากาวลงบนหน้าไม้ด้านที่ทากาวไว้แล้ว เช่นกัน จากนั้นจัดไม้ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม โดยอาศัยรอยคินสอดที่ขีดไว้จากการร่างแบบ เมื่อเข้าที่แล้วจับยึดให้แน่นแล้วตอกตะปูหรือฝักตะปูเกลียว ดังรูปที่ 2.4

หมายเหตุ : เนื่องจากการเข้าไม้แบบนี้ไม่ค่อยแข็งแรงนัก ดังนั้นจึงอาจจะใช้เหล็กฉากหรือไม้เสริมที่มุม ก็จะทำให้รอยต่อแข็งแรงยิ่งขึ้น สำหรับการยึดตรึงด้วยการฝักตะปูเกลียวนั้น จะต้องเจาะรูนำตำแหน่งเดียวกันกับที่จะตอกตะปูเสียก่อน

13. การเข้าป่า

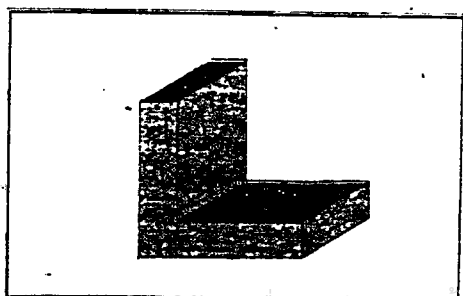
การเข้าป่าเป็นการเข้าไม้โดยการเอาปลายหรือหัวไม้ของไม้แผ่นหนึ่งลงไปในเรื่องที่ปลายหรือหัวไม้ซึ่งบากเอาไว้ของไม้อีกแผ่นหนึ่ง ดังรูปที่ 11.5 แล้วจึงยึดตรึงด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว ร่องที่บากควรจะมีลึกประมาณ 1 ใน 2 ถึง 2 ใน 3 ของความหนาของแผ่นไม้ การเข้าไม้แบบนี้จะแข็งแรงกว่าการเข้าชน ในปัจจุบันนิยมใช้มากกับการเข้ามุมเครื่องเรือนต่าง ๆ ทำลิ้นชักโต๊ะ และกล่องอย่างง่าย ๆ

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าป่าที่ถูกรีวิว มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การตัดป่า
3. การทดสอบความพอดีของป่า
4. การประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 7

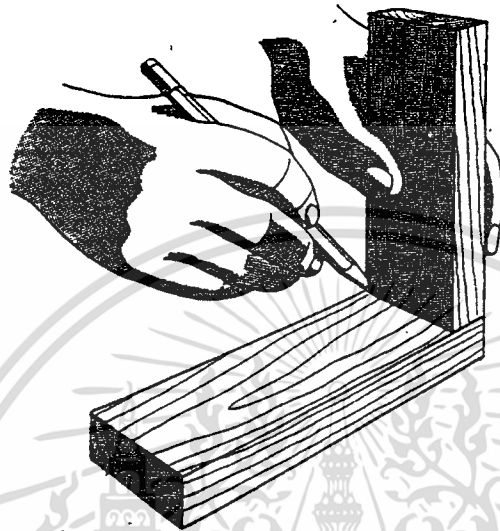
การเข้าป่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 8

การร่างแบบสำหรับการเข้าป่า

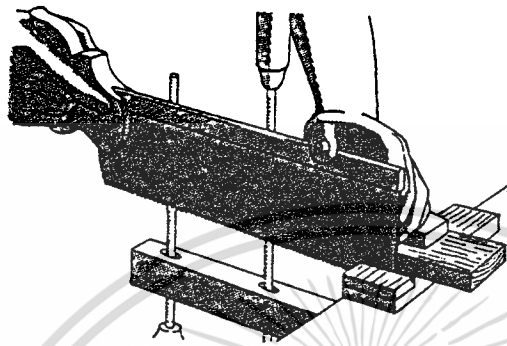


13.1 การร่างแบบ

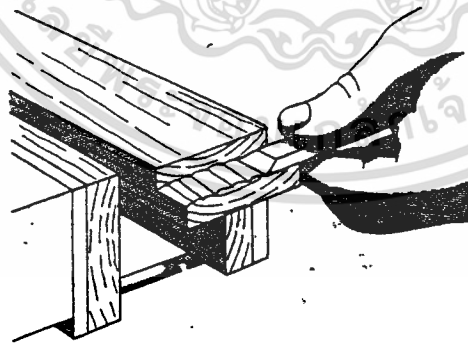
ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. วางด้านหัวของไม้ชิ้นหนึ่งลงบนหน้าไม้ด้านหัวของไม้อีกชิ้นหนึ่ง โดยใช้ขอบค้ำนอกเสมอกับด้านหัวของไม้ชิ้นล่าง จากนั้นใช้ดินสอหรือมีดขีดไปตามขอบค้ำในของไม้ชิ้นบน ดังรูปที่ 2.6
3. ใช้ฉากลองทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้ว ตามลำดับขั้นที่ 2 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง
4. ปรับขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ถึง 2 ใน 3 ของความหนาของแผ่นไม้
5. ใช้ขอขีดไม้ทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วลากขอไปตามหน้าไม้ จากเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 3 ไปหาหัวไม้ ก็จะได้เส้นแสดงระดับความลึกของป่าตามต้องการให้ทำทั้ง 2 ข้าง

รูปที่ ๑
การใช้เลื่อยร่วร่วมกับแผ่นบังคับ



รูปที่ 10
การใช้สิ่วบากและตอกแต่งบ่าที่ตัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.2 การตัดบ่า

ลำดับขั้นการตัดบ่าที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ร่างแบบอยู่ด้านบน
2. ใช้เลื่อยรอกตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด อาจใช้แผ่นบังคับ (Guide Board) ช่วยในการตัด ดังรูปที่ 2.7 ก็จะทำให้ตัดได้ตรงแนวยิ่งขึ้น
3. กลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในแนวตั้ง จากนั้นให้ใช้เลื่อยรอก ตัดไปตามเส้นแสดงระดับความลึกที่ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้งเช่นกัน จนบรรจบกับรอยที่ตัดไว้ในลำดับขั้นที่ 2 ก็จะทำให้ไม้ในส่วนที่จะตัดทิ้งหลุดออกไป ก็จะได้บ่าตามที่ต้องการ กรณีนี้อาจจะใช้สิ่วบากออกได้เช่นกัน ดังรูปที่ 2.8 แต่ในลำดับขั้นที่ 2 จะต้องเลื่อยหลาย ๆ รอบ

13.3 การทดสอบความพอดีของบ่า

ลำดับขั้นการทดสอบความพอดีของบ่าที่ตัด กับชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ทดลองวางหัวไม้ชิ้นที่จะใช้ประกอบเข้าด้วยกันในบ่าที่ตัด แล้วตรวจสอบความเรียบร้อย หัวไม้จะต้องเข้ากับบ่าที่ตัดได้อย่างแนบสนิท ขอบไม้ของไม้ชิ้นที่วางลงไป จะต้องเรียบเสมอกับหัวไม้ชิ้นที่ตัดบ่า
2. ถ้าประกอบเข้าไปแล้ว ยังไม่เรียบร้อย ก็ให้ใช้สิ่วแต่งที่บ่าจนพอดี

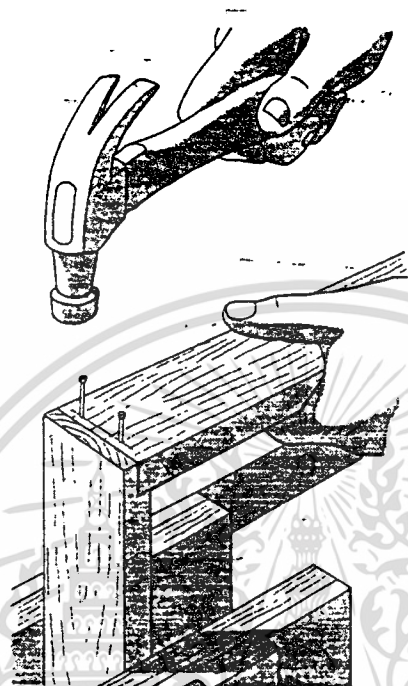
13.4 การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

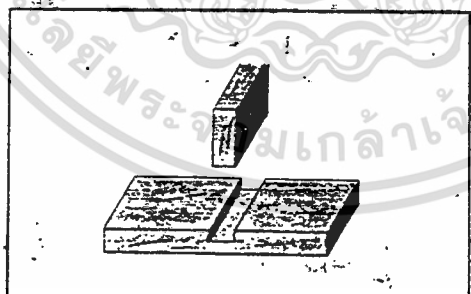
1. ทากาวที่บ่าและที่หัวไม้ของชิ้นที่จะประกอบเข้าด้วยกันบาง ๆ ให้ใช้แปรงถูบไล้ไป-มา เพื่อให้กาวซึมแทรกเข้าไปในรูเล็ก ๆ บนเนื้อไม้
2. วางหัวไม้ชิ้นที่จะใช้ประกอบเข้าที่บ่า เมื่อเข้าที่แล้วจับยึดให้แน่น จากนั้นตอกคานูหรือฝิงคานูเกลียว ดังรูปที่ 2.9

หมายเหตุ : สำหรับการยึดตรึงด้วยการฝิงคานูเกลียวนั้น จะต้องเจาะรูนำตำแหน่งเดียวกันกับที่จะตอกคานูเสียก่อน

รูปที่ 11
การประกอบชิ้นงาน



รูปที่ 12
การเข้าลิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. การเข้าลิ้น

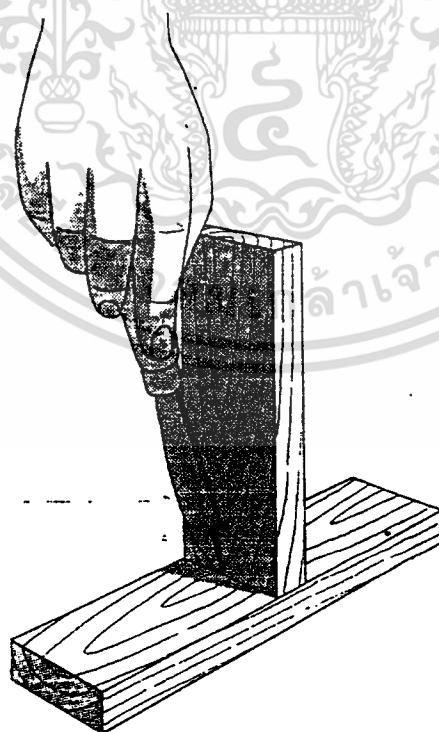
การเข้าไม้แบบนี้เหมาะสมที่สุดกับการทำชั้นวางของ บันได ตู้ใส่หนังสือ เนื่องจากมีความแน่นหนาและแข็งแรงดี การเข้าไม้แบบนี้จะกระทำได้โดยการนำเอาไม้แผ่นหนึ่งฝังเข้าไปในร่องของไม้อีกแผ่นหนึ่ง ปลายของไม้ที่ฝังเข้าไปอาจจะบากหรือไม่บากก็ได้จากนั้นใช้ตะปูหรือตะปูเกลียวเป็นตัวยึดตรึงเช่นกันดังรูปที่ 2.10 ร่องที่เจาะควรจะมีประมาณ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าลิ้นที่ถูกต้อง มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การตัดร่องลิ้น
3. การทดสอบความพอดีของร่องลิ้น
4. การประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 13

การร่างแบบสำหรับการเข้าลิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14
การใช้ข้อยึดไม้กำหนดความลึกร่องฉิน



14.1 การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะ
ต้องได้ฉากจริง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อกำหนดแนวในการตัดร่องลึ้น ให้ได้ฉากล่องทาบเข้ากับขอบไม้ในตำแหน่งที่กำหนด จากนั้นใช้คินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นขวางกับหน้าไม้ ให้ขีดเพียงเส้นเดียว

3. วางหัวไม้ขึ้นที่จะใช้ประกอบเข้าด้วยกัน ให้ด้านหนึ่งทาบเข้ากับเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 2 แล้วใช้คินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นอีกด้านหนึ่ง ดังรูปที่ 2.11 ก็จะได้ความกว้างของร่องลึ้นตามต้องการ

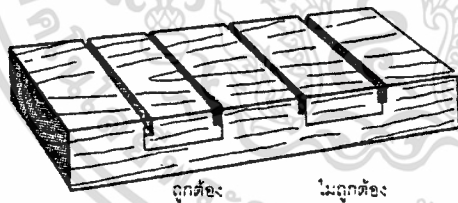
4. ใช้ฉากล่องทาบกับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้วตามลำดับขั้นที่ 2 และ 3 ดังรูปที่ 2.12 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง

5. ปรับขอมมีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้

6. ใช้ขอมมีดไม้ทาบเข้ากับหน้าไม้ จากนั้นลากขอมมีดไม้ไปตามขอบไม้ระหว่างเส้นที่ขีดตามลำดับที่ 4 ดังรูปที่ 2.13 ก็จะได้เส้นแสดงระดับความลึกของร่องลึ้นตามต้องการ ให้ทำทั้ง 2 ข้างเช่นกัน

รูปที่ 15

แสดงการเลื่อยที่ถูกต้องและการเลื่อยที่ไม่ถูกต้อง



ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

รูปที่ 16

การตรวจสอบความลึกของร่องฉันทด้วย
เครื่องมือแบบง่าย ๆ ที่สามารถทำขึ้นเองได้



14.2 การตัดร่องฉันท

ลำดับขั้นในการตัดร่องฉันทที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบิช-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ร่างแบบอยู่ด้านบน
2. ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้ง ดังรูปที่ 2.14 จนถึงระดับความลึกที่กำหนด ห้ามตัดพอคี่เส้นหรือนอกเส้นโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้ร่องฉันทกว้างเกินไป อันจะเป็นผลทำให้เมื่อประกอบไม้เข้าไปแล้วจะไม่แน่น ในการตัดถ้าใช้แผ่นบังคับ (GUILD BOARD) ก็จะช่วยให้ตัดได้ตรงแนวยิ่งขึ้น
3. ใช้เลื่อยตัดหลาย ๆ แนวให้ได้ระดับความลึกที่กำหนด
4. ใช้ส่วทำการบากร่อง สำหรับวิธีการใช้ส่ว ศึกษารายละเอียดได้จากเรื่องการใช้ส่วบากร่อง เมื่อแต่งร่องได้ทีแล้ว ให้ตรวจสอบความลึกของฉันทรวม หรือเกจกำหนดความลึกอย่างง่าย ๆ ที่ทำขึ้นเอง ดังรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14.8 การทดสอบความพอดีของร่องลิ้น

ลำดับขั้นการทดสอบความพอดีของร่องลิ้น กับชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. กดหัวไม้ชิ้นที่ใช้ประกอบเข้าด้วยกัน ลงไปในร่องลิ้นที่ทำไว้ ดังรูปที่ 2.16 ร่องลิ้นที่พอดีจะต้องสามารถกดลงไปด้วยแรงกดจากมือ
2. ถ้าฝืดเกินไปให้ใช้สว่านแต่งด้านข้างของร่องลิ้นจนพอดี

14.4 การประกอบชิ้นงาน

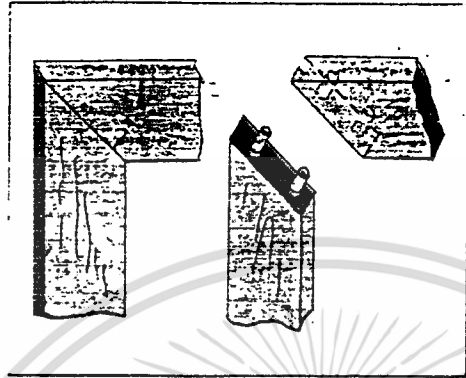
ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าลิ้นนี้ อาจใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียว หรือใช้กาวร่วมกับตะปูหรือตะปูเกลียวก็ได้ สำหรับงานที่ต้องการความประณีต เช่น การประกอบเครื่องเรือน การใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียวก็สามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ แต่ถ้าต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ ก็อาจจะใช้กาวร่วมกับตะปูหรือตะปูเกลียวได้อีกเช่นกัน

รูปที่ 17

การทดสอบความพอดีของร่องลิ้นที่ตัด



รูปที่ 18 การเข้าปากกบ



15. การเข้าปากกบ

การเข้าไม้แบบเข้าปากกบเป็นการเข้าไม้เป็นมุมด้วยการตัดปลายที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกันให้ได้มุมที่เท่ากันเสียก่อน แล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกันดังรูปที่ 2.17 จากนั้นจึงใช้ตลับ ตาปูเกลียว หรือสลักไม้ยึดตรึงให้เกิดความแข็งแรง การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้กันมากที่สุดจะตัดปลายไม้เป็นมุม 45 องศา ซึ่งเมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะได้มุม 90 องศาพอดี การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้ทำกรอบรูป ทำกล่อง ทำวงกบประตู-หน้าต่าง หรือทำโครงเครื่องเรือน เป็นต้น

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าปากกบที่ถูกต้องวิธี มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การตัดปากกบ
3. การทดสอบความพอดีของปากกบ
4. การประกอบชิ้นงาน

15.1 การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

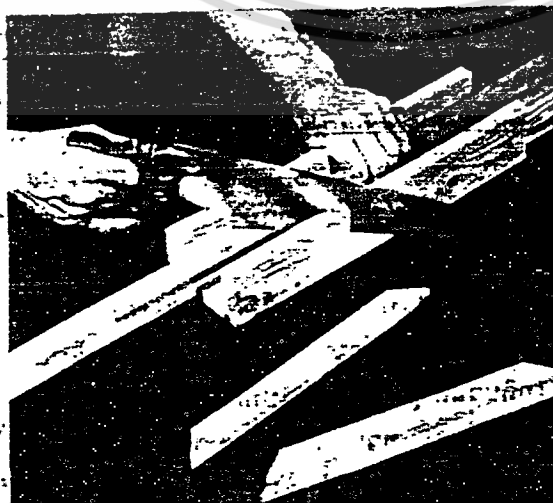
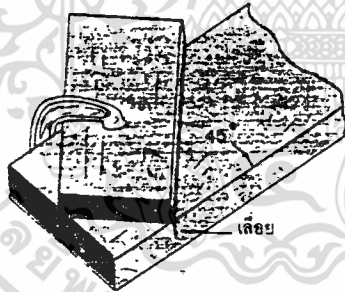
1. กำหนดความยาวของไม้ที่จะตัด โดยทำเครื่องหมายไว้ที่ขอบไม้ด้านนอก
2. ที่เครื่องหมายดังกล่าว ใช้ฉากรวมด้านที่ทำมุม 90 องศา ทาบเข้าไป แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ด้านนอกและหน้าไม้ทั้ง 2 ด้าน
3. ฉ. เส้นที่มุมของไม้ด้านนอก ใช้ฉากรวมด้านที่ทำมุม 45 องศา ทาบเข้าไปแล้วขีดเส้นก็จะได้เส้นที่ทำมุมกับเส้นที่ขีดไว้เดิมเท่ากับ 45 องศา ให้ทำทั้ง 2 ข้าง

รูปที่ 19

การใช้แผ่นบังค้ำแบบง่าย ๆ
ที่ทำขึ้นใช้เองในการตัดปากกบ

รูปที่ 20

การใช้เครื่องมือตัดปากกบในการตัดไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมช่างฝีมือเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.2 การตัดปากกบ

ลำดับขั้นการตัดปากกบที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบิบบ-จับชิ้นงานที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ได้ร่างแบบไว้แล้วอยู่ด้านบน
2. ใช้เลื่อยรอกเลื่อยไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นในด้านที่จะตัดทิ้งจนขาดอาจใช้แผ่นบังคับ (Guide Board) ดังรูปที่ 2.18 ช่วยในการตัด ให้พลิกด้วยด้านตรงข้ามด้วย แล้วจะต้องให้อยู่ในตำแหน่งหรือแนวเดียวกัน

กรณีเครื่องตัดปากกบ (Miter Box) หลังการร่างแบบให้นำไม้มาวางลงในเครื่องมือชนิดนี้ได้เลย โดยจัดให้เครื่องหมายที่ขอบด้านนอกของไม้ที่ตัดอยู่ที่ร่องเลื่อยของเครื่องตัดปากกบด้านผู้เลื่อย ดังรูปที่ 2.19 แล้วจึงทำการเลื่อยจนขาด

3. ให้เลื่อยไม้ตามลำดับขั้นที่ 2 ทุกชิ้น

15.3 การทดสอบความพอดีของปากกบ

ลำดับขั้นการทดสอบความพอดีของการเข้าปากกบที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. วางไม้ที่ตัดแล้วทุกชิ้นลงบนพื้นราบ ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ด้านที่เป็นมุมแหลมอยู่ด้านบนนอกเสมอ
2. ทดลองประกอบไม้ที่ตัดไว้แล้วเข้าด้วยกัน จากนั้นใช้ฉากทดสอบการได้ฉากที่มุมปากไม้ที่ประกอบเข้าด้วยกัน
3. ถ้ามุมยังไม่ได้ฉาก ให้ใช้ปากกาอัดมุม (Miter and Corner Clamp) จับยึด แล้วใช้เลื่อยรอกผ่าไปตามปากไม้ที่ประกอบเข้าด้วยกัน หรืออาจใช้กบไสแต่งก็ได้แต่ถ้าเพียงเล็กน้อยก็อาจจะใช้กระดาษทรายขัดก็ได้เช่นกัน จนปากไม้เข้ากันได้สนิทและได้มุมฉากจริง ๆ

15.4 การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

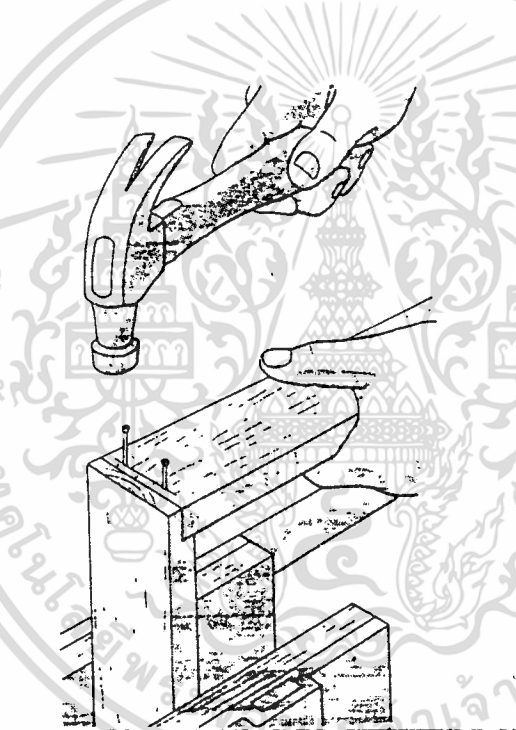
1. ตอกตาปูหรือฝังบานตะปูเกลียวเข้าที่ปลายไม้ด้านหนึ่ง โดยตอกหรือขันจนกระทั่งปลายตาปูหรือตะปูเกลียวโผล่ออกมาเล็กน้อย ต้องกะให้พอดีที่เมื่อตอกตาปูหรือขันตะปูเกลียวแล้ว จะฝังลงไปไปถึงกลางของปากไม้อีกชิ้นหนึ่งที่จะนำมาต่อชนเข้าด้วยกัน
2. หากาวบริเวณปากไม้ที่ตัด ในขั้นที่ยังไม่ได้ตอกหรือฝังบานตะปูเกลียว

3. จับไม้ในแนวตั้ง ด้วยปากกาหัวโต๊ะ จากนั้นทาบปากไม้ชิ้นที่ตอกตะปูหรือฝั งตะปูเกลียว แล้วเข้าไม้ที่ปากไม้ชิ้นที่จะจับด้วยปากกา ให้ปากไม้ที่ทาบลงไปยื่นเลยขอบของปากไม้ชิ้นที่จับ ด้วยปากกาขึ้นไปเล็กน้อย ดังรูปที่ 2.20 เพื่อที่เวลาตอกตะปูหรือฝั งตะปูเกลียวเข้าไปแล้ว ปากไม้ จะเลื่อนลงมาพอดี

4. ตอกตะปูหรือฝั งตะปูเกลียวเข้าไปจนเรียบเสมอผิวไม้

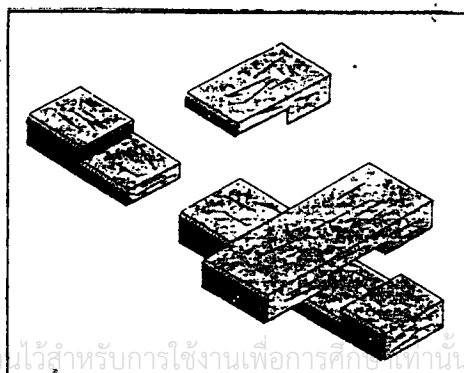
รูปที่ 21

การประกอบชิ้นงาน



รูปที่ 22

การเข้าไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. การเข้าทาบ

การเข้าทาบไม้แบบนี้ใช้เมื่อต้องการประกอบไม้สองตัววางกันเป็นมุมฉาก หรือเป็นรูปกากบาท โดยปากไม้ลงไปครึ่งหนึ่งของความหนาของไม้ทั้งสองตัว แล้วนำไม้ทั้งสองตัวอัดเข้าด้วยกันดังรูปที่ 2.21 จากนั้นจึงทำการยึดตรึงด้วยโลหะยึดตรึงหรือสตั๊กไม้ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง การเข้าไม้แบบนี้ใช้สำหรับการประกอบขาโต๊ะ เก้าอี้ หรือตู้ ทำวงกบ ประตู - หน้าต่าง หรือใช้ประกอบเคร่าทั้งแนวตั้งและแนวนอนของโครงอาคาร เพื่อให้เกิดความแข็งแรง

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าทาบที่ถูกต้อง มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การตัดป่าหรือตัดร่อง
3. การทดสอบความพอดีของป่าหรือร่องที่ตัด
4. การประกอบชิ้นงาน

16.1 การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. วางไม้ทั้งสองชิ้นชิดกันและหัวไม้เรียบเสมอกัน ลักษณะการวางไม้จะต้องให้หน้าไม้ชิ้นหนึ่งหงายขึ้น และอีกชิ้นหนึ่งคว่ำลง
3. จากหัวไม้ของไม้ชิ้นใดชิ้นหนึ่ง ใช้บรรทัดวัดระยะเข้าไปเท่ากับความกว้างของหน้าไม้ จากจุดดังกล่าวให้ได้ฉากลงทาบเข้ากับขอบไม้ แล้วใช้คินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นไปบนหน้าไม้ทั้ง 2 ชิ้น
4. ใช้ฉากลงทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้ว ในลำดับขั้นที่ 3 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง และทำทั้ง 2 ตัว
5. ปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้ที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นไปตามขอบไม้ จากเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 4 จนถึงหัวไม้ ให้ทำทั้ง 2 ข้าง และทำทั้ง 2 ตัว

16.2 การตัดป่าหรือตัดร่อง

ลำดับขั้นในการตัดป่าหรือตัดร่องที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ - จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวตั้งขึ้น
2. ใช้เลื่อยรอตักไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด
3. คลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับงานชิ้นใหม่ โดยให้ด้านหน้าไม้หงายขึ้น
4. ใช้เลื่อยรอตักไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด การตัดในลักษณะนี้จะทำให้ไม้ส่วนที่จะตัดทิ้งหลุดออกไป

16.3 การทดสอบความพอดีของป่าหรือร่องที่ตัด

ลำดับขั้นในการทดสอบความพอดีของป่าหรือร่องที่ตัดของชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ประกอบส่วนที่เป็นป่าของชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น เข้าด้วยกัน แล้วตรวจสอบความเรียบร้อย เช่น การได้ฉากระหว่างไม้ที่นำมาต่อเข้าด้วยกัน (กรณีเข้าไม้เป็นมุมฉาก) ความเรียบเสมอกันของไม้ทั้ง 2 ชิ้น
2. ถ้าประกอบเข้าไปแล้วยังไม่เรียบร้อย ให้ใช้สว่านแต่งที่ป่าจนพอดี

16.4 การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

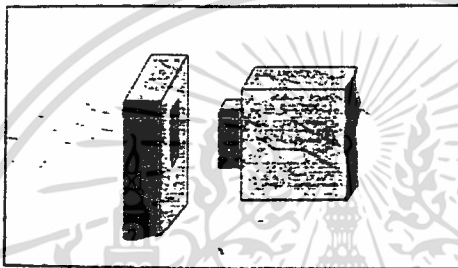
1. ทากาวป่าของไม้ทั้ง 2 ชั้นที่ประกอบเข้าด้วยกันบาง ๆ ให้ใช้แปรงถูไปได้ไป-มา เพื่อให้การซึมแทรกเข้าไปในรูเล็ก ๆ บนเนื้อไม้
2. ประกอบส่วนที่เป็นป่าของชิ้นงานทั้ง 2 ชั้นเข้าด้วยกัน เมื่อเข้าที่แล้วจับยึดให้แน่น จากนั้นตอกคานปูหรือฝักคานปูเกลียว

17. การเข้าเคือย

การเข้าไม้แบบเข้าเคือย ดังรูปที่ 2.22 เป็นการเข้าไม้ที่ดีและแข็งแรงกว่าการเข้าไม้แบบอื่น ๆ ทั้งหมด วิธีการเข้าไม้จะกระทำได้ด้วยกรบากปลายไม้ท่อนหนึ่งออกโดยรอบให้เหลือเพียงแกนกลางยื่นออกมาที่เรียกว่าเคือย (Tenon) ส่วนไม้อีกท่อนหนึ่งจะถูกเจาะเป็นรูหรือร่องเล็ก ซึ่งเรียกรูหรือร่องเคือย (Mortise) โดยมีขนาดความกว้างความยาวและความลึกหรือรูของร่องพอดีกับ

ขนาดของเคียว โดยทั่วไปรูเคียวจะลึกประมาณ 2 ใน 3 ของความกว้างของหน้าไม้ เมื่ออัดเคียวเข้าไปในรูหรือร่องเคียวแล้วให้ใช้ตาปูหรือสลักไม้ยึดให้แน่น การเข้าไม้แบบนี้จะนิยมใช้กับการทำเก้าอี้ โต๊ะ และหีบชั้นดี

รูปที่ 28
การเข้าเคียว



ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าเคียวที่ถูกรวบรวม มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การเจาะร่องเคียว
3. การตัดเคียว
4. การทดสอบความพอดีระหว่างร่องเคียวกับเคียวที่ตัด
5. การประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17.1 การร่างแบบ

ข้อกำหนดในการร่างแบบ

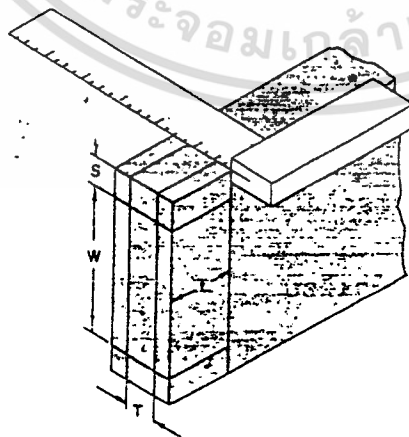
ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ใช้ในการร่างแบบ มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ศึกษารายละเอียดจากรูปที่ 2.23
2. ในข้อต่อแบบเดือยปิด (Blind Tenon) เดือยไม่ควรจะยาวเกินกว่า 2 ใน 3 เท่าของความกว้างของไม้ที่ขึ้นที่หนาที่สุด ($L_t = 2/3 W$) สำหรับความหนาของแก้มเดือย (Thickness of Check) ซึ่งเป็นส่วนที่จะบากทิ้งจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของความหนาของไม้ลบด้วยความหนาของเดือย $\{ C_t = 1/2 (T_w - T_t) \}$ ส่วนของความหนาของบ่าเดือย (Thickness of Shoulder) ซึ่งเป็นส่วนที่จะต้องบากทิ้งเช่นกัน จะถูกกำหนดโดยตำแหน่งของเดือย โดยทั่วไปบ่าเดือยจะเท่ากับความหนาของเดือย ($S_t = T_t$) อย่างไรก็ตามช่างครุภัณฑ์บางคนจะให้บ่าเดือยเท่า $1/2$ นิ้ว
3. ในการร่างแบบร่องเดือย ความยาวของร่องเดือยจะถูกกำหนดจากความกว้างของร่องเดือย ($L_m = W_t$) สำหรับบ่าร่องเดือยจะเท่ากับร่องเดือย ($S_m = S_t$) ส่วนความกว้างของร่องเดือยจะเท่ากับความหนาของเดือย ($W_m = T_t$)

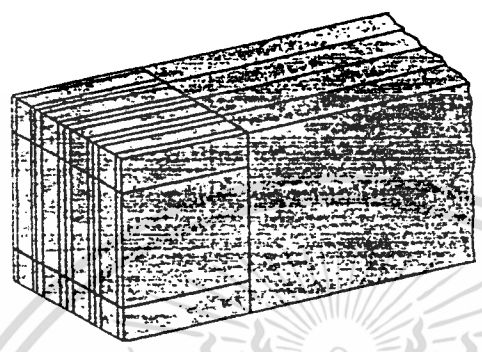
หมายเหตุ : การกำหนดความหนาของเดือยไม้ จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่โดยทั่วไปจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของความหนาของไม้ที่ใช้ทำเดือย

รูปที่ 24

ส่วนสำคัญของเดือย



รูปที่ 25
การร่างแบบเคื่อยไม้ 4 ชั้น



17.2 การร่างแบบเคื่อย

ลำดับขั้นในการร่างแบบเคื่อยที่ถูกริธี มีดังนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. กำหนดความยาวของเคื่อย ด้วยการใส่บรรทัดวัดระยะเข้าไปให้เท่ากับ 2 ใน 3 เท่าของความกว้างของไม้ของชั้นที่หนาที่สุด จากจุดค้ำงกล่าวใช้ฉากสอง และคินสอหรือมีดขีดแบบ ชิดเส้นไปโดยรอบ
3. กำหนดแก้มเคื่อยส่วนที่จะบากทิ้ง ด้วยการปรับ - ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของไม้ ลบด้วยความหนาของเคื่อยที่กำหนด จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนหัวไม้ด้านลึก ให้ทำทั้ง 2 ข้าง
4. กำหนดบ่าเคื่อยส่วนที่จะบากทิ้ง ด้วยการปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับความหนาของเคื่อยหรือเท่ากับ 1/2 นิ้ว จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับขอบไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนหัวไม้ด้านหนา ให้ทำทั้ง 2 ข้าง

หมายเหตุ : กรณีต้องทำเคียวขนาดเดียวกันเป็นจำนวนมาก จะต้องนำไม้ที่จะนำมา
บีบ-จับเข้าด้วยกัน โดยจัดให้ด้านหัวไม้และขอบไม้เรียบเสมอกัน ดังรูป
ที่ 2.24 ก็จะสามารสร้างแบบ ความยาว และป่าของเคียวได้ในคราว
เดียวกัน

17.3 การร่างแบบร่องเคียว

ลำดับขั้นในการร่างแบบร่องเคียวที่ถูกวิธี ดังรูปที่ 2.25 มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาวปลายไม้ที่ตัดจะ
ต้องได้ฉากจริง ๆ

2. กำหนดตำแหน่งและขนาดของร่องเคียว ด้วยการใช้ขอมัดไม้ ดังนี้

ปรับ-ตั้งขอมัดไม้ให้เท่ากับ ระยะของป่าเคียวบวกกับความกว้างของเคียว (S_t+W_t)

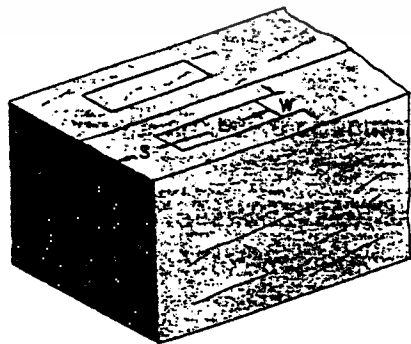
จากนั้นทาบขอมัดไม้เข้ากับหัวไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ก็จะได้ เส้นที่ 1

ปรับ-ตั้งขอมัดไม้ให้เท่ากับระยะของป่าเคียว (S_t) จากนั้นทาบขอมัดไม้เข้ากับหัวไม้
แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ตัวเดิม ก็จะได้เส้นที่ 2

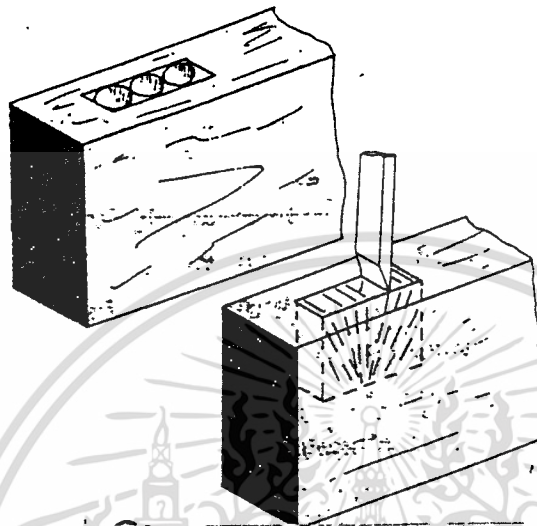
ปรับ-ตั้งขอมัดไม้ให้เท่ากับระยะความหนาของแก้มเคียว บวกกับความหนาของเคียว
(C_t+T_t) จากนั้นทาบขอมัดไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ตามยาว ตัดกับเส้นที่ขีดไว้
แล้วข้างต้น ให้ทำทั้ง 2 ข้าง ก็จะได้เส้นที่ 3 และ 4 และแบบของร่องเคียวตามต้องการ

รูปที่ 26

ส่วนสำคัญของร่องเคียว



รูปที่ 27
การเจาะร่องเคียว



17.4 การเจาะร่องเคียว

ลำดับขั้นในการเจาะร่องเคียวที่ถูกวิธี ดังรูปที่ 2.26 มีดังต่อไปนี้ คือ

1. เลือกดอกสว่านเจาะร่องเคียว โดยทั่วไปจะต้องเลือกดอกสว่านขนาดเล็กกว่าความกว้างของร่องเคียวประมาณ $1/16$ นิ้ว
2. ติดตั้งเครื่องบังคับการเจาะรูเคียวเข้ากับไม้ที่จะเจาะที่ด้านหัวไม้ก่อนปรับให้ตำแหน่งการเจาะอยู่ที่ศูนย์กลางของแบบที่ร่างไว้ และกะให้ดอกสว่านชิดกับขอบของด้านหัวไม้
3. ติดตั้งเกจกำหนดความลึกเท่ากับดอกสว่าน แล้วปรับให้เจาะได้ลึกกว่าความยาวของเคียวประมาณ $1/8$ นิ้ว
4. สวมดอกสว่านลงในรูของเครื่องบังคับการเจาะรูเคียว แล้วเริ่มทำการเจาะลงไปในระดับความลึกตามที่ได้จัดตั้งไว้
5. ถอดสว่านออกจากเครื่องบังคับการเจาะรูเคียว แล้วเลื่อนเครื่องบังคับการเจาะรูเคียวไปอยู่ในตำแหน่งที่จะเจาะในรูต่อไป ปกติจะให้เจาะในตำแหน่งที่อยู่ตรงข้ามกับรูที่เจาะครั้งแรก

6. สวมคอกส่วกลงไปในรูของเคือขงเครื่องบงค้บการเจาะรูเคือขง อีกร้ขงหน้ขงแล้วเริ่มทำการเจาะเหมือขงกับส้ค้บข้ขงที่ 4

7. ถอดส่วขงออกขงการเครื่องบงค้บการเจาะรูเคือขง แล้วเลื่อนเครื่องบงค้บการเจาะรูเคือขงไปอยู่ขงตำแหน่งที่จะเจาะขงรูต่อ ๆ ไป ระหว้ขงรูที่เจาะไว้ขงตามส้ค้บข้ขงที่ 4 และ 6 แล้วใช้ส่วขงเจาะขงตามตำแหน่งค้ขงกล่าวขงหมด

8. ถอดส่วขงและเครื่องบงค้บการเจาะรูเคือขงออกขงไม้ที่เจาะ แล้วใช้ส่วขงแต่งรูขงเคือขงให้เรียบ



เอกสารนี้ขงเป็นเอกสารที่สงวนไว้ขงสำหรับการใช้ขงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาคให้ขงนำไปใช้ประโยชน์ขงด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดขงทั้งส้ขง อีกร้ขงห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารขงทุกขงครั้งที่มีขงการนำไปใช้

17.5 การตัดเคื่อย

ลำดับขั้นในการตัดเคื่อยที่ถูกรวบรวมที่ 2.27 มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโตะบีบ-จับไม้ที่ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวไม้ที่จะตัดทำเคื่อยตั้งขึ้น
2. ใช้เลื่อยรอตไปตามเส้นที่ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด ในการตัดอาจมีความจำเป็นต้องคลายปากกาหัวโตะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในด้านอื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการเลื่อย
3. คลายปากกาหัวโตะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ โดยให้ด้านหน้าไม้หงายขึ้น
4. ใช้เลื่อยรอตไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด ในการตัดก็อาจมีความจำเป็น ต้องคลายปากกาหัวโตะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในด้านอื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการเลื่อยเช่นกัน
5. ใช้สว่านแต่งบ่าเคื่อยและเคื่อยให้เรียบร้อย
6. ใช้สว่านลบมุมปลายเคื่อยเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อความสะดวกต่อการสวมเคื่อยเข้าไปในร่องเคื่อย และเป็นที่ยึดสำหรับกาวที่ใส่เข้าไปช่วยยึดตรึง

17.6 การทดสอบความพอดีระหว่างร่องเคื่อยกับเคื่อยที่ตัด

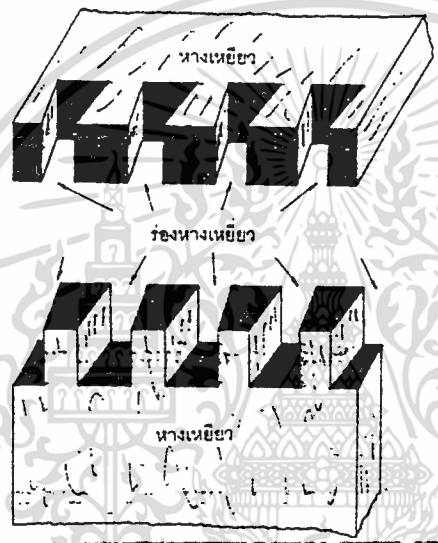
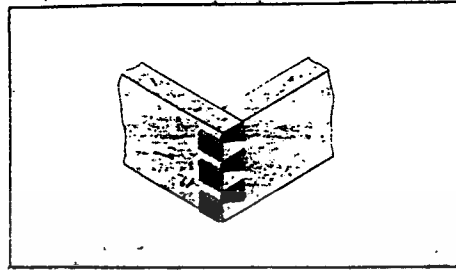
ในการทดสอบ ให้ทดลองกดเคื่อยเข้าไปในร่องเคื่อยด้วยแรงกดจากมือ ห้ามใช้ค้อนตอกเป็นอันขาด เพราะถ้าฝืนเกินไปอาจจะทำให้ไม้แตกร้าวได้ จากการทดลองกดด้วยมือ ถ้าฝืนเกินไปจนกดไม่เข้า ก็ให้ใช้สว่านแต่ง โดยอาจจะแต่งร่องเคื่อยหรือแต่งที่เคื่อยก็ได้จนอันใดอันหนึ่งพอดี และหลังจากประกอบเข้าที่แล้ว ให้ตรวจสอบว่าบ่าเคื่อยแนบสนิทกับหน้าไม้ตัวที่จะาร่องเคื่อยหรือไม่ ถ้าไม่แนบสนิทก็ให้ใช้สว่านแต่งที่บ่าเคื่อยจนพอดีอีกเช่นกัน

หมายเหตุ : เคื่อยที่ทำงานจะต้องแน่นพอดีกับร่องเคื่อย เคื่อยที่หลวมจะทำให้รอยต่อไม่แข็งแรง จึงไม่สมควรนำมาใช้

17.7 การประกอบชิ้นงาน

ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าเคื่อยนี้ นิยมใช้กาวเป็นวัสดุช่วยในการยึดตรึงแต่เพียงอย่างเดียว ไม่นิยมใช้วัสดุยึดตรึงชนิดอื่น เพราะจะทำให้ขาดความสวยงาม ความแน่นพอดีระหว่างเคื่อยกับร่องเคื่อย และกาวสามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ

รูปที่ 29
การเข้าหางเหยี่ยว



18. การเข้าหางเหยี่ยว

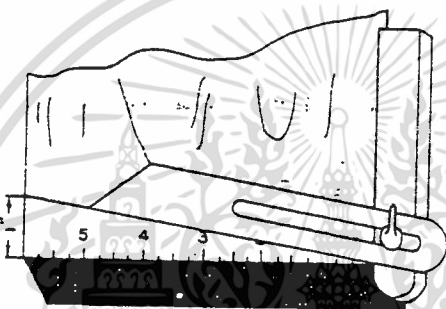
การเข้าไม้แบบหางเหยี่ยวเป็นการเข้าไม้ที่ดีและแข็งแรงที่คล้ายกับการเข้าไม้แบบเข้าเคียว แต่การทำค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่นิยมใช้การทำลั่นชักคู่หรือโต๊ะ ฝ้ากล่องและเข้ามุมเครื่องเรือนชั้นดี การเข้าไม้แบบนี้ปลายของไม้แผ่นหนึ่งทางด้านกว้างจะถูกซอย แบ่งเนื้อไม้ออก โดยส่วนที่เหลือยื่นออกไปเป็นรูปหางเหยี่ยว (Dovetail) ตัวเว้นตัวเรียงไปตามความกว้างของแผ่นไม้ ปลายของไม้ อีกแผ่นหนึ่งทางด้านกว้างเช่นกันจะถูกซอยให้เป็นร่องรูปหางเหยี่ยวเช่นกัน และจะต้องมีขนาดพอดีกับหางเหยี่ยวของไม้แผ่นแรก เพื่อที่เมื่อนำมาประสานจะได้เข้ากันได้พอดีดังรูปที่ 2.28

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบหางเหยี่ยวที่ถูกรวบรวม มีดังนี้

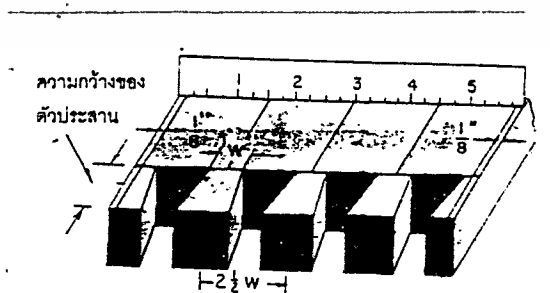
1. การร่างแบบหางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1
2. การตัดหางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1

3. การร่างแบบทางเหี้ยวไม้แผ่นที่ 2
4. การตัดทางเหี้ยวไม้แผ่นที่ 2
5. การทดสอบความพอดีของทางเหี้ยว
6. การประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 80
ส่วนสำคัญของทางเหี้ยว



รูปที่ 81
การปรับมุมจากเลื่อนตัวที่ในการร่างแบบทางเหี้ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18.1 การร่างแบบหางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1

ข้อกำหนดที่ใช้ในการร่างแบบ

ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ใช้ในการร่างแบบ มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ศึกษาหารายละเอียดจากรูปที่ 2.29
2. หางเหี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 อาจเป็นขนาดเดียวกันหรือขนาดเล็กกว่าหางเหี่ยวของไม้แผ่นที่ 2 ก็ได้ การออกแบบในลักษณะนี้ก็เพื่อให้ดูเรียบร้อย อย่างไรก็ตามการให้ความกว้างพื้นฐานของหางเหี่ยวแผ่นที่ 1 มากกว่าหางเหี่ยวแผ่นที่ 2 ก็จะช่วยให้รอยต่อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นไปจากเดิม การร่างแบบในลักษณะนี้ แนะนำให้ใช้สำหรับงานที่ใช้ไม้เนื้ออ่อน
3. กฎการร่างแบบหางเหี่ยวที่ดีก็คือ ให้ความกว้างด้านฐานของหางเหี่ยวเท่ากับ $3/4$ เท่ากับความหนาของไม้แผ่นที่บางที่สุด ($W = 3/4 t$) ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหางเหี่ยวเท่ากับ 2 ถึง 3 เท่า ของความกว้างของหน้าไม้ ($cc = 2 \text{ to } 3 W$) ความกว้างด้านฐานของหางเหี่ยวตัวริม จะมากกว่าครึ่งหนึ่งของหางเหี่ยวตัวกลางเท่ากับ $1/8$ นิ้ว ความกว้างด้านฐานของหางเหี่ยวทุกตัวไม่ควรต่ำกว่า $1/4$ นิ้ว ในการร่างแบบหางเหี่ยวให้ใช้ฉากเลื่อนตัวที่ ปรับมุมให้อยู่ในอัตราส่วน 1 ต่อ 6 ดังแสดงในรูปที่ 2.30

การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบไม้แผ่นที่ 1 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับหัวไม้ด้านที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกันให้ได้ฉาก
2. จากหัวไม้ของไม้แผ่นที่ 1 ใช้บรรทัดวัดระยะเข้าไปเท่ากับความหนาของไม้แผ่นที่ 2 ที่ จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน จากจุดดังกล่าวให้ใช้ฉากสองทาบเข้ากับขอบไม้ และหน้าไม้ แล้วใช้ดินสอหรือมีดแบบขีดเส้น ไปโดยรอบแผ่นไม้ กรณีนี้อาจใช้ขอสึกไม้แทนก็ได้
3. กำหนดจำนวนหางเหี่ยวและร่องหางเหี่ยว ให้ใช้สูตรตามที่เสนอแนะไว้ข้างต้น สมมุติไม้หนากว้าง 6 นิ้ว หนา $3/4$ นิ้ว เพราะฉะนั้นความกว้างด้านฐานของหางเหี่ยวเท่ากับ

$$\begin{aligned} W &= 3/4 t \\ &= 3/4 \times 3/4 = 9/16 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$

สมมุติเลือกระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหางเหี่ยว = $1/2$ เท่าของความกว้างด้านฐานของหางเหี่ยว ฉะนั้นระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหางเหี่ยวเท่ากับ

$$\begin{aligned} cc &= 2 \ 1/2 W \\ &= 2 \ 1/2 \times 9/16 = 1 \ 13/32 \text{ นิ้ว} = 1 \ 1/2 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : ต้องปักเศษให้ลงตัวพอดีกับมาตรฐานที่ใช้เสมอเพื่อความสะดวกในการทำงานเพื่อที่จะกำหนดจำนวนหางเหี่ยวและร่องหางเหี่ยว ให้หาความกว้างของหน้าไม้ด้วยระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหางเหี่ยว ฉะนั้น จำนวนหางเหี่ยวหรือจำนวนร่องหางเหี่ยว เท่ากับ

$$N = W/cc$$

$$6 = 4 \text{ หางหรือ } 4 \text{ ร่อง}$$

แต่เนื่องจากหางเหี่ยวตัวริม จะเป็นเพียงซี่หนึ่งของหางเหี่ยวตัวกลางเท่านั้น ดังนั้นหางเหี่ยวทั้งหมดจะประกอบด้วยหางเหี่ยวตัวเต็มจำนวน 3 หาง และหางเหี่ยวครึ่งตัว จำนวน 2 หาง

4. เมื่อความกว้างพื้นฐานของหางเหี่ยวตัวริมจะมากกว่าครึ่งหนึ่งของหางเหี่ยวตัวกลางเท่ากับ $1/8$ นิ้ว ดังนั้นที่ขอบไม้ทั้ง 2 ข้าง ฉ. เส้นแสดงความลึกของหางเหี่ยวซึ่งทำไว้ในลำดับขั้นที่ 2 ให้วัดเข้าไปข้างละ $1/8$ นิ้ว แล้วทำเครื่องหมายไว้

5. แบ่งหน้าไม้ส่วนที่เหลือออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน และที่จุดแบ่งนี้ให้ใช้เป็นจุดศูนย์กลางของหางเหี่ยวแต่ละหาง

6. จากจุดที่แบ่งไว้ในลำดับขั้นที่ 5 ให้วัดออกไปข้างละ $1/2$ เท่าของความกว้างพื้นฐานของหางเหี่ยวตัวกลาง (กรณีนี้เท่ากับ $9/32$ นิ้ว) แล้วทำเครื่องหมายไว้

7. ร่างแบบค้ำข้างของหางเหี่ยวด้วยฉากเลื่อนตัวที่ ตามที่ปรับมุมไว้ในอัตราส่วน 1 ต่อ 6 จนครบทุกตัว

8. ร่างแบบหางเหี่ยวบนหน้าไม้อีกด้านหนึ่งจนครบทุกตัวเช่นกัน โดยถ่ายแบบจากที่ร่างไว้แล้วในลำดับขั้นที่ 7

18.2 การตัดหางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1

ลำดับขั้นในการตัดหางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้สว่านเจาะบริเวณร่องของหางเหี่ยวที่ระดับความลึกตามที่ร่างไว้ ในลำดับขั้นที่ 2 ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการจัดเศษไม้ที่เกิดจากการใช้สิ่วบากร่องค้ำฐานคอกสว่านที่ใช้ในการเจาะจะต้องไม่โคกว่าความกว้างพื้นฐานของร่องหางเหี่ยว และจะต้องระวังมิให้ไม้ฉีก

2. ใช้ปากกาหัวโตะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไม้ไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวไม้ที่จะตัดทางเหยี่ยวตั้งขึ้น
3. ใช้เลื่อยรอตัดไปตามที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นด้านร่องทางเหยี่ยวที่จะตัดทิ้ง จนถึงระดับความลึกที่กำหนด ให้ตัดทุกเส้น
4. ใช้สิ่วทำการบากร่องด้านฐาน แล้วแต่งให้เรียบ สำหรับการใส่สิ่ว ศึกษารายละเอียดได้จากการใช้สิ่วบากร่อง หน้าที่ และในการบากให้บากลงไปด้านละครึ่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้สิ่วบากลึกเข้าไปในเส้น

หมายเหตุ : ในการใช้เลื่อยหรือใช้สิ่วก็คิ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้เลยเส้น

18.3 การร่างแบบทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 2

ลำดับขั้นในการร่างแบบไม้แผ่นที่ 2 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้หางเหยี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 เป็นแบบร่างลงไปที่ปลายไม้แผ่นที่ 2 โดยวางไม้ทั้ง 2 แผ่น ด้วยการที่จะให้ด้านที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน ชนกันเป็นมุมฉาก ให้ด้านหางเหยี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 ทาบบนหัวไม้แผ่นที่ 2
2. ใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบ ชิดไปตามหางเหยี่ยวแผ่นที่ 1 ลงบนหัวไม้ของแผ่นที่ 2
3. กำหนดความลึกของหางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 2 โดยวัดทาบหัวไม้เข้าไปเท่ากับความหนาของไม้แผ่นที่ 1 แล้วทำเครื่องหมายไว้ จากนั้นใช้ฉากทาบเข้ากับขอบด้านข้างของไม้แผ่นที่ 2 ณ จุดที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบชิดเส้นแสดงระดับความลึกไปโดยตลอดความกว้างของหน้าไม้
4. ใช้ฉากเลื่อนตัวที่และฉากลอง ถ่ายแบบไปยังหน้าไม้อีกด้านหนึ่ง

18.4 การตัดทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 2

ลำดับขั้นในการตัดทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 2 ศึกษารายละเอียดได้จากลำดับขั้นในการตัดทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1 หน้าที่ เนื่องจากใช้วิธีการเหมือนกันทุกประการ

18.5 การทดสอบความพอดีของหางเหยี่ยว

ลำดับขั้นการทดสอบความพอดีของหางเหยี่ยว ที่ประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. กดหัวไม้ด้านหางเหยี่ยวที่จะนำมาต่อให้เข้ากัน ให้ใช้มือกดเท่านั้น ห้ามใช้ค้อนตอกโดยเด็ดขาด
2. ถ้าฝืดเกินไป ให้ถอดออกแล้วใช้ส้อมแต่งด้านข้างของร่องหางเหยี่ยวด้านใดด้านหนึ่งจนพอดี

18.6 การประกอบชิ้นงาน

ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าไม้แบบหางเหยี่ยวนี้ เนื่องจากลักษณะรูปร่างของหางเหยี่ยวช่วยให้เกิดการยึดตรึงที่ค้ำอยู่แล้ว ดังนั้นการใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ



19. โลหะท่อ

โลหะท่อซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียมและ สแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยม กลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้นต่างที่ มีคุณภาพก็มีคุณภาพที่ดีแตกต่างกันออกไปทั้งท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ไม่สามารถชี้ชัด ออกมาว่าชนิดใดดีกว่ากัน โดยเด็ดขาด ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การออกแบบความ สวยงาม โดยที่โลหะทั้งสองประเภทอาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้

ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไปพิจารณา เพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 1
ตารางเปรียบเทียบท่อกลมกลวง / ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	4	
เชื่อมรอยจุด		4
น้ำหนักเบา	4	4
การบิดเมื่อเชื่อมรอย	4	
เกิดรอยบุบได้ยาก	4	
การสวมต่อระหว่างขนาด	4	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	4	
อัตราจากเหลี่ยมมุมน้อย	4	
ความแข็งแรง		4
รองรับน้ำหนัก	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดงอท่อโลหะ

การตัดงอท่อคือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชนิดที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการตัดงอ ความยึดตัวจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยังน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยึดตัวน้อย

เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ ตัดงอในสถานที่เย็น

เหล็กหล่อที่มีส่วนผสมคาร์บอน 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่ตัด

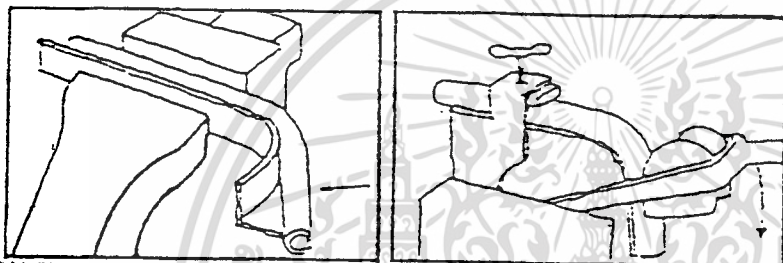
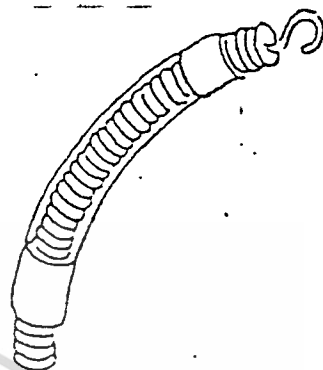
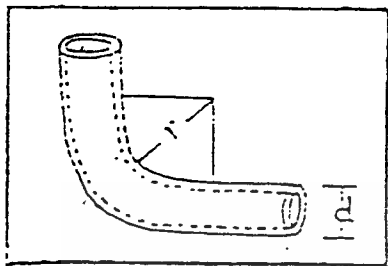
การตัดงอท่อ

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถตัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการตัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนตัดเราต้องเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัด ท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยึด จะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1-1.3 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีที่ขดลวดก่อน หลังจากตัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อตะกั่วหรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถตัดได้ตามความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็น โดยใช้ขดลวดสปริงช่วยจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวต่อ

รูปที่ 32
แสดงลักษณะการตัดท่อแบบต่าง ๆ

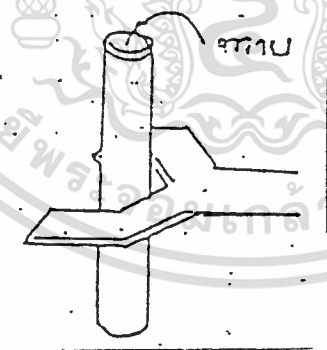
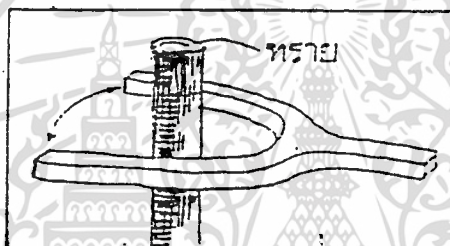
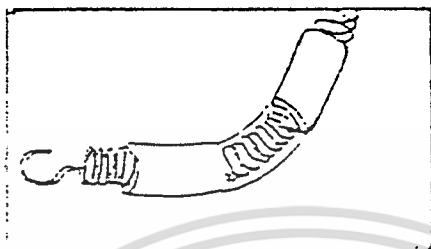


ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนขัน ทรายที่ใช้ต้องให้แห้งสนิท และมีเม็ดละเอียด โดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทรายจะต้องใช้ได้ง่าย หรือค้ำค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโครงภายในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุปปลายท่อด้วยจุดไม้กอร์ก โดยการเชื่อม หรือใช้ทาเกลียวบิดสำหรับท่อแก๊สท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกตัดในสภาพที่ร้อน

ถ้าทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความดันของไอน้ำ สูงพอที่จะดันเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็น ไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับท่อที่มีผนังบาง ที่ทำด้วยท่อทองแดง อลูมิเนียมก่อนตัดจะถูกเผาไหม้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาด และบรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เหนียวขึ้นขึ้นตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเนียมต้องตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากจันผนังภายในท่อจะถูกเผาไหม้ให้พร้อมเล็กน้อย เพื่อให้โคโลไฟเนียม จะได้รอยตัดที่สะอาดเรียบร้อย (โคโลไฟเนียม คือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

รูปที่ 33
แสดงการตัดโดยใช้บรรจุก่อด้วยทราย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

ตารางแสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะได้ใช้ในการตัดท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)

	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	6	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	15	10	15	20	25
12	15	10	20	20	25
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	40
18	20	15	20	35	50
20	20	15	25	40	60
22	25	20	30	45	70
25	25	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	45	40	50	90	135
40	60	40	50	105	160

หมายเหตุ : สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 มม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะท่อ (TUBULAR STEEL)

ความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรงโดยขึ้นอยู่กับจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

โลหะที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นพบมากส่วนใหญ่เป็นพวก ท่อกลม ท่อเหลี่ยม

19.2 ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

(CHARACTERISTICS AND PHYSICAL PROPERTIES)

1. ขนาดของท่อโลหะ ที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว

2. ขนาดของท่อโลหะเหลี่ยมนั้นก็มีอยู่ด้วยกันสองแบบคือ

2.1 SQUARE TUBING

2.2 RECTANGULAR TUBING

ตารางที่ 3

แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ

ROUND STEEL TUBING

OUTSIDE DIAMETER	THICKNESS	WEIGHT
MM.	MM.	KG/M.
21.3	2.0	0.96
26.0	2.3	1.40
33.7	2.6	1.99
42.4	2.6	2.55
48.3	2.9	3.25
60.3	2.9	4.11
78.1	3.2	6.75

ตารางที่ 4
แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ

SQUARE STEEL TUBUG

SIZE		THICKNESS	WEIGHT
MM.		MM.	KGM.
26	26	1.6	1.12
38	38	1.6	1.78
50	50	1.6	2.38
		2.3	3.34
60	60	1.6	2.88
		2.3	4.06
76	76	2.3	5.14
		3.2	7.01
90	90	2.3	6.23
		3.2	8.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5
แสดงลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ

RECTANGULAR STEEL TUBING

SIZE MM.	THICKNESS MM.	WEIGHT KG/M.
50 25	1.6	1.75
	2.3	2.44
60 60	1.6	2.13
	2.3	2.90
75 45	2.3	4.06
	3.2	5.50
90 45	2.3	4.60
	3.2	6.25
100 50	2.3	5.14
	3.2	7.01

จากตารางที่แสดงทั้งหมดข้างต้นนี้ ได้นำเอามาแสดงเฉพาะในช่วงขนาดที่สามารถนำเป็นโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ได้ และขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปจากค่าเหล่านี้ก็มีแต่ไม่ได้นำมาแสดง ณ ที่นี้ จากคุณสมบัติตามลักษณะการใช้งานพอจะเสนอแนวความคิดที่เป็นข้อสังเกตของโลหะท่อได้เป็นพวก ๆ ได้ดังนี้

ท่อโลหะกลม ROUND STEEL TUBING

1. สามารถตัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. ผิวที่สัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีมากกว่าท่อเหลี่ยม ยังผลทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำ ได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

ท่อสี่เหลี่ยม RECTANGULAR TUBING

1. ไม่สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิดรอยย่นพบตามผิว
 2. รับแรงกระแทกได้เพียงอย่างเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านของสัน
 3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น
 4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีน้อยกว่าท่อกลม และตรงบริเวณหน้าตัดนี้จะทำให้สะดวกกว่าท่อกลม
5. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

สรุป ระหว่างท่อโลหะทั้งหมดที่กล่าวมานั้นโลหะท่อกลม จะให้ประสิทธิภาพในด้านการออกแบบมากกว่าท่อเหลี่ยม แต่อย่างไรก็ตามยังไม่อาจที่จะสรุปให้แน่นอนลงไปได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และการนำไปใช้

20. ไม้อัด (Plywood)

เนื่องจากไม้ตามธรรมชาติมีจำนวนลดลงทุกปีและมีราคาสูงขึ้นทุกวัน จึงได้มีการคิดประดิษฐ์ไม้อัดขึ้นใช้งานแทนไม้จริง ไม้อัดทำโดยนำไม้แผ่นบาง ๆ ที่เรียกว่า เวเนียร์ (Veneer) ซึ่งมีความหนา 0.01-0.5 นิ้ว จำนวนหลาย ๆ แผ่นมาประกบติดกันด้วยกาว ปกติจะใช้ไม้ที่มีราคาแพงปะหน้า และใช้ไม้ราคาถูกใส่ไว้ด้านใน

ไม้อัดมีข้อดีคือ เป็นแผ่นเรียบ ใหญ่ มีความหนาขนาดต่าง ๆ มีลวดลาย สี สัน และชนิดของไม้ให้เลือกได้ตามต้องการ สามารถนำไปใช้งานได้ทันทีทั้งงานภายนอกและงานภายในอาคาร

ประเภทของไม้อัด แบ่งออกตามสภาพการใช้งานคือ

1. ชนิดใช้ภายนอก (Exterior Plywood) เป็นไม้อัดชนิดที่ผลิตด้วยกาวพิเศษ ซึ่งมีความหนาทนทานต่อสภาพลมฟ้าอากาศได้ดี เหมาะสำหรับใช้งานภายนอกอาคาร หรืองานที่ถูกความชื้นหรือน้ำ เช่น ผนังภายนอก แบบหล่อคอนกรีต ต่อเรือ

2. ชนิดใช้ภายใน (Interior Plywood) เป็นไม้อัดที่ผลิตด้วยกาวซึ่งทนความเปียกชื้นในเวลาจำกัด เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคาร หรือในที่ไม่ถูกน้ำหรือความชื้น เช่น ผนังภายในอาคาร ฝ้าอาคาร เฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้ออกสู่สาธารณชนเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชนิดใช้งานชั่วคราว เป็นไม้อัดที่ผลิตด้วยกาว ซึ่งไม่ทนต่อความเปียกชื้น เหมาะ
สำหรับใช้งานชั่วคราว เช่น แผ่นป้ายโฆษณากลางแจ้ง ซึ่งใช้งานระยะสั้น ถึงบรรจบของ

ไม้อัดที่มีคุณภาพและสวกลายต่าง ๆ ไม้อัดสัก ยมหอม ยมหิน มะปิ่น มะม่วง เป็น
ไม้อัดซึ่งมีสวกลายสวยงามเหมาะสำหรับงานตกแต่ง เช่น ทำเครื่องเรือน เป็นต้น ส่วนไม้อัดยาง
สลา ซุมแพรก เป็นไม้อัดสำหรับงานทั่วไป

ขนาดของไม้อัด ไม้อัดมีขนาดมาตรฐานเป็นมิลลิเมตรคือ

กว้าง x ยาว (มม.)	1,220 x 2,440 (หรือ 4 ฟุต x 8 ฟุต)
หนา (มม.)	4,6,10,15 และ 20

20.1 ไม้อัดสลัปชั้น (Ply Wood)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติ ซึ่งมีส่วนประกอบผสมคลุ้ยจากไม้บางมาประกอ
บด้วย แล้วยึดเหนี่ยวด้วยกาว Urea หรือ Phenol formal dehyde คุณสมบัติหลักก็คือ ไม้บาง
ประสานคั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มความแข็งแรง และป้องกันการยิดหดตัวตามแนวของแผ่น

กรรมวิธีการผลิตไม้อัดสลัปชั้นมีขั้นตอนย่อ ๆ จากท่อนซุง จะถูกตัดออกเป็นท่อน ๆ
ที่มีความยาวพอดีกับเครื่องปอก (ฝาน) ไม้บาง ความยาวทั่ว ๆ ไปจะอยู่ระหว่าง 240-270 ซม.
(8-9 ฟุต) ซุงบางชนิดก็สามารถทำให้ไม้บาง ได้เลย แต่ซุงส่วนมากจะต้องผ่านการนึ่ง หรือต้ม ให้
เนื้อไม้นุ่มเสียก่อน เพื่อที่จะให้ได้ไม้บางเรียบและมีความหนาสม่ำเสมอ โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว
เกณฑ์ตลาดเคลื่อนสำหรับความหนา จะกำหนดไว้เพียง 0.075 มม. ถ้าซุงที่อยู่ในลักษณะดีแล้ว
เครื่องปอกจะผลิตได้บาง ในอัตราความเร็วประมาณ 225 เมตร/นาที ไม้บางจะถูกม้วนไว้แล้ว จึง
นำไปตัดให้ได้ตามขนาด ตัดส่วนเสีย เช่น ตา รอยแตก ส่วนที่มียางออก ไม้บางที่ตัดได้ตามขนาด
ที่ต้องการแล้ว นำไปลบไล่ความชื้นออกให้เหลือในเกณฑ์ที่ต้องการ (ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ
กาว) หลังจากอบแล้วไม้บางที่เป็นชิ้นเล็กกว่าขนาดก็จะถูกนำเข้าเครื่องต่อริมให้ได้ตามขนาดที่
ต้องการ ขนาดของไม้อัดที่สำเร็จรูปจะมีขนาดความกว้างยาวขนาดที่เป็นมาตรฐานทั่ว ๆ ไป ก็คือ
112 x 244 ซม. (4 x 8 ฟุต) แต่บางโรงงานก็อาจมีขนาดถึง 180 x 300 ซม. (6 x 10 ฟุต) หรือ
90 x 90 ซม. (3 x 3 ฟุต) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด เครื่องอัดต่อไปได้หลายครั้ง
(Scarfint together) บางโรงงานสามารถอัดได้ขนาดถึง 36 เมตร (120 ฟุต)

จำนวนชั้นของไม้บางที่ประกอบเป็นไม้อัดนั้นส่วนมากจะมี 3 ชั้น แต่บางกรณีที่มีความ
หนาเกินกว่า 7.5 มม. แล้วจะประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้น แต่ต้องเป็นจำนวนคี่ เพื่อ

ที่จะรักษาลักษณะสมดุลย์ของส่วนประกอบ การประกอบมากกว่า 3 ชั้น เช่นนี้บางครั้งก็เรียกว่า ไม้อัดสลัปชั้น (Multiple Boards) ไม้อัด 3 ชั้นนั้น ชั้นกลางจะต้องหนาประมาณ $\frac{2}{3}$ ของความหนาทั้งหมด โดยทั่วไปจะหนาไม่เกิน 1.5-2.0 มม. ส่วนไม้ชั้นกลางนั้นอาจจะหนาถึง 3-4 มม. อย่างไรก็ตามอาจจะกล่าวโดยทั่ว ๆ ไปว่าปัจจุบันไม้อัดนั้นผลิตได้จากไม้แทบทุกชนิด แต่ที่เหมาะสมนั้นควรเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นไม่มากเกินไปเนื้อไม้เรียบ ไม่มีซีกไม้มากนัก ไม้ผุตามธรรมชาติเร็วเกินไปอาจเป็นระเบียบ ไม่มีอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไม้มากนัก

20.3 คุณสมบัติเบื้องต้นของไม้อัดสลัปชั้น (Ply Wood)

คุณสมบัติของไม้แต่ละชนิดที่นำมาผลิตเป็นไม้อัดนั้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นอยู่กับลักษณะของซุงค้ำย ซึ่งที่เหมาะสมจะนำมาผลิตไม้อัดจะต้องมีลักษณะกลม ตรงโต ไม่มีตา ไม้ผุ ซึ่งจะต้องเลือกอย่างมีเหตุผล ถ้าโตมากจะเข้าเครื่องปอกไม้ได้ ถ้าต้องการแผ่นวีเนียร์ขนาด 240 ซม. ซุงที่มีลักษณะคดงอ จะไม่มีประโยชน์ แต่ถ้าต้องการขนาด 60-90 ซม. ซึ่งลักษณะนี้ก็พอที่จะนำไปใช้งานได้

20.4 การยึดเหนี่ยวของกาว (Bonding)

ผู้ที่ใช้ไม้อัดจะพิจารณาเฉพาะคุณสมบัติของไม้บางเท่านั้น คือการยึดเหนี่ยวของกาวในแต่ละชั้นของไม้บาง การผลิตไม้อัดนั้นจะต้องใช้กาวที่มีประสิทธิภาพดีเพื่อให้การยึดกันระหว่างชั้นของไม้บางอยู่ได้ตามสภาพของการใช้งานคือ

1. เพียงพอ (Adequate) หมายถึง การติดกาวนั้นใช้ได้แต่ไม่จำเป็นต้องนานนัก
2. รักษาไม้ (Maintain) หมายถึง การยึดเหนี่ยวของการติดกาวนั้นจะรักษาสภาพอยู่ได้นานไม่ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
3. สภาพการใช้งาน (Condition of Service) หมายถึง การยึดเหนี่ยวของการติดกาวจะเป็นไปตามสภาพการใช้งาน คำนี้เป็นคำที่ควบคู่มากับการพัฒนาของไม้อัดในสมัยก่อน การผลิตไม้อัดอาจจะใช้การธรรมชาติเช่น กาวแป้งโซเดียม ซิลิเกต เจลาติน ซึ่งก็เป็นการเพียงพอแล้ว แต่ยังไม่เหมาะกับการใช้ในสภาวะที่อากาศเปลี่ยนแปลงมาก ๆ การวิจัยต่อมาได้พบกาวที่คงทนต่อความชื้นที่ดีขึ้น เช่น กาวน้ำนม (Casein) กาวจากถั่วเหลือง (Soya Derivative) และกาวจากเลือด (Blood Albumin) แต่กาวพวกนี้ก็มีข้อเสียคือ ไม้ทนต่อการรบกวนของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น รา แบคทีเรีย ซึ่งอยู่ในสภาพที่ชื้น ใน พ.ศ. 2473 กาวสังเคราะห์ได้มีบทบาทในวงการผลิตไม้อัด เพราะกาวสังเคราะห์พวกนี้มีคุณสมบัติคงทนต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ คงทนต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อกันโดยทั่วไปว่า การที่ตามกาวสังเคราะห์ได้เข้ามาแทนกาวธรรมชาติเสียทั้งหมด ทั้งนี้เพราะกาวธรรมชาติ นั้น ยังเหมาะกับการผลิตไม้อัดสำหรับใช้งานบางอย่างอยู่ การยึดเหนี่ยวของการติดกาวนั้นมุ่งถึงสภาพการใช้งาน

20.4 ความแข็งแรง (Strength Properties)

ความแข็งแรงของไม้อัดแยกเป็น 4 อย่างคือ

1. Bending Strength หาได้โดยแรงหัก (Static Bending) คือการค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักลงบนกึ่งกลางของแผ่นไม้ที่วางอยู่ระหว่างคานค้ำยันอัตราส่วนหรือความเร็วสม่ำเสมอ จนไม้อัดนั้นหักหรือเสียรูป

2. Compression Strength แรงเคาะ (Impact Bending) คือการปล่อยน้ำหนักลงบนกึ่งกลางของไม้อัดที่วางอยู่ระหว่างคาน ด้วยความรุนแรงพอที่จะทำให้ไม้นั้นหักหรือเสียรูปโดยทันที ในปฏิบัติ ใช้ลูกตุ้มปล่อยให้ตกลงบนกึ่งกลางไม้อัดที่พาดอยู่ระหว่างน้ำหนักของลูกตุ้มและระยะทางที่ติดตั้งให้มีส่วนสัมพันธ์กันพอดีที่จะทำให้ไม้หักได้ทันที

โดยทั่วไปแล้วไม้อัดสลัปชั้นจะมี Bending Strength, Compression Strength ดีกว่าไม้แปรรูปที่มีขนาดความชื้นและอายุของไม้หลังจากการตัดออกมาใช้เท่า ๆ กัน

3. Tension Strength อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวัดความดึงหรือความเหนียวของไม้อัด ซึ่งก็แบ่งออกตามแนวของลายไม้หน้า และตามทิศทางตั้งฉากของลายไม้หน้า การหาโดยใช้เครื่อง โดยมีที่จับตัวอย่างไว้แล้วให้เครื่องค่อย ๆ ดึงแยกออกจากกันด้วยอัตราส่วนหรือความเร็วสม่ำเสมอจนไม้นั้นแยกออกจากกัน (หรือว่าขาดออกจากกัน)

ค่า Tension Strength นี้จะมีค่าสูงสุดตามเส้น (Grain) ของไม้หน้าและแนวตั้งฉากกับไม้หน้าและจะลดลงตามมุมต่าง ๆ จนถึงมุม 45 องศา จะมีค่าน้อยที่สุด

4. Shear Strength หมายถึง แรงเฉือนที่จะทำให้ไม้อัดแยกออกจากกัน ถ้าในแนวตั้งฉากกับลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้าแล้ว Shear Strength นี้จะมากกว่า Tension และ Compression Strength แต่ถ้าในแนวขนาดกับลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้าแล้วจะมีค่าน้อยกว่าค่าของ (Shear Strength) นี้มีความสำคัญในการออกแบบของ Box-Beams, I-Beams และส่วนที่ทำให้แข็งคิง (Stiffened Panels)

ถ้าเปรียบเทียบกับความแข็งแรงของไม้แปรรูปที่เป็นไม้ชนิดเดียวกันขนาดอายุการใช้งานและความชื้นเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูปทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ที่นำมาผลิต เกรดของไม้บาง จำนวนชั้นที่ประกอบและประสิทธิภาพของกาวที่นำมาใช้

ความแข็ง (Hardness) ในแนวตั้งฉากหรือแนวยาวตามลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้า ความแข็งของไม้อัดจะแตกต่างจากไม้ที่นำมาผลิตเพียงเล็กน้อย แต่ที่มุม 45 องศา กับลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้าแล้วความแข็งของไม้อัดจะมากกว่าไม้ซุงที่นำมาผลิต 4-8 เท่า

การป้องกันรักษา เนื่องจากธรรมชาติของไม้นั้นผุพังได้ ติดไฟได้ การพัฒนาการทำไม้อัด ได้คำนึงถึงข้อเสียอันนี้จึงได้มีการวิวัฒนาการ โดยอาศัยความรู้ทางด้านเคมีและอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง แม้ว่าการสังเคราะห์ที่นำมาใช้นั้นจะมีความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์อยู่แล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่พอเพียง การทดลองขั้นต่อมาได้ใช้สารเป็นพิษผสมเข้าไปในเนื้อกาว หรือการอัดน้ำยาเข้าไปในแผ่นไม้อัด หลังจากสำเร็จรูปแล้ว ซึ่งก็ได้ผลในการต้านทานการผุพังได้บ้าง แต่ก็ไม่สามารถป้องกันได้นานเกินกว่าการผุพังตามธรรมชาติ สำหรับชลอการติดไฟก็มีวิธีทดลองกันอย่างกว้างขวาง โดยวิธีทาสีป้องกันไฟ หลังจากที่ทำไปอัดไปประดิษฐ์กรรมตามความประสงค์แล้ว การนำสารเคมีที่ต่อต้านการติดไฟเข้าไปผสมในเนื้อกาว เช่นเดียวกันการป้องกันการผุพัง แต่ส่วนมากแล้ว สารเคมีที่มีคุณสมบัติชลอการติดไฟนี้มักจะไปเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของกาวเสียเป็นส่วนใหญ่แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้มีหลายประเทศที่สามารถผลิตไม้อัดชนิดชลอการติดไฟได้แล้ว

20.5 คุณลักษณะทั่ว ๆ ไปของไม้อัด (General Characteristic of Plywood)

1. **คงรูปได้ดี (Dimensional Stability)** คือถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้ ไม่แปรรูป (ไม้กระดาน) นั้นจะมีการยืด หด หรืออได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างตามจากข้อมูลของการทดลองพบว่าไม้อัด 3 ชั้นประมาณ 70 ชนิด จะมีการยืดหดตัวประมาณ 0.19 % โดยเฉลี่ยทั้งแผ่น ยืด-หดตัว ตามยาวประมาณ 0.15 % ตามขวางประมาณ 0.23 % อัตราการยืดหดตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ 1.5 ส่วน ไม้อัดที่มากกว่า 3 ชั้นจะมีอัตราเพียง 1.2 เมื่อเปรียบเทียบการยืด-หดตัว ตามแนวสัมผัสกับรัศมีหรือค้ำขวาง (Tangentially - cut) แล้วไม้แปรรูปจะยืดหดตัวมากกว่าไม้อัดถึง 25 เท่าส่วนการบวมหรือพองตัว (Swelling) นั้นไม้อัดจะมากกว่าไม้แปรรูป 1.5 เท่า

2. **เป็นสื่อความร้อนที่เลว (Low Conductivity of Heat)** เนื่องจากการนำความร้อนของไม้อัดเป็นลักษณะควบคู่ (Coupled) ระหว่างชั้นของไม้บางที่ประกบกัน ดังนั้นไม้อัดจึงเป็นสื่อความร้อนที่เลว

3. **เป็นตัวนำเสียงที่เลว (Low Sound Conductivity)** การเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้นต้องผ่านชั้นต่าง ๆ ของไม้อัดซึ่งมีลักษณะเส้นไม้ (Grain) สลับกัน ดังนั้นจึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้แปรรูป

ส่วนคุณสมบัติทางด้านเก็บ-สะท้อนเสียง (Acoustic Properties) โดยทั่วไปไม้อัดจะมีคุณสมบัติทางด้านนี้ดีกว่าไม้แปรรูป ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงชนิดของไม้และความหนาที่ประกอบกันด้วย หากจะนำไม้อัดไปกันห้องที่ต้องการคุณสมบัติเกี่ยวกับเสียงแล้ว มักนิยมใช้ไม้อัดที่ทำจากซุงที่มีความหนาแน่นต่ำ มีรูพรุน (Porows) มากและถ้าจะให้ผลอย่างสมบูรณ์แล้วนิยมเจาะร่องเสียงก่อนด้วยเหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติทางด้านนี้เอง ปัจจุบันจึงนิยมใช้ประกอบตู้โทรทัศน์ ตั้งวิทยุ และลำโพง

4. คุณความชื้นได้น้อย เพราะการดูดความชื้นจะมีอยู่เฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้นซึ่งประกอบด้วยไม้บางหลายชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง

5. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม เพราะไม้อัดนี้สามารถดัดงอตะปูได้ฉิวฉิมโดยไม้ไม่แตก แต่ถ้าหากเป็นตะปูควงแล้วคุณสมบัติจะดีกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนามาก ๆ

6. เบาลเมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากัน แล้วไม้อัดจะเบากว่าเดิม ทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน

7. สวยงาม ในการตกแต่งสถานที่ต่าง ๆ นิยมใช้ไม้อัดกันมากเพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ ทำให้สถานที่ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์

8. ความแข็งแรง ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่าง ๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่ว ๆ ไปแล้วไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

9. การดูดสี เนื่องจากไม้อัดดูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงดูดสีได้น้อย และเนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่นจึงทำให้การทาสีง่ายและดูดสีน้อยกว่าไม้แปรรูปที่ผิวหน้าเท่า ๆ กัน

20.6 ไม้อัดแผ่นเรียบ (Hard Board)

คือแผ่นไฟเบอร์บอร์ดที่มีความหนาแน่นระหว่าง 0.80-1.20 กรัม/ซม.3 (50-75 ปอนด์/ฟ.

3) โดยมากจะนิยมผลิตกันในความหนาแน่น 1 กรัม/ซม.3 แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ชนิดที่อัดออกมาแล้วใช้งานได้ทันที และชนิดที่ต้องมีกรรมวิธีต่อเนื่องหลังจากการอัดอีก มีผู้เข้าใจว่าผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์บอร์ด ทุกชนิดไม่ใช่นวนกันความร้อน คือ ฮาร์ดบอร์ด ซึ่งจากความเข้าใจเช่นนี้จึงแบ่งแผ่นไฟเบอร์บอร์ดเป็น 2 ชนิดคือ ชนิดที่ไม่ได้ผ่านเครื่องอัดร้อนเรียก "Soft Board" และชนิดที่ผ่านเครื่องอัดร้อนเรียก "Hard Board" ในประเทศแคนาดา มักนิยมเรียก Hard Board ว่า "Hard - Pressed Fibre Board"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20.7 คุณสมบัติ - ประโยชน์ของไม้อัดแผ่นเรียบ (Hard Board)

คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของไม้อัดแผ่นเรียบ (Standard Hard Board) ได้กำหนดไว้ (จากหลายมาตรฐาน) ดังนี้

1. ความหนา (Thickness) ในหน่วยที่เป็น ซม.
2. ความหนาแน่น (Density) ในหน่วยที่เป็น กก./ม³
3. แรงกดต่ำสุด (Minimum Breaking Load) ในหน่วยที่เป็น กก.
4. พิกัดแรงยึด (Modulus of Rupture = MOR) ในหน่วยเป็น กก./ซม²
5. สัมประสิทธิ์ในการยึดหยุ่น (Modulus of Elasticity in Bending = MOE) ในหน่วยที่เป็น กก./ซม.2
6. แรงดึงขนาดกบผิวหน้า (Tensile Strength Parallel to Surface) ในหน่วยที่เป็น กก./ซม.2
7. ความแข็ง (Brinell Hardness) ในหน่วยที่เป็น กก./ซม.2
8. การดูดน้ำ (Water Absorption) ที่อุณหภูมิและเวลาจำกัดในหน่วย % โดยน้ำหนักและ % โดยปริมาตร
10. การขยายตัวตามยาว (Linese Expansion) ในหน่วยที่เป็น %
11. สัมประสิทธิ์ของการนำความร้อน (Cofficient of Thermal Conductivity) ในหน่วยที่เป็น K.cal/Hr./m²/c./M. thickness
12. การบวมตัวหลังจากการดูดน้ำตามข้อ 6 ในหน่วย % โดยปริมาตร
13. ความเรียบของผิวหน้า (Surface Smoothness) ซึ่งค่าของตัวเลขต่าง ๆ นั้นขึ้นอยู่กับมาตรฐานของแต่ละประเทศที่กำหนดขึ้น ซึ่งจะมีตัวเลขใกล้เคียงกัน สำหรับไม้อัดแผ่นเรียบที่ผลิตขึ้นมานั้น (ของบริษัทไม้อัดไทย จำกัด) ใช้มาตรฐานของประเทศอังกฤษ 1142 : 1961 เป็นบรรทัดฐานซึ่งมีตัวเลขกำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 6

ตารางกำหนดมาตรฐานการผลิตไม้อัดแผ่นเรียบ (Hard Board)

คุณสมบัติ	ค่ากำหนดตาม BS.1142:1961	หมายเหตุ
ความหนา (มม.)	3.2	ความต้องการของตลาดคือ 1.5, 3.2, 4.0 และ 6.0
ความหนา (กก./ม.3)	ตั้งแต่ 800 กก./ม.3ขึ้นไปทุกความหนา	
แรงกดต่ำสุด (กก.)	17.2 สำหรับ 3.2 มม. 35.4 สำหรับ 4.8 มม.	
พิกัดแรงคด (กก./ซม.2)	386.7 สำหรับ 3.2 มม. 351.5 สำหรับ 4.8 มม. 351.5 สำหรับ 4.8 มม.	
การดูดน้ำ (ที่ 20 ซม. - 24 ซม.)	ไม่เกิน 30 % โดยน้ำหนักทุกความหนา	

20.8 คุณสมบัติด้านการใช้งาน

1. ความแข็งแรงมีค่าเกือบเท่ากันทั้งแผ่นไม่ว่าจะเป็นแนวไหน
2. ผิวหน้าเรียบและแข็งแรง
3. การดูดความชื้นและการหดตัวน้อยกว่าไม้ธรรมชาติ
4. ความหนาแน่นมากกว่าไม้ธรรมชาติ
5. ชลوعการติดไฟ คือเมื่อเทียบกับธรรมชาติที่มีปริมาตรรูปร่างเท่ากันแล้ว ไม้ธรรมชาติ ติดไฟลุกลามได้เร็วกว่า
6. แมลงและหนูไม่รบกวน (ยกเว้นปลวกซึ่งถ้าไม่มีอะไรจะกินมันก็จะกินไม้อัดแผ่นเรียบเหมือนกัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คุณสมบัติเกี่ยวกับการเก็บเสียง ไม้อัดแผ่นเรียบชนิดธรรมดา นั้น ด้านเรียบมีการสะท้อนเสียงต่ำกว่ากระจกด้านตรงกันข้ามคุณเสียงได้เล็กน้อย แต่ถ้าเป็นชนิดมีลวดลายชนิดต่าง ๆ (Embossed Hard Board) และชนิดเจาะรู (Perforated Hard Board) แล้วจะมีคุณภาพทางด้านเก็บเสียงดีกว่าไม้ธรรมดา
8. ไม่เป็นตัวนำความร้อน ใช้ประกอบเป็นตู้วิทยุ และโทรทัศน์ ได้ดีกว่าไม้ธรรมดา

21. แผ่นเส้นใยไม้ (Fiber Board)

นอกจากไม้อัดแล้ว ยังมีวัสดุที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยหรือเยื่อของไม้ ต้นอ้อย หรือพืชอื่นอาจเป็นเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น หรือแผ่นบางหลายแผ่นประกบติดกันด้วยกาวเรียกว่า แผ่นเส้นใยไม้ (Fiber Board) การทำเส้นใยไม้จะเริ่มจากการนำไม้มาสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ยาวประมาณ 1.8 ซม. ไปผ่านไอน้ำที่มีความร้อน 35.2 - 42.2 กก./ตร.ซม. แล้วเพิ่มความดันถึงประมาณ 70 กก./ตร.ซม. เป็นเวลานาน 5 นาที จะได้เส้นใยไม้ซึ่งอัดด้วยความร้อนเป็นแผ่นอัดไม้ ซึ่งปกติจะหนาประมาณ 0.3-1.2 ซม. แผ่นเส้นใยไม้นี้ ใช้ทำฝ้ากันห้อง ฝ้าเพดาน ผนังห้องเก็บเสียง และกันความร้อน

22. ไม้เรียบบางนา (Hard Wood)

เป็นวัสดุที่ทำจากใยหรือเยื่อ ไม้ นำมาอัดเป็นแผ่น จึงมีราคาถูก ไม้เรียบมีลวดลายหลายแบบ ได้แก่ เป็นแผ่นเรียบ ลายพิกลู ลายลูกฟูก ลายรางบัว ลายเพชร ลายไม้สัก ลายหนังแกะ ลายเจาะรู ไม้เรียบสามารถนำไปใช้งานได้มากมาย เหมาะสำหรับใช้ทำผนังภายในฝ้าเพดาน เครื่องเรือน งานประดิษฐ์ทั่วไป เช่น บุประตูลยนต์หุ้มหนังเทียม กรอบรูป ขนาดมาตรฐานของไม้อัดคือ กว้าง x ยาว เท่ากับ 1,220 มม. x 2,440 มม. และขนาดหนา 3,4,5 และ 6 มม.

23. ซีโลเทกซ์ (Celotex)

เป็นวัสดุที่ผลิตจากการนำขานอ้อยมาบดให้เป็นผงละเอียดและผสมสารเคมีบางชนิดเพื่อให้ได้ใยยึดติดกันแน่น เป็นวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียง แต่ไม่ทนต่อความชื้นและฝน จึงมักใช้ภายในอาคาร เช่น ทำฝ้าเพดานชั้นต่างอาคาร ใช้กรุฝ้าเพื่อเก็บเสียง เช่น ห้องซ้อมดนตรี ห้องส่งวิทยุ เป็นต้น

ขนาดมาตรฐานที่ผลิต คือ ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 0.75 และ 0.5 นิ้ว

24. เซฟวิ่งบอร์ด (Shaving Board)

เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นโดยนำไม้มาเข้าเครื่องสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำเข้าอัดให้ติดกันด้วยกาวภายใต้เครื่องซึ่งมีแรงอัดสูงและความชื้น เซฟวิ่งบอร์ดมี 2 ชนิดคือ ชนิดอัดกระดาษทรายหน้าเดียวและชนิดอัดกระดาษทราย 2 หน้า

25. ทีโกบอร์ด (Shaving Board)

เป็นแผ่นวัสดุสำเร็จรูปผลิตในลักษณะเช่นเดียวกับเซฟวิ่งบอร์ด แต่เคลือบผิวด้วยสารเคมีพิเศษ เพื่อให้มีคุณสมบัติทนต่อความร้อน ทนต่อการขีดข่วน และทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ทีโกบอร์ดมีแบบและลายสีต่าง ๆ เช่น แบบลายไม้ แบบลายหิน ลายเทพนม ลายหินอ่อน

ขนาดมาตรฐานที่ผลิตคือขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หน้า 8 มม.

26. เฟโนบอร์ด (Phene Board)

เป็นแผ่นวัสดุแผ่นผลิตจากชิ้นไม้อัดติดกันด้วยกาวเฟโนลิกซึ่งมีคุณสมบัติทนน้ำ เฟโนบอร์ดใช้ทำฝ้าเพดาน ฝ้ากันห้อง ชนิดหนา 19 มม. นั้นสามารถใช้ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ 2-3 ครั้ง

ตารางที่ 7

แสดงขนาดมาตรฐานของเฟโนบอร์ด

ขนาดมาตรฐานกว้าง x ยาว (ฟุต)	ความหนา (มม.)
4 x 8	8
4 x 8	10
4 x 8	12
4 x 8	15
4 x 8	19

27. แผ่นมาซิไนต์ (Masonic)

เป็นวัสดุที่มีลักษณะเหมือนไม้อัดเรียบบางนา คือ ด้านหน้าเรียบ ด้านหลังขรุขระ สีเข้ม มีขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนาประมาณ 0.125 นิ้ว ทนความชื้นได้ดีพอสมควร เหมาะสำหรับทำฝ้าผนังและเพดาน ฝ้าภายใน

28. แผ่นสตราไมตบอร์ด (Stramit Board)

เป็นวัสดุที่ผลิตจากฟางนำมาอัด มีคุณสมบัติทนไฟ เก็บเสียง และมีความเย็นได้ดี ขนาดที่ผลิตจำหน่ายมีความหนา 2 นิ้ว หนักประมาณ 20 กก./ตร.ซม. ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 6,8,9,10 และ 12 ฟุต สตราไมตบอร์ดใช้เป็นฝ้าเพดาน ฝ้าผนังกันห้องภายในอาคาร และใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีต (ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 2 นิ้ว)

29. แผ่นกระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นเรียบ

เป็นวัสดุก่อสร้างซึ่งผลิตโดยนำใยหิน (Asbestol) มาผสมกับปูนซีเมนต์ แล้วอัดในเครื่องจักร ตัดแต่งริมให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ วัสดุชนิดนี้ทนต่อความร้อนได้ดี ไม่ไหม้ฝ้า ปลอดภัยและมดไม่กัดกิน ไม่ฟู เป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี จึงใช้ในการกันฝ้าเพดาน ฝ้าผนัง

ตารางที่ 8

ลักษณะการใช้งานและขนาดกระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นเรียบ

ลักษณะการใช้งาน	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	หนา (ม.)	น้ำหนัก (กก.)
ทำฝ้าเพดาน	120	120	4	10.1
	120	240	4	20.3
ทำฝ้า	120	240	6	30.5
	100	240	8	40.7

30. พาร์ติเคิลบอร์ด (Particle Board)

เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อีกอย่างหนึ่งที่ผลิตขึ้นจากเศษชิ้นไม้เล็ก ๆ สาร Ligno - Cellulostec สารประเภทมีใยผสมกับกาวและอัดภายใต้ความร้อนและความดันอย่างเหมาะสมเข้าเป็นแผ่น สามารถใช้งานได้ในลักษณะเช่นนี้ หรืออาจใช้เป็นไส้เมื่อนำแผ่นวีเนียร์หรือแผ่นสติ๊กเกอร์ด้านหน้า เพื่อความสวยงามก็ได้

Particle Board นี้บางครั้งเรียกว่า Chap Board แต่ก็ไม่สับสนกับคำว่า Chip Board ในอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษซึ่งให้คำนิยามว่า Chip Board คือแผ่นวัตถุที่มีความหนาแน่นต่ำไม่แข็งแรงผลิตขึ้นจากเศษกระดาษใช้ประโยชน์สำหรับค้ำในของกล่องหรือลังส่งสินค้า

เนื่องจากความสับสนนี้เอง ส่วนมากจึงนิยมผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษไม้ว่า Particle Board ส่วนชื่ออื่น ๆ ก็มีผู้นิยมเรียกเหมือนกันเช่น Shaving Board, Wood Waste Board, Silver Board, Flake Board.

30.1 กรรมวิธีการผลิตแผ่น (Particle Board)

มี 2 วิธี จำแนกตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

1. นำเศษไม้ซึ่งผสมแล้วโรยเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัด โดยใช้แรงกดตั้งผิวหน้าของแผ่น

Particle Board ที่ผลิตโดยวิธีนี้เรียกว่า Flat-Platen Pressed Particle Board

2. ดันแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จแล้วไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้ประกอบด้วย Plate 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังคับ ความดันที่ใช้จะลดลงทางด้านบนและด้านยาวของผลิตภัณฑ์สำเร็จ ชนิดนี้เรียกว่า Extruded Particle Board ซึ่งอาจมีลักษณะที่บดทั้งแผ่นหรือกลวงภายในก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ที่ใช้กาวที่นิยมใช้มี 3 ชนิด คือ Ures-Formoldehyde นิยมใช้มากที่สุด ส่วน Phenolformal Dehyde และ Melamine Formaldehyde มีผู้นิยมใช้เหมือนกัน

Particle Board ทุกประเภทยกเว้นชนิด Hard Board Type มีลักษณะแตกต่างจากแผ่น Fibre Board อย่างเห็นได้ชัด คือเนื้อของวัสดุที่ประกอบเป็น Particle Board จะมีลักษณะหยาบเป็นชิ้น ๆ ส่วนของ Fibre Board จะมีลักษณะละเอียดเป็นใยเส้นเล็ก ๆ

30.2 การแบ่งชนิดของ Particle Board

นิยมแบ่งตามความหนาแน่น เช่นเดียวกับแผ่น Fibre Board คือ

ตารางที่ 9

แสดงการแบ่งชนิดของ Particle Board

PARTICLE BOARD	ความหนาแน่น	
	กรัม/ซม ³	ปอนด์/ฟ ³
1. Low Density (ชนิดฉนวน กันความร้อนเย็น)	0.25 - 0.40	15 - 23
2. ความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density)	0.40 - 0.80	25 - 50
3. ความหนาแน่นสูง (Hard Board Type)	0.80 - 1.20	50.75

คุณสมบัติของแผ่น Particle Board และประโยชน์ของการนำไปใช้งานซึ่งแยกออกแต่ละชนิดดังนี้

1. แผ่น Particle Board ชนิดความแน่นต่ำ Low Density Particle Board

แผ่น Particle Board ชนิดที่ผลิตโดยมีความมุ่งหมายให้เกิดน้ำหนักเบา เพื่อใช้เป็นผนังกันห้อง กันเสียงและความร้อน-เย็น หรือเป็นไส้ในอุตสาหกรรมไม้บางแผ่น Particle Board ประเภทนี้สามารถผลิตได้โดยกรรมวิธีทั้งสองดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คือวิธี Flat-Plate Pren , Extruded Type

2. แผ่น Particle Board ชนิดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Demity Particle Board

กรรมวิธีการผลิตนั้น ผลิตได้ทั้งสองวิธีเช่นกัน คือ วิธี Flat-plated Board มักนิยมอัดเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นหน้าจะทำด้วย Particle Board ชนิดดีเพื่อความสวยงาม ส่วนชั้นกลางคือ ไม้ และชั้นสุดท้ายมักใช้ Particle Board ชนิดคุณภาพต่ำ เพื่อจะได้ลดค่าใช้จ่าย

3. แผ่น Particle Board ชนิดความหนาแน่นสูง (High density หรือ (Hard Board tape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตนั้น ผลิตได้เฉพาะวิธี Flat-plated press เท่านั้น ลักษณะความหนาของ Particle Board ทุกประการ ชั้นส่วนของไม้ที่ใช้ในการผลิตก็เล็กและละเอียด จนเกือบเป็นผงหรือ ใยไม้ จึงทำให้เกือบแยกกันไม่ออกว่า ชนิดใดเป็นแผ่น Hard Board หรือ Particle Board

30.3 มาตรฐานที่เป็นของเยอรมัน ซึ่งนับเป็นมาตรฐานสูงสุด ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- ขนาด	1.2 x 2.44 ม.
- ความหนาของแผ่น	3 มม. - 19 มม.
- ความหนาแน่น	800-850 กก./ม.3
- กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายใน	4 กก./ม.2
- การยึดเหนี่ยวตัว	9.000 กก./ม.2
- ขนาดของความหนาที่ยอมให้	0.2 มม.

พาดิเคลือบอร์คไม่เหมาะสมที่จะใช้ในลักษณะที่ยังไม่ได้เคลือบผิว เพราะมนุษย์เรายังต้องการความสวยงามของสีสรร ดังนั้น จึงมีการปิดผิวหน้าและหลังคด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ใช้สอยให้เหมาะสมกับการนำไปแปรรูปเป็นเครื่องเรือน วัสดุที่นำมาเคลือบผิวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

- การพ่นสี กรรมวิธีเหมือนกับการทาสีบนไม้อัด และไม้จริงโดยทั่วไป
- Veneering วีเนียร์ไม้ปัจจุบัน ได้แก่ ไม้สัก ไม้ยาง ไม้มะปิ่น ลักษณะเหมือนผิวไม้ธรรมชาติ มีการทาสี พ่นสีด้วยแชลแลค หรือ แลคเกอร์
- Alkorcell เป็นวัสดุปิดผิวทำจากสารพลาสติกผสมกับเซลลูโลส ซึ่งผลิตออกเป็นสีสรรต่าง ๆ และลวดลายมากมาย ตลอดจนความขรุขระของผิว มีคุณสมบัติในด้านทนต่อการขีดขูดและความร้อน
- Decorative Paper ได้แก่ กระดาษวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มีสีสรรลวดลาย ตลอดจนคุณสมบัติที่จะสนองประโยชน์ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมในการใช้งาน
- Polyester เป็นสารเคมีที่ใช้เคลือบบนกระดาษอีกทีหนึ่ง กระดาษที่ใช้ต้องมีความหนาและคุณสมบัติที่จะใช้กับงานโพลีเท่านั้น
- High Pressure Laminating Material (BPL) เป็นวัสดุปิดผิวอีกประเภทหนึ่งที่นิยมมากในบ้านเรา เช่น โฟร์ไมกา
- PVC เป็นวัสดุที่ทำจากพลาสติกมีสีสรรลวดลายต่าง ๆ ซึ่งเลียนแบบธรรมชาติ ใช้งานเฉพาะในวงแคบ เหมาะกับเครื่องเรือนเครื่องใช้บางประเภทเท่านั้น ไม่ทนความร้อน และผิวไม่แกร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. MDF (Medium Density Fiber Board)

แผ่นเส้นใยไม้อัดที่มีความแน่นปานกลางหรือที่เรียกกันว่าทั่ว ๆ ไปว่า MDF นั้นส่วนใหญ่ผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้นถูกไล่ทำให้หมดไป ความหนาแน่นโดยทั่วไปของ MDF อยู่ระหว่าง 660-860 กก./ม.3 การยึดประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นเกิดจากการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสม เช่นเดียวกับกรรมวิธีการผลิตไม้สับอัด

MDF มีคุณสมบัติและสรีสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้ MDF จึงสามารถนำมาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้อีก

MDF ได้เปรียบกว่าแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบประเภทอื่นตรงที่ง่ายต่อการตัดขอบ ให้เป็นมุมฉากหรือตัดขอบให้เป็นรูปอื่น ๆ ได้ โดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่นมาเป็นเครื่องประกอบ หรือ ต้องใช้แถบการช่วยยึดขอบไม้ จึงทำให้ขอบของแผ่น MDF สามารถนำมาทำเป็นคิ้ว หรือทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้โดยตรง คุณสมบัติข้อนี้นับว่ามีประโยชน์ในการทำเครื่องเรือนมาก จนทำให้มีการเพิ่มปริมาณการใช้แผ่น MDF เพื่อทำแผ่นหน้าโต๊ะ และแผ่นปะหน้าลิ้นชักมากขึ้นทุกที และจากการใช้ชิ้นส่วนของแผ่น MDF ทำคิ้วแทนการใช้คิ้วไม้จริง ผนึกติดกับขอบของแผ่นพาดิเคิลบอร์ด ช่วยให้สามารถลดขั้นตอนการผลิต ลดต้นทุนการดำเนินงานไปได้หลายวิธี ดังนั้น ขั้นตอนที่ลดลงไปได้มีดังนี้

การใช้คิ้วไม้จริงผนึกของพาดิเคิลบอร์ด

- ตัดแผ่น ไม้ให้ได้ขนาดตามต้องการ
- ต้องมีเครื่องผนึกขอบ
- ต้องมีเครื่องติดกาวเชื่อมขอบ
- ต้องมีเครื่องขัดขอบก่อนผนึก
- ปะหน้าด้วยแผ่นไม้บาง
- ขัดกระดาษทรายผิวแผ่น ไม้บางที่ปะ
- ทำคิ้วที่ขอบ

การใช้คิ้วทำจาก MDF ผนึกขอบแทน

- ตัดแผ่น MDF ให้ได้ขนาดตามต้องการ
- ไม่มี
- ไม่มี
- ไม่มี
- ปะหน้าด้วยแผ่นไม้บาง
- ขัดกระดาษทรายผิวแผ่น ไม้บางที่ปะ
- ทำคิ้วที่ขอบ

32. ยาง

ปัจจุบันจัดว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในเครื่องบิน ยางในรองเท้า ท่อ

น้ำ สายพาน ลูกยางต่าง ๆ เป็นต้น โดยทางอ้อมก็เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ และมันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมประเภทนั้นด้วย

32.1 ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยางจึงแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายชนิดซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัลดูคิบ ชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) ดีมาก
- ความสามารถในการยืดหด (Ultimate Elongation) ดี
- การทนต่อการขีดข่วน (Abrasion) ดี
- เพอร์เซ็นต์ในการรับน้ำ (ดูดซับ) (Water Absorption) มีค่าน้อย

ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ไม่เกิน 70 องศา ซ. ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่นิยมเอายางชนิดนี้ไปเป็นวัลดูคิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือ ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชย ข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยให้มีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรานั้นมีดังนี้คือ

1. Ser Styrene Butadiene Rubber

ใช้ทำ Mechanical Parts ทั่ว ๆ ไป เพราะทนต่อการเสียดสี ทนความร้อนดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2. Nbr Nitrile Butadiene Rubber

เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะกันน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศา ซ.

3. CR Chloroprene Rubber

ทนความร้อนได้ดีพอ ๆ กับ Nbr แต่น้ำมันได้ไม่คืนก็ มีความทนต่อแรงดึงความสามารถ ในการยืดหดตัวมีค่าสูงแบบ Nbr

4. SR Silicone Rubber

เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศา ซ.

32.2 การผสมยาง

การผสมยางคือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติหรือ ยางสังเคราะห์ก็ตามมาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสาร แอคทีฟ ฟิลเลอร์ นอน แอคทีฟ ฟิลเลอร์ แอคทีเวเตอร์ แอคซีลิเรเตอร์ สกัดส่วนที่ผสมแล้วแต่ต้องการ แล้วแต่ความเหมาะสมผสมลงไปให้เข้ากับยางดิบ จนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาเข้าแบบพิมพ์เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยได้ดี เหมาะสมทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Active Filler | เพิ่มแรงดึง |
| 2. Non Active Filler | ใส่ไปเพื่อเพิ่มปริมาณเท่านั้น |
| 3. Activator | ใส่ไปเพื่อกระตุ้นให้ยางสุก |
| 4. Accelerator | ใส่ไปเพื่อทำให้ยางสุก |

32.3 กรรมวิธีการผลิตยาง แบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

1. การรีด (Extruding)
2. การอัด (Compressing Molding)
3. การฉีด (Injection)

การรีด การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะเป็นท่อ เส้นยาว ๆ ชั้นตอนคล้ายกับการรีดโลหะเส้นแบบต่าง ๆ กล่าวคือคือนำยางที่ผสมไว้แล้ว มาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่านแบบที่เตรียมไว้

การอัด การอัดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น ยางสวมขาโต๊ะ เก้าอี้ ลูกกอล์ฟ ยางรถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิตคล้ายการผลิตพลาสติกแบบ (Compressing Molding) คือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้แล้วในรูปลักษณะ เป็นแผ่น แท่ง (แล้วแต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ) ใสลงไปแบบที่เตรียมไว้แล้วอัดด้วยเครื่องอัด ไฮโดรลิก ที่มี ความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยางละลายเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ (ยางที่ผ่านการอัดด้วยความร้อน หรือการอบ เรียกว่ายางสุก)

การฉีด การฉีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัด กรรมวิธีการฉีดคล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ต้องลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้นในเมืองไทยจึงยัง ไม่มีการผลิตในวิธีนี้ จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียง

39. ล้อ

ลูกล้อกับการใช้งาน

ล้อ เป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถ ไปยังที่ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดกับตัวรถเงินเพื่อใช้งานสามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. ล้อยางสุบลม
2. ล้อยางตัน

ล้อยางสุบลม

ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีขนาดใหญ่ก่อนใช้งานต้องสูบลมเข้าล้อให้พองเต็มหน้าที่ใช้การใช้งาน

ล้อยางสุบลมส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้งานกับรถเงินที่ต้องรับน้ำหนักมาก และใช้งานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นที่ต่างระดับ เช่น บนท้องถนน ทราย หรือปูคบาททางเดิน ล้อแบบนี้กันกระแทกได้ดี ตัวอย่างของรถที่ใช้ล้อแบบนี้คือ รถเงินขายน้ำ ขายอาหารทั่วไปหรือรถเงินจ่ายอาหารขนาดใหญ่ของโรงพยาบาล ปัญหาเรื่องขนาดของล้อที่ใหญ่จึง ไม่เหมาะกับรถเงินที่มีขนาดเล็ก เพราะไม่สะดวกต่อการใช้งาน ดังนั้น ล้อแบบยางตันขนาดเล็กจึงมีความเหมาะสมมากกว่า

ตัวอย่างต้น

ล้อแบบนี้เป็นล้อที่เหมาะสมสำหรับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ใช้งานภายในตัวอาคารหรือพื้นที่ไม่ขรุขระมากนัก ล้อแบบนี้มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีรูปแบบและขนาดมากมาย แต่รูปแบบของล้อรถที่เหมาะสมกับการนำมาใช้งานมีดังนี้

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดตั้งกับตัวรถเข็นเพื่อใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ 2 ประเภทคือ

1. ล้อยางสุบลม
2. ล้อยางตัน

ล้อยางสุบลม

ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีขนาดใหญ่ ก่อนใช้งานต้องสุบลมเข้าล้อให้พองเต็ม

หน้าที่การใช้งาน

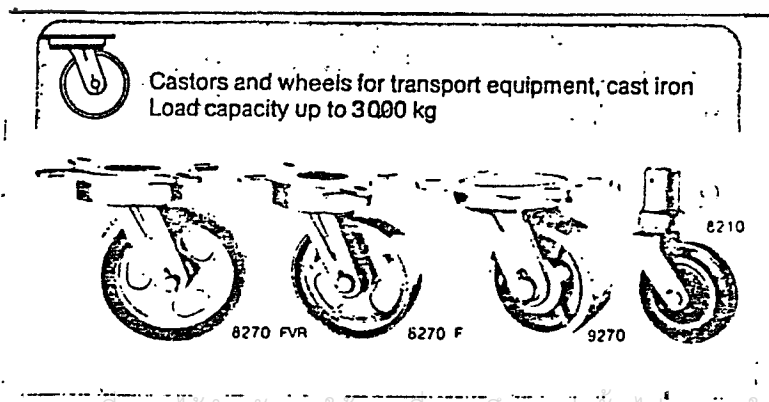
ล้อยางสุบลมส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้งานกับรถเข็นที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ และใช้งานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นต่างระดับ เช่น บนท้องถนน ตรอก ซอยหรือฟุตบอลทางเดิน ล้อแบบนี้กันกระเทือนได้ดี ตัวอย่างของรถที่ใช้ล้อแบบนี้ คือ รถเข็นขนน้ำ ขนอาหารทั่วไป

ตัวอย่างต้น

เป็นล้อที่เหมาะสมกับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ใช้งานภายในตัวอาคารหรือพื้นที่ที่ไม่ขรุขระมากนัก ล้อแบบนี้มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป

รูปที่ 34

ลักษณะล้อยางตันที่ใช้ปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33.1 ข้อที่เหมาะสมสำหรับงานที่รับน้ำหนักมาก

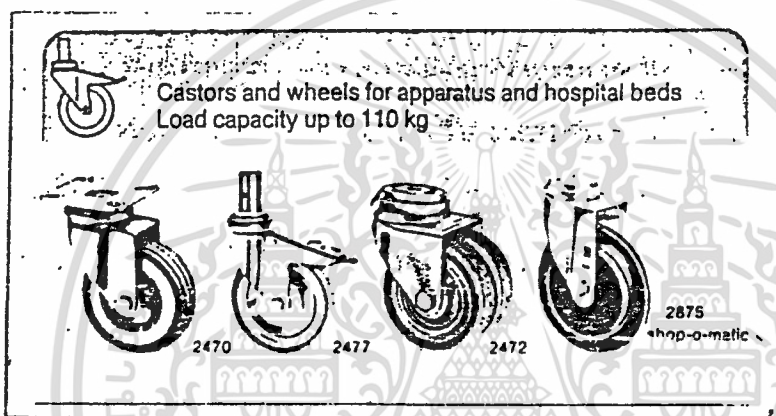
ล้อชนิดนี้ใช้กับงานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ก็ยังสะดวกต่อการเข็นและการเคลื่อนย้ายมีทั้งแบบล้อธรรมดาและแบบมีดักจับฝุ่น

วัสดุที่ใช้ทำล้อมีแบบยางธรรมชาติ เหล็ก ไนลอน โพลียูรีเทนและพีโนลิก

การนำไปใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3,000 กก

รูปที่ 35

ล้อสำหรับงานรับน้ำหนักมาก



33.2 ข้อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

ล้อชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในการติดเข้ากับรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลาง ถึงน้ำหนักมาก แกนล้อมีแบบลูกปืนและไม่มีดักจับฝุ่น ล้อมีทั้งแบบตายและแบบหมุนได้อิสระ

วัสดุที่ใช้ทำล้อมีแบบยางธรรมชาติ เหล็ก ไนลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูรีเทน

การนำไปใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ 90-145 กก.

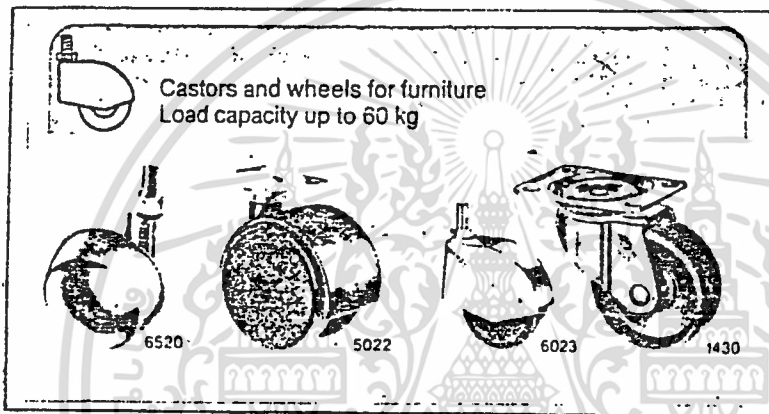
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33.3 ล้อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

เหมาะสำหรับงานที่ใช้รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อโซฟา ล้อบาร์เคลื่อนที่ เป็นต้น ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระซึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย วัสดุที่ใช้ทำล้อส่วนมากจะเป็น ลูกล้อยางธรรมชาติกับล้อยางแข็ง

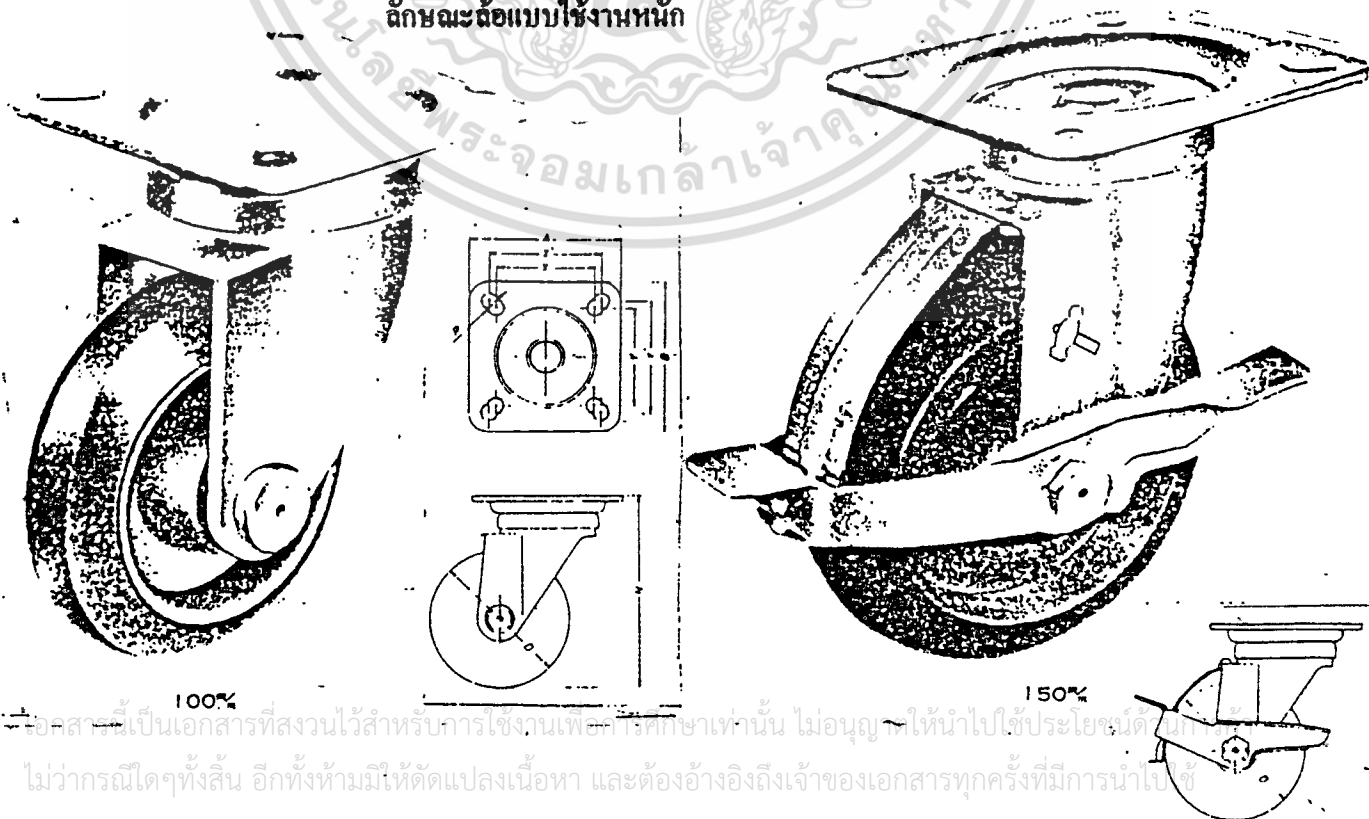
รูปที่ 36

ล้อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์



รูปที่ 37

ลักษณะล้อแบบใช้งานหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเข้าสู่

83.4 ล้อแบบใช้งานหนัก

เหมาะสำหรับใช้งานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ยังคงสะดวกต่อการเข็นและการเคลื่อนย้ายมีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อมีดัดลูปป็น

วัสดุที่ใช้ทำล้อ อย่าง เหล็ก ไนลอน โพลียูเรเทนและทีโนลิก

การนำไปใช้งาน ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-125 มม. รับน้ำหนักได้ 90-145 มม. ความสูงของล้อทั้งหมด 140-175 มม.

รูปที่ 88

ลักษณะล้อเหล็ก



ตารางที่ 10

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อเหล็ก

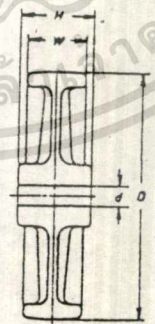
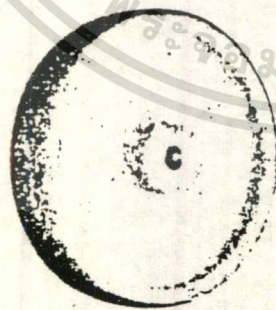
Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
100	30	44	12.4
125	33	54	12.4
150	35	54	12.4

33.5 ล้อเหล็ก

เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อ ไม่มีดัดปลุกปืนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100-150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30-35 มม.

รูปที่ 39

ลักษณะล้อในลอน



ตารางที่ 11

แสดงคุณลักษณะทางกายภาพของล้อในล่อน

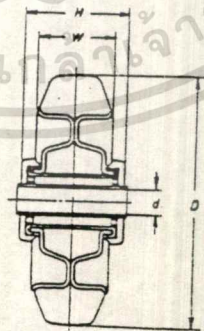
Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
65	20	24	6.8
75	20	24	6.8
100	24	30	8.3
125	24	30	8.3

33.6 ล้อในล่อน

เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดในล่อนเข้าข้างแม่แบบแกนกลางมีตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125 มม. หน้าล้อกว้าง 20-24 มม.

รูปที่ 40

ลักษณะล้ออย่างอ่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อยางอ่อน

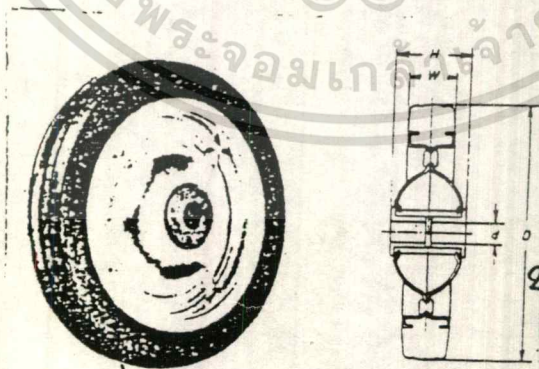
Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
100	32	44	12.2
125	38	54	12.3
150	43	54	12.3
200	46	62	12.3

33.7 ล้อยางอ่อน

เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็กที่แกนล้อมีตลับลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 32-46 มม.

รูปที่ 41

ลักษณะล้อยาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อยาง

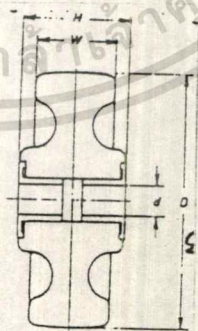
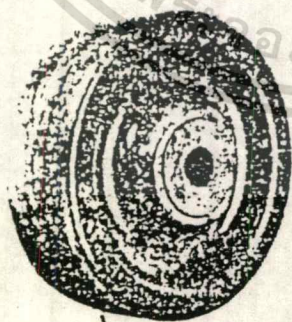
Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
100	22	30	8.8
125	22	30	8.8
150	22	30	8.8
200	30	35	12.4
(195)	35	33	12.4

33.8 ล้อยาง

เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 22-34 มม.

รูปที่ 42

ลักษณะล้อพีนอลิก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพล้อพีนอลิก

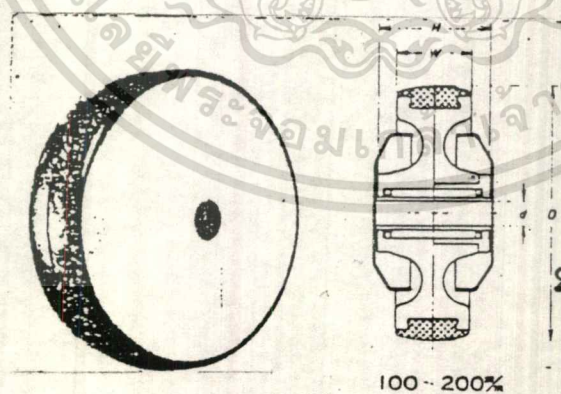
Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
75	27	30	8.3
100	32	43	12.4
125	39	54	12.4
150	43	54	12.4

33.9 ล้อพีนอลิก

ขนาดของล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 75-150 มม. หน้าล้อกว้าง 27-43 มม.

รูปที่ 43

ลักษณะล้อไฟสัญญาณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของล้อโพธิ์เรเทน

Wheel Dia D/m/m	Tread Width W/m/m	Hub Length H/m/m	Axle Dia D/m/m
100	29	44	10.2
125	35	54	12.3
150	35	54	12.3
200	44	62	12.3

33.10 ล้อโพธิ์เรเทน

เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบไนลอน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11-200 มม.
หน้าล้อกว้าง 29-44 มม.

34. การออกแบบตัวอักษรไทย

ตัวอักษรของไทย เป็นตัวอักษรที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถออกแบบตกแต่ง
คัดแปลงได้ง่าย ตัวอักษรสมัยโบราณ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานแล้ว ก็ยังใช้ได้โดยให้เหมาะสม
กับเรื่องราวที่จะใช้ การเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไปนั้น นักออกแบบจะต้องศึกษาลักษณะตัวอักษร
อย่างละเอียด เพราะความงามของตัวอักษรมีส่วนประกอบอยู่หลายประการ เช่น ขนาดช่องไฟใน
ตัวอักษร และช่องไฟระหว่างตัวอักษร จำเป็นต้องอาศัยทักษะที่ผ่านงานมามากจึงจะเขียนหรือออก
แบบได้อย่างสวยงาม

34.1 ลักษณะของตัวอักษรไทย

นักออกแบบควรจะศึกษารูปแบบลักษณะของตัวอักษรภาษาไทยก่อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบทางราชการ หมายถึง ลักษณะตัวอักษรแบบเรียบ ๆ อ่านง่าย นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะในสถานที่ราชการ องค์กรต่าง ๆ ใช้ในการพิมพ์หนังสือเรียน เป็นแบบที่เรียบร้อยแสดงความ เป็นระเบียบแบบแผนของความเป็นไทย

รูปที่ 44

ลักษณะตัวอักษรรูปแบบทางราชการ

กขคฅงจฉชฌจฎฐฏฑฒณดตถทธนบปฝฝพฟภม
ยรลาวศษสฬหฬอฮ 1234567890

กขคฅงจฉชฌจฎฐฏฑฒณดตถทธน
บปฝฝพฟภมยรลาวศษสฬหฬอฮ
1234567890

2. รูปแบบเอกลักษณ์ หมายถึง แบบตัวอักษรที่ใช้ในราชสำนักมาแต่โบราณ นับแต่พระบรมราชโองการ เอกสารทางราชการหรือการจารึกเอกสารสำคัญ เช่น รัฐธรรมนูญ ล้วนจารึกด้วยตัวอักษรแบบเอกลักษณ์ทั้งสิ้น

ลักษณะตัวอักษร มีรูปแบบเฉพาะเป็นเอกลักษณ์อีกสิ่งหนึ่งให้เห็นเด่นชัด คือ ส่วนหางของตัวอักษรมีความสูงเท่ากับความสูงของตัวอักษร เป็นการบังคับระยะบรรทัดไปด้วยในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลขซึ่งมีความสูงเพียงครั้งเดียวของตัวอักษร แต่หางตัวเลขยังคงแนวระยະบรรทัดไว้โดยให้สูงเป็นเท่าครึ่งของตัวอักษร

ตัวอักษรแบบอาลักษณ์ นับได้ว่าเป็นลายมือภาษาไทยที่สวยงามและชัดเจนที่สุด นอกจากใช้ในการจารึก แล้วยังใช้ เป็นลายมือเพื่อการเกียรติยศต่าง ๆ อีกด้วย

รูปที่ 45

ลักษณะตัวอักษรรูปแบบอาลักษณ์

กขคฅฉงจฉฐชฌฎฏฐฎฒฒณดตถทธนบปฝฝพฟภมยรลวศษฬหฬอฮ
๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

กขคคฅฉงจฉฐชฌฎฏฐฎฒฒณดตถทธ
นบปฝฝพฟภมยรลวศษฬหฬอฮ
๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐
๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. รูปแบบสมเด็จพระนริศฯ หมายถึง ลักษณะตัวอักษรที่สมเด็จพระเจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ เป็นผู้คิดรูปแบบขึ้น ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะเป็นแบบที่สามารถเขียนได้อย่างรวดเร็วสะดวก และเหมาะกับการเขียนด้วยปากกาสปีดบอลล์ พู่กันแบน และตีเมจิชนิดปลายตัด

รูปที่ 46

ลักษณะตัวอักษรรูปแบบสมเด็จพระนริศฯ

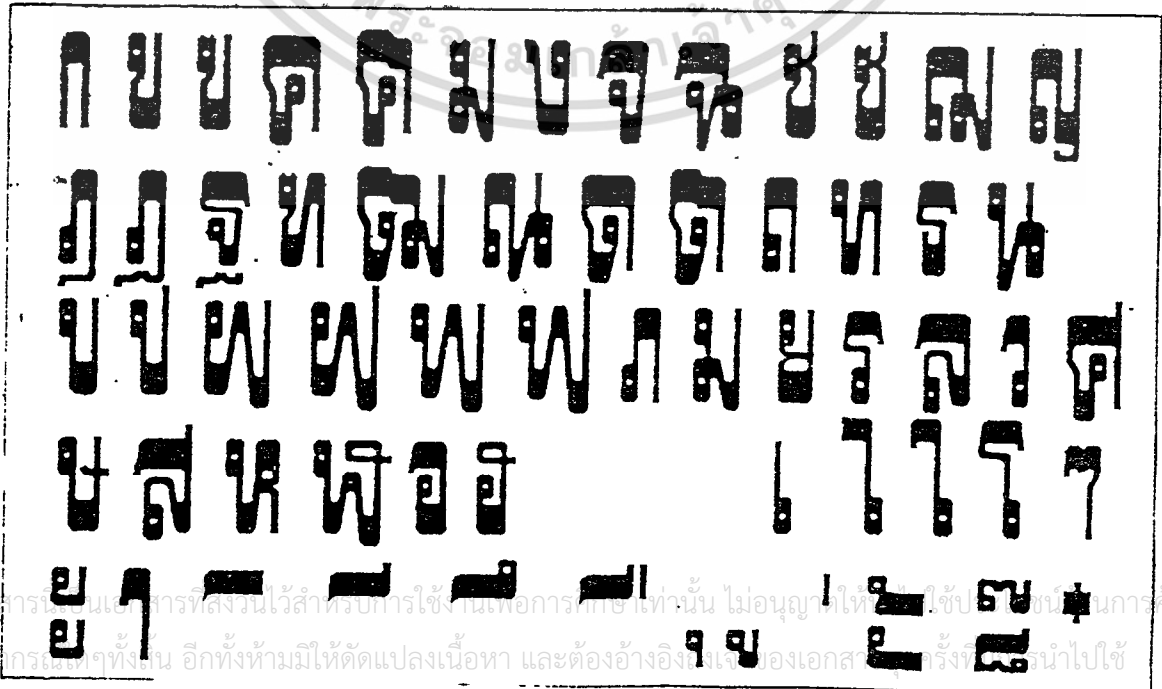
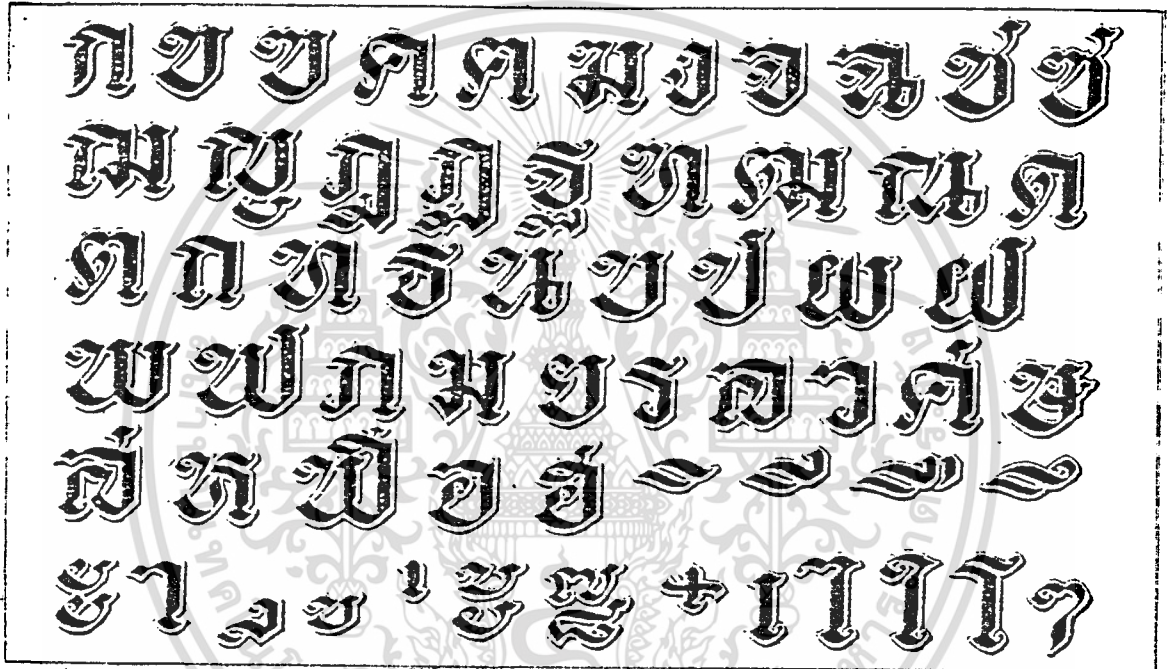


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รูปแบบประดิษฐ์ หมายถึง รูปแบบที่เกิดจากการออกแบบสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับงานประเภทต่าง ๆ เช่น งานออกแบบโฆษณา หัวเรื่องหนังสือ ซึ่งเขียนออกแบบเป็นแบบเหลี่ยม แบบวงกลม แบบโค้ง และแบบอื่น ๆ แล้วแต่ความเหมาะสม

รูปที่ 47

ลักษณะตัวอักษรรูปแบบประดิษฐ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนั้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารนี้ทุกครั้งที่จะนำไปใช้

34.2 ขนาดและสัดส่วนของตัวอักษร

ตัวอักษรของไทยมีขนาดไม่เท่ากัน บางตัวมีขนาดกว้าง บางตัวแคบ พอจะแบ่งได้ดังนี้

1. แบบอักษรตัวเต็ม คือ พยัญชนะที่มีขนาดสัดส่วนที่มีความกว้างเท่า ๆ กัน โดยมาก พยัญชนะไทยจะมีขนาดตัวเต็ม เช่น ก ข ค ง จ ฉ ๗๓๗
2. แบบอักษรตัวครึ่ง คือ พยัญชนะที่มีขนาดสัดส่วนที่มีความกว้างกว่าตัวเต็มในแบบที่ 1 อีกประมาณครึ่งตัว มีอยู่ 4 ตัว คือ ฉ ญ ส ฒ
3. แบบอักษรครึ่งตัว คือ อักษรที่เป็นสระมีความกว้างประมาณครึ่งตัวอักษรของแบบที่ 1 เช่น ะ ำ เ อ ไ ใ

รูปที่ 48

แสดงความแตกต่างของขนาดตัวอักษรทั้ง 3 แบบ



การออกแบบตัวอักษรทั้ง 3 แบบที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นเพียงหลักเกณฑ์เบื้องต้นเท่านั้น เมื่อเกิดความเข้าใจในการใช้ดีแล้วก็จะเกิดความชำนาญ ถ้าชำนาญแล้วอาจพลิกแพลงดัดแปลงได้มากมายหลายแบบไม่มีที่สิ้นสุด

สัดส่วนของตัวอักษรถ้าเกิดความชำนาญแล้ว อาจไม่ต้องยึดกฎเกณฑ์ลงไปตายตัว ย่อมจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในหน้าที่ใช้สอย และโอกาสผู้ออกแบบยังกำหนดขนาดตัวอักษรที่จะออกแบบได้ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตัวอักษรที่มีขนาดความหนา ช่องไฟของอักษรและช่องไฟระหว่างตัวอักษรมีขนาดเท่า ๆ กัน ไม่แคบ หรือห่างจนเกินไป

รูปที่ 49

แสดงตัวอักษรที่มีขนาดความหนา

ก ข อ

2. แบบตัวกว้าง คือตัวอักษรที่มีขนาดความกว้างของช่องไฟในตัวอักษร และช่องไฟระหว่างตัวอักษรขยายกว้างกว่าปกติ เพื่อให้เกิดความพอดีกับบริเวณที่ต้องการออกแบบตัวอักษร ลงบนพื้นที่กว้างกว่าปกติ

รูปที่ 50

แสดงตัวอักษรแบบตัวกว้าง

ก ข อ

3. แบบตัวแคบ คือ ตัวอักษรที่มีขนาดความกว้างของช่องไฟระหว่างตัวอักษร แคบกว่าปกติเพื่อให้เกิดความพอดีกับเนื้อที่ที่จะใช้ออกแบบตัวอักษรลงในงานที่มีพื้นที่แคบได้อย่างเหมาะสม

รูปที่ 51

แสดงตัวอักษรแบบตัวแคบ

คขอ

34.3 การกำหนดความสูงของตัวอักษร

ในการออกแบบตัวอักษรเพื่อให้ผู้พบเห็นดูง่าย อ่านง่ายและเห็นชัดเจน ควรยึดหลักเกณฑ์ของความสูงกับระยะห่างจากจุดมองดูตัวหนังสือดังนี้

ตารางที่ 16

แสดงขนาดของตัวอักษร

ระยะห่างของผู้ดู	ขนาดความสูงของตัวอักษร
64 ฟุต	2 นิ้ว
32 ฟุต	1 นิ้ว
16 ฟุต	1/2 นิ้ว
8 ฟุต	1/4 นิ้ว

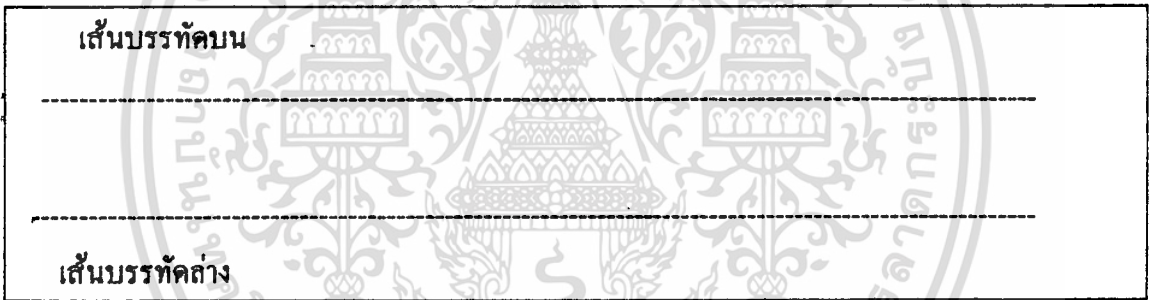
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

84.4 หลักการเขียนตัวอักษร

การเขียนและการออกแบบตัวอักษรนั้น นอกจากจะรู้จักกำหนดความสูง ความกว้าง ของตัวอักษรอันเป็นเกณฑ์ที่จะพอประมาณได้โดยไม่ยาก แต่การกำหนดความยาวของประโยค แต่ละประโยคให้อยู่ในเนื้อที่ที่ต้องการหรืออยู่ในเนื้อที่จำกัด เป็นเรื่องยากพอสมควร ผู้ออกแบบจะต้องรู้จัก ยืด ขยาย และหด ตัวอักษรให้เหมาะสมกับเนื้อที่ ดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

หลักการเขียนตัวอักษรได้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

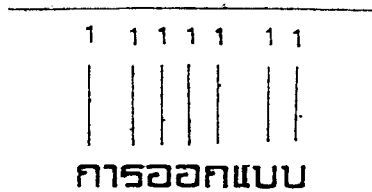
1. **ตีเส้นกำกับบรรทัด (Guide Line)** เมื่อต้องการจะออกแบบตัวอักษรให้มีขนาดความสูงของตัวอักษรเท่าใด ให้ขีดเส้นตามแนวนอน ควรเว้นบริเวณด้านบนและด้านล่างให้เลือกอย่างเหมาะสมซึ่งข้อความที่มีสระและวรรณยุกต์ข้างบน เนื้อที่ข้างบนก็ควรจะมีมากกว่าเนื้อที่ข้างล่าง หรือด้านล่างมีสระก็ควรเหลือบริเวณด้านล่างมาก เส้นกำกับบรรทัดควรขีดให้เบาพอมองเห็นเพื่อร่างตัวอักษรให้มีขนาดตามที่ต้องการ



2. **นับจำนวนตัวอักษร** ในการออกแบบตัวอักษรตงบริเวณใด เพื่อความเหมาะสมและสวยงามจึงควรนับจำนวนตัวอักษรที่จะเขียนทั้งหมด เพื่อจะได้คำนวณเนื้อที่ทั้งหมดสำหรับบรรจุกตัวอักษรลงไป

รูปที่ 52

แสดงการนับจำนวนตัวอักษร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาาใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดเนา $\frac{1}{2}$ ึ่งแปลหา $\frac{1}{2}$ ึ่ง $\frac{1}{2} + 1 = 1$ ึ่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประมาณความกว้างของตัวอักษรและช่องไฟ เมื่อนับตัวอักษรเพื่อการคำนวณก็จะต้องคิดความกว้างของตัวอักษรและช่องไฟของตัวอักษรด้วย แล้วตีเส้นกำกับบรรทัด แนวตั้งของตัวอักษร และช่องไฟทั้งหมด

รูปที่ 53

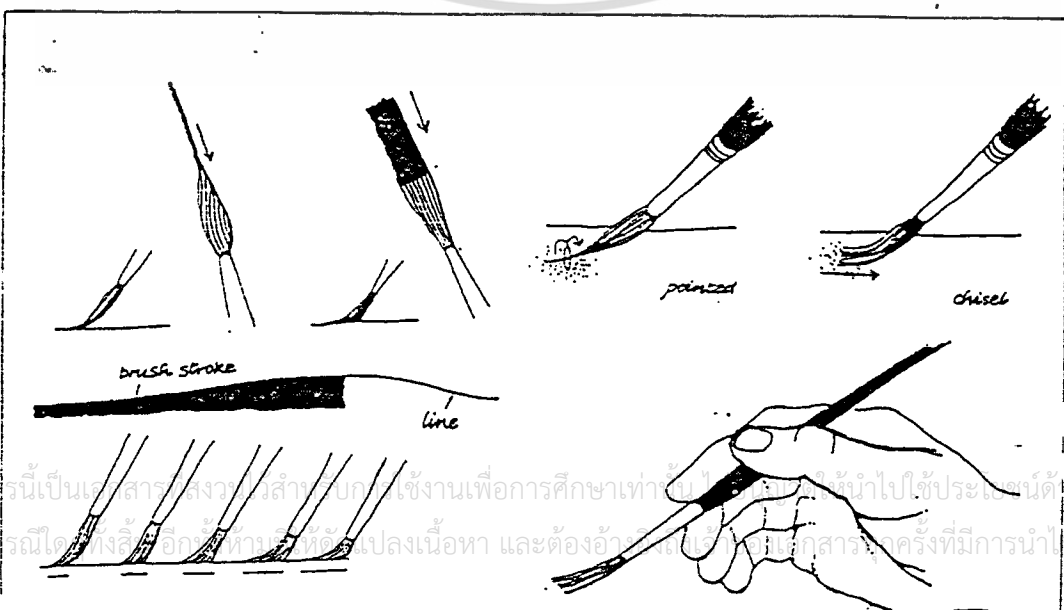
แสดงการนับแบ่งช่องไฟ

กา ร อ อ ก แ บ บ

รูปที่ 54

แสดงการร่างตัวอักษร

กา ร อ อ ก แ บ บ

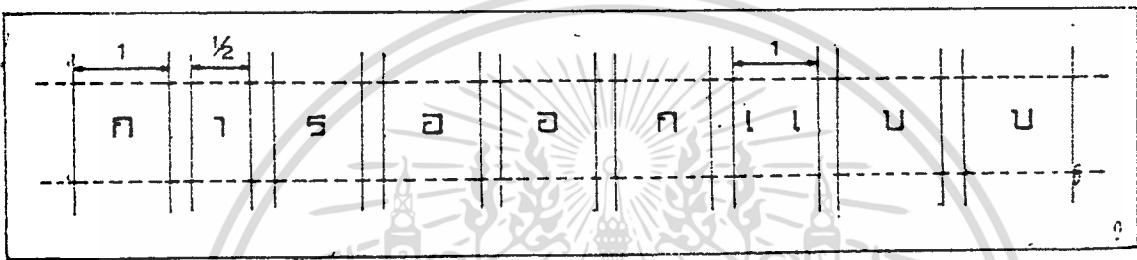


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ่งอื่นที่ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเป็นเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การร่างตัวอักษร เมื่อผู้ออกแบบได้ปฏิบัติตามขั้นตอน 1-3 แล้ว คำเนิการร่างตัวอักษรตามแยกเส้นที่กำหนดไว้ให้ตัวอักษรมีลักษณะเดียวกัน การร่างควรเขียนด้วยเส้นเบา เพื่อสะดวกต่อการลบเมื่อเกิดความผิดพลาด หรือเมื่องานเสร็จแล้ว และไม่ต้องการเส้นนั้นก็ยังไม่สกปรกได้ง่าย

รูปที่ 55

แสดงการร่างตัวอักษร



5. การลงหมึกหรือสี เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งผู้ออกแบบเห็นว่างานตัวหนังสือที่ร่างไว้สมบูรณ์ครบถ้วนแล้วจึงดำเนินการลงหมึก หรือสีที่ต้องการได้อย่างสวยงาม เมื่อหมึกหรือสีแห้งแล้วก็ลบเส้นร่างคืนสอที่ไม่ต้องการออก

รูปที่ 56

แสดงการลงหมึกหรือตัวอักษร

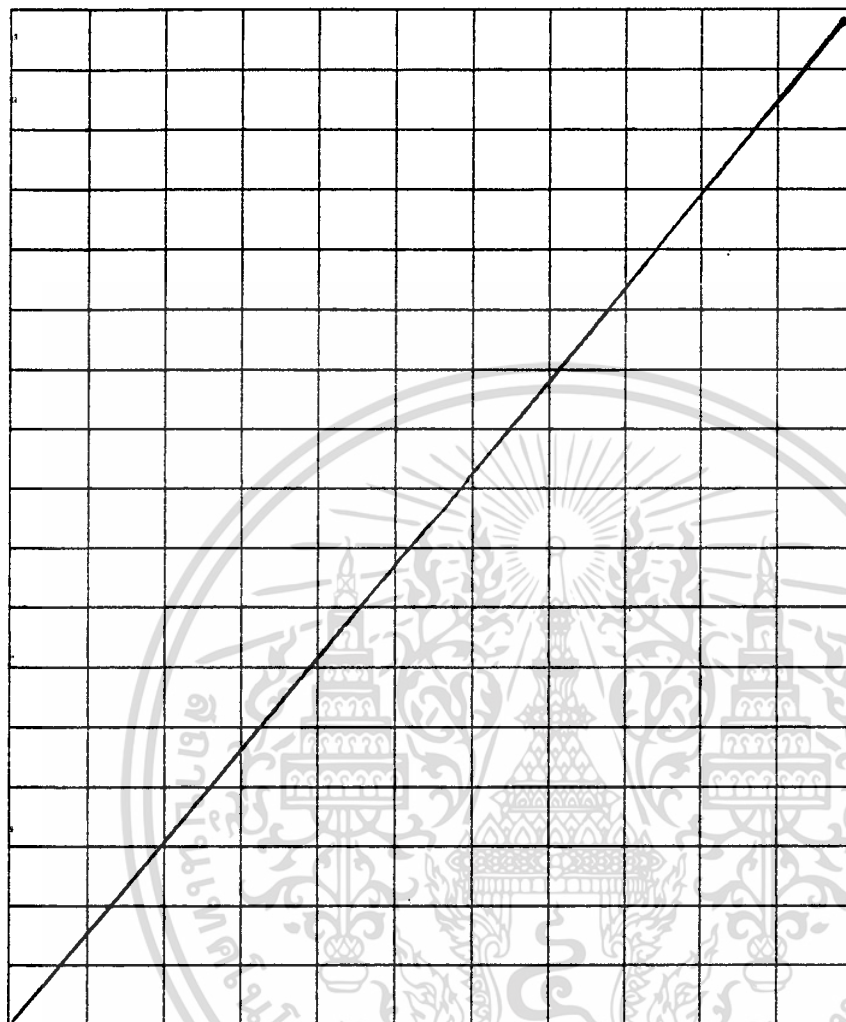


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนเส้นดินสอที่ ช่องไฟสวยงาม

ออกแบบ

84.5 ขนาดของตัวหนังสือกับระยะการมอง



0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 feet

ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 10 = 0.3 นิ้ว สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

จากที่มาข้างต้นเทียบเปลี่ยนเป็นหน่วยเมตริกโดยประมาณได้ คือ

ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 1 ม. = 0.25 ซม.

สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (ซม.)} = \text{ระยะการมอง (ม.)} \times 0.25$$

35. ตะปูควง

ในการยึดชิ้นส่วนเข้าด้วยกันทำได้หลายวิธีแล้วแต่งานและชนิดของวัสดุ วิธีการที่นิยมได้แก่การใช้กาว และการยึดทางกลโดยการใช้อุปกรณ์สลักเกลียว

อุปกรณ์สลักเกลียวพอบแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ชนิดคือ โบลท์กับนัตและตะปูควง อุปกรณ์สลักเกลียวมีข้อแตกต่างกันที่การใช้โบลท์กับนัตจะต้องมีการเจาะรู สำหรับร้อยโบลท์แล้วยึดด้วยนัต ส่วนตะปูควงมีเกลียวที่ไขยึดชิ้นงานได้ด้วยตัวเองทั้งนี้อาจจะไปทะลุชิ้นงานชิ้นแรกไปยึดชิ้นงานชิ้นที่สองเลยก็ได้

อันที่จริงเราอาจจะรวมเอาตะปูธรรมดามาเป็นเครื่องยึดอีกชนิดหนึ่งก็ได้ ถ้าชิ้นงานเป็นไม้ แต่การใช้ตะปูควง หรือตะปูควงพร้อม ๆ กับการใช้กาวจะให้แรงยึดที่แข็งแรงกว่ามากนอกจากนี้หากจะมีการถอดแยกชิ้น ชิ้นงานที่ยึดด้วยตะปูควงก็สามารถคลายตะปูควงแล้วแยกชิ้นงานออกโดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแต่อย่างใด

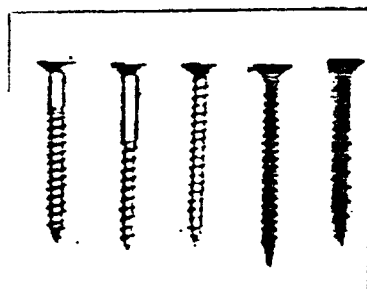
ตะปูควงแต่ละแบบถูกออกแบบสำหรับงานเฉพาะอย่าง เช่น ตะปูควงยึดไม้ ตะปูควงสำหรับยึดผนัง ตะปูเกลียว (Tapping Screw) เซทสกรู (Set Screw) แล็กสกรู (Lag Screwe)

ตะปูควงยึดไม้ เป็นตะปูควงที่รู้จักใช้กันมากที่สุด หัวตะปูควงมีทั้งแบบแบน แบบกลม และแบบมนนูน ส่วนปลายที่เป็นเกลียวจะสอบเข้าเป็นเรียวแหลม ตัวตะปูอาจจะมีเกลียวตลอดหัวหรือเป็นเกลียวเฉพาะส่วนปลาย ในกรณีหลัง ส่วนที่เป็นเกลียวจะไม่เป็นรูปเรียว

เราต้องการตะปูควงหัวฝึງเรียบ เมื่อต้องการให้หัวตะปูควงฝึงเสมอเนื้อไม้ หรือเข้าได้เนื้อไม้ ตะปูควงหัวกลมมักใช้กับแหวนอีแปะเพื่อยึดแผ่นไม้ แผ่นโลหะ หรือแผ่นพลาสติกบาง ๆ ที่ไม่สามารถจะฝึงหัวตะปูควงได้กับชิ้นส่วน

รูปที่ 57

ตะปูควงหัวฝึງเรียบแบบต่าง ๆ



ทั้งแบบเป็นเกลียวบางส่วนและเป็นเกลียวตลอดทั้ง รูปจากซ้าย 2 ตัวแรกเป็นตะปูควงยึดไม้ อันกลางคือตะปูเกลียว 2 ตัวสุดท้าย เป็นตะปูยึดผนังอื่น ส่วนตะปูควงหัวมนนูนใช้กับงานที่ต้องการแสดงหัวตะปูเพื่อความสวยงาม หรือเมื่อใช้งานร่วมกับแหวนอีแปะ

ตะปูควงยึดไม้ใช้ความยาว (เป็นนิ้ว) และเส้นผ่าศูนย์กลาง (เบอร์ 0 ถึง 24) เป็นตัวกำหนดขนาด ขนาดของตะปูควงเป็นขนาดมาตรฐาน ตะปูควงหัวฝิงเรียบวัดความยาวตลอดตัว ส่วนตะปูควงหัวกลมและหัวมนนูน วัดจากด้านล่างของหัวตะปู

ตารางที่ 17

ขนาดของรูสำหรับตัวตะปูควง (Body Hole)
และขนาดของรูนำ (Pilot Hole) สำหรับตะปูควงยึดไม้

ขนาดของ ตะปูควง	ขนาดของ		ขนาดของ รูสำหรับ หัวตะปู ควง(นิ้ว)	ขนาดของ			
	รูนำ			รูนำ		รูนำ	
	ความลึก	ความลึก		ความลึก	ความลึก	ความลึก	ความลึก
	ของ	ของ		ของ	ของ	ของ	ของ
ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	ไม้เนื้อ	
อ่อน	แข็ง	อ่อน	แข็ง	อ่อน	แข็ง	อ่อน	แข็ง
เบอร์	เบอร์	เบอร์	เบอร์	เบอร์	เบอร์	เบอร์	เบอร์
(no.)	(no.)	(no.)	(no.)	(no.)	(no.)	(no.)	(no.)
2	46	43	3/16	53	3/4	48	1/2
3	43	37	1/4	51	7/8	44	5/8
4	34	33	1/4	48	1	39	3/4
5	31	30	5/16	44	5/4	34	7/8
6	28	27	5/16	41	11/8	31	1
7	25	23	5/16	37	3/2	29	1
8	21	19	3/8	33	13/8	26	9/8
10	12	10	3/6	30	15/8	18	5/4
12	4	2	7/16	25	17/8	10	3/2
14	15/64	1/4	1/2	18	19/8	3	13/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของตะปูเกลียว แบ่งได้ 2 แบบคือ แบบไขเข้าเนื้อ (Thread Forming) ได้แก่แบบ AB , B , C อีกแบบหนึ่ง ได้แก่แบบกัดเนื้อ (Thread Cutting) ได้แก่แบบ D,F,G,T ,BF,BT แบบไขเข้าเนื้อเกลียวจะเข้าแทรกในเนื้อวัสดุที่ถูกขีด ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของรูปร่างที่เจาะไปแล้ว ส่วนแบบกัดเนื้อจะมีรูปร่างตอนปลายเกลียวทำหน้าที่กัดกินเนื้อวัสดุให้เป็นรูปเกลียว เศษเนื้อวัสดุจะบรรจุในช่องว่างตอนปลาย ที่ออกแบบเพื่อไว้แล้ว

เซตสกรู มีหัวใหญ่ปลายแหลมบนหัวมีช่อง 6 เหลี่ยมไว้ให้ไขเข้าหรือออกเซตสกรูทำหน้าที่ยึดชิ้นงานค้ำจับ เพลลา หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่ให้เคลื่อนที่

รูปร่างของหัวตะปูควง หัวตะปูควงได้รับการออกแบบและพัฒนามากมายหลายแบบแล้วแต่ว่าจะถูกนำไปใช้งานอะไร เช่น หัวกลม (Round-Head Screw) หัวผิงเรียบ (Pan-Head Screws) หัวฟิลลิสเตอร์ (Phillister Screw) หัวยัด (Dinding-Head Screw) หัวทรัสต์ (Truss-Head Screw) หัวมนนูน (Oval-Head Screw) หัวผิงเรียบ (Flat-Head Countersunk) หัวผิงเรียบมุม 100* (100* Flat-head Screw) และหัวแป้น (Washer-Head Screw)

รูปที่ 58

รูปร่างของหัวตะปูควงแบบต่าง ๆ



หัวกลม



หัวฟิลลิสเตอร์



หัวทรัสต์



หัวผิงเรียบ



หัวยัด



หัวมนนูน



หัวผิงเรียบ



หัวผิงเรียบมุม 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หัวเป็น

ตะปูควงหัวกลม เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดทั้งที่มีแบบอื่นเหมาะสมน่าใช้กว่า เช่น ตะปูควงหัว
ฝิงเรียบ ซึ่งมีร่องทั้งแบบผ่า และแบบแฉก จะให้ขอบที่แข็งแรงกว่าแบบหัวกลม โอกาสที่หัวตะปู
ควงจะเสียหายระหว่างไขก็น้อยกว่ามาก หัวแบบฟินลิสเตอร์ จะจับกระชับกับไขควง ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อ
เทียบกับหัวแบบแบน เพราะมีหัวนูนขึ้นอีกเล็กน้อย หัวแบบแบนทำให้มีความดันคอกคขึ้นงาน
มากขึ้นเหมาะสำหรับใช้ยึดชิ้นงานที่มีบริเวณแคบ ๆ

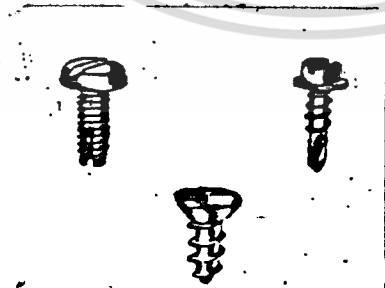
หัวแบบทรีสแตต์ จะมีความกว้างมากทำให้ครอบคลุมรูใหญ่ได้จึงเหมาะกับงานยึดที่มีรูใหญ่

หัวแบบมนนูน มีลักษณะคล้ายหัวกลมและแบบหัวแบน แต่ส่วนล่างทำมุมลงเพื่อฝังลงใน
ชิ้นงานได้ ขณะที่แบบหัวกลมและแบบหัวแบนส่วนล่างจะราบเรียบหัวแบบมนนูนจะให้ความแข็ง
แรงพอ ๆ กับหัวแบน แต่มีรูปทรงเรียบกว่า

หัวตะปูควงแบบเป็น ด้านบนกลมแต่มีแผ่นแหวนรองอยู่ด้านล่างเพื่อยึดชิ้นงานได้มากขึ้น
แต่มีข้อเสียที่ไขเข้าเนื้อชิ้นงานยาก

รูปที่ 59

ตัวอย่างตะปูเกลียว



ตารางที่ 18

ลักษณะของรื่องบนหัวตะปูควง

	รื่องหลายแฉก
	รื่องผ่า เป็นรื่องที่พบเห็นมากที่สุด
	รื่องโปจิทริฟ เป็นรื่องแบบใหม่ที่ออกแบบให้ กระชับกับปลายไขควง
	รื่องแบบแฉก ถูกออกแบบเพื่อให้ความคุมการไข ได้ดีขึ้น
	รื่องแบบเฟรียตัน เป็นรื่องกากบาทก่อนข้างคม ทำให้ควบคุมการไขได้ดี
	รื่องแบบบดลัษ
	รื่องหกเหลี่ยม
	รื่องแบบเจาะ ต้องใช้ไขควงแบบพิเศษ
	หัวสล็อต มีรื่องบากที่เส้นสัมผัสของขอบหัว ตะปูต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการไข
	หัวทางเดียว ถูกออกแบบให้ไขเข้าได้อย่างเดียว

รูปภาพที่ 60
แสดงหัวเกลียวต่าง ๆ



36. สลักเกลียวปล้อยซ้อนเกลียว

เป็นสลักเกลียวปล้อยเช่นเดียวกับสลักเกลียวปล้อยหัวกลม และหัวผ้านั้นเอง แต่ทว่าส่วนปลายจะได้รับการชุบแข็ง เพื่อเวลาขันยึดชิ้นงานที่นิ่ม ๆ หรือเป็นแผ่นบาง ๆ ตัวสลักเกลียวจะสร้างเกลียวใน และยึดชิ้นงานเข้าด้วยกันเอง

36.1 แป้นเกลียว

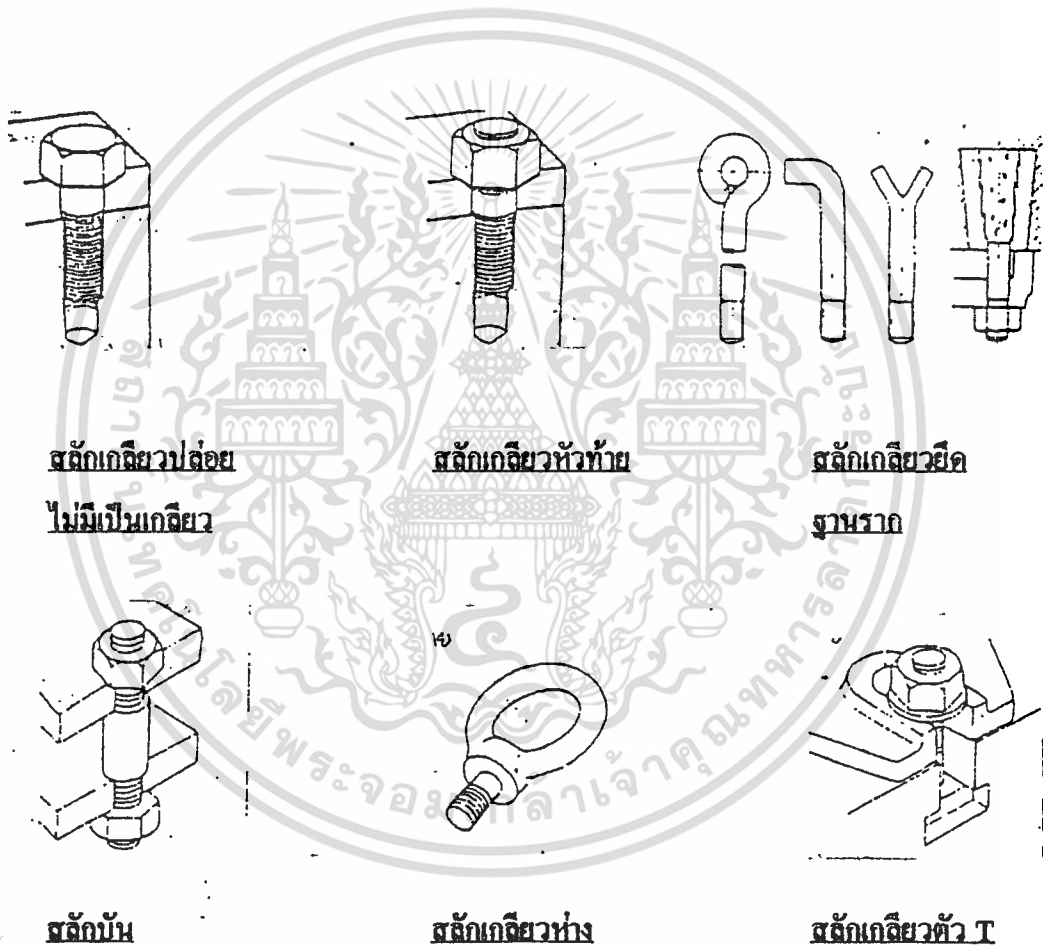
แป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด แป้นเกลียวมีแบบต่าง ๆ กันออกไปหลายแบบ แล้วแต่ความต้องการของงานแต่ละชนิด เช่น แบบกลม แบบมีบัว (Flange) แบบกล่อ่ง แบบหัวผ่า และแบบหางปลา เป็นต้น

การเลือกสลักเกลียวและแป้นเกลียว

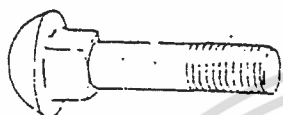
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการจะยึดชิ้นงานให้ติดกัน โดยใช้สลักเกลียวแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกหาขนาดที่เหมาะสม เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความเสียหายต่าง ๆ อันอาจจะเกิดขึ้นกับสลักเกลียวและเป็นเกลียว ความเสียหายดังกล่าวนี้ได้

รูปที่ 61
แสดงสลักเกลียวงานพิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สลักเกลียวแคร่

36.2 สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ

1. สลักเกลียวยึดฐานราก สลักเกลียวแบบนี้ใช้กับงานเครื่องจักรกลต่าง ๆ ลงบนฐานคอนกรีต โดยให้ปลายข้างหนึ่งฝังลงไปบนคอนกรีต และยึดอีกข้างหนึ่งด้วยแป้นเกลียว
2. สลักยัน (Stay Bolt) ใช้เพื่อแยกชิ้นงานสองชิ้นออกจากกันด้วยระยะที่เท่า ๆ กัน
3. สลักเกลียวห่วง (Eye Bolt , Hook Bolts) ใช้เพื่อแขวนเครื่องจักรกลหรือมอเตอร์หรือรอกเคลื่อนที่
4. สลักเกลียวตัว T ใช้เพื่อยึดชิ้นงานหรือปากกาจับงานของเครื่องจักรกล ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเช่น ให้อ่าวของสลักเกลียวอยู่ในร่องตัว T ของโต๊ะวางเครื่องจักรกล
5. สลักเกลียวแคร่ (Carriage Bolts) ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานยึดตัวถังรถยนต์ เนื่องจากส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อปล่อยให้จมไปในรูสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เตรียมไว้แล้ว จะช่วยให้ไม่หมุนตามในขณะที่ขันแป้นเกลียว

นอกจากนี้ยังมีเกลียวของท่อสำหรับต่อท่อหรือส่วนต่าง ๆ ของท่อและของพวกเครื่องจักรไฮดรอลิกต่าง ๆ อีก เกลียวเหล่านี้มีทั้งเกลียวตรง ซึ่งใช้กับการยึดพวกเครื่องกลต่าง ๆ และเกลียวเรียวที่ใช้ขันเพิ่มความแน่น สำหรับงานพวกของเหลวหรืออากาศ เกลียวจำพวกนี้มีความสูงของสันเกลียวน้อยกว่าพวกเกลียวหยาบ

ยังมีเกลียวอีกบางชนิดที่ใช้กับงานอื่น ๆ เช่น เกลียวในรถจักรยาน จักรเย็บผ้า และท่อที่มีผนังบาง ๆ ซึ่งมีการระบุในมาตรฐานแยกออกไปต่างหาก

ตารางที่ 19
รูปร่างและการใช้งานของตะปูเกลียว

ชนิด	คุณสมบัติของตะปูเกลียว	การใช้งาน					
		ขนาดที่เล็กที่สุด	โลหะแผ่น	ไม้ ไร้ข้อ	เหล็กกล้า โครงสร้าง	ทองคัมแผ่น และไฟเบอร์	ทองคัมอื่นๆ
AB	เกลียวห่างปลายแหลมสำหรับใช้ขันตะแค้นไม้ ข้อความสามารถนการยึดจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิขนาดเส็กว่าหัวตะปูสวมที่เส็กที่จุดใช้การยึดที่วัสดุจะง่าย	0	/	/	/	/	/
B	เกลียวเหมือนแบบ AB แต่ปลายที่อ่อนนุ่มกว่า	0	/	/	/	/	/
C	ส่วนเส็กของเกลียวที่น้อย เกลียวละเอียดปลายต่อระหว่างง่ามนิ้ววัสดุจะไม่มีเส็กวัสดุหลุดออกมา แต่ใช้ขันไม้ยาก	2	/	/	/	/	/
D	เกลียวเหมือนแบบ C แต่มีปลายเส็ก 1 ปลาย ซึ่งสามารถยึดเกลียว ใบมีนิ้ววัสดุทำให้ง่ามนิ้ววัสดุได้ง่ายขึ้น	2-5/8					/
F	เหมือนแบบ D แต่มีปลายเส็กเกลียวถึง 5 แฉก ทำให้ขันง่ายและเร็วโดยไม่มีสนิม	2-5/8	/	/	/	/	/
G	เหมือน D แต่ปลายเป็นร่องทำให้หัวเกลียว 2 แฉก	2-5/8	/	/	/	/	/
T	เหมือน D แต่ปลายเส็กเกลียวใหญ่ขึ้น	2-5/8					/
BF	เกลียวเหมือนแบบ B ปลายข้อ แต่มีร่องกับเกลียว 5 ร่อง เหมาะสำหรับการขันวัสดุประเภท	2			/	/	/
BT	เหมือนแบบ BF ปลายข้อ แต่มีร่องกับเกลียวเพียงปลายเกลียว	2			/	/	/
U	เกลียวแบบหัวรี สำหรับการยึดแบบถาวร สำหรับเส็กโลหะหรือพลาสติกที่แตกหักง่าย	00	/		/	/	/

ขนาดกะป๋อง	ไม้หรือไม้ขัด	ความหนา ไม้กิน (นิ้ว)	ความหนา (นิ้ว)	ขนาดของ รูป(มม.)	หลอดติก		
					ที่ถอดออก หลอดใสศั	ขนาดของรูป(No.) อะไหล่ ชักริม	ความยาว กึ่งวงยึด น๊อตที่ชุด (นิ้ว)
4	30	3/16	0.015-0.018	44	-	-	-
			0.024-0.030				
6	31	3/16	0.015-0.036	37	30	31	1/4
8	27	1/4	0.015-0.036	31	25	27	5/16
10	17	5/16	0.015-0.036	29	16	18	5/16
12	13	5/16	0.024-0.043	20	-	-	-
14	1	7/16	0.03	12	-	-	-
			0.036	11			
			0.043	9			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของ ตะกอน	แม่เหล็กกล้า ทองเหลือง		น้ำดื่มแข็งมีโซล				พลาสติก (พรีมและพีเอชอีเอ็มไอโซล)				พลาสติก (อะคริลิก พีอีเอ็ม)		
	ความหนา (นิ้ว)	ขนาดออก กว้าง(มม.)	ขนาดออก ยาว(มม.)	ความลึกของรูน้ำ(นิ้ว)		ขนาดออก กว้าง(มม.)	ความลึกของรูน้ำ(นิ้ว)		ขนาดออก กว้าง(มม.)	ความลึกของรูน้ำ			
				ต่ำสุด	สูงสุด		ต่ำสุด	สูงสุด		ต่ำสุด	สูงสุด		
2-56	0.048-0.060	49	49	3/16	7/32-3/8	49	7/32	1/4					
	0.075	48											
	0.105-0.156	47											
4-40	0.060-0.075	41	38	3/16	1/4-1/2	40	1/4	5/16	42	1/4	5/16		
	0.105-0.156	39											
6-32	0.075	32	31	1/4	5/16-5/8	32	1/4	5/16	32	1/4	5/16		
	0.105-0.375	31											
8-32	0.105-0.147	26	25	1/4	5/16-5/8	27	5/16	1/2	27	5/16	1/2		
	0.164-0.375	26											
10-24	0.125-0.175	17											
	0.137-0.500	16	18	1/4	5/16-2/4	20	3/8	1/2	20	3/8	1/2		
1/4-20	0.125-0.228	1	15/64	5/16	3/8-1	1	3/8	5/8	1	3/8	1		
	0.250-0.625	15/64											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยบรรจุอยู่ในกระป๋องใส่ตัวพิมพ์ (Case) และแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ สำหรับบรรจุตัวพิมพ์โดยแยกไว้ตามประเภทและขนาดของตัวอักษร สำหรับ Case ภาษาไทย จะมีจำนวนช่องถึง 219 ช่อง มากกว่า Case ภาษาอังกฤษเกือบ 3 เท่าตัว เพราะภาษาไทยมีพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ มากกว่า

การเรียงพิมพ์ด้วยมือนี้ เมื่อจัดเรียงครบบรรทัดแล้วก็จะนำมาจัดรวมกันโดยถ่ายเทตัวพิมพ์ทีละ stick นำมาเรียงต่อกันจนครบหน้าลงในถาด ใช้เชือกมัดตัวพิมพ์แล้วบรรจุลงในกรอบอัดตัวพิมพ์ดำเนินการทดลองพิมพ์เพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข ก็จะนำไปตีที่แท่นพิมพ์ เพื่อทำการพิมพ์จริงต่อไป

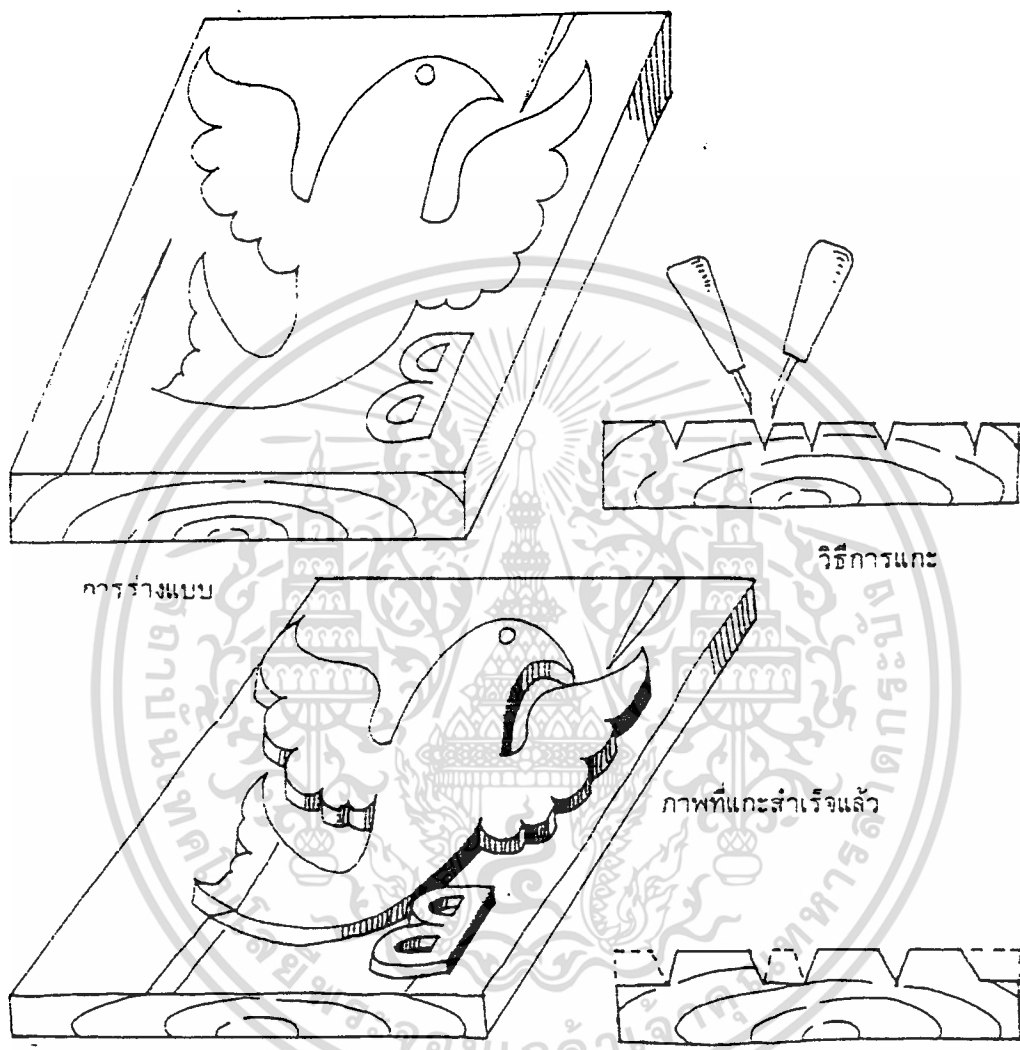
2. การเรียงพิมพ์ด้วยเครื่องจักร จำแนกได้ 2 ลักษณะ

- เครื่องเรียงพิมพ์แบบ Monotype. เป็นการ ใช้เครื่องจักรเพื่อหล่อตัวพิมพ์ทีละตัวตามต้นฉบับด้วยเครื่องพิมพ์ Keyboard ซึ่งทำหน้าที่กดเป็นอักษร เป็นอักษรที่กดจะไปบังคับสลักเพื่อเจาะกระดาษม้วน โดยรอยที่เจาะจะต่างกันตามรหัสแต่ละตัวจากนั้นก็จะนำกระดาษที่เจาะมาใส่ในเครื่องหล่อตัวพิมพ์ม้วนกระดาษที่เจาะนั้น จะไปบังคับแม่พิมพ์ ให้ออกมารองรับโลหะหลอมเหลวทีละตัวตามลำดับที่พิมพ์ไว้ จากนั้นก็จะนำตัวอักษรที่หล่อแล้ววางเรียงในกรอบอัดตัวพิมพ์ เพื่อจัดพิมพ์ต่อไป

- การเรียงพิมพ์ด้วยเครื่อง Linotype มีลักษณะการทำงานคล้ายกับเครื่อง Monotype แต่มีลักษณะการบังคับแม่พิมพ์จากเครื่อง Keyboard ให้ออกเป็นบรรทัดและเครื่องหล่อตัวพิมพ์จะหล่อตัวพิมพ์ได้ทีละบรรทัด เครื่องเรียงพิมพ์ระบบนี้สามารถแจกตัวแม่พิมพ์กลับเข้ากระป๋องตามเดิมหลังจากที่ได้หล่อตัวแม่พิมพ์แล้ว ใ้ได้อย่างรวดเร็วจึงเป็นที่นิยมสำหรับโรงพิมพ์ขนาดใหญ่

บล็อค หมายถึง แม่พิมพ์ที่ทำด้วยวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ ไม้ ยาง โลหะ มีลักษณะผิวภาพนูนสูง ขึ้นมาจากพื้นและภาพจะกลับซ้ายขวา บล็อคจะแตกต่างจากตัวเรียงพิมพ์คือ ตัวเรียงพิมพ์เมื่อพิมพ์เสร็จสามารถแจกตัวพิมพ์กลับที่เดิม ส่วนบล็อคจะมีลักษณะเป็นรูปภาพหรือตัวอักษรที่ถาวรไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะได้ มีข้อเสียที่ใช้เวลานาน ช่างแกะแม่พิมพ์ต้องมีทักษะในทางศิลปะอย่างสูง ไม่สามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดเหมือนต้นฉบับได้

รูปที่ 61
แสดงลักษณะบล็อก



ต่อมาจึงมีการใช้โลหะเช่น สังกะสี สำหรับการผลิตบล็อกขึ้นโดยใช้วิธีการเขียนภาพลงบนผิวโลหะด้วยวิธีการง่าย ๆ เช่น ใช้ยางทาบลง ๆ บนผิวโลหะแล้วใช้เครื่องมือขูดขีดจากนั้นจึงนำแม่พิมพ์โลหะไปแช่น้ำกรวด น้ำกรวดจะกัดโลหะในส่วนที่ไม่มียางกัน ผิวโลหะที่ถูกน้ำกรวดก็จะ เป็นร่องลึก จากนั้นจึงล้างยางออกจนเหลือแต่ผิวโลหะและนำไปใช้พิมพ์ได้

87.2 ระบบกราวัวร์

1. แม่พิมพ์ระบบกราวัวร์ ในการสร้างแม่พิมพ์ระบบนี้มีหลักการ 3 ลักษณะคือ

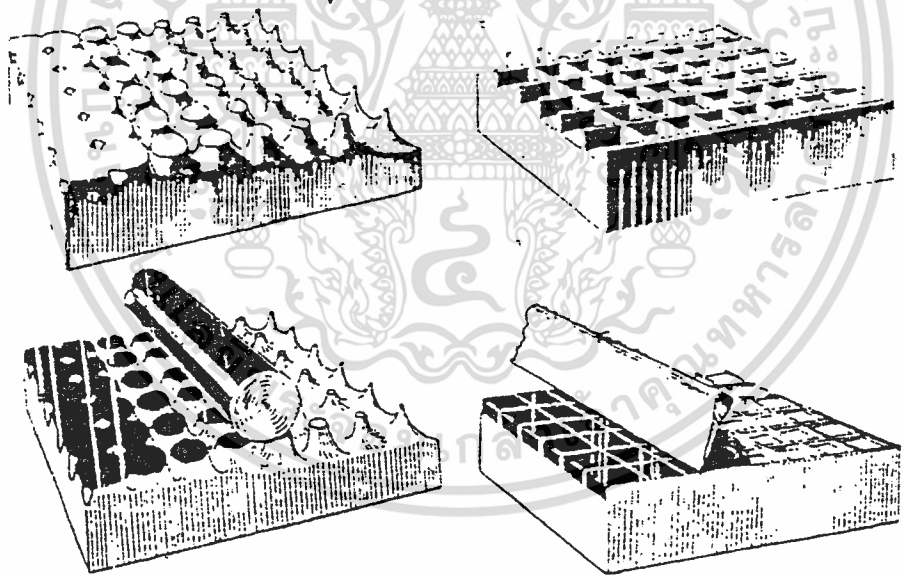
- วิธีการแกะสลักด้วยมือ เป็นการสร้างแม่พิมพ์ทองแดงให้เป็นร่องลึกเพื่อให้เกิดเป็นรูปภาพหรือตัวอักษรโดยฝีมือของศิลปินช่างแกะแม่พิมพ์ ให้เป็นลายเส้นที่มีความละเอียด ประณีตยากแก่การปลอมแปลง

- วิธีแกะโลหะด้วยน้ำยาเคมี วิธีนี้จะใช้น้ำยาทำหน้าที่กัดเนื้อโลหะทองแดงซึ่ง เป็นแม่พิมพ์ให้เป็นลายเส้น โดยใช้วัสดุกันน้ำยาในส่วนที่ไม่ต้องการ เช่น ใช้น้ำมันฉาบ

- วิธีโฟโตกราวัวร์ เป็นการสร้างแม่พิมพ์ที่ให้รายละเอียดของนำหนักในภาพได้ดี ตัวแม่พิมพ์อาจเป็นแผ่นทองแดง หรือเหล็กกล้า

รูปที่ 82

แสดงแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส แม่พิมพ์กราวัวร์



แม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส

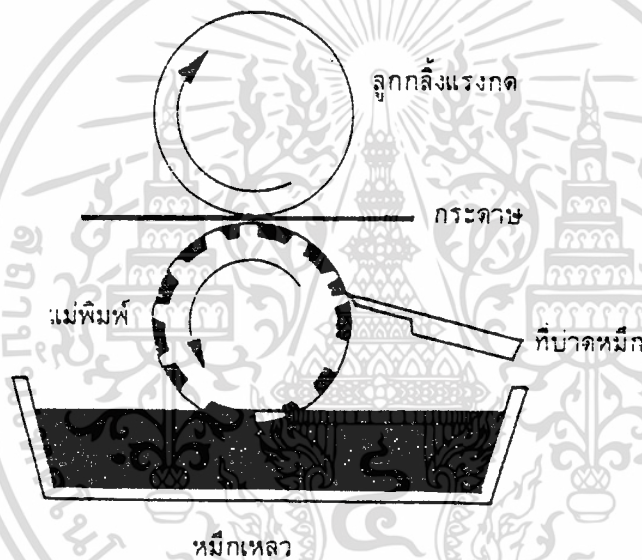
แม่พิมพ์กราวัวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องพิมพ์ระบบกราวัวร์ เมื่อได้แม่พิมพ์ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะแล้วก็จะนำมา มีวนบนลูกกลิ้งแม่พิมพ์และจะหมุนผ่านบ่อเก็บหมึก แม่พิมพ์ก็จะรับเอาหมึกมาขังไว้ในร่อง และ จะเคลื่อนผ่านใบกวาดหมึก ทำหน้าที่กวาดหมึกที่ติดอยู่บนผิวแม่พิมพ์ออกให้หมด หมึกที่เหลือ จึงติดอยู่เฉพาะในร่องแม่พิมพ์ เมื่อป้อนกระดาษให้สัมผัสแม่พิมพ์ก็จะถ่ายทอดลงบนกระดาษลง บนกระดาษในลักษณะที่ประณีตที่คมชัด จะให้น้ำหนักภาพที่คงมากกว่าการพิมพ์ด้วยระบบอื่น

รูปที่ 68

แสดงลักษณะการพิมพ์ระบบกราวัวร์



ลักษณะพิเศษของการพิมพ์ระบบกราวัวร์ ได้แก่

- ถ้าขยายตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นจะเห็นขอบของตัวอักษรมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย
- ในการพิมพ์พื้นที่บ่ออาจเกิดรอยขอบสีขาวตามขอบของโครงหมึกได้
- ถ้าใบปาดหมึกแตก เช่น เป็นรอยป็นหรือแห้ว จะไม่สามารถปาดหมึกได้สะอาดเมื่อพิมพ์ออกมาจะเห็นเป็นเส้นหมึก

37.3 การพิมพ์ระบบออฟเซต

1. แม่พิมพ์ระบบออฟเซต ในการสร้างแม่พิมพ์ระบบนี้แบ่งได้เป็น 4 ลักษณะได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทำเพลทอัลบูมิน (Albumin Plate) ลักษณะแม่พิมพ์จะทำด้วยโลหะเช่น สังกะสี อลูมิเนียม จากนั้นจึงนำฟิล์มเนกาตีฟ มาวางทาบแล้วฉายแสงส่องผ่านฟิล์มเนกาตีฟ แสงจะส่องผ่านเฉพาะบริเวณที่เป็นภาพ หรือตัวหนังสือลงไปกระทบน้ำยาที่ทาไว้ เมื่อนำไปล้าง บริเวณพื้นจะหลุดออกเหลือแต่บริเวณที่เป็นภาพหรือตัวหนังสือ ซึ่งเป็นส่วนที่รับหมึกพิมพ์ต่อไป

2. เพลทดีพเอท (Deep-Etch Plate) ลักษณะแม่พิมพ์นี้จะต้องใช้ฟิล์มโพสิทีฟ เมื่อแสงส่องผ่านฟิล์มจะผ่านบริเวณพื้นส่วนภาพและตัวหนังสือจะไม่ผ่าน ฉะนั้นบริเวณจะถูกแสง และแข็งตัว ส่วนบริเวณภาพจะหลุดออก เมื่อใช้น้ำกรดกัดแม่พิมพ์น้ำกรดจะกัดบริเวณให้ลึกลงไป เล็กน้อย จากนั้นก็จะใช้แลคเกอร์ และหมึกพิมพ์พิเศษทาที่แม่พิมพ์ แลคเกอร์จะจมลงในบริเวณ ภาพที่ลึกลงไปเมื่อนำมาล้าง ล้างน้ำยาเคลือบบริเวณพื้นก็จะเป็นเนื้อโลหะและจะเป็นบริเวณรับ น้ำในการพิมพ์

3. เพลทโลหะหลายชั้น (Poly-Metal Plate) เป็นแม่พิมพ์ซึ่งใช้โลหะต่างชนิด กันในการทำ เพลท เช่น บริเวณตัวภาพใช้ทองแดง บริเวณพื้นอลูมิเนียม เป็นต้น แม่พิมพ์ชนิดนี้ เหมาะสำหรับงานพิมพ์จำนวนมาก ๆ

4. เพลทสำเร็จรูป (Presensitized Plate) เป็นแม่พิมพ์ที่มีการเคลือบน้ำยาไว แสงไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งส่วนมากเป็นแม่พิมพ์ทำด้วยอลูมิเนียมและสามารถนำไปใช้อัดเพลทได้ ทันที นิยมใช้กับฟิล์มเนกาตีฟ นอกจากนี้ในการพิมพ์ที่ใช้จำนวนไม่มากอาจใช้เพลทที่ทำจากกระดาษซึ่งมีราคาถูก

2. เครื่องพิมพ์ระบบออฟเซต ในการทำงานของเครื่องพิมพ์ระบบนี้จะต้องนำแม่พิมพ์มา ม้วนหุ้มลูกกลิ้ง โดยมีลูกกลิ้งนำทำหน้าที่ส่งน้ำยาให้ความชุ่มชื้นบนผิวเพลท และน้ำจะจับติด เฉพาะผิวเพลทส่วนพื้นส่วนที่เป็นตัวภาพน้ำจะไม่ติด ขณะเดียวกันลูกหมึกจะทำหน้าที่ส่งหมึกทา บนผิวเพลท ซึ่งหมึกจะติดเฉพาะส่วนภาพ ส่วนที่เป็นพื้นหมึกจะไม่ติดเนื่องจากมีน้ำเกาะอยู่

รูปที่ 64

แสดงลักษณะหลักการทำงานของระบบออฟเซต



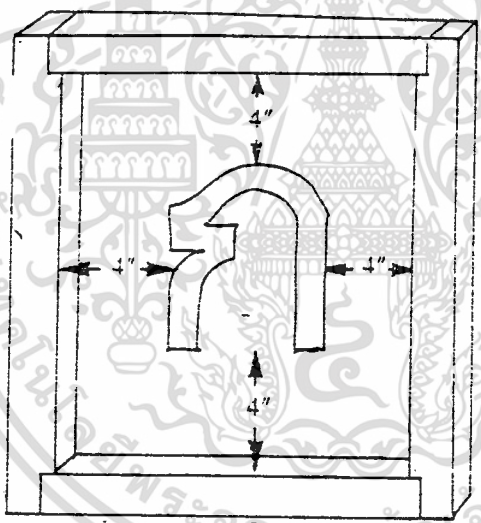
ลักษณะพิเศษของการระบบออฟเซต หมึกจะติดทั่วทั้งภาพสม่ำเสมอขอบภาพหรือตัวอักษรมีความคมชัด สามารถพิมพ์ภาพสกรีนที่มีขนาดละเอียดกว่าระบบเลตเตอร์เพรส

37.4 การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน

แม่พิมพ์ซิลค์สกรีน มีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. พิจารณาถึงปริมาณพื้นที่ของภาพแล้วจึงกำหนดขนาดกว้างยาวของกรอบสกรีน โดยจะต้องทำให้กรอบด้านในห่างจากตัวภาพประมาณด้านละ 3-4 นิ้ว วัสดุที่ใช้ทำกรอบสกรีนอาจเป็นโลหะหรือไม้ โดยทั่วไปนิยมใช้ไม้สัก

รูปที่ 65
แสดงการทำแม่พิมพ์สกรีน



2. ผ้าสกรีน ปัจจุบันนิยมทำจากวัสดุ 2 ชนิดได้แก่ ไนลอน และโพลีเอสเตอร์ การเลือกใช้ผ้าสกรีน คุณสมบัติของผ้าสกรีนไนลอน จะมีความยืดตัวสูงกว่าผ้าโพลีเอสเตอร์ ดังนั้นถ้าเป็นการพิมพ์สีเดียวก็ควรใช้ผ้าไนลอนเนื่องจากราคาถูก สำหรับผ้าโพลีเอสเตอร์เหมาะที่จะใช้พิมพ์สอติ เพราะให้ความแน่นอนสูงกว่า ผ้าสกรีนโดยส่วนใหญ่จะมีสีขาวและสีเหลือง

3. การขึงผ้าสกรีน ในการขึงผ้าสกรีนนั้นจำเป็นต้องขึงให้ผ้าตึงและแนวผ้าได้ฉาก มีวิธีการทำได้ 2 วิธีคือ

- การขึงด้วยมือ
- การขึงด้วยเครื่อง สามารถสร้างความตึงได้อย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทำแม่พิมพ์ซิลค์สกรีน หมายถึง การปิดรูผ้าสกรีนในส่วนที่ไม่ต้องการให้สีทะลุ และเปิดส่วนที่เป็นลวดลายที่ต้องการให้สีทะลุผ่านผ้าสกรีนลงไปติดกับชิ้นงานกรรมวิธีในการสร้างแม่พิมพ์อย่างง่าย ๆ กระทำได้ 3 วิธีคือ

- การทำแม่พิมพ์แบบพิมพ์ลัดค
- การทำแม่พิมพ์แบบอัด
- การทำแม่พิมพ์แบบผสม

ลักษณะพิเศษของการพิมพ์ซิลค์สกรีน

- เป็นการพิมพ์ที่ปริมาณหมึกพิมพ์ติดบนชิ้นงานมากกว่าการพิมพ์ด้วยระบบอื่น ๆ จนสามารถใช้มือลูบสัมผัสบนผิวหมึกได้
- ถ้าเป็นภาพที่มีลักษณะ Half Tone เมื่อกสกรีนของภาพจะมีความหยาบกว่าระบบอื่น
- สามารถที่จะพิมพ์บนผิววัสดุชิ้นงานได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นกระดาษ ผ้า ไม้ โลหะ พลาสติก ฯลฯ

38. ชนิดของกระดาษ (Type of Paper)

1. กระดาษปรู๊ฟ (Newsprint) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ป็นมีราคาถูกคุณภาพต่ำ ถ้าเก็บไว้นานจะกรอบ และแดง ใช้พิมพ์หนังสือราคาถูกและหนังสือพิมพ์
2. กระดาษบอนด์ (Bond Paper) เป็นกระดาษที่มีคุณภาพสูงเยื่อกระดาษทำจากเศษผ้าผสมสารเคมี Sulfite ฟอกให้ขาวเป็นพิเศษเป็นกระดาษที่ใช้พิมพ์งานที่มีค่า เช่น ประกาศนียบัตรหรือกระดาษเขียนจดหมาย
3. กระดาษฟอกขาว หรือกระดาษบอนด์ขาว (Wood Free Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีฟอกให้ขาวผลิตเป็นกระดาษที่ใช้เขียนหรือพิมพ์ใช้ทำสมุดและหนังสือโดยทั่วไป
4. กระดาษเหนียว หรือกระดาษสีน้ำตาลห่อของ (Haraft Paper) ทำจากเยื่อ Sulphate ผสมสีน้ำตาลมีความเหนียวมากใช้ทำเป็นกระดาษห่อของหรือบรรจุภัณฑ์
5. กระดาษปก (Cover Paper) เป็นกระดาษบอนด์ทำให้หนาเป็นพิเศษ มีความเหนียวทนทาน เพื่อใช้ทำปกหนังสือ
6. กระดาษวาดเขียน (Drawing Paper) เป็นกระดาษบอนด์ขาวแต่ทำให้เนื้อกระดาษสามารถรับสีได้และมีผิวเหมาะแก่การเขียนภาพระบายสี คุคหมึกคุคสีไวโดยง่าย

7. กระดาษอาร์ต (Arts, Coated Paper) เป็นกระดาษที่ได้มีการเคลือบผิวหน้าด้วยวัสดุบางอย่างให้มีผิวเรียบมันเพื่อใช้พิมพ์ภาพที่มีรายละเอียด

8. กระดาษกล่อง (Box Board) เป็นกระดาษที่ด้านหน้าทำจากเยื่อเคมีมีลักษณะเป็นกระดาษปอนด์ขาว แต่ด้านหลังทำจากเยื่อไม้ป็น กระดาษชนิดนี้จะผลิตจากเครื่องจักรชนิด Cylinder Machine หลาย ๆ ชั้น

9. กระดาษโปสเตอร์ (Poster Paper) เป็นกระดาษปอนด์ที่จัดมันเรียบหน้าเดียวส่วนอีกหน้าหนึ่งจะปล่อยให้หยาบไว้

10. กระดาษแข็ง (Hard Board) เป็นกระดาษที่ใช้ปกแข็งด้านในของหนังสือเมื่อใช้งานจะต้องมีกระดาษหรือวัสดุอื่นหุ้ม จึงเป็นกระดาษที่ไม่ต้องฟอกขาว ทำจากเยื่อฟาง เยื่อไม้ป็น หรือเยื่อกระดาษเก่า เนื้อกระดาษจะคูตึกล้าและผิวไม่เรียบ

11. กระดาษพาทเมนต์ (Parchment Paper) เป็นกระดาษทำเลียนแบบแผ่นหนังฟอกเยื่อกระดาษใช้เศษผ้าเป็นกระดาษที่ใช้กับงานพิมพ์ที่มีความสำคัญ

นอกจากนี้อาจแบ่งชนิดของกระดาษตามลักษณะผิวของกระดาษโดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. กระดาษเคลือบผิว (Coated Paper) เรียกกันโดยทั่วไปว่า กระดาษอาร์ตมีผิวเรียบและขาว กระดาษชนิดนี้มีการรับหมึกได้ดีและการที่มีผิวเรียบทำให้ภาพพิมพ์มีความคมชัด มีทั้งชนิดมันและชนิดด้าน

กระดาษอาร์ตนิยมใช้สำหรับงานพิมพ์ที่มีภาพมาก ๆ และต้องการรายละเอียด เช่น การพิมพ์ภาพสี

2. กระดาษไม่เคลือบผิว (Uncoated Paper) กระดาษชนิดนี้เป็นกระดาษที่ไม่ได้รับการเคลือบผิว ฉะนั้นผิวของกระดาษจะมีความเรียบน้อยมีหลายชนิด เช่น

- กระดาษการ์ด ได้แก่ กระดาษที่มีน้ำหนักเกินกว่า 100 ก.ต่อ ตร.ม. มีความแข็งแรงนิยมใช้พิมพ์ปกหนังสือ แผ่นโฆษณา โปสเตอร์ เอกสาร แผ่นพับ มีขายในท้องตลาดหลายสี เช่น ขาว ชมพู ฟ้า เขียว เหลือง

- กระดาษปอนด์ เป็นกระดาษที่ใช้พิมพ์ เขียน มีเนื้อกระดาษสีขาวสามารถเก็บไว้ได้นานนิยมใช้พิมพ์หนังสือและสิ่งพิมพ์ทั่วไป

- กระดาษปรู๊ฟ หรือกระดาษหนังสือพิมพ์มีราคาถูกกว่ากระดาษปอนด์ มีสีค่อนข้างเหลืองเหมาะกับงานพิมพ์ชั่วคราว

- กระดาษแอร์เมต เป็นกระดาษบางใช้สำหรับเขียนจดหมายเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

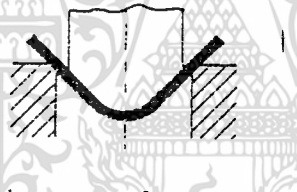
39. การตัดขึ้นรูปโลหะ (Benbing)

งานตัดเป็นงานขึ้นรูปโลหะเส้นหรือโลหะแผ่นให้ได้รูปร่างต่าง ๆ อาจเป็นลักษณะวงแหวน โดยแรงกระทำซึ่งเป็นแรงคดเหนือขีดหมุนตัว กระบวนการตัดเพื่อขึ้นรูปเหล็กแผ่นจะใช้สำหรับทำเป็นโบริไฟล์รูปต่าง ๆ

39.1 กระบวนการตัด มีลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

- การตัดอิสระ แม่พิมพ์ในการตัดอิสระจะประกบด้วยตัวกดและตัวรองรับเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านแรงโดยชิ้นงานจะวางอยู่บนจุดสูงสุดคัตกกดจะทำหน้าที่เป็นตัวเคลื่อนตัดและจะค่อย ๆ เกิดส่วนโค้งบริเวณกึ่งกลาง

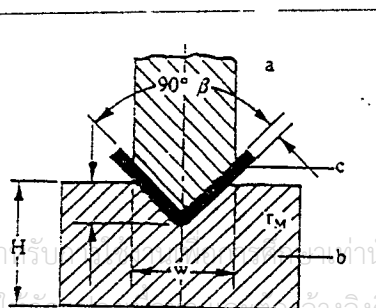
รูปที่ 66
แสดงหลักการตัดอิสระ



- การตัดวีในแม่พิมพ์ตัวกดตัดรูปตัววี จะกดลงบนเป่าแม่พิมพ์วี ในช่วงแรกของการขึ้นรูปกระบวนการจะอยู่ในลักษณะการตัดอิสระ หลังจากนั้นรัศมีคัตจะแปรเปลี่ยนและในสุดท้ายในของจังหวะการกดจะมีแรงกดย้ำเพื่อให้ได้รูปฟอร์มที่ต้องการ

รูปที่ 67

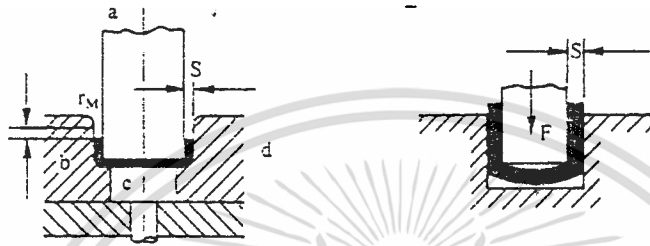
แสดงแม่พิมพ์คัตและชิ้นงาน



- การตัดในแม่พิมพ์ ในช่วงสุดท้ายของการกดตัวจะกดย้ำเพื่อคงรูปฟอร์มที่ต้องการ ในระหว่างกระบวนการกดต้องพยายามลดการโก่งตัวของพื้นกันโดยหมอนยันรองรับ

รูปที่ 68

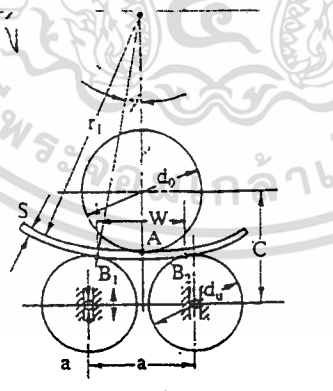
แสดงรูปแบบการตัด



- การรีดอัด โมเมนต์ค้ำที่ทำให้เกิดการรีดตัวจะถูกรับไว้ด้วยลูกรีด 3 ลูก ลูกรีดตัวบนสามารถปรับมุมเปลี่ยนตำแหน่งได้ ลูกรีดตัวล่างทั้งสองลูกสามารถปรับความสูงได้และลูกช่วยดันกำลัง ด้วยการปรับตำแหน่งของลูกรีดจะได้ขนาดผ่านศูนย์กลางของงานที่ต้องการ

รูปที่ 69

แสดงหลักการค้ำด้วย 3 ลูกรีด



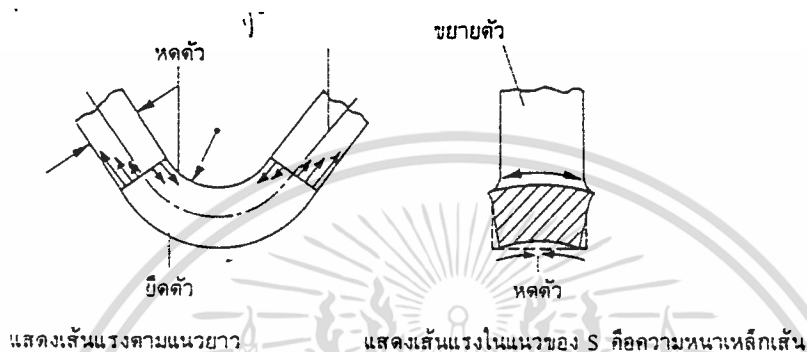
39.2 ขีดจำกัดของการตัด

บนหน้าตัดส่วนโค้งขณะที่เกิดการตัดจะมีแรงกระทำที่ต่างกันรัศมีค้ำโค้งค้ำในเนื้อวัสดุจะย่อตัวในแนวแกน และจะแผ่ขยายตัวในแนวตั้งฉากกับแกนรัศมีค้ำด้านนอกเนื้อวัสดุจะยืดตัว

ตามแนวแกนและยื่นตัวในแนวขวาง แนวกลางจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงความยาว แนวเป็นกลางจะ ผลักตัวเองเข้าหา ค้านโค้งใน ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรัศมีและความหนา

รูปที่ 70

แสดงการตัดเหล็กเส้น



การตัดวี หรือตัดยูในแม่พิมพ์จะได้รูปร่างชิ้นงานที่เที่ยงตรงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ ความมากน้อยของแรงกดเข้าช่วงสุดท้ายของการขึ้นรูป การคงรูปของแขนที่ตัดจะขึ้นอยู่กับรัศมีที่ ส่วนปลายตัวกด โดยรัศมีปลายตัวกดเล็กจะคงรูปได้ดีกว่า รัศมีปลายตัวกดไม่ควรเล็กกว่า 0.6 S สำหรับวัสดุที่มีความเค้นแรงดึงสูงรัศมีจะยิ่งโต รัศมีในกระบวนการรีดตัดจะถูกจำกัดด้วยเงื่อนไข การยืดหดตัวของวัสดุและขนาดของลูกรีด

$$Ri \text{ max} = \frac{SE}{2o \cdot t0.2}$$

- Ri max คือ รัศมีตัดโตสุด
- S คือ ความหนาแผ่น
- E คือ โมดูลัสของการยืดหดตัว $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- o t0.2 คือ ค่าความเค้นแรงดึงที่จุดคานาคตัว

$$Ri \text{ min} = S.C$$

- Ri min คือ รัศมีตัดเล็กสุด
- C คือ ค่าองค์ประกอบเนื่องจากเนื้อวัสดุ

40. การชุบพลาสติก (Plating on Plastics)

พลาสติกที่ชุบโครเมียมถูกนำไปใช้งานหลายทางด้วยกันเช่น ทำมือจับปิด-เปิดภายในรถยนต์ ชิ้นส่วน วิทยุ โทรทัศน์ ชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ดีด โทรศัพท์ หัว ไฟท้ายรถมอเตอร์ไซด์ ชิ้นส่วนของเครื่องสุขภัณฑ์ เป็นต้น ในอุตสาหกรรมชุบโลหะบนพลาสติกส่วนมากพลาสติกที่นำมาชุบจะใช้พลาสติก A.B.S. พลาสติกชนิดอื่นก็มีการพัฒนาขึ้นมาใช้เหมือนกันแต่ยังไม่แพร่หลาย อาจมีปัญหาทางด้านการติดขึ้นรูปจึงไม่เป็นที่นิยม

เปรียบเทียบข้อดีระหว่างชิ้นงานชุบโครเมียมบนพลาสติกกับชุบบนโลหะ

ข้อดี

1. น้ำหนักเบากว่า 5-10 เท่า ในชิ้นงานขนาดเท่ากัน
2. เนื้อของพลาสติกไม่มีการขึ้นสนิม ฉะนั้นอายุการใช้งานจึงยาวนานกว่า
3. กระบวนการชุบไม่จำเป็นต้องใช้
4. พลาสติกราคาถูกกว่า

ข้อเสีย

1. ทนอุณหภูมิสูงไม่ได้
2. ทนความเค้นต่ำกว่าโลหะ
3. กรรมวิธีการชุบยากกว่าโลหะ
4. ใช้โครเมียมมากในกระบวนการกัดผิว

41. การเคลือบพลาสติกบนโลหะ

ชิ้นงานโลหะที่ถูกเคลือบด้วยพลาสติกจะไม่เกิดสนิมและมองดูสะอาดน่าใช้ เช่น ตะกร้า ชั้นวางของในตู้เย็น ชิ้นงานตระแกรงที่ทำด้วยโลหะส่วนมากจะทำด้วยเหล็กถ้าหากไม่เคลือบพลาสติกแล้วจะทำให้เกิดสนิมง่าย ถึงแม้จะนำไปชุบด้วยโครเมียม ก็ยังมีโอกาสเกิดสนิมขึ้นมาได้

ผงพลาสติก (Plastic Powder) พลาสติกที่นำมาใช้ในการเคลือบมีทั้งเทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติง ในการเคลือบนี้ยังแบ่งเป็นการเคลือบหนากับการเคลือบบาง

เคลือบหนา คือ หนากว่า 100 ไมครอนขึ้นไป

เคลือบบาง คือ น้อยกว่า 100 ไมครอน การเคลือบบางนี้ใช้พลาสติกจำพวก อีพ็อกซี อากีลิต โพลีเอสเตอร์

เทคนิคการเคลือบ

ฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากชิ้นงานที่เคลือบต้องทำความสะอาด สะอาดผิว แล้วยกอบอุณหภูมิ 100-400 C. แล้วจุ่มลงในถังบรรจุผงพลาสติกซึ่งได้ถึงมีลมเป่าให้ พลาสติกลอยตัวขึ้นถูกกับผิวงานที่ร้อนทำให้ทำการเคลือบติดอยู่บนชิ้นงาน จากนั้นจึงนำชิ้นงาน ผ่านเข้าเตาอบอีกครั้ง เพื่อให้ผงพลาสติกหลอมเข้าด้วยกันให้สม่ำเสมอเตาอบช่วงนี้อุณหภูมิ ประมาณ 300 องศา แล้วจึงล้างชิ้นงานด้วยน้ำเย็น เป็นอันเสร็จขั้นตอนการเคลือบพลาสติกด้วย วิธีฟลูอิดไดซ์เบด

4.2. การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาววาวลustrous ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย ๆ มีความแข็งดี มีจุด หลอมตัวสูงที่ 1615 องศา เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม

ประโยชน์ของโครเมียม คือ นำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ และใช้ชุบเคลือบผิวโลหะอื่น ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้น ๆ เกิดสนิมและขุ่นมัว การชุบเคลือบ ผิวบนโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมียมในปัจจุบันแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

1. การชุบโครเมียมชนิดบาง หรือชุบเพื่อความสวยงาม (Decorative Chromium)

การชุบชนิดนี้เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสนิมและเพื่อความสวยงามทนต่อการเสียดสี ทนต่อ การผุกร่อน การชุบในลักษณะนี้มักจะชุบโครเมียมค่อนข้างบางมากโดยหนาประมาณ 0.00001- 0.00003 นิ้ว หรือ 0.25 ไมครอน ถึง 0.8 ไมครอน ในการชุบโครเมียมแบบนี้จะต้องชุบบนผิวงาน ที่ชุบนิคเกิลไว้แล้ว

2. การชุบโครเมียมชนิดหนาซึ่งเรียกว่า Hard Chromium หรือ Hard Chrome การ ชุบชนิดนี้เพื่อเพิ่มความหนาให้ผิวของโลหะนั้น ๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักร ที่สึก หรือไปเพราะการใช้งาน ถ้านามาชุบโครเมียมให้หนาขึ้นแล้วนำไปเจียรในก็จะสามารถนำไปใช้ งานได้ดีเหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความแข็งแรงทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความแข็งดี เช่น ก้านไฮดรอลิก เป็นต้น การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้ เวลามาก มักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.0001 นิ้วขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมียมโดยตรงบน เหล็ก การชุบโครเมียมหนบบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

43. แล็กเกอร์ (Lacquer)

แล็กเกอร์ คือวัสดุคล้ายเซลลูลอยด์ หรือเรียกว่าเป็น เซลลูลอยด์ชนิดที่จำกัดความไวไฟ ให้ลดน้อยลงแล้ว (Celluloid of Reduced Inflammability) ที่มาของเซลลูลอยด์ คือ ไนโตร-เซลลูโลส อันเป็นสารระเคินระเบิด หรือเคินเป็นอันทำมาจากซุคเซ็คมือที่สะอาดปราศจากฝุ่น ตลอดจนสิ่งอื่น ๆ แม้กระทั่งน้ำมันหรือไข่มุกชนิดที่ผ่านการฉีกสับจนเปื่อยด้วยเครื่องจักร ทำให้แห้ง และบรรจุลงในท่อเหล็กที่ไม่มีอากาศผ่าน จนเย็นดีแล้ว จึงนำเข้าห้องพิเศษ (Dipping House) และฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ พร้อมกับจุ่มลงไปในส่วนผสมของกรดกำมะถันและกรดเคินประสีวอย่างแรง (Concentrated Sulphureic and Nitric Acids) ครึ่งต่อครึ่ง แล้ววางในอ่างเคินเคลือบ (Earthen Ware) แล้วทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 24 ชม. ต่อจากนั้นก็ผ่านน้ำเย็นเข้าไปในท่อ ซึ่งขณะนี้ ซุคเซ็คมือได้กลายเป็นไนโตร-เซลลูโลส ซึ่งหลังจากเราละลายกรดที่เหลือห่อหุ้มอยู่เกินส่วนออกด้วยเครื่องคูดักหัน (Centrifugal Extractor) แล้วจึงเอาจากเครื่องลงแช่ในถังใหญ่ จนหมดฤทธิ์กรด เมื่อปล่อยให้สะเคินน้ำแล้ว เอาลงหม้อต้มด้วยไอน้ำเป็นเวลานานพอสมควร แล้วจึงผ่านลงอ่างแม่เหล็ก เพื่อคูดเอาทรายและเศษเหล็กออกให้หมด แล้วเอาลงแช่น้ำอีกครั้งหนึ่ง เราก็จะได้ไนโตร-เซลลูโลสที่บริสุทธิ์จึงนำเอาลงละลายในอีธิลอีเธอร์ 2 ส่วน และอีธิลแอลกอฮอล์ 1 ส่วน ตั้งทิ้งไว้สัก 2-3 สัปดาห์ โดยไม่ให้รับความดันสะเทือนใด ๆ เลย เห็นได้ที่ดีแล้ว ก็นำไปกรอง โดยใช้ความกดของอากาศช่วยให้ผ่านผ้าขนสัตว์ (หากจำเป็นก็บีบอากาศช่วยเล็กน้อย แต่ไม่ควรทำ) นำยาที่ไหลผ่านลงมาคือ “โคโลเคียน” และถ้าเอาโคโลเคียนนี้ 25 ส่วน แมกนีเซียมคลอไรด์ 50 ส่วน และแอลกอฮอล์ 150 ส่วน กับอาซีโตน 250 ส่วน โดยเอาโคโลเคียนละลายในอาซีโตนเสียก่อน แล้วจึงเอาแมกนีเซียมคลอไรด์และแอลกอฮอล์เติมลงไป เราจะได้วัสดุคล้ายวุ้นอยู่ในน้ำวัสดุคล้ายวุ้นนี้แหละ คือ เซลลูลอยด์ ที่จำกัดความไวไฟออกแล้ว และสิ่งนี้นั่นเอง คือ “แล็กเกอร์ แทนคำว่า “ไนโตร-เซลลูโลสของฝ้าย ขนาดความแรง (Viscosity) 1/2 วินาที หรือ 1/2 วินาทีฝ้าย อย่างในตำราเขียนไว้

สูตรแล็กเกอร์ เคลือบขาว

แล็กเกอร์	1-1/4	ปอนด์
ยางคามาร์	1/16	แกลลอน
ยางเอสเตอร์	1/16	แกลลอน
โค-บิวตี พาทท	6	ออนซ์
ไทเทเนียมไดออกไซด์	27	ออนซ์
สังกะสีไดออกไซด์	10	ออนซ์
บิวทิล อาร์ซีเตค	5/16	แกลลอน
อีพ็อกซี อาร์ซีเตค	3/32	แกลลอน
บิวทิล แอลกอฮอล์	1/8	แกลลอน
อีพ็อกซี แอลกอฮอล์	3/32	แกลลอน
โทลูออล	3/8	แกลลอน

สูตรน้ำยาละลาย (Thinner) แล็กเกอร์

บิวทิล โพรปีโอเนท	10	เปอร์เซ็นต์
บิวทิล อาร์ซีเตค	5	“
บิวทามอล	15	“
ไดอะซีโตน แอลกอฮอล์	5	“
ไซลอส (Xylol)	65	“

สูตรละลายแล็กเกอร์ชนิดที่ 2

บิวทิล อาร์ซีเตค	20	เปอร์เซ็นต์
บิวทามอล	5	“
น้ำยานาฟทา (L.D.Naptha)	50	“
อีพ็อกซี อาร์ซีเตค	15	“
อีพ็อกซี แอลกอฮอล์ ปรุ้งแต่แล้ว	10	“

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล็คเตอร์ที่จะใช้แปรงทา ต้องผสมน้ำยาละลายก่อนแล้ว ตามสูตรโคสูตรหนึ่งเสียก่อน แปรงที่ใช้ต้องเป็นแปรงชนิดอ่อน ๆ แล้วทาเร็ว มิฉะนั้น จะเป็นรอยลูกคลื่นเพราะแล็คเตอร์แห้งเร็วมากทางที่ดี ควรตั้งพื้นผิวที่จะทาให้ตั้งฉากกับพื้น เพื่อป้องกันการเป็นลูกคลื่นด้วย และการทาแล็คเตอร์บนของใหม่ ควรทา 3 ครั้ง โดยให้ครั้งแรกผสมน้ำยาละลายบยทินเนอร์ใสสักหน่อย ต่อไปอีกสองครั้ง ผสมธรรมดา แต่หากเป็นการทาทับสี ควรผสมบาง ๆ ทาหลาย ๆ ครั้ง ดีกว่าผสมเข้ม แต่ทาน้อยครั้ง และแต่ละครั้ง ควรมีระยะเวลาเพื่อให้แห้งห่างกันประมาณ 1 ชม. ก่อนที่จะทาทับครั้งต่อไป แม้ว่าบริษัทที่ทำแล็คเตอร์สำเร็จเหล่านั้น จะบอกกำหนดเวลาแห้งว่าประมาณ 30 นาที ก็ไม่ควรจะถือเป็นหลักการปฏิบัติในการทาทับเลย เพราะกำหนดเวลา 30 นาทีนั้น แล็คเตอร์จะแห้งเพียงพื้นส่วนหน้าเท่านั้นส่วนล่างยังแห้งไม่สนิท หากทาทับลงไป น้ำยาละลายผิวพื้นส่วนหน้าออกมาด้วย เพราะยังไม่แข็งพอ



บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

44. **วิธีการรวบรวมข้อมูล** วิธีการรวบรวมข้อมูลคือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานนำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้คือ

44.1 **การศึกษาเชิงเอกสาร** ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและในหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชางานไม้ ด้านการเข้าไม้ และหลักสูตรการเรียนการสอนของวิชางานไม้ 1 ที่มีการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อการสอนวิชางานไม้ สำหรับใช้ประกอบการเรียน

44.2 **การศึกษาจากของจริง** เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยการออกภาคสนามศึกษาจากของจริงคือ ได้ไปดูการสอนในวิชางานไม้ 1 ของแผนกเคหะภัณฑ์วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย โดยได้สอบถามจากอาจารย์ผู้สอนและนักเรียนขณะกำลังเรียนเพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นขณะกำลังเรียน รวมทั้งพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของนักเรียน เพื่อจะได้ทราบข้อดี ข้อเสีย เพื่อผู้วิจัยจะได้นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามต้องการแล้ว จึงนำไปทำการแบ่งเป็นหมวดหมู่ เพื่อจะได้สะดวกต่อการวิจัยและสามารถสรุปข้อมูลได้ง่าย โดยเลือกข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นเพื่อใช้ในการออกแบบ

45. แหล่งที่มาของข้อมูล

45.1 ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

45.2 ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

45.3 แผนกเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

46. การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการออกแบบสื่อการสอน

การออกแบบสื่อการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนที่นอกเหนือไปจากครู วิธีสอนและการประเมินผล ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เวลาในการเรียนน้อยลงช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนการสอน เช่น ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ทำนามธรรมให้เป็นรูปธรรม

กล่าวอีกนัยหนึ่งการออกแบบสื่อการสอนคือ การวางแผนสร้างสรรค์สื่อการสอนหรือปรับปรุงสื่อการสอนเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น โดยอาศัยหลักการทางศิลปะ การรู้จักเลือกวัสดุ และวิธีการทำ เพื่อให้สื่อการสอนที่ผลิตออกมามีความสวยงาม เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย และเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน

47. ลักษณะ ชนิด และรูปแบบของสื่อการสอนที่เหมาะสม สำหรับการนำมาใช้กับการสอนในหนังสือทศ ปวช. ได้

47.1 การเลือกใช้สื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

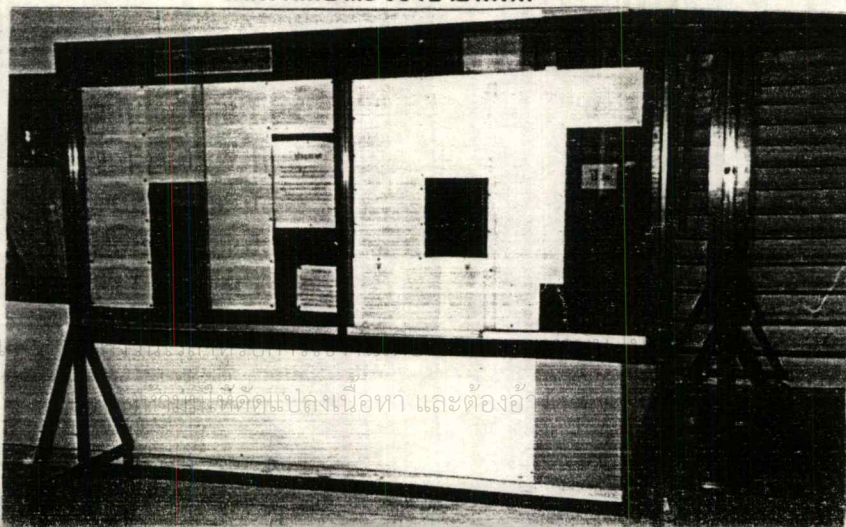
- วัย หมายถึง อายุของผู้เรียนที่จะมีความแตกต่างกันทางพัฒนาการทางสมอง ความคิด ในแต่ละช่วงอายุ ฉะนั้น การรับรู้จึงแตกต่างกัน
- สถานที่และสภาพแวดล้อม โดยจะเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการเรียนใช้ชนิดของสื่อ เช่น การเรียนในห้องเรียนที่ปิดมิดชิดป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกได้ กับการเรียนในโรงฝึกงาน
- ความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของสถานศึกษา เช่น งบประมาณการจัดซื้อบุคลากรหรืออาจารย์ผู้ชำนาญการ

47.2 รูปแบบของสื่อการสอนที่นำมาเลือกใช้มี 3 ชนิด โดยพิจารณาตามหลักการเกณฑ์ดังที่กล่าวมาข้างต้น

- สื่อการสอนแบบป้ายนิเทศคือ ป้ายที่แสดงภาพวัสดุ หรือความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด ได้รับความรู้ใหม่ ๆ และเข้าใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

รูปที่ 73

แสดงลักษณะของป้ายนิเทศ



ประโยชน์ของป้ายนิเทศต่อการนำมาใช้ในการสอน

1. ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
2. ใช้ได้กับผู้เรียนในทุก ๆ วัย
3. เร้าความสนใจ
4. สามารถถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นขั้นตอนตามลำดับ

ข้อจำกัดของป้ายนิเทศต่อการนำมาใช้ในการสอน

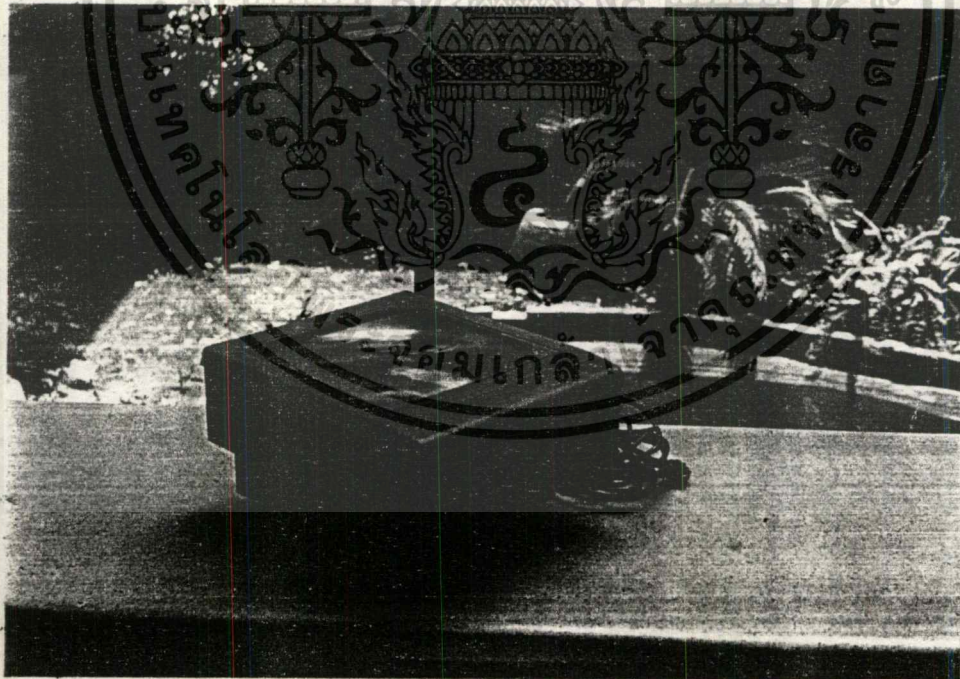
1. ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ในการออกแบบ เพราะจะต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ เป้าหมาย จะเน้นถึงอะไรให้ผู้เกิดความเข้าใจ
2. ขาดความคล่องตัวในการใช้งานจัดเก็บและการเคลื่อนย้าย

- สื่อการสอนแบบแผ่นใส เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก

ในการบรรยายในระดับอุดมศึกษา

รูปที่ 74

แสดงลักษณะของสื่อการสอนแบบแผ่นใส



ข้อดีของแผ่นใสต่อการนำมาใช้สอน

1. สามารถถ่ายทอดเรื่องราวได้ละเอียดชัดเจน
2. ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ทั่วถึงทุกคนเพราะมองเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

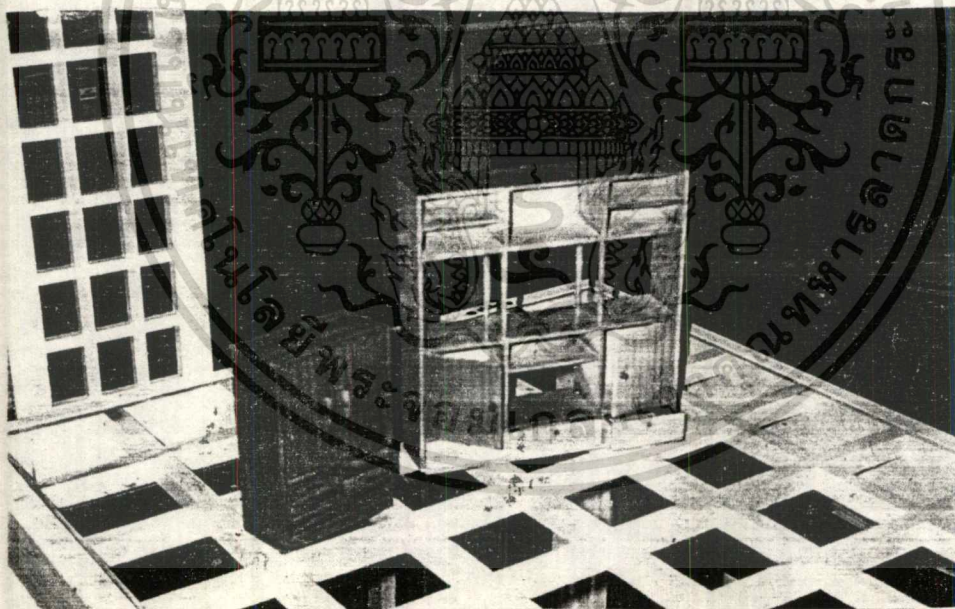
3. ผู้ฟังสามารถมีส่วนร่วมในการบรรยาย โดยให้ผู้ฟังออกมาใช้เครื่องฉายด้วย เช่น ชี้หรือเขียนภาพ

ข้อจำกัดในการใช้แผ่นใส

1. ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย คือ เครื่องฉาย ห้องเรียนที่สามารถควบคุมแสงได้ และอาจจะต้องใช้เครื่องขยายเสียงช่วย
2. เหมาะสำหรับการสอนบรรยายความรู้ที่เป็นวิชาการ เป็นวิชาที่เน้นทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ
3. ผู้ฟังต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนสูง
 - สื่อการสอนแบบหุ่นจำลอง เป็นสื่อการสอนแบบที่มีความเหมาะสมมากกับการสอนในวิชาช่างอุตสาหกรรม เพราะเป็นการแสดงให้เห็นมิติสัดส่วนต่าง ๆ ได้เหมือนจริงมาก

รูปที่ 75

แสดงลักษณะสื่อการสอนแบบหุ่นจำลอง



ประโยชน์ของสื่อการสอนแบบหุ่นจำลอง

1. ผู้เรียนสัมผัสได้ถึงมิติสัดส่วนต่าง ๆ ทุก ๆ ด้านโดยละเอียด
2. ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. สามารถถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ได้โดยละเอียด
4. ได้รับความสนใจในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดในการใช้สื่อการสอนแบบหุ่นจำลอง

1. ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจทฤษฎีมาก่อน แต่มาดูจากหุ่นจำลองเลย อาจจะทำให้เข้าใจผิดไปในบางส่วน
2. ผู้เรียนไม่ทราบขั้นตอน และวิธีการเพราะไม่มีคำอธิบาย

สรุป สื่อการสอนทั้ง 3 แบบนั้นต่างมีข้อดีข้อเสียอยู่ในตัวของมันเอง ดังนั้น เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจึงจะต้องนำข้อดีของทั้งหมดมาใช้รวมกัน เช่น วิธีการนำเสนอความรู้ การถ่ายทอดเรื่องราวเป็นขั้นตอน โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบวิชางานไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

48. การศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2530 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้ทดลองใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2530 เป็นต้นมา ซึ่งได้มีการปรับปรุงหลักสูตร โดยการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนมาเป็นระยะ ๆ และให้เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2533 เป็นต้นมา ภายใต้การควบคุมดูแลโดยกรมอาชีวศึกษา

โดยมีจุดมุ่งหมายหลัก ๆ คือ

- ให้การศึกษาทางด้านการประกอบวิชาชีพโดยตรง

- สามารถนำวิชาความรู้ไปประกอบอาชีพได้จริง

ดังนั้น ในการสอนจึงต้องมุ่งเน้นทางด้านการปฏิบัติงานให้สามารถทำได้จริง โดยมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้

49. การศึกษาลักษณะรายวิชางานไม้ 1

วิชางานไม้ 1 เป็นวิชาที่เปิดสอนในระดับ ปวช. ปี 1 ภาคเรียนที่ 1 จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพเฉพาะสาขา เปิดสอนในสาขาวิชาช่างก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ๆ สามารถแยกได้เป็น 2 ประเด็น คือ ด้านเครื่องมือและการปฏิบัติงานไม้

ตารางที่ 22

แสดงลักษณะรายละเอียดการสอน

เครื่องมือ	ปฏิบัติงานไม้
ชนิดของเครื่องมือ	การเข้าไม้
วิธีใช้	ประกอบชิ้นงาน
การบำรุงรักษา	เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์
ลับ	วิธีการ
ปรับแต่ง	ขั้นตอน
สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้	

การจัดเวลาเรียนจะมีเวลาเรียนทั้งหมด 64 คาบเรียน ตลอดเวลา 16 สัปดาห์ โดยแยกเป็นทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ และศึกษานอก 2 คาบ/สัปดาห์ ซึ่งจะเห็นว่า วิชาเน้นทางการลงปฏิบัติงานมากกว่าทฤษฎีและในจุดมุ่งหมายรายวิชาได้ระบุว่าให้สามารถปฏิบัติงานเข้าไม้แบบต่าง ๆ ได้

50. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะวิธีการสอนในวิชางานไม้ 1

การสอนในวิชางานไม้ 1 สามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

50.1 การสอนในหน่วยการสอนช่วงแรกของการเรียน จะเป็นการสอนในเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิชาชีพงานไม้ ซึ่งจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เพราะในช่วงแรกของการสอนในสัปดาห์ที่ 1, 2 จะเป็นช่วงที่นักเรียนกำลังปรับตัว ดังนั้นจึงไม่มุ่งเน้นการปฏิบัติมากนัก

50.2 การสอนในหน่วยการสอนช่วงถัดมาในสัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นมาจะเน้นหนักทั้งวิชาการและปฏิบัติมากขึ้น ฉะนั้นในการสอนที่มีทั้งทฤษฎีและปฏิบัติร่วมกัน จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนแบบสาธิตเพราะว่าการสอนแบบสาธิตมีข้อดีดังต่อไปนี้

- สามารถสอนเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ได้ละเอียด
- ผู้เรียนได้สัมผัสกับวิธีการต่าง ๆ โดยละเอียด
- ง่ายต่อการจดจำและเข้าใจ

สรุป ลักษณะวิธีการสอนในวิชางานไม้ 1 จะใช้วิธีการสอน 2 อย่างด้วยกันคือ

- การสอนแบบบรรยาย
- การสอนแบบสาธิต

ซึ่งจะเน้นมากเป็นพิเศษสำหรับการสอนแบบสาธิตเพราะมีข้อดีและความเหมาะสมมากกว่าการสอนแบบบรรยาย

51. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะห้องเรียน ที่ใช้ในการเรียนการสอนในวิชางานไม้ 1 วิชางานไม้ 1 เป็นวิชาที่เน้นทางด้านปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนจึงใช้ในโรงฝึกงานมากกว่าการเรียนในห้องเรียน

รูปที่ 76

แสดงลักษณะการเรียนการสอนในโรงฝึกงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 77

แสดงลักษณะห้องเรียนที่ใช้การสอนทฤษฎีซึ่งจะอยู่ชั้นบนของโรงฝึกงาน



รูปที่ 78

แสดงลักษณะการจัดมุมสำหรับสอนทฤษฎีในโรงฝึกงานที่จะใช้ร่วมกับการสอนปฏิบัติไปในตัวด้วย เพราะอยู่ในบริเวณที่ใกล้กัน และโดยส่วนมากแล้วจะนิยมใช้แบบนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

52. การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอน

ในการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการออกแบบสื่อการสอนในวิชางานไม้ 1 สามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เกี่ยวกับครูผู้สอนและส่วนที่เกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

52.1 พฤติกรรมครูผู้สอน การสอนของครูผู้สอนจะใช้การสาธิตให้นักเรียนดูพร้อม ๆ กับการอธิบายไปด้วย เช่น การสอนเรื่องวิธีการใช้กบ ขันแรกก็จะต้องอธิบายลักษณะทั่ว ๆ ไปของกบว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้างมีประโยชน์อย่างไร จากนั้นก็อธิบายวิธีใช้งานและต่อด้วยการบำรุงรักษา โดยเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องสาธิตไปพร้อม ๆ กันด้วย อย่างการบำรุงรักษาครูผู้สอน ก็จะต้องแสดงการลับใบกบและถอดประกอบพร้อมทั้งปรับตั้งให้ดู

ในกรณีการสอนเรื่องการเข้าไม้แบบต่าง ๆ ซึ่งในหลักสูตรกำหนดไว้ว่าให้นักเรียนปฏิบัติงานเข้าไม้ขั้นพื้นฐานของงานไม้ได้ การสอนของครูก็ต้องใช้การอธิบายและสาธิตให้นักเรียนดูและบางขั้นตอนของการสาธิตก็ต้องใช้เวลามากทำให้เสียเวลามาก เลยจำเป็นต้องมีตัวอย่างมาประกอบการสอน ซึ่งก็คือสื่อที่จะช่วยในการสอนวิธีการต่าง ๆ โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องสาธิตขั้นตอนต่าง ๆ หมดทุกขั้นตอนเพียงแค่อธิบายให้เข้าใจเช่น การตัด การบาก การไสกบ

52.2 พฤติกรรมของนักเรียน การเรียนของนักเรียนแต่ละคน จะมีความแตกต่างกันทางด้านความสนใจในการเรียนโดยส่วนมาก จะไม่ค่อยฟังครูสอนในขณะที่กำลังเรียนหรือหากมีข้อสงสัยอะไรขณะครูกำลังสอนก็ไม่กล้าถามแต่จะใช้วิธีการสอบถามจากเพื่อนคนที่สนใจฟังแทน ซึ่งหากเพื่อนคนที่อธิบายให้ฟังไม่สามารถอธิบายให้กระจ่างชัดได้ก็จะทำให้ไม่เข้าใจต่อไป ฉะนั้นหากมีสื่อมาเป็นเครื่องช่วยให้คนที่ไม่เข้าใจได้ดูตัวอย่างประกอบไปด้วยก็จะช่วยได้มาก

53. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าไม้

การเข้าไม้ หมายถึง การนำไม้มาประกอบเข้าด้วยกันทำให้เกิดเป็นมุมหรือรูปร่างต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการในการใช้งาน

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าไม้แบบต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบสื่อการสอนวิชางานไม้จะต้องศึกษาและนำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ จากสังเขปรายวิชามาประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการเลือกและนำรูปแบบการเข้าไม้แบบต่าง ๆ มาใช้ โดยในสังเขป

รายวิชาจะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานต่าง ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวกับวิชางานไม้ซึ่งสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

- รู้จักธรรมชาติโครงสร้างต่าง ๆ ของเนื้อไม้
- การใช้เครื่องมือ - มือ (Hand Tool)
- และการเข้าไม้ เผลาะไม้ ตามแบบที่กำหนด

ซึ่งหมายถึงว่าอาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณารูปแบบการเข้าไม้ที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงปฏิบัติงานโดยพิจารณาจากขั้นพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วนักเรียนในระดับ ปวช. ปี 1 นี้ ยังไม่มีความรู้ค้ำนี้มาเลยเพราะว่าเพิ่งจบชั้นมัธยมมา

ดังนั้นครูผู้สอนจึงพิจารณาโดยอิงหลักเกณฑ์ที่จะเลือกรูปแบบการเข้าไม้มาใช้ดังนี้

- ความยากง่าย
- เป็นรูปแบบที่ใช้งานหลักทั่วไปในงานไม้
- ระยะเวลาในการให้นักเรียนลงปฏิบัติงาน

เมื่อพิจารณาจากหลักเกณฑ์ข้างต้นทั้งหมดแล้ว ก็สามารถเลือกรูปแบบมาได้ดังต่อไปนี้ซึ่งมีทั้งหมด 8 รูปแบบ

1. การเผลาะไม้
2. การเข้าซัน
3. การเข้าป่า
4. การเข้าลิ้น
5. การเข้าปากกบ
6. การเข้าทาบ
7. การเข้าเค็ย
8. การเข้าหางเหยี่ยว

ทั้ง 8 รูปแบบที่กล่าวมานี้เป็นแบบที่ใช้กันทั่วไปแต่เมื่อพิจารณาจากหน่วยการสอนทั้ง 16 ครั้งแล้ว จะต้องสอนวิชาการทางด้านอื่น ๆ ด้วย ดังนั้นในการนำมาใช้ในการให้นักเรียนลงปฏิบัติทำการเข้าไม้แบบต่าง ๆ นั้น จะใช้ได้อย่างมากไม่เกิน 4 แบบ คือในการสอนครั้งที่ 13-16 แต่จะสอนทฤษฎีทั้ง 8 รูปแบบซึ่งการเข้าไม้ทั้ง 8 รูปแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 23
แสดงความหมายและประโยชน์การเข้าไม้แต่ละแบบ

ชื่อ	ความหมาย	ประโยชน์
1. การเพลาไม้	การเอาไม้แผ่นมาอัดเข้าด้วยกัน	พื้น โຕะ เก้าอี้ พื้นบ้าน ผนังเครื่องเรือน
2. การเข้าชน	การนำปลายไม้ 2 แผ่นมาชนกัน	ทำเครื่องเรือนราคาถูก เช่น กล่องหีบ ลั่นชักโຕะ ตู้ เก้าอี้ โครงเครื่องเรือน
3. การเข้าบ่า	การเอาปลายหัวไม้แผ่นหนึ่งฝัง ในร่องที่ปลายหัวไม้อีกแผ่น	เข้ามุมเครื่องเรือน ลั่นชักโຕะ กล่อง
4. การเข้าลิ้น	การเอาปลายหัวไม้ฝังลงในไม้ อีกแผ่น	ชั้นวางของ บันได ตู้ใส่ หนังสือ
5. การเข้าปากกบ	การตัดปลายไม้ทั้ง 2 แผ่นที่จะ ต่อกันให้ได้มุมเท่ากันแล้วจึง ประกอบ	โครงเครื่องเรือน
6. การเข้าทาบ	การนำไม้ 2 ตัวมาตัดขวาง เป็นมุมฉากหรือฉากบาทกัน	ขาโຕะ เก้าอี้ ตู้ วงกบ ประกอบโครงเคร่า
7. การเข้าเคือย	การบากปลายไม้ให้เป็นแกน และอีกอันเป็นรูและวง ประกอบ	เก้าอี้ โຕะ โครงสร้างที่ ต้องการ ความแข็งแรงเป็นพิเศษ
8. การเข้าหาง เหยี่ยว	การซอยแบ่งเนื้อไม้ของปลาย ไม้ 2 แผ่นออกโดยสลับช่อง กัน	ลั่นชักตู้ โຕะ กล่อง เข้ามุม เครื่องเรือน

**54. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยสัมพันธ์กับ
หลักสูตรการสอน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติของนักเรียนในวิชางานไม้ 1 ตามหลักสูตรการสอนจะเน้น การใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เป็นเครื่องมือ-มือ (Hand Tool) เช่นเกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการเข้าไม้ที่เน้นพื้นฐานเป็นหลัก ดังนั้นทั้งสองอย่างนี้จึงมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 24

แสดงความสัมพันธ์การใช้เครื่องมือกับการเข้าไม้

การเข้าไม้	เครื่องมือ
1. การเหลาะไม้	กบ เลื่อย ฉาก ตลับเมตร
2. การเข้าชน	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร
3. การเข้าบ่า	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร
4. การเข้าลิ้น	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร ขอนิจ
5. การเข้าปากกบ	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร ตีว
6. การเข้าทาบ	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร ตีว
7. การเข้าเคื่อย	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร ตีว ขอนิจ ส่วน
8. การเข้าหางเหยี่ยว	กบ เลื่อย ฉาก ค้อน ตลับเมตร ตีว ขอนิจ

จากตารางดังกล่าวสามารถสรุปเครื่องมือออกมาได้ดังนี้

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. กบ | 2. เลื่อย |
| 3. ฉาก | 4. ค้อน |
| 5. ตลับเมตร | 6. ตีว |
| 7. ขอนิจ | 8. ส่วน |

55. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณการจัดทำสื่อการสอน

การกำหนดงบประมาณการจัดทำสื่อการสอนนั้นไม่สามารถกำหนดวงเงินได้เพราะว่า สื่อการสอนมีรูปแบบที่หลากหลายมาก ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำมาใช้ในการสอน ซึ่งบางอย่างก็จะมีรูปแบบที่เรียบง่ายและราคาถูก แต่บางอย่างก็มีรูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้นเช่น สื่อการสอนที่เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น สื่อการสอนบางอย่างก็จะมีการออกแบบและมี

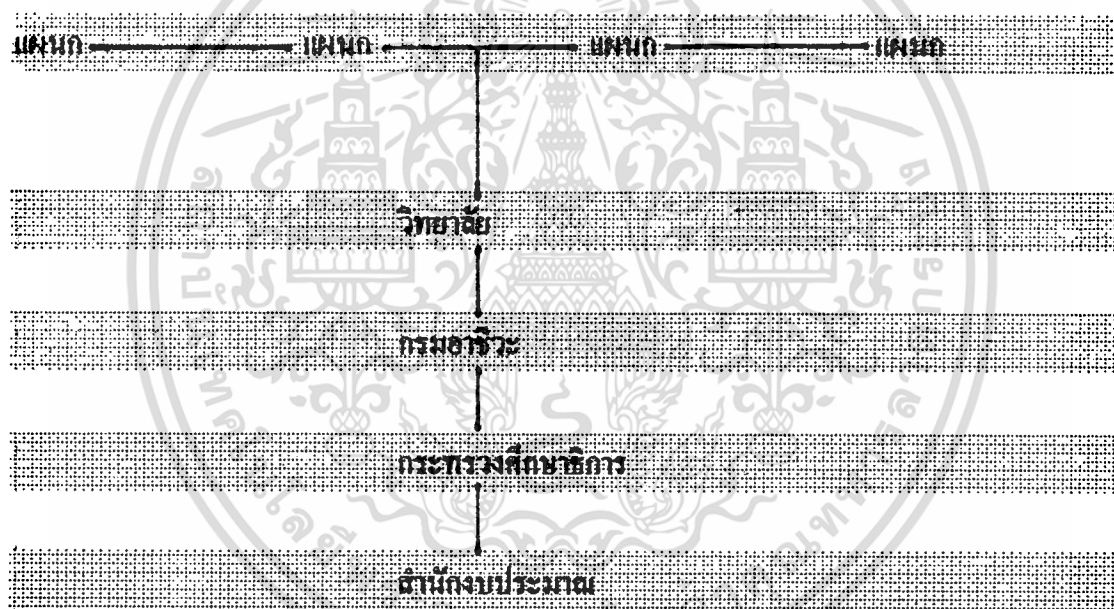
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายอยู่ในท้องตลาดบ้างแล้ว ซึ่งทางสถานศึกษาหากจะต้องการซื้อสื่อพวกนี้ก็จะสามารถจัดซื้อหา
มาใช้ได้เลย โดยเป็นระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ

แต่ในส่วนของสื่อการสอนบางอย่างยังไม่มีกรคิดออกแบบมาใช้ ซึ่งทางอาจารย์ผู้สอน
อาจจะออกแบบและจัดทำขึ้นมาใช้เองได้ โดยจะใช้เงินงบประมาณประจำปีมาจัดทำ โดยการ
เสนอเข้าที่ประชุมเป็นลำดับขึ้นดังกล่าว

ตารางที่ 25

แสดงลำดับการเสนอร่างงบประมาณประจำปี



จากแผนผังการกำหนดเงินงบประมาณประจำปีจะเห็นว่า การกำหนดเงินงบประมาณเป็น
ไปตามลำดับขั้นตอน และเงินงบประมาณนั้นก็จะมีกรกำหนดขึ้นมาเองตามความจำเป็นและ
เหมาะสม โดยเป็นที่ตกลงของที่ประชุมในแต่ละระดับขั้นตอน

ในการจัดหาพัสดุต่าง ๆ มาใช้ในส่วนราชการทุก ๆ หน่วยงาน จะมีกฎข้อบังคับไว้คือ
ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2526

ซึ่งในส่วนของสื่อการสอนวิชางานไม้ ที่ออกแบบมานี้สามารถนำไปใช้ได้กับวิทยาลัย
เทคนิคที่มีการสอนวิชางานไม้ได้ทั่วประเทศเพราะได้ออกแบบให้สอดคล้องกับหลักสูตรการสอน

ก็สามารถที่จะจัดมาให้ได้ด้วยวิธีการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ซึ่งสามารถสรุปมาได้ดังนี้คือ วิธีซื้อแล้ววิธีจ้าง

การซื้อกระทำได้ 5 วิธีคือ

1. วิธีตกลงราคา วงเงินไม่เกิน 20,000 บาท
2. วิธีสอบราคา วงเงินระหว่าง 20,000 - 400,000 บาท
3. วิธีประกวดราคา วงเงินเกิน 400,000 บาทขึ้นไป
4. วิธีพิเศษ วงเงินเกิน 20,000 บาทขึ้นไปแต่ให้กระทำได้ตามข้อกำหนดในรายละเอียดของสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ
5. วิธีกรณีพิเศษ คือ การซื้อระหว่างหน่วยราชการและมีมติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ต้องซื้อจากส่วนราชการ

การจ้างกระทำได้ 6 วิธีคือ

1. วิธีตกลงราคา วงเงินไม่เกิน 20,000 บาท
2. วิธีกำหนดราคา วงเงินไม่เกิน 100,000 บาท
3. วิธีสอบราคา วงเงิน 20,000 - 400,000 บาท
4. วิธีประกวดราคา วงเงิน 400,000 บาทขึ้นไป
5. วิธีพิเศษ ข้อกำหนดเหมือนการซื้อ
6. วิธีกรณีพิเศษ ข้อกำหนดเหมือนการซื้อ

สรุป งบประมาณการจัดทำสื่อการสอนแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ ในกรณีที่เป็นสื่อการสอนที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้เองภายในแผนกที่ใดที่หนึ่งเพียงแห่งเดียว ก็จะใช้เงินงบประมาณในส่วนของแผนกนั้น ๆ ไป

อีกในกรณีหนึ่งคือ ถ้าเป็นสื่อการสอนที่ทางกรมหรือกระทรวงพิจารณาเห็นถึงความสำคัญที่จะให้มีใช้เหมือนกันหมดทั่วประเทศ ก็จะใช้วิธีการซื้อและวิธีการจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ

56. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการวางตำแหน่งของลูกดัด

การวางลูกดัดมีความหมายเป็นอย่างมากต่อการทรงตัวของโครงสร้าง ซึ่งจะมีผลต่อการใช้งานโดยตรง และจะมีผลต่อการเลือกใช้ชนิดของสื่อด้วย ซึ่งสื่อมีอยู่หลายรูปแบบและหลายขนาด เช่น สื่อแบบหมุนได้รอบตัว และสื่อแบบติดตาย ถ้าไม่ศึกษาถึงการใช้งานโดยตรงและหาความเหมาะสมของการใช้งานจริง การออกแบบอาจจะเกิดการผิดพลาดทำให้ตัวโครงสร้างไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถใช้งานได้สะดวก ดังนั้นในขั้นแรกต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของสื่อในลักษณะต่าง ๆ และแรงที่ใช้ในการบังคับเลี้ยว เคลื่อนตัวรถ

การใช้สื่อแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

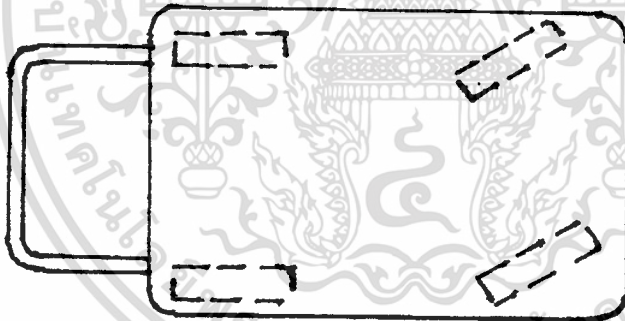
- สื่อหน้าหมุนได้สื่อหลังติดตาย
- สื่อหลังหมุนสื่อหน้าติดตาย
- หมุนได้ทั้งสื่อหน้าและสื่อหลัง

56.1 สื่อหน้าหมุนได้สื่อหลังติดตาย

การให้สื่อไม่เหมาะสม เพราะการเข็นอยู่ด้านหลังแต่จุดหมุนที่ทำให้รถเลี้ยวอยู่ด้านหน้า การที่จะบังคับให้รถเลี้ยวต้องใช้แรงมากส่งผ่านไปยังสื่อหน้า เพื่อบังคับให้รถเลี้ยว ซึ่งถ้ารถมีน้ำหนักมากจะทำให้การเลี้ยวลำบากมากขึ้น

รูปที่ 79

แสดงลักษณะสื่อหน้าหมุนได้สื่อหลังติดตาย



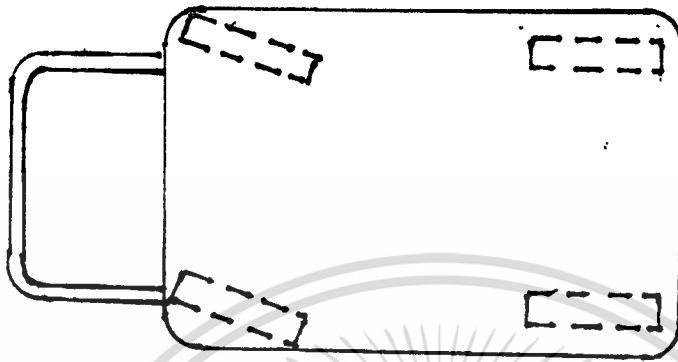
สรุป ต้องใช้แรงมากในการบังคับ

56.2 สื่อหลังหมุนได้สื่อหน้าติดตาย

การใช้สื่อในลักษณะนี้มีความเหมาะสมดีพอสมควร เพราะผู้เข็นสามารถบังคับสื่อให้เลี้ยวได้ง่าย เพราะจุดหมุนหรือสื่อที่ใช้เลี้ยวอยู่ด้านตัวผู้เข็น ทำให้ออกแรงน้อยและเลี้ยวได้สะดวกแต่ผู้เข็นต้องตีวงเพื่อจะทำการเลี้ยววงกว้าง การบังคับทรงตัวทำได้ดี

รูปที่ 80

แสดงลักษณะล้อหลังหมุนได้ล้อหลังติดตาย



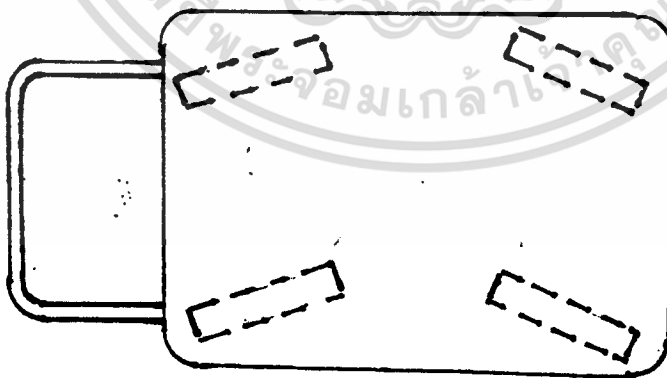
สรุป การบังคับทางตรงทำได้ดี

56.3 ล้อทั้ง 4 หมุนได้หมด

การใช้ล้อในลักษณะนี้สะดวกต่อการเงิน แต่ต้องบังคับให้ล้ออยู่ในแนวตรงตลอดเวลา
เหมาะสำหรับการเงินช่วงระยะทางใกล้ ๆ การเลี้ยวทำได้สะดวกที่สุด เพราะล้อสามารถปรับตัว
เข้ามุมในมุมเลี้ยวที่ดีได้

รูปที่ 81

แสดงลักษณะล้อทั้ง 4 หมุนได้

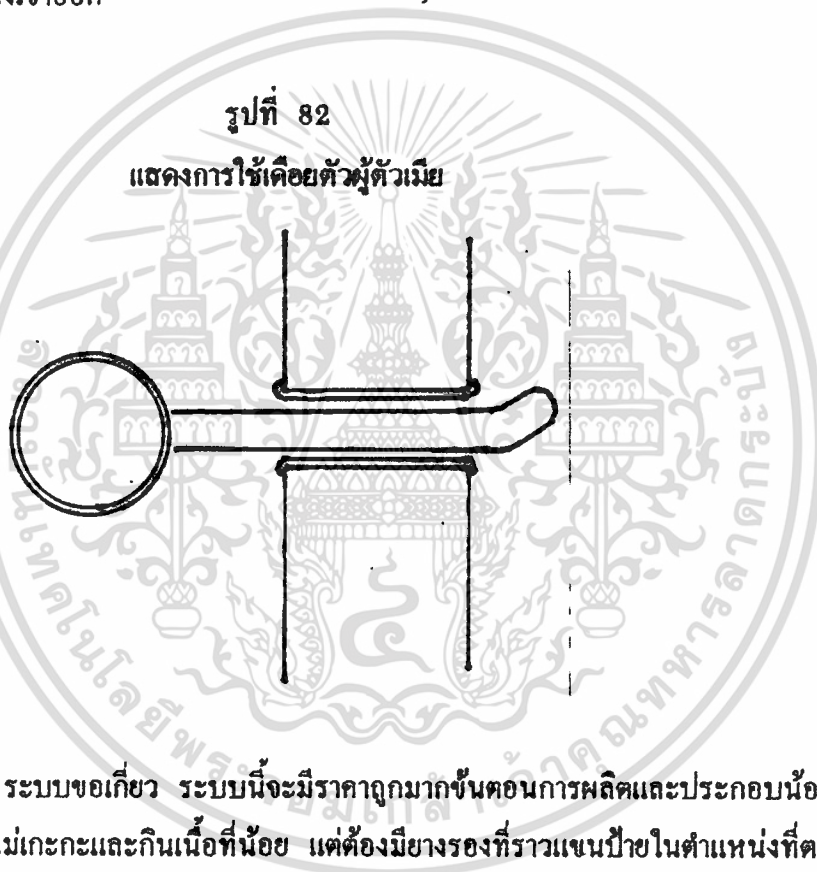


สรุป การเลี้ยวทำได้สะดวกกว่าแบบอื่น ๆ

57. การศึกษาระบบการติดตั้งป้ายขณะใช้สอน

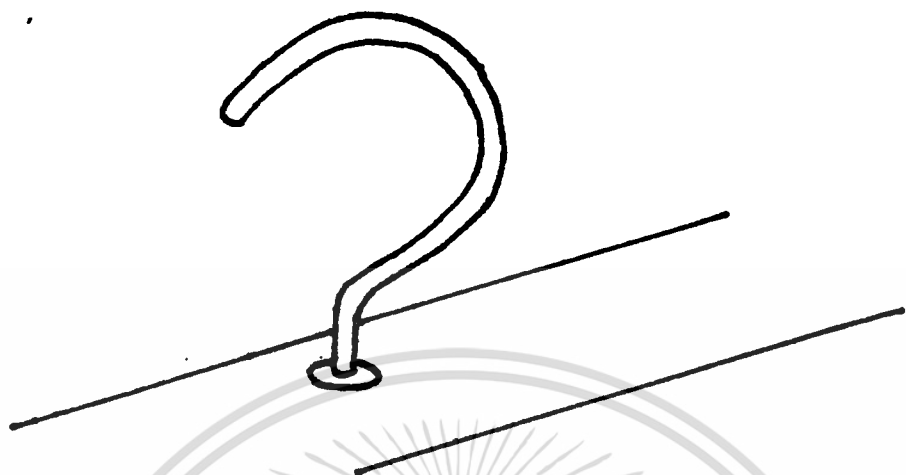
การใช้ตัวป้ายในการสอนนั้น จะนำขึ้นมาสอนทีละแผ่นเพราะเรื่องราวในตัวป้าย 1 ป้าย จะบรรจุไว้ด้วยเนื้อหาการเข้าไม้เพียง 1 ชนิด ดังนั้น ระบบการติดตั้งตัวป้ายจึงใช้ระบบที่ติดตั้ง ป้ายได้ที่ละแผ่น ซึ่งสามารถสรุประบบที่น่าจะสามารถนำมาใช้ได้ดังนี้

57.1 ระบบเคียวตัวผู้ตัวเมีย ระบบนี้เป็นแบบง่าย สามารถผลิตได้สะดวก ทำให้ถูก แต่ มีจุดด้อยคือการใช้งานไม่สะดวกมากนัก และอายุการใช้งานจะสั้นกว่าแบบอื่น ๆ เพราะต้องเสียดสีกันจากการดึงเข้าออก



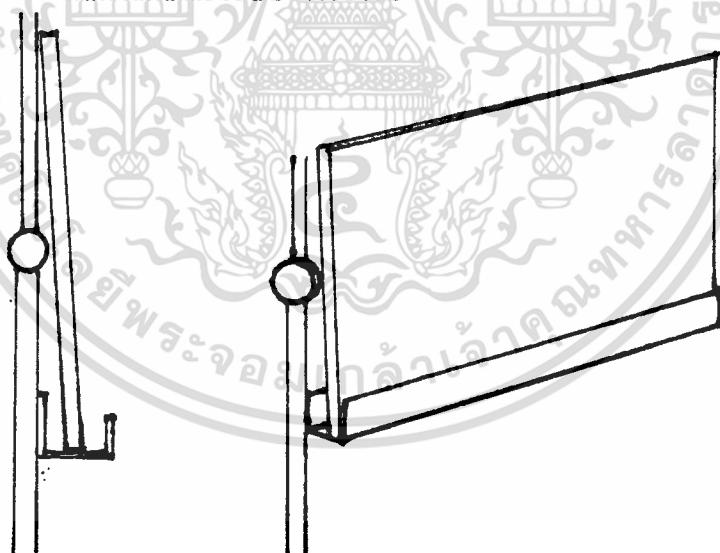
57.2 ระบบขอเกี่ยว ระบบนี้จะมีราคาสูงมากขึ้นตอนการผลิตและประกอบน้อย การใช้งานสะดวก ไม่กะกะและกินเนื้อที่น้อย แต่ต้องมียางรองที่ราวแขวนป้ายในตำแหน่งที่ตรงกับขอเกี่ยวเพราะจะเป็นตัวช่วยบังคับทิศทางในการแขวนป้าย

รูปที่ 83
แสดงลักษณะขอเกี่ยว



57.3 ระบบรองรับ ระบบนี้สามารถผลิตได้ง่ายและไม่ต้องมีวัสดุรองรับกันกระแทกของตัวป้ายแต่จะไม่สวยงามดูเกะเกะ อีกทั้งตัวป้ายอาจตกหล่นลงมาได้

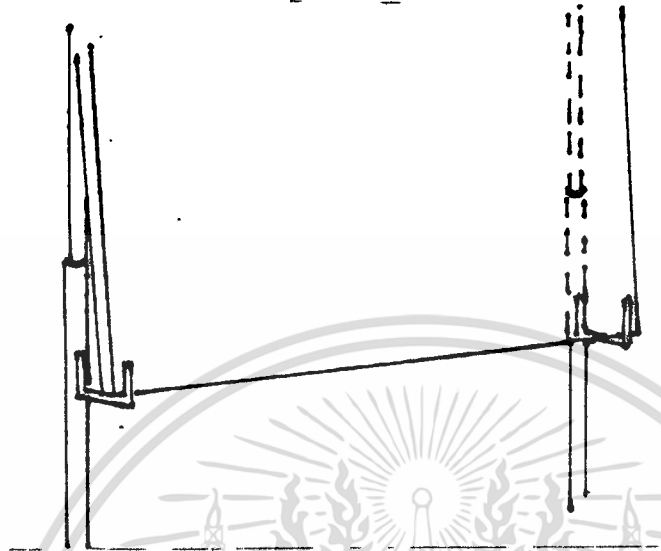
รูปที่ 84
แสดงลักษณะระบบรองรับ



57.4 ระบบรองรับที่เป็นชุดเดียวเข้ากับโครงสร้าง ระบบนี้เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาจากระบบวางรองรับ โดยใช้เหล็กเส้นเป็นโครงสร้าง

รูปที่ 85

แสดงลักษณะระบบรองรับที่เป็นจุดเดียวเข้ากับโครงสร้าง



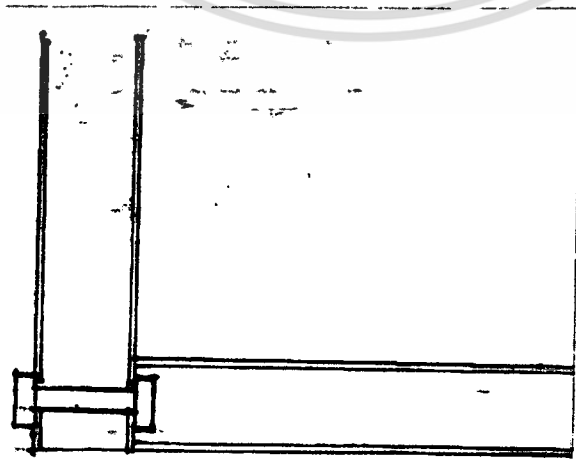
58. การศึกษาระบบการประกอบโครงสร้างจัดเก็บตัวเชื้อ

โครงสร้างการจัดเก็บตัวเชื้อทั้งหมดจะเป็นเหล็กกลมกลวง 1 นิ้ว และ 3 นิ้ว ซึ่งสามารถนำระบบการประกอบหลาย ๆ แบบมาใช้ได้ดังนี้

58.1 ระบบการประกอบแบบน็อคคาน์ว ระบบนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายมาก สามารถผลิตได้ง่าย และรวดเร็ว อีกทั้งสามารถถอดประกอบได้ แต่จะขาดความทนทาน แข็งแรง

รูปที่ 86

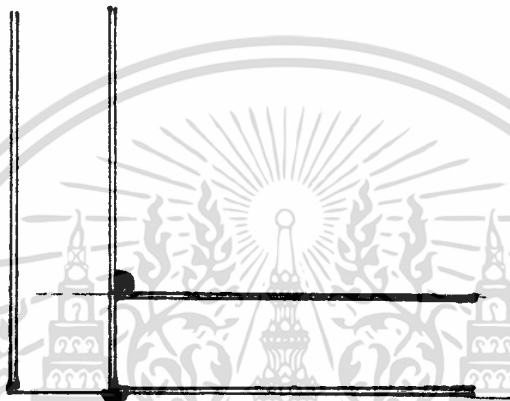
แสดงระบบการประกอบแบบน็อคคาน์ว



58.2 ระบบการประกอบแบบยึดติดตายโดยการเชื่อม ระบบนี้จะให้ความแข็งแรงเป็นอย่างมาก แต่จะมีขั้นตอนในการเชื่อมมาก ในกรณีชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และมีโครงสร้างที่เกะกะจะไม่สะดวกในการขนส่ง

รูปที่ 87

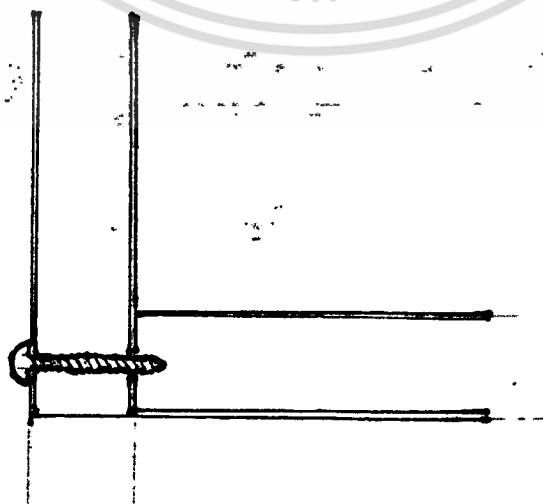
แสดงระบบการประกอบแบบยึดติดตาย



58.3 ระบบการประกอบแบบใช้สกรูและน๊อตยึด ระบบนี้จะคล้าย ๆ กับระบบน๊อตคาน์ว แต่จะต่างที่ระบบนี้จะใช้เพียงน๊อตหรือสกรูเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีอุปกรณ์มาช่วยเสริม แต่ในระบบน๊อตคาน์วจะมีอุปกรณ์มาเป็นตัวช่วยเสริมความแข็งแรงในการยึด

รูปที่ 88

แสดงระบบการประกอบแบบใช้สกรูและน๊อตยึด

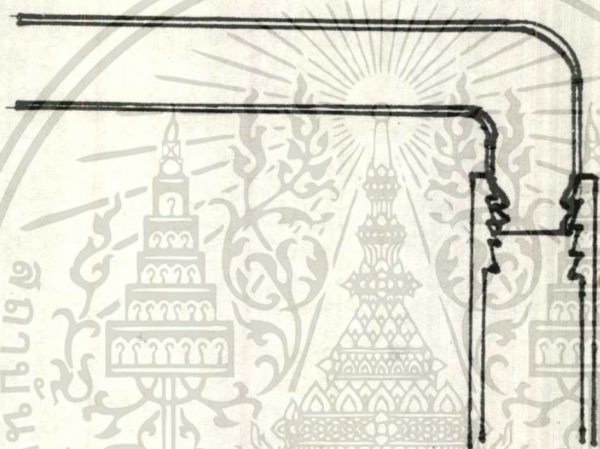


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

58.4 ระบบการประกอบแบบระบบอุตสาหกรรม คือ ระบบ RIBB และระบบ BOSSES ซึ่งระบบนี้จะนิยมใช้กันมากในผลิตภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ในส่วนของการใช้กับเหล็กตัว RIBB และระบบ BOSSES ก็จะเป็นคนละแบบกับที่ใช้กับพลาสติก หลักการของระบบนี้ก็คือการยึดประกอบติดกันของวัสดุ 2 ชั้นขึ้นไป โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการยึดแต่จะล๊อคติดกันเองภายในตัวของมัน

รูปที่ 89

แสดงระบบการประกอบแบบระบบอุตสาหกรรม



58.5 ระบบการประกอบแบบใช้เชื่อมและการยึดด้วยน๊อต ระบบนี้เป็นการนำเอาจุดเด่นและคอยของระบบเชื่อมติดแบบตายตัว และระบบยึดด้วยน๊อตมารวมกัน ซึ่งจะทำให้สามารถถอดชิ้นส่วนบางส่วนออกได้ในขณะขนส่ง อีกทั้งยังมีความแข็งแรงมากด้วย

59. การศึกษาการทำงานของมือในการใช้ป้อนสื่อคราวแขนซ้าย
การทำงานของมือ (Function Anatomy of Hand)

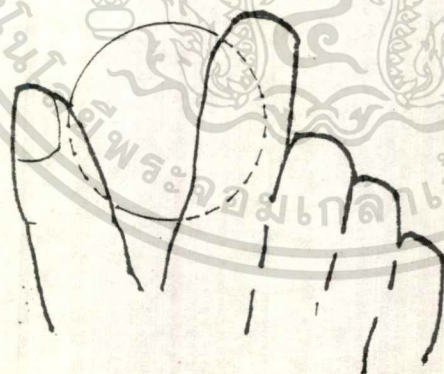
รูปที่ 90

3" ใช้อุ้งมือช่วยในการหมุน



รูปที่ 91

1-1/2" ใช้ข้อหัวแม่มือ , นิ้วชี้ , นิ้วกลางในการหมุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการจับถือสิ่งของ แบ่งการทำงาน Action Grip ของมือออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ได้ 2 ลักษณะ

1. Power Grip เป็นการจับสิ่งของในลักษณะที่มือ ใช้อุ้งมือเข้าช่วยในการจับสิ่งต่าง ๆ
2. Precision Grip เป็นการจับสิ่งของที่ใช้ เฉพาะปลายนิ้วเท่านั้น อุ้งมือไม่เกี่ยวข้องกับลักษณะปุ่มหมุนที่ใช้จะเลือกใช้แบบ 2 (Precision Grip) เพราะมีขนาดเล็กพอเหมาะในการใช้งาน และปุ่มหมุนนี้ใช้เหมาะสมกับระบบ LOCK ที่ใช้คือ ระบบเกลิวนีอิตีค ซึ่งปุ่มหมุนที่ใช้กับตัวที่פקแซนในการปรับระดับ ซึ่งแรงบิดในการหมุนโดยใช้นิ้วนั้น มีเพียงพอในการบิด LOCK ได้สะดวก

สรุป ปุ่มหมุนควรมีศูนย์กลางไม่เกิน 1 1/2 นิ้ว

60. การศึกษานิคของไม้จริงที่จะนำมาใช้ทำตัวล้อ

โครงสร้างที่จะต้องใช้ไม้จริงในส่วนของตัวป้ายซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่เป็นกรอบของตัวป้ายกับส่วนที่เป็นตัวล้อแสดงลำดับเป็นขั้นตอนการทำตามลำดับ ซึ่งชนิดของไม้แปรรูปในเมืองไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดด้วยกันคือ

- ไม้เนื้อแข็ง
- ไม้เนื้อปานกลาง
- ไม้เนื้ออ่อน

60.1 ไม้เนื้อแข็ง เป็นไม้ที่มีความแข็งแรงและเหนียวดีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งานท่ามกลางแดดและฝนได้ดี เนื่องจากเนื้อไม้ส่วนใหญ่จะเป็นมันในตัว ไม้ชนิดนี้ส่วนใหญ่จะมีสีเข้มมีน้ำหนักมาก โดยทั่วไปหนักประมาณ 720-1,200 กก./ลบ.ม.

ไม้เนื้อแข็งได้แก่ ไม้เต็งรัง ประดู่ เตียน มะค่าโมง ชิงชัน แดง มะเกลือ ยมหิน เลียงมัน เสลา หลุมพอ แอ็ก ตีนนก ขุนนาก

60.2 ไม้เนื้อปานกลาง เป็นไม้ที่มีเนื้ออยู่ในระดับปานกลางมีความแข็งแรงทนทานพอประมาณ เนื้อไม้ส่วนใหญ่จะเป็นไม้เนื้อละเอียด จะสะดวกต่อการเลื่อย ไสกบและตกแต่ง นิยมนำมาใช้ในการทำเครื่องเรือน มีน้ำหนักประมาณ 690-1,130 กก./ลบ.ม.

ไม้เนื้อปานกลางได้แก่ ไม้ตะเคียนทอง ตะเคียน ตะแบก นนทรีย์ พลวง มะค่าแต้ ยุง และรอกฟ้า

60.3 ไม้เนื้ออ่อน เป็นไม้ที่มีเนื้ออ่อนและหยาบ มีความแข็งแรงและทนทานน้อยที่สุด มอด ปลวกชอบทำลาย การยึดหดตัวไม่สม่ำเสมอมากบ้างน้อยบ้าง สีของเนื้อไม้แตกต่างกันออกไปจากสีอ่อนไปจนถึงสีเกือบเข้ม มีน้ำหนักประมาณ 500-870 กก./ลบ.ม.

ไม้เนื้ออ่อนได้แก่ ไม้กระถ่อน ยาง จำปาป่า กระบาก ยมหอม กระเจา พยอม สัก อินทนิล

ไม้สักเป็นไม้เนื้ออ่อนที่มีลวดลายสวยงามและมีคุณภาพดีที่สุด นอกจากนั้นมอดหรือปลวกไม่ทำลาย จึงนิยมใช้ทำเครื่องเรือนชั้นดี แต่จะต้องเป็นส่วนที่ไม่รับน้ำหนักมาก



การวิเคราะห์ สื่อการสอน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของสื่อการสอน ดังนี้

1. ป้ายนิเทศ
2. แผ่นใส
3. หุ่นจำลอง
4. แผ่นภาพ
5. ตัวอย่างของจริง

ตารางที่ 26

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม	5	2	4	3	4
2.	ความสะดวกในการใช้งาน	5	3	4	3	4
3.	มองเห็นได้เด่นชัด	4	5	3	3	3
4.	ความทนทานต่อการใช้งาน	4	4	5	3	4
	รวม	18	14	16	12	15

สรุป ชนิดของสื่อการสอนที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบมากที่สุด คือ แบบป้ายนิเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ เรื่องราวที่จะถ่ายทอดลงในชื่อ
หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบการถ่ายทอด ดังนี้

1. แผนภูมิวิวัฒนาการ
2. แผนภูมิแบบขยายส่วน
3. แผนภูมิแบบเปรียบเทียบ
4. แผนภูมิต่อเนื่อง
5. แผนภูมิแผนภาพหลัก

ตารางที่ 27

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	อธิบายเรื่องราวได้ละเอียด	5	4	2	5	4
2.	แสดงเรื่องราวได้เป็นขั้นตอน	4	2	2	5	4
3.	ถ่ายทอดการอธิบาย	4	4	2	5	5
	รวม	13	10	6	15	13

สรุป รูปแบบการถ่ายทอดเรื่องราวที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ แบบแผนภูมิต่อ
เนื่อง

การวิเคราะห์ คำอธิบายในภาพ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบการเขียนคำอธิบาย ดังนี้

1. เขียนอธิบายโดยย่อ
2. เขียนอธิบายโดยละเอียดล่างภาพ
3. เขียนอธิบายโดยย่อล่างภาพและภาพ
4. เขียนอธิบายโดยละเอียดด้านหลังแผ่นป้าย
5. เขียนอธิบายโดยใช้ผังแบบที่ 3 และ 4 รวมกัน

ตารางที่ 28

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความเข้าใจของนักเรียน	2	5	3	3	5
2.	ความกระตือรือร้นในการอธิบาย	2	5	2	3	5
3.	คู่มือสืบสวน	4	2	4	2	5
4.	สามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	2	5	2	2	5
	รวม	10	17	11	10	20

สรุป รูปแบบการเขียนคำอธิบายที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ เขียนโดยย่อล่างภาพพร้อมทั้งมีคำอธิบายโดยละเอียดด้านหลังแผ่นป้าย

การวิเคราะห์ การใช้งาน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ

1. แบบติดตั้งกับผนังห้องเรียน
2. แบบพับเก็บได้
3. แบบเคลื่อนที่โดยไม่มีล้อเลื่อน
4. แบบพับเก็บพร้อมทั้งมีล้อเลื่อนในตัว
5. แบบพับเป็นกระเป๋าหิ้ว

ตารางที่ 29

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นักพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	มีขนาดสัดส่วนที่มองเห็นได้ชัดเจน	5	4	5	5	2
2.	น้ำหนักเบา	4	4	4	4	5
3.	มีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย	2	5	4	5	5
4.	มีความทนทานต่อการใช้งาน	3	4	5	5	3
	รวม	14	17	18	19	15

สรุป รูปแบบการเคลื่อนย้ายจัดเก็บที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบ คือ แบบพับเก็บพร้อมทั้งมีล้อเลื่อนในตัว

การวิเคราะห์ ตัวป้าย

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ระบบการติดตั้งป้ายขณะใช้สอน

1. ระบบเคื่อยตัวผู้ตัวเมีย
2. ขอเกี่ยว
3. รางรองรับ
4. ตัวรองรับเป็นชุดเดียวเข้ากับโครงสร้าง

ตารางที่ 30

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความคล่องตัวในการแขวนป้าย	3	4	4	3	
2.	ราคาถูก	4	5	3	4	
3.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนักป้าย	4	4	4	4	
4.	ขั้นตอนการผลิตน้อย	3	5	5	2	
5.	ขั้นตอนการประกอบน้อย	4	5	3	2	
6.	สามารถแก้ไขซ่อมแซมได้	3	4	3	2	
	รวม	21	27	22	17	

สรุป ระบบการติดตั้งป้ายขณะสอนที่เหมาะสมที่สุดคือ ใช้ขอเกี่ยว

การวิเคราะห์ วัสดุ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำโครงสร้างของสื่อ ดังนี้

1. อลูมิเนียม
2. เหล็กเส้น
3. เหล็กกลมกลวง
4. เหล็กท่อเหลี่ยม
5. ไม้

ตารางที่ 31

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ขั้นตอนการผลิต	4	5	5	3	2
2.	ปราศจากเหลี่ยมมุม	5	4	5	3	3
3.	ประกอบเข้ากับวัสดุชนิดอื่นได้ง่าย	4	4	5	5	2
4.	ราคาถูก	3	5	4	4	2
5.	น้ำหนักเบา	3	3	5	2	3
6.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	2	2	4	4	2
	รวม	21	23	28	21	14

สรุป วัสดุสำหรับทำส่วนจัดเก็บตัวป้ายคือ เหล็กกลมกลวง

การวิเคราะห์ โครงสร้างของตัวสื่อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ระบบการประกอบ ดังนี้

1. นี้อคานัว
2. ยึดติดตายโดยการเชื่อมไฟฟ้า
3. ไซสกรูหรือนี้อคยิด
4. ใช้การยึดแบบระบบอุตสาหกรรม
5. ใช้การเชื่อมไฟฟ้าและการยึดด้วยน็อต

ตารางที่ 32

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความแข็งแรงทนทาน	3	5	2	3	5
2.	สามารถถอดประกอบและพับซ้อนได้	5	2	5	4	5
3.	ขั้นตอนการประกอบเฉพาะจุดยึดน้อยลง	3	3	5	4	4
4.	ขั้นตอนการผลิตโดยรวมน้อยลง	4	3	5	5	4
5.	ราคาไม่สูงมาก	4	3	4	3	4
	รวม	19	16	21	19	22

สรุป ระบบการประกอบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ ใช้การเชื่อมไฟฟ้าและการยึดด้วยน็อต

การวิเคราะห์ วัสดุ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำตัวปายนิเทศ ดังนี้

1. ไม้อัด
2. พาร์ติเคิลบอร์ด
3. กระดาษ
4. ไฟเบอร์
5. แผ่นอลูมิเนียม

ตารางที่ 33

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	4	5	3	3
2.	มีความทนทานต่อการใช้งาน	4	5	2	5	5
3.	ราคาไม่สูงมาก	5	4	5	3	3
4.	ประกอบเข้ากับวัสดุชนิดอื่นได้ง่าย	5	4	3	3	3
	รวม	19	17	15	17	17

สรุป วัสดุสำหรับทำตัวปายนิเทศที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบ คือ ไม้อัด

การวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำกรอบป้ายและตัวชื่อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของไม้ ดังนี้

1. ไม้สัก
2. ไม้ยาง
3. ไม้หลุมพอง
4. ไม้ตะเคียน
5. ไม้ตะแบก

ตารางที่ 34

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	มอดปลวกไม่ทำลาย	5	3	5	5	5
2.	น้ำหนักเบา	4	4	2	2	4
3.	ไสกบและตอกแต่งง่าย	5	4	4	3	4
4.	เสี้ยนไม้ตรง	4	4	3	3	4
5.	เนื้อไม้ละเอียด	5	4	4	5	4
6.	ลวดลายสวยงาม	4	3	3	4	3
	รวม	27	22	21	22	21

สรุป ชนิดของไม้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาใช้คือ ไม้สัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ โครงสร้างของตัวสื่อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ การทำผิวโครงสร้าง ดังนี้

1. ชุบสีโดยระบบไฟฟ้า
2. ชุบพลาสติก
3. ชุบโครเมียม
4. ใช้สีพ่นแห้งเร็ว
5. ใช้สีทาธรรมดา

ตารางที่ 35

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความทนทานต่อการใช้งาน	5	4	5	3	2
2.	ราคาไม่สูงมาก	3	3	3	4	5
3.	ไม่หลุดลอกง่าย	4	4	5	2	2
4.	อายุการใช้งานยาวนาน	5	4	5	2	2
	รวม	17	15	18	11	11

สรุป การทำผิวโครงสร้างที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ การชุบโครเมียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ ตัวอักษรเขียนคำอธิบายในป้าย
หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบตัวอักษร ดังนี้

1. รูปแบบทางราชการ
2. รูปแบบอาลักษณ์
3. รูปแบบสมเด็จพระนริศฯ
4. รูปแบบประดิษฐ์

ตารางที่ 36

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	อ่านง่าย	5	4	4	3	
2.	รูปแบบเรียบง่าย	4	5	4	3	
3.	มีความเป็นระเบียบแบบแผน	5	4	5	2	
4.	มองเห็นชัด	5	4	5	5	
5.	สุภาพเรียบร้อย	5	5	4	2	
	รวม	24	22	22	15	

สรุป รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสมที่สุดกับการใช้เขียนคำอธิบายในแผ่นป้าย คือ รูปแบบ
ทางราชการ

การวิเคราะห์ การพิมพ์ตัวอักษรคำอธิบาย

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ระบบการพิมพ์ ดังนี้

1. ระบบเลตเตอร์เพรส
2. ระบบกราวัวร์
3. ระบบออฟเซต
4. ระบบซิลด์สกรีน

ตารางที่ 37

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความสม่ำเสมอของหมึก	4	3	5	3	
2.	ความคมชัดของขอบตัวอักษร	3	4	5	3	
3.	ความเร็วในการพิมพ์	3	3	5	2	
4.	ไม่หลุดลอกง่าย	4	4	4	4	
5.	ใช้เครื่องจักรในการทำงานทั้งหมด	4	4	5	2	
	รวม	18	18	24	14	

สรุป ระบบการพิมพ์ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้มากที่สุดคือ ระบบออฟเซต

การวิเคราะห์ ล้อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของล้อ ดังนี้

1. ล้อเหล็กชนิดที่มีตลับลูกปืน
2. ล้อเหล็กชนิดไม่มีตลับลูกปืน
3. ล้อยางชนิดมีตลับลูกปืน
4. ล้อโพลียูเรเทนชนิดมีตลับลูกปืน
5. ล้อโพลียูเรเทนชนิดไม่มีตลับลูกปืน

ตารางที่ 38

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ทนแรงเสียดสีได้ดี	4	4	2	2	2
2.	ทนแรงกระแทกได้ดี	4	4	4	2	3
3.	รับน้ำหนักได้มาก	5	5	3	3	3
4.	มีความคล่องตัวในการใช้งาน	4	2	4	4	2
5.	การประกอบเข้ากับโครงสร้าง	4	3	4	4	3
6.	ขนาดสัดส่วนสมดุลงกับโครงสร้าง	4	4	4	4	3
	รวม	25	22	21	19	16

สรุป ชนิดของล้อที่นำมาใช้คือ ล้อแบบ ล้อเหล็กชนิดมีตลับลูกปืน

การวิเคราะห์ สือ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ การวางตำแหน่งของสือ ดังนี้

1. สือหน้าเป็นสือหลังตาย
2. สือหน้าตายสือหลังเป็น
3. สือหน้าและหลังหมุนได้อิสระ

ตารางที่ 39

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความคล่องตัวในการเงินเข้าในที่จำกัด	2	3	5		
2.	ความคล่องตัวในการเงินช่วงระยะสั้น	2	3	5		
3.	การออกแรงในการเสียน้อย	3	2	4		
4.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	5	5	4		
5.	บังคับเคลื่อนย้ายได้อิสระรอบตัว	2	2	5		
	รวม	14	15	23		

สรุป การวางตำแหน่งสือที่เหมาะสมคือ แบบสือหน้าและหลังหมุนได้อิสระ

การวิเคราะห์ ยาง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ยางรองสำหรับกันกระแทก ดังนี้

1. Sbr Styrene Butadiene Rubber
2. Ner Nitrile Butadiene Rubber
3. CR Chloroprene Rubber
4. SR Silicone Rubber

ตารางที่ 40

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี	2	5	2	2	
2.	ราคาถูก	3	4	4	3	
3.	รับแรงเสียดสีได้ดี	5	4	5	3	
4.	ทนความร้อนได้	3	5	5	5	
5.	ทนแรงกดได้ดี	3	4	4	3	
	รวม	16	22	20	16	

สรุป ยางรองสำหรับกันกระแทกที่เหมาะสมที่สุดกับการนำมาใช้คือ ชนิด NER

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

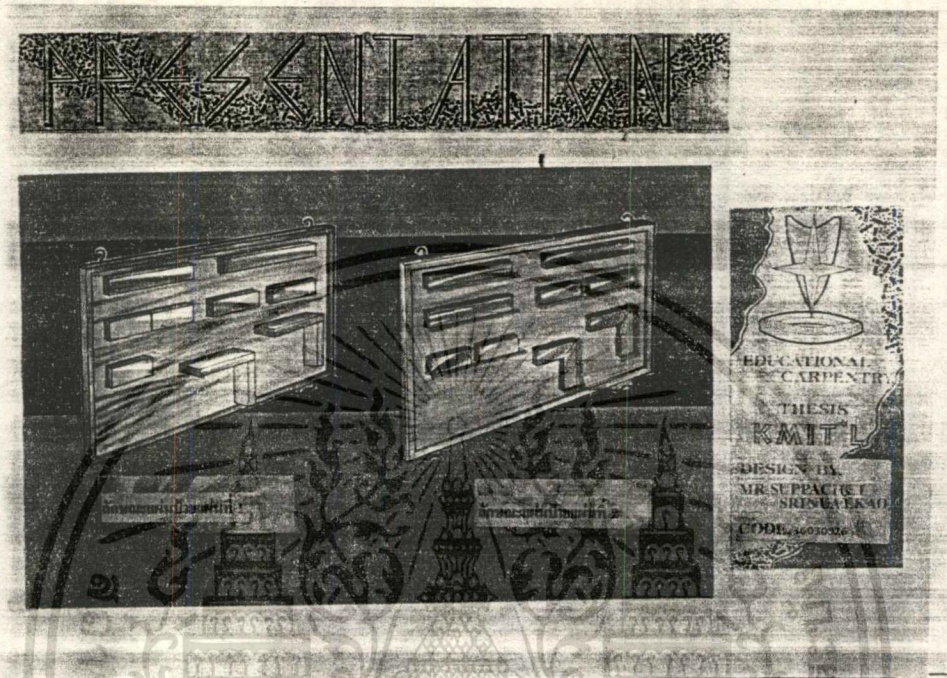
จากการ ได้ศึกษาข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบสื่อการสอนวิชางานไม้ โดยได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิจัยและวิเคราะห์ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ

- 4.1 รูปแบบของสื่อการสอนจะมีรูปแบบเป็นแผ่นป้ายนิเทศ 3 มิติ พร้อมทั้งจัดเก็บ
- 4.2 รูปแบบการถ่ายทอดเนื้อหาลงในแผ่นป้ายจะมีรูปแบบเป็นแผนภูมิต่อเนื่อง
- 4.3 การออกแบบจะมุ่งเน้นเฉพาะใช้ในการสอนที่เกี่ยวกับการเข้าไม้แบบต่าง ๆ.
- 4.4 การวิเคราะห์รูปแบบการเขียนคำอธิบายที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ เขียนข้อความโดยย่อคั่นล่างภาพ พร้อมทั้งมีคำอธิบายโดยละเอียดคั่นล่างแผ่นป้าย
- 4.5 การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนย้ายจัดเก็บที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบคือ แบบจัดเก็บพร้อมทั้งมีล้อเลื่อนในตัว
- 4.6 การวิเคราะห์ระบบการติดตั้งป้ายขณะใช้สอนที่เหมาะสมคือ ใช้ระบบของเกี่ยวแขวนเข้ากับราวแขวน
- 4.7 การวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำโครงสร้างของที่จัดเก็บแผ่นป้ายที่เหมาะสมคือ เหล็กกลมกลวง
- 4.8 การวิเคราะห์ระบบการประกอบโครงสร้างของที่เก็บแผ่นป้ายที่เหมาะสมคือ ใช้การเชื่อมและยึดตัวน็อต
- 4.9 การวิเคราะห์วัสดุสำหรับการทำตัวป้ายที่เหมาะสมที่สุดคือ ไม้อัด
- 4.10 การวิเคราะห์ชนิดของไม้สำหรับทำกรอบป้ายและตัวล้อ ที่เหมาะสมที่สุดคือ ไม้สัก
- 4.11 การวิเคราะห์การทำผิวโครงสร้างจัดเก็บสื่อที่เหมาะสมที่สุดคือ การชุบโครเมียม
- 4.12 การวิเคราะห์รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสมคือ รูปแบบทางราชการ.
- 4.13 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ตัวอักษรคำอธิบายที่เหมาะสมคือ ระบบออฟเซต
- 4.14 การวิเคราะห์ชนิดของล้อที่เหมาะสมคือ ล้อแบบล้อเหล็กชนิดมีดลับลูกปืน
- 4.15 การวิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อที่เหมาะสมคือ แบบล้อหน้าและล้อหลังหมุนได้อิสระ
- 4.16 การวิเคราะห์ชนิดยางรองสำหรับกันกระแทกที่เหมาะสมคือ ยางแบบ NITRILE BUTADIENE RUBBER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

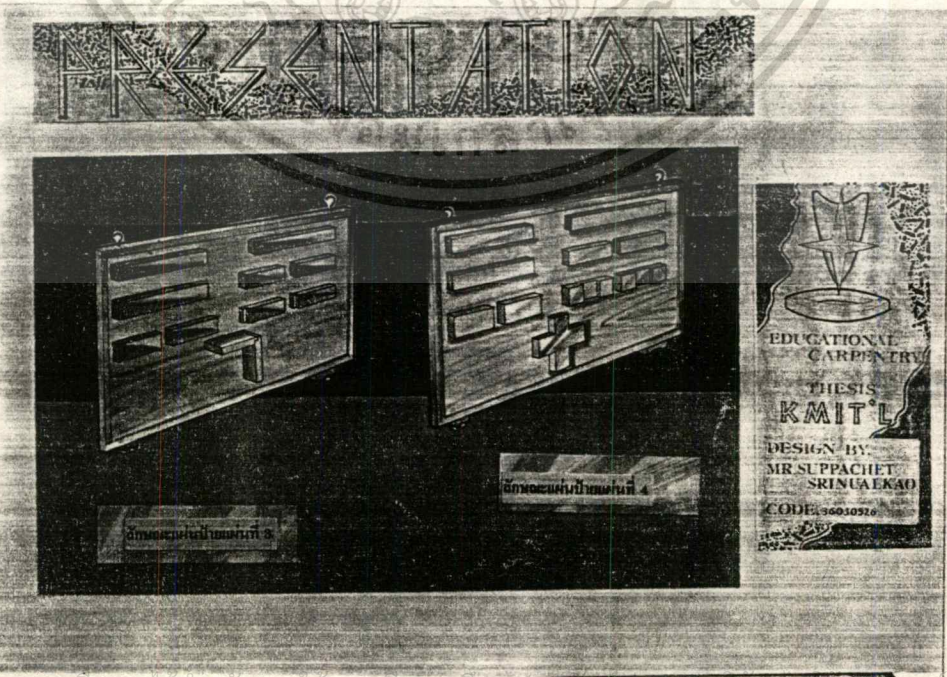
รูปที่ ๑๒

แบบ PRESENTATION



รูปที่ ๑๓

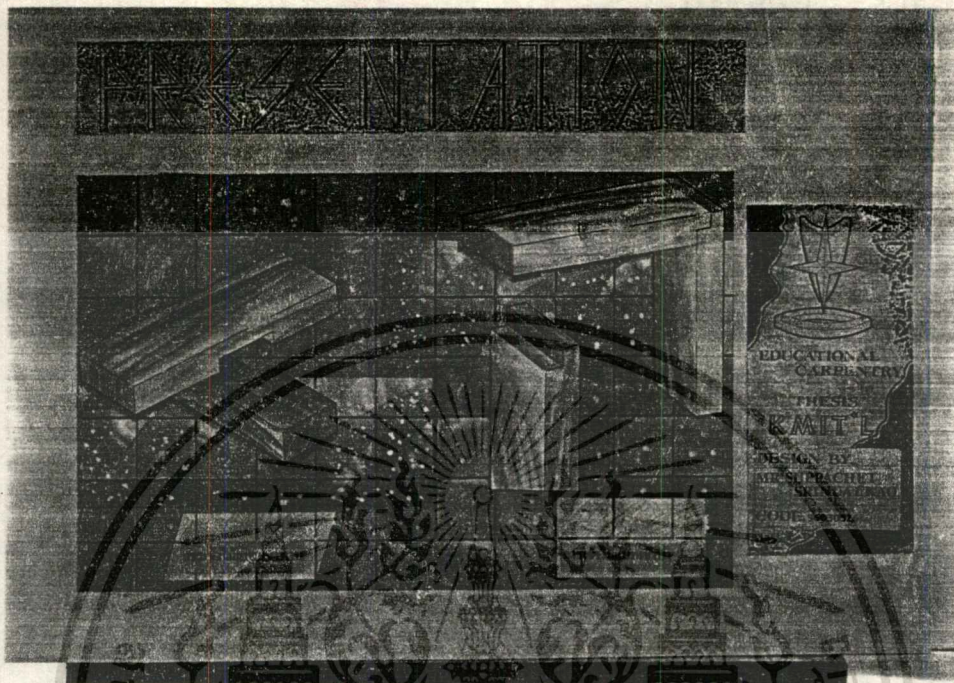
แบบ PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

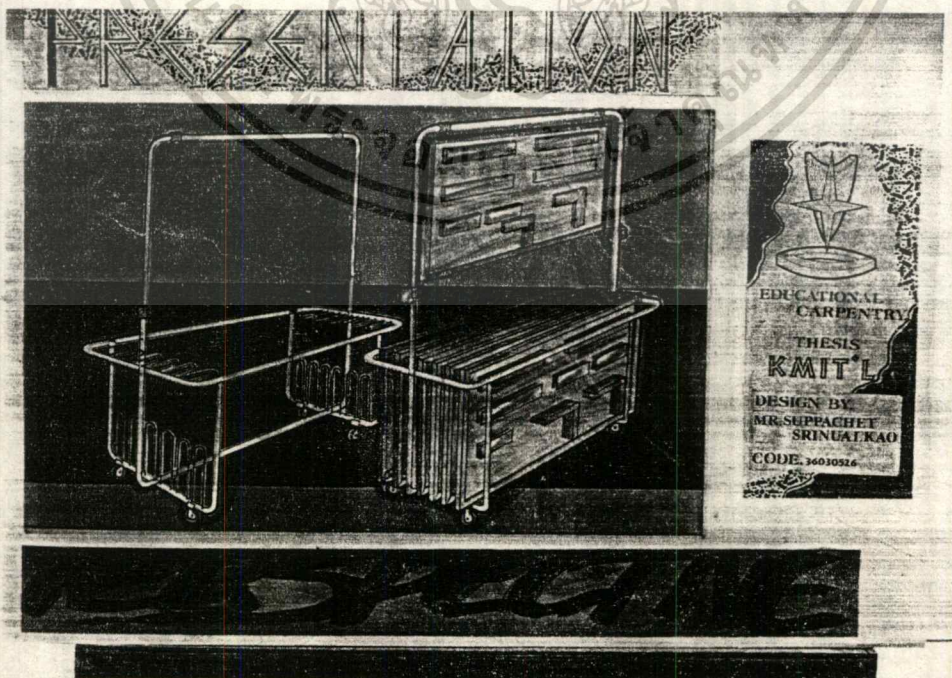
รูปที่ 94

แบบ PRESENTATION



รูปที่ 95

ภาพแสดงแบบ MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

61. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เราเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดทิศทางการดำเนินชีวิตของแต่ละคนออกมา ในปัจจุบันนี้การจัดการศึกษาของไทยได้จัดแบ่งออกเป็น 2 แนว คือ สายสามัญกับสายอาชีวะ ซึ่งทั้ง 2 แนวทางนี้ก็จะมีวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันอย่างมาก แต่จะใช้หลักการที่ใกล้เคียงกัน เช่น วิธีการสอนอาจจะเป็นแบบบรรยาย สาธิต การสอนด้วยการใช้สื่อการสอนประกอบการสอน ฯลฯ

การสอนโดยการใช้สื่อการสอนก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผลสำเร็จทางการศึกษาเป็นอย่างมาก อาจจะมากกว่าวิธีอื่น ๆ ทั้งหมด ซึ่งรูปแบบของสื่อการสอนก็จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปแล้วแต่เนื้อหาวิชาที่สอน โดยที่จะต้องให้สอดคล้องกับปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น สถานที่เรียน จำนวนผู้เรียน งบประมาณ วิธีการสอน ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

ดังนั้น จากประสบการณ์การเรียนของผู้วิจัยที่เคยได้สัมผัสกับการศึกษาในสายวิชาชีพจึงได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของสื่อการสอนตัวหนึ่งขึ้นมาคือ สื่อการสอนในวิชางานไม้ 1 ซึ่งหลักสูตรจะมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถปฏิบัติการเข้าไม้แบบพื้นฐานได้ โดยที่ผู้เรียนในวิชางานไม้ 1 จะมีความรู้พื้นฐานเดิมมาจากระดับมัธยมต้น วิชานี้จึงเป็นการเริ่มต้นปูพื้นฐานความรู้ในวิชางานไม้ ที่ถูกต้องให้แก่ นักเรียนทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ

ฉะนั้นจึงได้เกิดโครงการนี้ขึ้นมาซึ่งคือ โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชางานไม้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีลักษณะการออกแบบเป็นป้ายนิเทศ เนื้อหาในตัวป้ายจะถ่ายทอดออกมาเป็นแผนภูมิต่อเนื่อง โดยแสดงลำดับขั้นตอนการเข้าไม้ลงมาเป็นขั้นตอนพร้อมทั้งมีคำอธิบายด้านล่าง และคำอธิบายโดยละเอียดด้านหลัง แผ่นป้าย ซึ่งสามารถสรุปผลแยกรายละเอียดออกมาเป็นข้อ ๆ ดังนี้

61.1 รูปแบบการเข้าไม้ที่นำมาใช้มี 7 แบบคือ การเข้าชน การเข้าปากกบ การเข้าทาบ การเข้าบัว การเข้าเคียว การเข้าแบบ การเข้าลิ้น การเพลาะไม้

61.2 จุดประสงค์การใช้งานของสื่อจะให้เฉพาะในหน่วยการสอนการเข้าไม้ ในวิชางานไม้

1

61.3 โครงสร้างแยกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนตัวสื่อที่มีลักษณะเป็นแผ่นป้ายนิเทศ กับส่วนจัดเก็บตัวป้าย ซึ่งมีล้อเลื่อนสามารถเข็นเข้าเก็บได้สะดวก

61.4 ลักษณะการใช้งานจะใช้ในโรงฝึกงาน พื้นที่ส่วนที่ฝึกงานปฏิบัติซึ่งเมื่อเลิกใช้จะจัดเก็บไว้ในส่วนมุมเก็บของของโรงฝึกงาน หรือห้องเก็บเครื่องมือ

61.5 การใช้งานครูผู้สอนจะเป็นผู้ใช้ในการสอนสาธิตการเข้าไม้ พร้อมทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเข้าไม้โดยนักเรียนสามารถที่จะดูจากตัวอย่างในแผ่นป้าย ตามลำดับชั้นการทำงาน

61.6 วัสดุของตัวสี่เหลี่ยมป้ายใช้ไม้อัดสัก ปิดขอบด้วยไม้สักทั้ง 4 ด้าน รวมทั้งตัวอย่างแสดงการเข้าไม้ก็จะใช้ไม้สักด้วย

61.7 วัสดุโครงสร้างส่วนจัดเก็บตัวป้ายเป็นเหล็กกลมกลวงคัดขึ้นรูป

61.8 การเคลือบผิวแผ่นป้ายใช้ขี้แลครองพื้นและปิดทับหน้าด้วยเลคเกอร์เพื่อจะให้เห็นลายไม้ทำให้เกิดความรู้สึกถึงไม้

61.9 การเคลือบผิวโครงสร้างส่วนจัดเก็บตัวป้ายใช้การชุบโครเมียม

62. ข้อเสนอแนะในการออกแบบ

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่ยัง ไม่มีผู้ทำการวิจัยแพร่หลายมากนักจึงทำให้ตัวผู้วิจัยสามารถคิดรูปแบบออกมาได้อย่างเป็นอิสระมากรูปแบบที่ออกมาจึงอาจจะดูแปลกตา แต่ก็ได้อิงมาจากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาตลอด ข้อบกพร่องที่เห็นเด่นชัดคือ ขนาดสัดส่วนของโครงสร้าง และวิธีการจัดเก็บจัดวางของตัวป้ายนี้เทศรวมทั้งข้อความที่เขียนอธิบายรายละเอียดในตัวสื่อจึงขอเสนอแนะมาเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ จะทำการศึกษาวิจัยต่อไป



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายศุภเชษฐ์ ศรีนวลขาว

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 20 กรกฎาคม 2515

สถานที่เกิด

จังหวัดสตูล

วุฒิการศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

(ปวส. เกษะภักดิ์)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคคูสิต กทม.

ผลงานหรือรางวัลที่เคยได้รับ

เป็นตัวแทนของวิทยาลัยเข้าแข่งขันทักษะวิชาชีพระดับ

ภาคใต้ได้อันดับที่ 2.

ประสบการณ์การทำงาน

ฝึกงานบริษัทคงคาเฟอร์นิเจอร์ กทม.

ที่อยู่ปัจจุบัน

50/26 ซอยพัฒนาการ ถนนนนทบุรี 1 อำเภอเมือง

นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

โทร. 5261488

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. ประมต กุลประสูตร เทคนิคงานไม้ : พิมพ์ที่ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 164-192
2. โชคก เก่งเขตรกิจ การออกแบบเขียนแบบ : พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์เสริมวิทย์ กรุงเทพฯ หน้า 122-135
3. คำรง ไชยมีรานูวัฒน์ศิริ การขึ้นรูปโลหะ : พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 167-174
4. ศิริพงศ์ พยอมแย้ม การพิมพ์เบื้องต้น : พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์ จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 21-58
5. สาคร กันธโชติ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์ จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 76 , 112-136
6. พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์ การออกแบบสื่อการสอน พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์ จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 1-3
7. บัณฑิต ใจชื่น การชุบโลหะ พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์ประกอบเมโทร กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์
คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นางสาว).....

นักศึกษา ภาควิชา.....สาขาวิชา.....

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน.....ที่ทำงาน.....

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาตรี สาขา.....จำนวน.....หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ).....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....ที่ทำงาน.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคณาจารย์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้