

โครงการออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา

PROJECT : THE TABLE FOR CREATING SLIDES



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROJECT : THE TABLE FOR CREATING SLIDES

MR. MONSUN CHIARANAIVONG



A021209

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน ~~1441~~ 021209
23 WPI 2538
วัน เดือน ปี.....

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา

PROJECT : THE TABLE FOR CREATING SLIDE

นักศึกษา นายมนต์สันต์ เจียรน้อยวงศ์ รหัสประจำตัว 36030520

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. ศิริพรรณ สาริบุตร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. นิรัช สุตสังข์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ตันภูมิ ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ตารณี เฟื่องสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. อนันท์ อินทร์คำ	
อ. ศิริพรรณ สาริบุตร	
อ. นิรัช สุตสังข์	
อ. สุรศักดิ์ อัครเสนา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ... 26 เม.ย. 2538... เวลาสอบ.....

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....คณบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงอุตรโรจน์)

วันที่ 27 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2538..

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์
เพื่อการศึกษา

นักศึกษา

นาย มนต์ลันต์ เจียรนัยวงศ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อ. ศิริพรรณ สารวัตร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

อ. อุดมศักดิ์ สารวัตร

อ. นิรัช สุดสังข์

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2537

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์เพื่อการศึกษา สำหรับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภายในห้อง โสตทัศนศึกษา เพื่อให้ โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์นี้ มีความสามารถช่วยในการเรียงกรอบสไลด์ ตามสคลิปได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการผลิตสื่อสไลด์ ประกอบเสียง ทั้งมีพื้นที่สำหรับตกแต่งฟิล์มและรูปที่ต้องอาศัยแสงสว่างภายในตัว โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์นี้ การผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียงนี้ก็มีปัญหาในการเรียงฟิล์มสไลด์ เพราะการเรียงกรอบสไลด์ในจำนวนมาก ๆ มักเกิดการสับสนกับภาพ จึงต้องอาศัยเวลามากในการเรียงกรอบสไลด์

การดำเนินการวิจัย ต้องศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม ตลอดจนพฤติกรรมการใช้งาน และขั้นตอนการผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง พร้อมทั้งหลักในการออกแบบตามมิติสัดส่วนมนุษย์ที่นำสู่การออกแบบ โดยการหาค่าตัวเลขในสัดส่วนของคนไทย เพราะกลุ่มผู้ใช้มีทั้งผู้ชายและผู้หญิง

ผลการวิจัย ปรากฏว่า โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์ เพื่อการศึกษามีส่วนช่วยในการเรียงกรอบสไลด์ ให้รวดเร็วขึ้น ทั้งยังไม่เกิดการสับสนในการเรียงกรอบสไลด์ และการศึกษาขั้นตอนการผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียงทั้งขนาดของกรอบสไลด์ เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ

Thesis Title PROJECT : THE TABLE FOR CREATING SLIDES
Student MR.MONSUN CHIARANIVONG
Thesis Advisor MS.SIRIPORN SARIBUTR
Thesis Co-advisor MR.UDOMSAK SARIBUTR
MR.NIRAT SOODASNG
Level of study Bachelor of Science in Industrial Education
(Industrial Design) B.S.I ED
(Industrial Design)
Department Industrial Design Education
Year 1995

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and improve. The quality of slide table for education usage, especially for the professors and the staffs in the lab. The slide table is able to help in framing the slide accordingly to the script effectively and accordingly to the slide multivision project, with the space to decorate the negatives as well as the picture that need internal light. Most slide multivision has a problem with the slide orders due to a mixed-up and a mess in large quantities ; therefor it takes longer time to give it good orders.

The research needs a lot of study on the existing examples of product, the consumer behavior, the process of slide multivision, and the standard of design according to the human's figures by majorly relying on Thai's figures, both males and females.

As a result, the slide multivision table is a big role in faster slide ordering, with no confusion, and more effective processing.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อ.ศิริพรรณ สาริบุตร อ.โอวาท พูลศิริ อ.นิรัช สุดสังข์ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัย ตลอดจนผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ พ่อ - แม่ ที่ช่วยเหลือทางด้านทุนการศึกษา และเลี้ยงดูผู้วิจัยตลอดมาจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์มหาวิทยาลัยสยาม เจ้าหน้าที่ภายในห้อง โสตทัศนศึกษาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่ห้อง โสตทัศนศึกษาและครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ส.จ.ล.) และเจ้าหน้าที่ห้อง โสตทัศนศึกษา กระทรวงมหาดไทย ที่ให้ข้อมูลภาคสนามและคำปรึกษา จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

นายมนต์สันต์ เจียรนัยวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
คำนิยามศัพท์	VII
บทที่	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ที่มาของปัญหา	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
แนวทางแก้ปัญหา	3
วิธีดำเนินการวิจัย	5
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	6
ขอบเขตของงานออกแบบ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
ประวัติความเป็นมา	8
วัตถุประสงค์ นโยบาย	26
โสตทัศนศึกษา	35
การผลิตสไลด์ประกอบเสียง	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	75
วัตถุประสงค์	75
ระบบไฟฟ้า	124
ขนาดสัดส่วนมนุษย์,	163
จิตวิทยาของสี	174
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	182
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	182
การศึกษาเชิงเอกสาร	182
การศึกษาจากการสัมภาษณ์	222
การศึกษาจากของจริง	223
แหล่งที่มาของข้อมูล	237
การศึกษาข้อมูล	237
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	238
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	257
การออกแบบ	257
- แนวทางการออกแบบ	259
- แบบถ่ายย่อ	269
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	279
สรุปผลการวิจัย	279
ข้อเสนอแนะ	279
บรรณานุกรม	280
ภาคผนวก	281
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	281
ข. หนังสือเชิญ	282
ค. ข้อมูลหลังการพิมพ์	283
ประวัติผู้เขียน	309

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสาระสำคัญของสรุปความต้องการทั้ง 3 ด้าน	24
2. แสดงอาคารที่ทำการ	30
3. แสดงอาคารเรียน	32
4. แสดงขนาดความสูงของตัวอักษรตามสูตร	70
5. แสดงขนาดและความหนาของ ไม้วัด	76
6. แสดงความ หนา x กว้าง x ยาว และราคาของ ไม้อัดแผ่นเรียบ	77
7. แสดงตัวอย่างการเจาะนำ ซึ่งใช้ตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาน	81
8. แสดงเปรียบเทียบท่อกลมกลวง /ท่อสี่เหลี่ยมกลวง	83
9. แสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการตัดท่อ เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	86
10. แสดง ROUND STEEL TUBING	87
11. แสดง SQUARE STEEL TUBING	88
12. แสดง RECTANGULAR STEEL TUBING	89
13. แสดง น้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	93
14. แสดงลักษณะทางกายภาพของเหล็กแผ่น	94
15. แสดงรายละเอียดของกระจกชนิดต่างๆ	106
16. แสดงขนาดมาตรฐานที่ผลิตกระจกในประเทศไทย	107
17. แสดงรายละเอียดของตะปูควง นี้อุตที่ใช้งานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร	112
18. แสดงชนิดและขนาดของฟูกที่ฝัง ในกำแพง	114
19. แสดงขนาดของหัวต่อแรง	115
20. แสดงส่วนต่างๆ ของน็อต	117
21. แสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว	118
22. แสดงความยาว ขนาดของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโคราสราง	119
23. แสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า	128

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
24. แสดงจำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟขนาดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 40 C	130
25. แสดงแถบความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - -	132
26. แสดงความแตกต่างของแสงสีขาวในการนำไปใช้กับงานต่างๆ	136
27. แสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสง (ชนิดฟรีซีด)	140
28. แสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสง (ชนิดอินสแตนดาร์ดสตาร์ต)	143
29. แสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสง (ชนิดแรพิดสตาร์ต)	145
30. แสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติ ให้แสงมาก (HO) ให้แสงมากที่สุด (VHO)	147
31. แสดงค่าฟลักซ์ต่างๆ ของบัลลาสต์	147
32. แสดงค่าฟลักซ์ต่างๆ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ (ชนิดอีตาร์ด)	151
33. แสดงฟลักซ์ต่างๆของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ (ชนิดอินสแตนดาร์ด)	152
34. แสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆของร่างกาย (ชาย-หญิง 18 ถึง 25 ปี)	166
35. แสดงสรุปความต้องการด้านการพัฒนาสื่อการสอน	184
36. แสดงรูปร่างและขนาดสัดส่วนต่างๆ ของเครื่องฉายสไลด์	188
37. แสดงขนาดและความหนาของ ไม้อัด	198
38. แสดงความหนา x ความกว้าง x ความยาว และราคา ของ ไม้อัดแผ่นเรียบ	199
39. แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุแผ่นประเภทต่างๆ	201
40. แสดงการเปรียบเทียบท่อกลมกลวง /ท่อสี่เหลี่ยมกลวง	203
41. แสดง RECTANGULAR STEEL TUBING	204
42. แสดงรายละเอียดของหลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์	210
43. แสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสง (ชนิดอินสแตนดาร์ด)	212

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
44. แสดงลักษณะการใช้งานของสายไฟฟ้า	216
45. แสดงการวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนขาโต๊ะ	238
46. แสดงการวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนฐาน	239
47. แสดงการวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนด้านบน	240
48. แสดงการวิเคราะห์ การยึดติดโครงสร้าง	241
49. แสดงการวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนที่เรียงสไลด์	242
50. แสดงการวิเคราะห์ วัสดุที่เรียงกรอบสไลด์	243
51. แสดงการวิเคราะห์ การให้แสงสว่าง	244
52. แสดงการวิเคราะห์ สายไฟฟ้า	245
53. แสดงการวิเคราะห์ สวิตช์	246
54. แสดงการวิเคราะห์ ลูกเสียบ	247
55. แสดงการวิเคราะห์ ตำแหน่งของหลอดไฟ	248
56. แสดงการวิเคราะห์ ตำแหน่งสวิตช์ไฟเปิด - ปิด	249
57. แสดงการวิเคราะห์ ตำแหน่งของรางสไลด์	250
58. แสดงการวิเคราะห์ ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์	251
59. แสดงการวิเคราะห์ การจัดเก็บอุปกรณ์	252
60. แสดงการวิเคราะห์ รูปทรง	253
61. แสดงการวิเคราะห์ สีส่วนฐาน	254
62. แสดงการวิเคราะห์ สีส่วนบน โต๊ะ	255
63. แสดงการวิเคราะห์ การตกแต่งพื้นผิว	256

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงโต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์ที่ประกอบขึ้นเอง	2
2. แสดงการตกทล่นของฟิล์มสไลด์	3
3. แสดงลักษณะภายในของ โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์_____	4
4. แสดงลักษณะภายในห้อง โสตทัศนศึกษา	-5-
5. แสดงรูปเครื่องฉายสไลด์แบบธรรมดา	53
6. แสดงรูปเครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ	54
7. แสดงรูปเครื่องฉายสไลด์ร่วมกับเครื่องเทปซิงโครไนซ์	55
8. แสดงเนื้อฟิล์ม	57
9. แสดงตัวอย่างการ์ดแข็ง	62
10. แสดงภาพสไลด์ที่มีคำอธิบายรูปภาพ	65
11. แสดงการทำเครื่องหมายหัวแม่มือ	67
12. แสดงขนาดงาน ART WORK มาตรฐาน 10" x 12"	69
13. แสดงการใช้สปริงช่วยในการตัดงอท่อ	84
14. แสดงการตัดโดยใช้การบรรจุท่อด้วยทราย	85
15. แสดงหัวตะปูลักษณะต่างๆที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานแต่ละอย่าง	108
16. แสดงส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆกัน	108
17. แสดงลักษณะของหัวตะปูควงต่างๆ	109
18. แสดงลักษณะของตะปูควงที่ใช้กับ โลหะ	110
19. แสดงตะปูควงสำหรับแต่ง เครื่องยนต์	110
20. แสดงลักษณะของนอตเกลียวปล้อย	111
21. แสดงวงแหวนชนิดต่างๆ	112
22. แสดงลักษณะของนุกขยายตัว	113
23. แสดงลักษณะของนุกที่ฝังอยู่ในกำแพง	113
24. แสดงหัวต่อแรงชนิด 2 ปลาย	115
25. แสดงลักษณะต่างๆของแป้นเกลียว	116
26. แสดงสลักเกลียวและแป้นเกลียว	116

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
27. แสดงลักษณะแรงเคลื่อนของ ไฟฟ้ากระแสตรง	124
28. แสดงลักษณะแรงเคลื่อนของ ไฟฟ้ากระแสสลับ	125
29. แสดงรังสีอัลตราไวโอเล็ตทำการกระตุ้นสารเรืองแสง ที่ฉาบอยู่ในหลอด	132
30. แสดงรูปร่างหลอดแก้วของหลอดฟลูออเรสเซนต์	133
31. แสดงขั้วหลอดและขั้วรับหลอดแบบต่างๆ	134
32. แสดงส่วนประกอบภายในของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดฟริยี้ด	138
33. แสดงการต่อวงจรของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินสแตนสตาร์ท	139
34. แสดงการต่อวงจรของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเรพิดสตาร์ท	145
35. แสดงอุณหภูมิขดลวดบัลลาสต์ที่เพิ่มขึ้น ต่ออายุการใช้งาน	148
36. แสดงวงจรการต่อสาย	150
37. แสดงสวิตช์แบบที่ 1	153
38. แสดงสวิตช์แบบที่ 2	153
39. แสดงสวิตช์แบบที่ 3	154
40. แสดงสวิตช์แบบที่ 4	154
41. แสดงลักษณะของลูกเสียบแบบขั้วแบน	155
42. แสดงลักษณะของลูกเสียบแบบขั้วกลม	156
43. แสดงลักษณะของลูกเสียบที่ยึดติดอยู่ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า	156
44. แสดงลักษณะของเต้าเสียบซึ่งยึดติดอยู่กับสาย	157
45. แสดงลักษณะของลูกเสียบที่ยึดติดอยู่ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าและเต้าเสียบ	157
46. แสดงลักษณะเมื่อทำการต่อเข้าด้วยกันเพื่อทำการใช้งาน	158
47. แสดงลักษณะที่ยึดติดอยู่กับสายอีกแบบหนึ่ง ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์	158
48. แสดงลักษณะของการต่อลูกเสียบที่ยึดติดอยู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้า	159
49. แสดงลักษณะของการต่อสายไฟฟ้าภายในตัวของลูกเสียบ	159
50. แสดงลักษณะของเต้าเสียบแบบดิวเพล็กซ์	160
51. แสดงลักษณะของเต้าเสียบแบบดิวเพล็กซ์ ชนิด ไม่มีขั้วต่อสายดิน	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
52. แสดงลักษณะของ เต้า เสียบสำหรับไฟสามสาย	161
53. แสดงลักษณะของ เต้า เสียบแบบมีขั้วต่อลูก เสียบแนวนอนและแนวตั้ง	161
54. แสดงลักษณะของ เต้า เสียบแบบมีฝาหมุนปิด	162
55. แสดงลักษณะของ เต้า เสียบแบบดูเพล็กซ์	162
56. แสดงลักษณะของ เต้า เสียบเดี่ยวและขั้วสายดินรูปตัวยู	163
57. แสดง ระยะสัดส่วนมิติวิกฤตและมิติปรับปรุง	165
58. แสดงขนาดสัดส่วนความสูงยื่น เฉลี่ย	167
59. แสดงขนาดสัดส่วนของมือ ชาย-หญิง และสัดส่วนในการจับ	169
60. แสดงขนาดสัดส่วนต่างๆ มือจับแบบต่างๆ	170
61. แสดงขนาดสัดส่วนมาตรฐานของมือจับแบบต่างๆ	171
62. แสดงการจับในลักษณะต่างๆ	172
63. แสดงลักษณะของมือจับ	173
64. แสดงรูปร่างและขนาดสัดส่วนต่างๆ ของเครื่องฉายสไลด์	187
65. แสดงลักษณะภายในห้อง สไลด์ทัศนศึกษา	192
66. แสดงแปลนภายในห้อง สไลด์ทัศนศึกษา	193
67. แสดงห้องคุมเสียง	194
68. แสดงห้องอัดเสียง	194
69. แสดงอุปกรณ์ในการทำสไลด์ประกอบเสียง	195
70. แสดง เครื่องฉายสไลด์	195
71. แสดงผลิตภัณฑ์ข้าง เคียงส่วนด้านหน้า	224
72. แสดงลักษณะภายในตู้ดูสไลด์	225
73. แสดงกล่องดูฟิล์มสไลด์	226
74. แสดงด้านหลังของกล่องดูฟิล์มสไลด์	226
75. แสดง โต๊ะ เรียงฟิล์มสไลด์	228
76. แสดงลักษณะการเรียงฟิล์มสไลด์	228
77. แสดงลักษณะภายในโต๊ะ	229

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
78. แสดง โต้ะพยากรณ์อากาศแบบช่องเก็บของ	230
79. แสดง โต้ะพยากรณ์อากาศ	230
80. แสดง CASE STUDY	259
81. แสดง SKETCH DESIGN 1	259
82. แสดง SKETCH DESIGN 2	260
83. แสดง DEVELOPMENT	260
84. แสดง RENDERING	261
85. แสดง ERGONOMIC	261
86. แสดง DETAIL	262
87. แสดง PRESENTATION	265
88. แสดง PROTOTYPE	267
89. แสดง PROTOTYPE (ด้านหน้า)	267
90. แสดง PROTOTYPE (ด้านข้าง)	268

คำนิยามศัพท์

1. โตะ หมายถึง สิ่งทำด้วยไม้หรือสิ่งอื่นๆ พื้นราบ เป็นรูปต่างๆ มีขาสำหรับเป็นที่เขียนหนังสือ วางของต่างๆ ลักษณะนามว่าตัว โตะทำงาน สำหรับนั่งทำงาน
2. บริการ หมายถึง ปฏิบัติรับใช้, ให้ความสะดวกต่างๆ, การให้ความสะดวกต่างๆ
3. ผลิต หมายถึง ทำให้เกิดมีขึ้น, ทำให้มีขึ้นโดย แรงงาน หรือ เครื่องจักร
4. สื่อ หมายถึง ทำการติดต่อให้ถึงกัน, ชักนำให้รู้จักกัน, สิ่งที่ทำการติดต่อให้ถึงกัน
5. สื่อการศึกษา หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษา
6. การศึกษา หมายถึง การเล่าเรียน, การฝึก, การอบรม
7. โสตทัศนศึกษา หมายถึง เครื่องช่วยในการศึกษา
8. โสตทัศนอุปกรณ์ หมายถึง ทำการติดต่อให้ถึงกัน, ชักนำให้รู้จักกัน, สิ่งที่ทำการติดต่อให้ถึงกัน
9. โสตทัศนวัสดุ หมายถึง วัสดุสิ่งของรวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ที่เราสามารถสัมผัสได้
10. คำชี้แจง
 - 5 หมายถึง มากที่สุด
 - 4 หมายถึง มาก
 - 3 หมายถึง ปานกลาง
 - 2 หมายถึง น้อย
 - 1 หมายถึง น้อยมาก

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาภายในประเทศก้าวหน้าไปมาก ทั้งการศึกษาในระบบกับการศึกษานอกระบบ สิ่งที่ทำให้ นักศึกษารู้เรื่องในการศึกษาหรือวิทยาการต่างๆ ก็มีสื่อประกอบการสอนที่ช่วยให้นักศึกษารู้เรื่องในการศึกษาได้ดี เพราะจะได้เห็นด้วยตาและได้ยินเสียง ทำให้มีส่วนช่วยอย่างมากในการใช้สื่อประกอบการสอน และมีอาจารย์จำนวนมากนิยมใช้สื่อสไลด์ประกอบการเสียง ช่วยในการสอนนักศึกษา

สื่อประกอบการเรียนการสอนมีอยู่หลายชนิด เช่น วีดีโอ ภาพยนตร์ แผ่นภาพ ตารางแผนภูมิ สไลด์ที่ใช้อยู่มากก็มีสไลด์สไลด์ประกอบการเสียง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในการประกอบการสอน เพราะทำได้สะดวกและกระบวนการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน เป็นการนำเสนอเรื่องราวได้ดี

เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

เนื่องจากสื่อประกอบการเรียนการสอนมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ วีดีโอ แผ่นภาพ ภาพยนตร์ ตาราง แผนภูมิ แผ่นใส สไลด์ประกอบการเสียง แต่ในที่นี้เราจะพูดถึง "สไลด์ประกอบการเสียง" เพราะเป็นสื่อที่นิยมใช้มากที่สุด ทำให้นักศึกษารู้เรื่องราวที่อาจารย์ได้นำเสนอได้ดีที่สุด การทำสไลด์ประกอบการเสียงมีส่วนที่ต้องอาศัยเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ คือ กล้องถ่ายรูป ฟิล์มสไลด์ ตู้ดูฟิล์มสไลด์หรือโต๊ะดูฟิล์มสไลด์ เครื่องอัดเสียงและเครื่องทำชิงโครโมสโคป เครื่องฉายสไลด์ประกอบการเสียง ดังนั้นเราจะพูดถึงโต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา ที่สามารถช่วยให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษาเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคริปต์ที่ได้กำหนดเรื่องราวเอาไว้ โต๊ะบริการผลิตสไลด์นี้จะช่วยเรียงลำดับภาพว่าภาพไหนก่อนหรือหลังตามสคริปต์ ทั้งยังช่วยตรวจเช็คสไลด์ประกอบการเสียงก่อนที่จะทำการสอนและสามารถช่วยตรวจฟิล์มสไลด์หลังการอัดเสียง และมีพื้นที่ให้ตกแต่งฟิล์มได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา
2. เพื่อออกแบบสำหรับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภายในห้องโสตทัศนศึกษา ในระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อออกแบบให้สอดคล้องกับการเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคริปต์

ที่มาของปัญหา

โตะบริการผลิตสื่อสไลด์เพื่อการศึกษา นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะมีส่วนช่วยในการเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิปที่กำหนดเรื่องราวไว้ และยังช่วยตรวจเช็คสไลด์ประกอบเสียงก่อนที่จะทำการเรียนการสอนของอาจารย์ โตะบริการผลิตสื่อสไลด์เพื่อการศึกษา มักมีปัญหามากในการใช้แสงสว่างของหลอดไฟไม่เพียงพอคือ แสงสว่างกระจายไม่ทั่วถึงทั้ง โตะ และมีปัญหาการเรียนฟิล์มสไลด์ไม่ยึดติดรางสไลด์ทำให้สไลด์ตกหล่น เพราะไม่มีขอบยึดฟิล์มสไลด์ โตะบริการผลิตสื่อสไลด์ ส่วนมากตามสถาบันต่างๆ มักประกอบขึ้นเอง และจะไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและสัดส่วน การใช้สอบวัสดุที่นำมาผลิตไม่ได้มาตรฐาน

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้น (โครงสร้าง)

1. โตะบริการผลิตสื่อสไลด์ ขนาดไม่ได้มาตรฐาน เพราะตามสถาบันศึกษามักประกอบขึ้นใช้เอง

ภาพที่ 1

ภาพแสดง โตะบริการผลิตสื่อสไลด์ที่ประกอบขึ้นเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหา

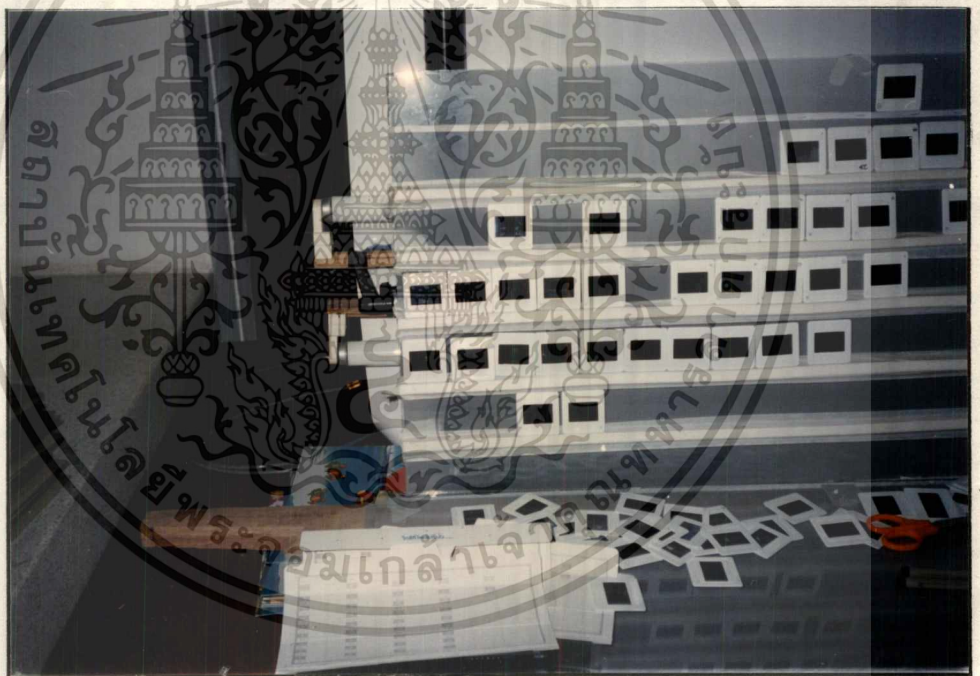
1. ออกแบบให้ได้ขนาดมาตรฐานตามสัดส่วนของมนุษย์
ปัญหาที่เกิดขึ้น (วัสดุ)
2. วัสดุที่ทำโครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ 2 ชั้นเป็นคาน รองรับแผ่นกระจก

แนวทางการแก้ปัญหา

2. ศึกษาวัสดุที่จะมาทำโครงสร้าง โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์
ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. วัสดุที่นำมาทำรางใส่สไลด์ เป็นแผ่นกระดาษทำให้ฟิล์มสไลด์ตกหล่นได้ง่าย

ภาพที่ 2

ภาพแสดงการตกหล่นของฟิล์มสไลด์



แนวทางการแก้ปัญหา

3. ศึกษาวัสดุที่จะนำมาทำรางใส่สไลด์
ปัญหาที่เกิดขึ้น (ตำแหน่งต่างๆ)
4. ตำแหน่งรางใส่สไลด์มีขนาดไม่เท่ากัน ในแต่ละแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหา

4. กำหนดขนาดราง ใส่สไลด์ให้มีขนาดเท่ากับขนาดกรอบสไลด์
ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. ตำแหน่งการให้แสงสว่างไม่ทั่วถึงตลอดทั้งจอ แสงสว่างไม่เพียงพอ
แนวทางการแก้ปัญหา

5. ศึกษาตำแหน่งของหลอดไฟ และกำลังวัตต์ของหลอดไฟ
ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ไม่มีสวิตช์เปิด - ปิดไฟ เวลาใช้ต้องเสียบปลั๊กไฟทำให้เกิดการกระชากของกระแส
ไฟฟ้า

ภาพที่ 3

ภาพแสดงลักษณะภายในของ โต๊ะบริการผลิตสไลด์



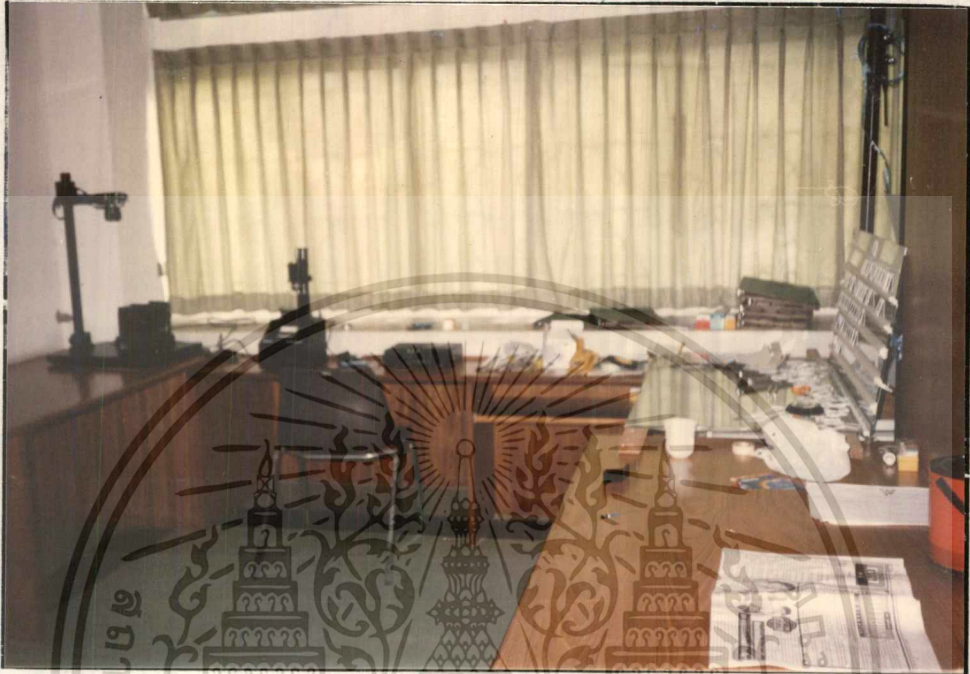
แนวทางการแก้ปัญหา

6. ศึกษาตำแหน่งของสวิตช์ไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4

ภาพแสดงลักษณะภายในห้อง โสตทัศนศึกษา



ปัญหาที่เกิดขึ้น (พฤติกรรม)

7. การใช้งาน โต๊ะบริการผลิตสไลด์ ไม่ได้เต็มที่ในการเรียงฟิล์มสไลด์
แนวทางการแก้ปัญหา
7. ออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน

วิธีการดำเนินการทำวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ทางเอกสาร
2. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานและขนาดสัดส่วนของ โต๊ะ
3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ โดยแยกเป็นส่วนๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและกำหนดคุณสมบัติ
4. นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบและพัฒนาแบบ เพื่อให้แบบนั้นเกิดความสะดวก หรือ มีจุดบกพร่องน้อยที่สุด
5. การทำหุ่นจำลอง เป็นวิธีการทำให้แบบนั้นเกิดภาพพจน์มากที่สุด
6. การสรุปผลการออกแบบและการนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. เพื่อศึกษาข้อมูลระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้
3. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ โสตทัศนศึกษา
4. เพื่อศึกษาข้อมูลการผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง
5. เพื่อศึกษาขั้นตอนในการทำสไลด์ประกอบเสียง
6. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
7. เพื่อศึกษาข้อมูลโครงสร้างโต๊ะ
8. เพื่อศึกษาข้อมูลวัสดุที่นำมาใช้และระบบไฟฟ้า
9. เพื่อศึกษาข้อมูลระบบไฟฟ้า
10. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมิติมนุษย์และขนาดสัดส่วน
11. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสี

ขอบเขตงานออกแบบ

1. เพื่อออกแบบ โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์
2. เพื่อออกแบบ ใช้ในระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อออกแบบ ให้เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์
4. เพื่อออกแบบ ให้ใช้ภายในห้อง โสตทัศนศึกษา
5. เพื่อออกแบบ ให้มีที่เรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิป
6. เพื่อออกแบบ ให้กับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. เพื่อให้ได้โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์ เพื่อการศึกษา
2. เพื่อได้รู้กรรมวิธีการผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง
3. เพื่อได้รู้โครงสร้างของ โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์
4. เพื่อได้รู้ชนิดวัสดุในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นข้อมูลประวัติความเป็นมาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และมหาวิทยาลัย การจัดการศึกษาของระดับอุดมศึกษา ข้อมูลทางด้านโสตทัศนศึกษา ทั้งการผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง และห้องบรรยาย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ อาทิเช่น คุณสมบัติเกี่ยวกับไม้และเหล็ก และอุปกรณ์เสริม เช่น พลาสติก และกระจก และอุปกรณ์สำหรับตกแต่ง

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นชื่อกรมๆ หนึ่งในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้รับสถาปนาจัดตั้งขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2518 เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งจัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา การศึกษาระดับปริญญาตรีและการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ยังทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความเป็นมา

ประเทศไทยเริ่มพัฒนาประเทศ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2504 - 2509) มีผลให้เศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม มีการเจริญเติบโตสูง เกิดความขาดแคลนช่างฝีมือและช่างเทคนิคที่มีคุณภาพ จึงมีการวางแผนการจัดการอาชีวศึกษาตามความต้องการกำลังคนของประเทศ ทำให้มีการพัฒนาการอาชีวศึกษาขึ้นในช่วงต้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2510 - 2514) โดยการกู้เงินจากธนาคารโลกมาพัฒนาอาชีวศึกษาในระดับอาชีพมีการผลิตครูอาชีวศึกษาซึ่งควรมีความรู้ทางช่างสูงและขณะเดียวกันต้องมีความรู้ทางวิชาครูควบคู่ไปด้วย แต่ยังคงเกิดภาวะความขาดแคลน

กำเนิดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล)

เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2518 มีประกาศพระราชบัญญัติวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ดังนั้นจึงถือวันดังกล่าวเป็น "วันสถาปนาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" วิทยาลัยฯ จึงเริ่มดำเนินงานครั้งแรก เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2518 โดยมีศาสตราจารย์สวาสดิ์ ไชยคุนา เป็นผู้อำนวยการในตำแหน่งอธิการบดีวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา และเปิดเรียนได้ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2518 ในระยะเริ่มแรกไม่มีสถานที่และบุคลากรสอน จึงต้องให้นักศึกษาเรียนในสถานที่ของวิทยาลัยในสังกัดกรมอาชีวศึกษา ในปี พ.ศ.2520 กระทรวงศึกษาธิการ จึงให้โอนวิทยาลัยในสังกัดกรมอาชีวศึกษา 28 แห่ง มาสังกัดวิทยาลัยฯ และเปลี่ยนคำนำหน้าชื่อเป็น "วิทยาเขต" ต่างๆ แทน ศาสตราจารย์สวาสดิ์ ไชยคุนา ดำรง ตำแหน่งอธิการบดี คนที่ 1 อยู่ติดต่อกัน 2 สมัย (พ.ศ.2518 - 2527)

ต่อมาศาสตราจารย์อนันต์ กรุแก้ว ดำรงตำแหน่งอธิการบดีคนที่ 2 (พ.ศ.2527 - 2531) ได้ติดต่อราชพัสดุจากกรมธนารักษ์ ณ ตำบลคลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี เนื้อที่ประมาณ 740 ไร่ เป็นที่ตั้งศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ธรรมบุญฤทธิ์ ดำรงตำแหน่งอธิการบดีคนที่ 3 อยู่ติดต่อกัน 2 สมัย(พ.ศ.2531 - ปัจจุบัน) ในปี พ.ศ. 2531 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯพระราชทานชื่อ "สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" ตามหนังสือสำนักพระราชเลขานุการ ที่ รล 0003/16942 ลงวันที่ 15 กันยายน 2531 จึงถือว่าวันที่ 15 กันยายน ของทุกๆ ปี เป็น "วันราชมงคล" ดังนั้น ต่อมาในปี พ.ศ.2532 ได้มีการแก้ไขพระราชบัญญัติเปลี่ยนชื่อ "วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา" เป็น "สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ.2532" ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม 2532 เป็นต้นมา

2.1.1.1 อำนาจและหน้าที่

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันการศึกษาและการวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตครูอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรี ให้การศึกษาทางด้านวิชาชีพ ทั้งระดับต่ำกว่าปริญญาตรีและประกาศนียบัตรชั้นสูง ทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ และให้บริการทางวิชาการแก่สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคน ในสาขาวิชาชีพทั้งระดับต่ำกว่าปริญญา ระดับปริญญาประกาศนียบัตรชั้นสูง และครูอาชีพศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม สามารถปฏิบัติงานได้จริง และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ ทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2.1.1.3 สีประจำสถาบัน

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กำหนดให้สีเหลืองและสีน้ำเงินเป็นสีประจำสถาบันฯ สีเหลืองเป็นส่วนพระราชสมภพ รัชกาลที่ 9 ผู้พระราชทานนาม และสีน้ำเงินเป็นสีสัญลักษณ์ของสถาบันพระมหากษัตริย์

2.1.2 ประวัติความเป็นมาของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเป็นแหล่งผลิตกำลังคนที่มีความสำคัญแห่งหนึ่ง ผู้ที่ผ่านการศึกษาในมหาวิทยาลัยจะเป็นกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถ พร้อมทั้งจะไปสนองความต้องการ และพัฒนาสังคมและประเทศ กำลังคนที่ผลิตออกสู่ตลาดแรงงานปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมากมาย และเป็นที่ยอมรับกันว่า การตัดสินใจของผู้บริหารระดับอุดมศึกษาในเรื่องกระบวนการวางแผนงาน และจัดการหรือบริหารการศึกษาเพื่อผลิตกำลังคน ในสาขาวิชา และระดับการศึกษาต่างๆ ให้เกิดประสิทธิภาพ และได้ผลสมความมุ่งหมายนั้น จะต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้อง เพียงพอและรวดเร็วทันเหตุการณ์เกี่ยวกับทรัพยากร กิจกรรม ค่าใช้จ่าย และที่ขาดเสียมิได้คือ ผลิตรายการผลผลิตของ โปรแกรมการศึกษาที่เปิดสอนในแต่ละคณะ มหาวิทยาลัยหรือสถาบันนั้นๆ ความต้องการกำลังคนในตลาดแรงงานมีการผันแปรอยู่ตลอดเวลา การผลิตกำลังคนให้สอดคล้องและเพียงพอ นั้น ช่วงลดภาวะการว่างงาน เนื่องจากการผลิตที่ไม่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน เป็นการบริหารการใช้เงินงบประมาณแผ่นดินให้มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา ในระยะเวลาต่างๆ คือสำเร็จการศึกษาก่อนกำหนดและหลังกำหนด หรือออกกลางคันก่อนที่นักศึกษาผู้นั้นจะสำเร็จการศึกษา การที่บัณฑิตใช้ระยะเวลาในการศึกษานานกว่ากำหนดเวลานั้น ไม่เพียงแต่ทำให้รัฐต้องใช้จ่ายเงิน เพิ่มขึ้นเท่านั้น นักศึกษาเองก็ต้องใช้จ่ายเพิ่มขึ้น นอกจากจะเป็นการสูญเสียเศรษฐกิจแล้ว ยังทำให้มหาวิทยาลัยไม่สามารถเพิ่มการรับนักศึกษาใหม่ เป็นการปิดโอกาสของรุ่นต่อไป

อ้างอิงจากหน่วยงานภายในของสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย

2.1.2.1 อำนาจหน้าที่และการบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย

อำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย

เมื่อแรกเริ่มของการจัดตั้ง ทบวงมหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 216 ณ วันที่ 29 กันยายน 2525 เกี่ยวกับการดำเนินการและกำกับการศึกษาของรัฐในระดับอุดมศึกษา นอกจากนี้ที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการ

ต่อมา ได้มีการปรับปรุงอำนาจหน้าที่ และการแบ่งส่วนราชการของทบวงมหาวิทยาลัยมาโดยลำดับและในพระราชบัญญัติการปฏิบัติราชการของทบวงมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2520 ซึ่งเป็นพระราชบัญญัติที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้กำหนดให้ทบวงมหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ ซึ่งเป็นหน้าที่ของรัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัยตามมาตรา 4 ดังนี้

- (1) กำหนดนโยบาย และแผนการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ
- (2) กำหนดมาตรฐาน และให้ความเห็นชอบหลักสูตรของมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัด และสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและวิทยาลัยเอกชน
- (3) กำหนดมาตรฐานการบริหารงานบุคคลของมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัด
- (4) วางระเบียบปฏิบัติในกิจการต่างๆ ของมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัด
- (5) เสนอแนะการจัดสรรเงินงบประมาณ ให้แก่มหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (6) ติดตามประเมินผลการจัดการศึกษา และประสานการจัดการศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัดและวิทยาลัยเอกชน
- (7) พิจารณาเสนอการจัดตั้ง ยุบ รวม ปรับปรุง และเลิกมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัด
- (8) พิจารณาอนุมัติการจัดตั้ง ยุบ รวม และเลิกคณะ ภาควิชา หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ในมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (9) ส่งเสริมการวิจัยการศึกษาระดับอุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (10) วินิจฉัยสั่งการเพื่อยับยั้ง หรือยุติการดำเนินกิจการของมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัดที่ขัดต่อกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ หรือความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดีของประชาชน หรืออาจเป็นภัยต่อความมั่นคง หรือความปลอดภัยของประเทศ
- (11) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย

พระราชบัญญัติดังกล่าว ได้บัญญัติให้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยเป็นส่วนราชการ ที่รับผิดชอบการดำเนินการกิจการตามอำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย และทำหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย (ก.ม.) ด้วย

นอกจากนี้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยยังมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบสถาบันอุดมศึกษาเอกชนซึ่งมีลักษณะเป็นวิทยาลัย สถาบัน และมหาวิทยาลัยต่างๆ ตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ.2522 ด้วย

2.1.2.2 การบริหารงานและการแบ่งส่วนราชการ

การบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย

นโยบายการบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากกระทรวงอื่นๆ กล่าวคือมุ่งหวังให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนที่อยู่ในกำกับสามารถปฏิบัติภารกิจในการจัดการศึกษา ได้ตามนิธานที่ตั้งไว้อย่างเต็มที่ มีความสอดคล้องตัวในการบริหารงาน และมีเสรีภาพทางวิชาการ ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้ภายใต้ขอบเขตของกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับและนโยบายของทางราชการ

ด้วยนโยบายการบริหารดังกล่าว ปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผู้บริหารสูงสุดของสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย จึงได้กำหนดแนวนโยบายเชิงปฏิบัติไว้ว่า สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยจะเป็นหน่วยบริหารงานกลางรับผิดชอบและกำกับสถาบันอุดมศึกษาเฉพาะในด้านที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย และแผนการศึกษาการงบประมาณการจัดการศึกษา และการรักษามาตรฐานการศึกษา โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติไว้ 3 ประการ คือ การส่งเสริมการประสานงาน และการให้บริการแก่สถาบันอุดมศึกษา ในสังกัดอย่างเต็มที่ เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพการศึกษาเทียบได้ตามมาตรฐานสากล และให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดพัฒนาการในการจัดการศึกษาตามความพร้อม และความสามารถของสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษาชั้นใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะภูมิภาคเพื่อขยาย และกระจายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาไปสู่ประชาชน ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ในการดำเนินการให้เป็นไปตามอำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย และให้บรรลุดังวัตถุประสงค์ตามนโยบายการบริหารงานดังกล่าว ทบวงมหาวิทยาลัยมีคณะกรรมการสำคัญที่แต่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติต่างๆ ซึ่งสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยรับผิดชอบเกี่ยวกับการดำเนินการดังนี้ คือ

1. คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัย แต่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการปฏิบัติราชการของทบวงมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2520

คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัย มีหน้าที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความเห็นแก่รัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัย ในเรื่องที่บัญญัติไว้ให้เป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัย รวมทั้งเรื่องอื่นๆ ตามที่รัฐมนตรีมอบหมาย

คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัยนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งกรรมการและเลขานุการ

2. คณะกรรมการสถาบันอุดมศึกษาเอกชน แต่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2522 มีหน้าที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความเห็นเกี่ยวกับสถาบันอุดมศึกษาเอกชนต่อรัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัย

คณะกรรมการสถาบันอุดมศึกษาเอกชนนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งประธานกรรมการ

3. คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย แต่งตั้งขึ้นตามกฎหมายฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2519) ออกตามความในพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2507 มีหน้าที่ในการกำหนดอัตราเงินเดือน การบรรจุ การแต่งตั้ง การเลื่อนชั้น การเลื่อนอันดับ การเลื่อนชั้น การโอน การสอบสวน การรักษาวินัยและการออกจากราชการของข้าราชการและลูกจ้างของมหาวิทยาลัย/สถาบันในสังกัด

คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัยนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งกรรมการและเลขานุการ

ทบวงมหาวิทยาลัยแบ่งส่วนราชการ ตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 216 ลงวันที่ 29 กันยายน 2515 (ฉบับที่ 18) พ.ศ. 2520 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สำนักงานเลขาธิการรัฐมนตรี
2. สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย
3. มหาวิทยาลัย/สถาบัน จำนวน 14 แห่งคือ
 - (1) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - (2) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - (3) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - (4) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 - (5) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
 - (6) มหาวิทยาลัยมหิดล
 - (7) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
 - (8) มหาวิทยาลัยศิลปากร
 - (9) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 - (10) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 - (11) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 - (12) สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
 - (13) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 - (14) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

นอกจากนี้ ทบวงมหาวิทยาลัยมีสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2522 ภายใต้การกำกับดูแลอีก 18 แห่งคือ

- (1) มหาวิทยาลัยพายัพ
- (2) มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- (3) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- (4) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- (5) วิทยาลัยเกริก
- (6) วิทยาลัยเทคนิคสยาม
- (7) วิทยาลัยคณาาสตร์
- (8) วิทยาลัยศรีปทุม
- (9) วิทยาลัยแสงธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (10) วิทยาลัยหัวเจียว
- (11) วิทยาลัยอัสสัมชัญบริหารธุรกิจ
- (12) วิทยาลัยเอเซียอาคเนย์
- (13) วิทยาลัยคริสเตียน
- (14) วิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
- (15) วิทยาลัยศรีโสภณ
- (16) วิทยาลัยร้อยเอ็ดบัณฑิต
- (17) วิทยาลัยรังสิต
- (18) วิทยาลัยพยาบาลเซ็นต์หลุยส์

2.1.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการใช้งาน

รายชื่อและสถานที่ตั้งของ มหาวิทยาลัย / วิทยาลัย / สถาบัน

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ถ.พญาไท ต.วังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ |
| 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตบางเขน กรุงเทพฯ |
| กำแพงแสน | วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน
จ.นครปฐม |
| 3. มหาวิทยาลัยขอนแก่น | ต.สีฐาน อ.เมือง จ.ขอนแก่น |
| 4. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | บริเวณเชิงดอยสุเทพ ต.สุเทพ
อ.เมือง จ.เชียงใหม่ |
| 5. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | ถ.ท่าพระจันทร์
ต.พระบรมมหาราชวัง อ.พระนคร
กรุงเทพฯ |
| 6. มหาวิทยาลัยมหิดล | โรงพยาบาลศิริราช ถ.พรานนก
กรุงเทพฯ |
| วิทยาเขตศาลายา | วิทยาเขตศาลายา ต.ศาลายา
อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 7. มหาวิทยาลัยรามคำแหง | ด. รามคำแหง แขวงหัวหมาก
เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ | |
| 8. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
ปทุมวัน
บางเขน
พลศึกษา
บางแสน
มหาสารคาม
สงขลา | ด. สุขุมวิท 23 (ช.ประสานมิตร)
อ. พระโขนง กรุงเทพฯ
ด. อังรีตุนัง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ
ด. แจ้จันฉะ อ. บางเขน กรุงเทพฯ
ด. พระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ
ต. บางแสน อ. เมือง จ. ชลบุรี
อ. เมือง จ. พิษณุโลก
อ. เมือง จ. สงขลา | |
| 9. มหาวิทยาลัยศิลปากร
ทับแก้ว | วังท่าพระ ด. หน้าพระลาน
กรุงเทพฯ
6 อ. ราชรรดาใน อ. เมือง
จ. นครปฐม | |
| 10. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | ศูนย์อรรถกระวีสุนทร
ด. กาญจนวิชัย ต. คอหงษ์
อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา | |
| 11. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช | อ. ปากเกร็ด จ. นนทบุรี | |
| 12. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ | ด. พัฒนสามัคคี แขวงคลองจั่น
เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ | |
| 13. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร (แม่โจ้) | ด. สันทรายพร้าว ต. หนองหาร
อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ | |
| 14. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า | สำนักงานอธิการบดี
ตึกทบวงมหาวิทยาลัย ด. ศรีอยุธยา
กรุงเทพฯ | |
| " | " | วิทยาเขตธนบุรี เขตบางมด
กรุงเทพฯ |
| " | " | วิทยาเขตพระนครเหนือ นนทบุรี |
| " | " | วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อที่ตั้งของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

1. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (มกท) อธิการ นายเจริญ คันธวงศ์
 - 40/4 ถ.พระราม 4 เขตพระโขนง กรุงเทพฯ
 - ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
2. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต (มธบ) อธิการ นายไสว สุทธิพิทักษ์
 - 73 ถ.พระราม 6 ต.สามเสนใน กรุงเทพฯ
 - 110/1-4 ถ.ประชาชื่น เขตบางเขน กรุงเทพฯ
3. มหาวิทยาลัยพายัพ (มพย) อธิการ นายอานวย ทะพิงค์แก
 - บริเวณแม่ดาว 182 หมู่ 2 ต.สันพระนคร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่
 - บริเวณแก้วนารัฐ-บ้านหนองเส็ง หมู่ 6 ต.วัดเกต อ.เมือง จ.เชียงใหม่
 - บริเวณธารแก้ว 48/5 ถ.ห้วยแก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่

สถานที่ติดต่อสะดวก ตู้ ปณ.161 เชียงใหม่ 50000
4. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย (มกต) อธิการ นายปัจฉัย บุณนาค
 - หลังวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร ถ.วิภาวดีรังสิต กรุงเทพฯ

*หมายเหตุ ข้อมูลจากฝ่ายประชาสัมพันธ์ ทบวงมหาวิทยาลัย

2.1.3 การจัดการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันอุดมศึกษาสายอาชีพที่มีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาอื่นต่างๆ ทั้งระดับต่ำกว่าปริญญาและระดับปริญญาตรี ให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและมุ่งพัฒนาบุคคล ให้มีความเชี่ยวชาญทางด้านปฏิบัติการความเจนจัดทางวิชาการและคุณลักษณะที่จำเป็นตามลักษณะอาชีพ พร้อมทั้งจะทำงานและสามารถปรับปรุงตนเอง ให้ก้าวหน้าทันต่อพัฒนาการทางเทคโนโลยี รวมทั้งปลูกฝังความมีระเบียบวินัย ความปรานีดี ความสำนึกในจรรยาอาชีพ คุณธรรม และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จัดการศึกษา 2 ระดับ คือ

1. ระดับประกาศนียบัตร หรือระดับต่ำกว่าปริญญา (หลักสูตรปวช.และหลักสูตรปวส.)

2. ระดับปริญญาตรี

การจัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา

สถาบันฯ จัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา โดยแบ่งออกเป็น 3 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) รับผู้จบการศึกษาชั้น ม.3 เข้าศึกษาต่อใช้เวลาเรียน 3 ปี เปิดสอน 30 สาขาวิชา

2. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) รับผู้จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เข้าศึกษาต่อใช้เวลาเรียน 2 ปี บางสาขาวิชารับผู้จบการศึกษาชั้นม.6 เข้าศึกษาต่อด้วย โดยใช้เวลาเรียน 2 - 3 ปี และบางสาขาวิชารับผู้จบการศึกษาชั้น ม.4 เข้าศึกษาต่อโดยใช้เวลาเรียน 4 ปี เปิดสอน 103 สาขาวิชา

3. หลักสูตรอนุปริญญา รับผู้จบ ปวช.ทุกสาขาวิชา และม.6 ทุกโปรแกรม ใช้เวลาเรียน 2 ปี เปิดสอน 1 สาขาวิชา

การจัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา มีวิทยาเขตต่างๆ 30 แห่ง รับผิดชอบจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาต่างๆ โดยแยกเป็นประเภทวิชาใหญ่ๆ ได้ 5 ประเภทวิชา คือ ช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม วนิชยกรรม คหกรรม และศิลปกรรม เปิดสอน 134 สาขาวิชา

การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี

สถาบันฯ จัดการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีคณะและวิทยาเขตรับผิดชอบดำเนินการจัดการเรียนการสอน มีการจัดการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี ดังนี้

1. หลักสูตรปริญญาตรี 2 ปี รับผู้จบการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) หรือ หลักสูตรประกาศนียบัตรประโยคครูมัธยม(ปม.) เข้าศึกษาต่อ ใช้เวลาเรียน 2 - 2 1/2 ปี

2. หลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี รับผู้จบการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) และผู้จบการศึกษา หลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 6(ม.6) ในบางสาขาวิชา ใช้เวลาเรียน 4 ปี เปิดสอนทั้ง 2 หลักสูตร 114 สาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

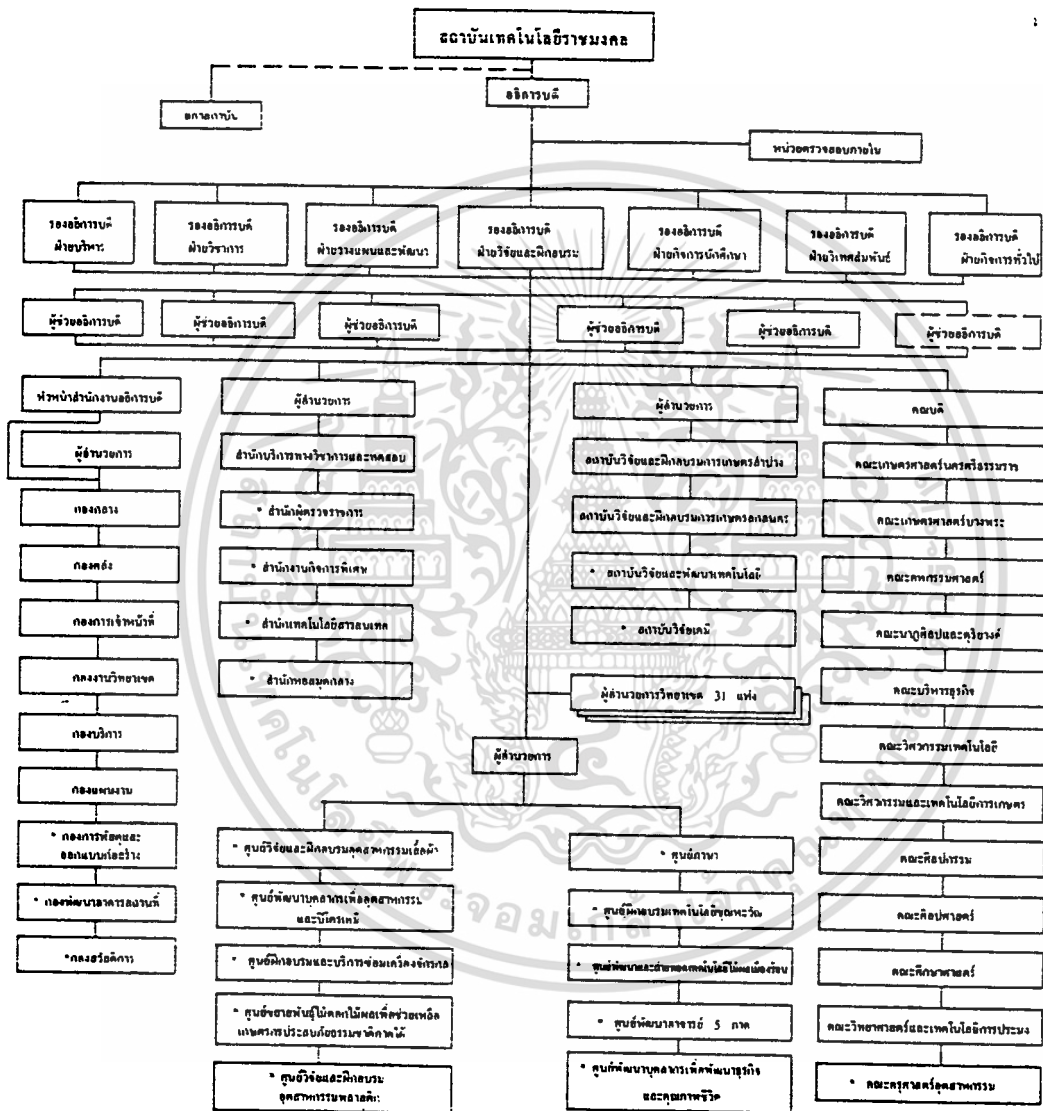
การจัดการศึกษา ระดับปริญญาตรี มีคณะต่างๆ 11 คณะ และวิทยาเขตต่างๆ 22 แห่ง รับผิดชอบจัดการเรียนการสอนในประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ประเภทวิชาเกษตรศาสตร์ ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคหกรรมศาสตร์ ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชาสาฎศิลป์และดุริยางค์ และมีหน่วยงานรับผิดชอบงานปริญญาอีก 3 หน่วยงาน คือ สำนักบริการทางวิชาการและทดสอบ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง และสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร

เนื่องจากการจัดการศึกษาระดับปริญญาในส่วนกลาง ยังไม่มีสถานที่โดยเฉพาะต้องอาศัยสถานที่ของวิทยาเขตต่างๆ เป็นการชั่วคราว สถาบันฯ จึงได้สร้างศูนย์กลางการจัดการศึกษาที่ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี มีเนื้อที่ประมาณ 740 ไร่ และให้ชื่อว่า "ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

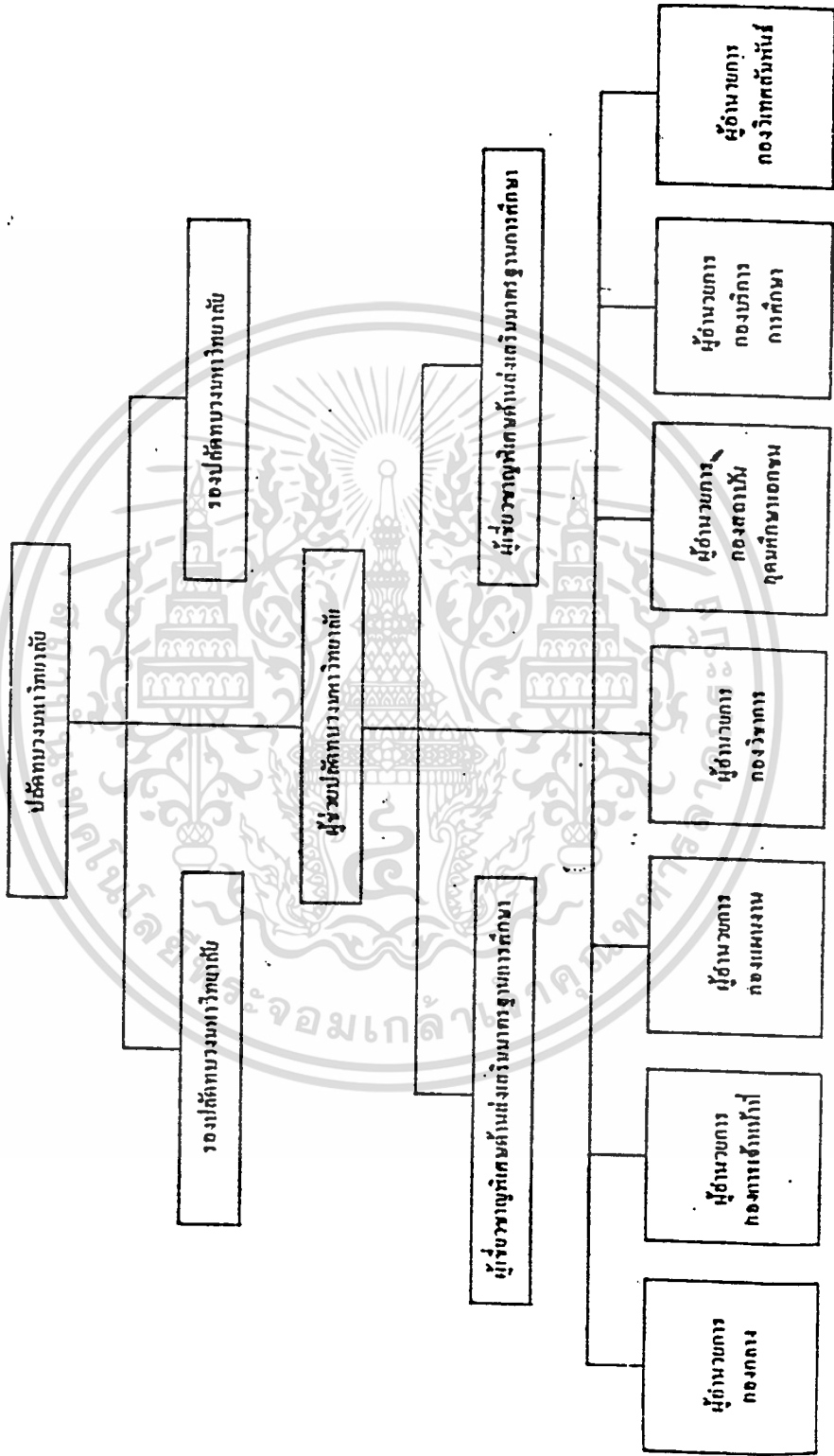
แผนภูมิการบริหารสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล



หมายเหตุ * เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเป็นการภายในของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

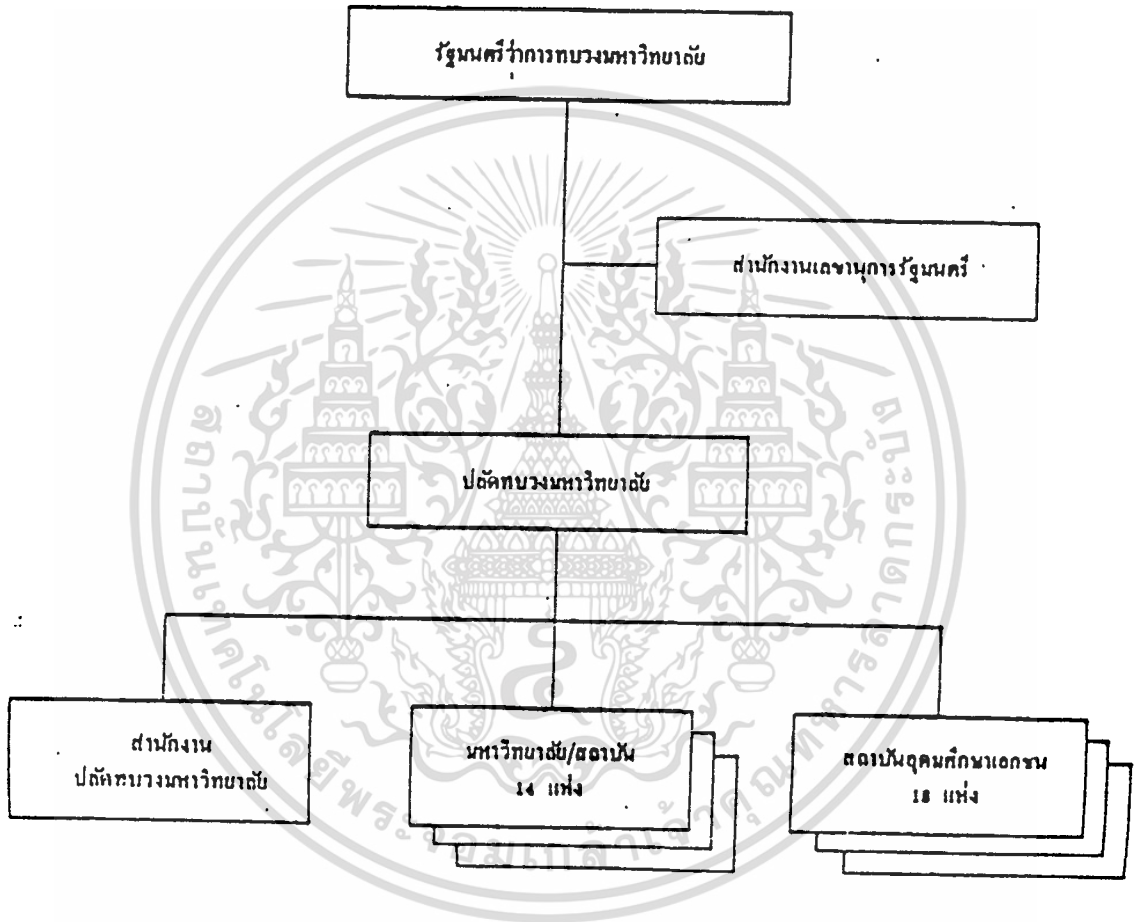
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบภูมิ
การบริหารงานของสำนักงานเปิดศอกทางมหาวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งส่วนราชการ
แผนภูมิ
การบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 งานศูนย์พัฒนาอาจารย์ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

งานศูนย์พัฒนาอาจารย์ (5 ภาค) ได้แก่

1. ศูนย์พัฒนาอาจารย์ภาคกลาง (วิทยาเขตเทเวศร์ - กรุงเทพฯ)
2. ศูนย์พัฒนาอาจารย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา)
3. ศูนย์พัฒนาอาจารย์ภาคเหนือ (วิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่)
4. ศูนย์พัฒนาอาจารย์ภาคใต้ (วิทยาเขตภาคใต้ - จ.สงขลา)

โครงการประชุมปฏิบัติการผลิตสื่อการสอน

จัดอบรมครู - อาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช และวิทยาเขตนครศรีธรรมราช จัดอบรมเกี่ยวกับสื่อการสอน การใช้สื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพการวางแผนการผลิตสื่อ การใช้และการผลิตแผ่นภาพโปร่ง การใช้และการผลิตสไลด์ และมีการปฏิบัติการผลิตแผ่นภาพโปร่งใส เพื่อใช้ในภาคเรียนที่ 1 (ปีการศึกษา 2536) ผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 44 คน งบประมาณ 21,000 บาท

5. ศูนย์พัฒนาอาจารย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (วิทยาเขตจันทบุรี - จ.จันทบุรี)

ตารางที่ 1

สาระสำคัญพอสรุปความต้องการทั้ง 3 ด้าน เรียงลำดับ 1 - 3 ดังนี้

ความต้องการ	ว.กลุ่ม ภาคเหนือ	ว.กลุ่ม ภาคใต้	ว.กลุ่ม ภาคต่อ/เหนือ	ว.กลุ่ม ภาคกลาง	ว.กลุ่ม ภาคตะวันออก (ว.จันทบุรี)
ด้านการ พัฒนาบุคลากร	1. ศึกษาคูงาน นอกสถานที่ 2. บรรยายพิเศษ เชิงพัฒนางาน 3. บรรยายพิเศษ เชิงวิชาการ	1. การเขียนผลงาน ทางวิชาการ 2. การศึกษาคูงาน นอกสถานที่ 3. การพัฒนาภาษา อังกฤษ	1. การศึกษาคูงาน นอกสถานที่ 2. การเขียนผลงาน ทางวิชาการ 3. มนุษย์สัมพันธ์ กับการทำงาน ร่วมกัน	1. การเขียนผลงาน ทางวิชาการ 2. การศึกษาคูงาน นอกสถานที่ 3. การบรรยายพิเศษ ในเชิงวิชาการ	1. การศึกษาคูงาน นอกสถานที่ 2. การเขียนผลงาน ทางวิชาการ 3. เทคนิคการวิจัย เบื้องต้น
ด้านการ พัฒนาหลักสูตร	1. การใช้หลักสูตร และตำราเรียน 2. การเขียน ตำราเรียน 3. การจัดทำหลักสูตร รายวิชา	1. เทคนิคการ ประเมินผล 2. การเขียน ตำราเรียน 3. การจัดทำเอกสาร ประกอบการสอน	1. การเขียน ตำราเรียน 2. การจัดทำเอกสาร ประกอบการสอน 3. การใช้หลักสูตร และการเขียน ตำราเรียน	1. การจัดทำเอกสาร ประกอบการสอน 2. การเขียน ตำราเรียน 3. เทคนิคการ สร้างข้อสอบ	1. เทคนิคการใช้ สื่อการสอน 2. การจัดทำเอกสาร ประกอบการสอน 3. การจัดทำประมวล แผนการสอน
ด้านการ พัฒนาสื่อการสอน	1. การใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ การสอน 2. การใช้เอกสาร ประกอบการสอน 3. การผลิตชุด การเรียนการสอน	1. การใช้เครื่องคอม พิวเตอร์ การสอน 2. การพัฒนาชุด แบบเรียน 3. การใช้เอกสาร ประกอบการสอน	1. การใช้เครื่องคอม พิวเตอร์ การสอน 2. การผลิตสื่อการ สอนประเภทชุด การเรียนการสอน 3. การพัฒนาชุด แบบเรียน	1. การผลิตสื่อการ สอนประเภทชุด การเรียนการสอน 2. การใช้เอกสาร ประกอบการสอน 3. การพัฒนาชุด แบบเรียน	1. การผลิตสื่อ การสอน 2. การถ่ายภาพ เพื่อการสอน 3. การใช้เอกสาร ประกอบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.1 งานพัฒนาหลักสูตรและการสอนเทคโนโลยี (ที่เกี่ยวข้องทางด้านสื่อประกอบการสอนประเภทสไลด์)

งานพัฒนาหลักสูตรและการสอนเทคโนโลยี เป็นงานเพื่อปรับปรุงคุณภาพ การศึกษาระดับอุดมศึกษาของสถาบันฯ เพื่อพัฒนาโครงสร้างหลักสูตร สาขาวิชาทุกระดับให้ครู อาจารย์ สามารถพัฒนาหลักสูตรสื่อการสอน และเทคนิควิธีการสอน มีการศึกษาวิจัยองค์ประกอบ ต่างๆ ให้จัดการศึกษาอย่างประสิทธิภาพ

งบประมาณดำเนินการ 2,384,000 บาท (งปม.)

การดำเนินงาน การพัฒนาหลักสูตร และการสอนเทคโนโลยีที่สำคัญ

1. สายวิชาวิศวกรรมศาสตร์
2. สายวิชาช่างอุตสาหกรรม
3. สายวิชาเกษตรศาสตร์

โครงการผลิตสไลด์เพื่อประกอบการสอน

- 1) วิชาผลิต โคนม โคนเนื้อ มีการผลิตสไลด์ประกอบการสอน จำนวน 14 ชุด
- 2) วิชาพืชอาหารสัตว์ มีการผลิตสไลด์ประกอบการสอน จำนวน 14 ชุด
- 3) วิชาเครื่องมือเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว มีการผลิตสไลด์ พร้อมการบันทึกเสียง จำนวน 14 ชุด
4. สายวิชาบริหารธุรกิจ
5. สายวิชาคหกรรมศาสตร์

โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาบุคลากร เพื่อผลิตสื่อการสอน ประเภทสไลด์

จัดพัฒนาสื่อการสอนประเภทสไลด์ ประกอบการเรียนการสอนราย วิชาในหลักสูตร ปวส. รวม 6 รายวิชา เมื่อวันที่ 26-30 กรกฎาคม 2536

6. สายวิชาศิลปกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการผลิตสื่อการสอนวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์
จัดถ่ายสไลด์จากหนังสือต่างประเทศ เพื่อจะได้เห็นรูปแบบ
ของงานผลิตภัณฑ์หลายๆ รูปแบบ เมื่อวันที่ 5-31 กรกฎาคม 2536

7. สายวิชานาฏศิลป์และดุริยางค์
8. สายวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร
9. สำนักบริการทางวิชาการและทดสอบ
10. สายวิชาศิลปศาสตร์

2.1.5 วัตถุประสงค์ นโยบาย มาตรการและเป้าหมายของแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ของทบวงมหาวิทยาลัย

เพื่อให้การดำเนินการด้านการจัดทำแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 7 ของทบวงมหาวิทยาลัยได้ดำเนินไปอย่างสอดคล้อง และประสานด้านนโยบายของการพัฒนาประเทศโดยส่วนรวม จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย มาตรการและเป้าหมายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 ไว้ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน ให้สามารถปฏิบัติงานตามภารกิจหลักด้วยความเป็นเลิศทั้งในด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการทางวิชาการแก่สังคม และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อนำประเทศชาติไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคมที่พึงประสงค์
2. มุ่งป้องกันและหาทางแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ในระบบบริหารอุดมศึกษา เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และความคล่องตัวในการบริหาร และการพัฒนาวิชาการ
3. มุ่งกระจายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาในรูปแบบต่างๆ ไปยังกลุ่มประชากรผู้ด้อยโอกาสในการเข้ารับการศึกษาให้มากขึ้น
4. มุ่งพัฒนาและสร้างความพร้อมของสถาบันอุดมศึกษา ให้สามารถพึ่งตนเองในเรื่องค่าใช้จ่ายได้มากยิ่งขึ้น
5. มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้มีศักยภาพและความพร้อม ที่จะจัดการศึกษาที่มีความเป็นสากลและร่วมมือกับต่างประเทศให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ควบคู่ไปกับการเผยแพร่เอกลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายและมาตรการ

ด้านการบริหาร

นโยบายทั่วไป ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในระบบบริหารอุดมศึกษา ได้แก่ ความไม่คล่องตัวของระบบและระเบียบราชการที่กำกับการทำงานของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ระบบบุคลากรที่ล้าสมัยและไม่สามารถสนองตอบความต้องการกำลังคนระดับสูง ในสถาบันอุดมศึกษา และปัญหาความไม่สามารถพึ่งตนเองทางการเงินของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ด้านการจัดการศึกษา

นโยบายทั่วไป เพิ่มพูนประสิทธิภาพของสถาบันอุดมศึกษาในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ระดับต่างๆ เพื่อสนองทั้งความต้องการกำลังคนในระบบ เศรษฐกิจที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ความต้องการการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ตลอดจนความต้องการของประเทศ ในการก้าวเข้ามามีบทบาทการเมือง และเศรษฐกิจในประชาคมโลก ทั้งนี้โดยการระดมสรรพกำลัง และความร่วมมือจากองค์กรต่างๆ ในสังคมในการจัดการศึกษา รวมทั้งการปรับปรุงรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมนักศึกษาที่ทันสมัยและหลากหลายสอดคล้องกับระดับการพัฒนาทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน และสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียน

นโยบาย ให้สถาบันอุดมศึกษาปรับปรุงบทบาทในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อนำและรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และเพื่อสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการตาม ศักยภาพและสถานภาพที่ต่างกัน

มาตรการ เร่งรัดการผลิตกำลังคนทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทันกับความของการที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว และส่งเสริมการผลิตกำลังคนทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ในสาขาที่ขยายตัว ควบคู่ไปกับการพัฒนาประเทศโดยรักษาคุณภาพ มาตรฐานของการศึกษา

ด้านการวิจัยและพัฒนา

นโยบายทั่วไป พัฒนาขีดความสามารถของสถาบันอุดมศึกษาในด้านการวิจัยเพื่อ ความเป็นเลิศทางวิชาการ และเพื่อสนองตอบความต้องการองค์ความรู้ และเทคโนโลยีในการ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้โดยการปรับปรุงการบริหาร และดำเนินงานวิจัยใน สถาบันอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนการวางแผนงานวิจัยที่ชัดเจน และการระดม

ทรัพยากรและความร่วมมือ เพื่อการวิจัยจากแหล่งต่างๆ อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้นทั้งในระดับประเทศ และระหว่างประเทศ

ด้านการบริการวิชาการ

นโยบายทั่วไป ขยายขอบเขตการบริการวิชาการของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงประโยชน์ต่างๆ อันพึงได้รับจากการศึกษาอันจะนำไปสู่ การพัฒนาคุณภาพชีวิต การทำงานและการรักษาสภาพแวดล้อม ทั้งนี้โดยระดมทรัพยากรเพื่อขยายงานบริการวิชาการจากแหล่งต่างๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาองค์กรบริการวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา และการพัฒนาความร่วมมือกับ หน่วยงานภายนอกและสื่อมวลชน เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดบริการวิชาการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

นโยบายทั่วไป สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมและการพัฒนาองค์กรของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของชาติ ตลอดจนเสริมสร้างบทบาทของสถาบันอุดมศึกษา ในการปลูกฝังวัฒนธรรมที่พึงประสงค์ และเป็นที่ต้องการของสังคมปัจจุบัน ให้แก่ผู้เรียน รวมทั้ง บทบาทในการสร้าง ความพร้อมให้แก่บุคคลและสังคมในการรับ และปรับตัวต่อวัฒนธรรมสากล อันเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ในระดับนานาชาติมากยิ่งขึ้นของประเทศ

เป้าหมายด้านจำนวนนักศึกษา

มหาวิทยาลัย/สถาบันของรัฐประเภทจำกัดรับ

นักศึกษาใหม่วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาเกษตรศาสตร์ ร้อยละ 10 ต่อปี และ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ร้อยละ 15 ต่อปี ให้คงยอดรวมจำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีสาขา สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ โดยเพิ่มจำนวนนักศึกษาใหม่ทางด้านภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ เศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจและวิจิตรศิลป์ และให้ลดจำนวนนักศึกษาใหม่สาขาศึกษาศาสตร์ และการฝึกหัดครู และนิติศาสตร์ ยกเว้นในสาขาวิชาเอกที่ยังเป็นความต้องการ บัณฑิตศึกษาทุกสาขา โดยเฉพาะสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เพิ่มในอัตราร้อยละ 8 ต่อปี สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ให้เพิ่มในอัตราร้อยละ 5 ต่อปี

มหาวิทยาลัยของรัฐประเภทไม่จำกัดรับ

1. สำหรับมหาวิทยาลัยของรัฐประเภทไม่จำกัดรับ ซึ่งมีแนวโน้มจำนวนนักศึกษาลดลง ให้ขยายการรับนักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ให้ขยายการพัฒนาหลักสูตรที่ไม่มุ่งปริญญาในสาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

สถาบันอุดมศึกษาเอกชน

1. สำหรับสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ซึ่งมีอัตราการขยายตัวสูงควรได้รับการสนับสนุนให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัวไปในส่วนภูมิภาค และให้เน้นการเพิ่มรับนักศึกษาในสาขาสังคมศาสตร์ (บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์) รวมทั้งการรับในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อรองรับการพัฒนาประเทศ

2. ให้เพิ่มรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญ และเป็นความต้องการของภาคเอกชน

2.1.6 มาตรฐานอาคารทางการศึกษาของกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2530

วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารทางการศึกษาประเภทต่างๆ ของสถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษาอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน และมีราคาค่าก่อสร้างต่อเนื้อที่ของอาคารต่างๆ ไม่เกินราคาต่อตารางเมตรที่สำนักงานประมาณกำหนด ทั้งในกรณีที่มีการดอกเสาเข็ม และไม่มีการดอกเสาเข็ม จึงได้กำหนดข้อแนะนำ และแนวปฏิบัติในการออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้างไว้ดังนี้

การออกแบบ

1. ในการออกแบบอาคารทางการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้คำนึงถึงทิศทางลม ประโยชน์ใช้สอย ความคงทนถาวร ความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคาร และการบำรุงรักษาตลอดจนการจัดกลุ่มห้อง เรียน ให้เหมาะสมตามประเภทวิชา

2. ในการวางผังอาคารทางการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ควรคำนึงถึงห้องเรียน ให้ได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติให้มากที่สุด ณ สถานที่ที่จะสร้างอาคารนั้น เพื่อประหยัดการใช้กระแสไฟฟ้า

3. ให้พยายามใช้ระบบการประสานทางพิกัด (Modular Coordination) ตามมาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ลักษณะอาคาร

การคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคารให้คำนวณเนื้อที่แต่ละส่วน ตามหลักเกณฑ์การจัดเนื้อที่อาคารเรียน อาคารที่ทำการ อาคารฝึกงาน และโรงอาหารที่ใช้เป็นห้องประชุม ดังนี้

ตารางที่ 2

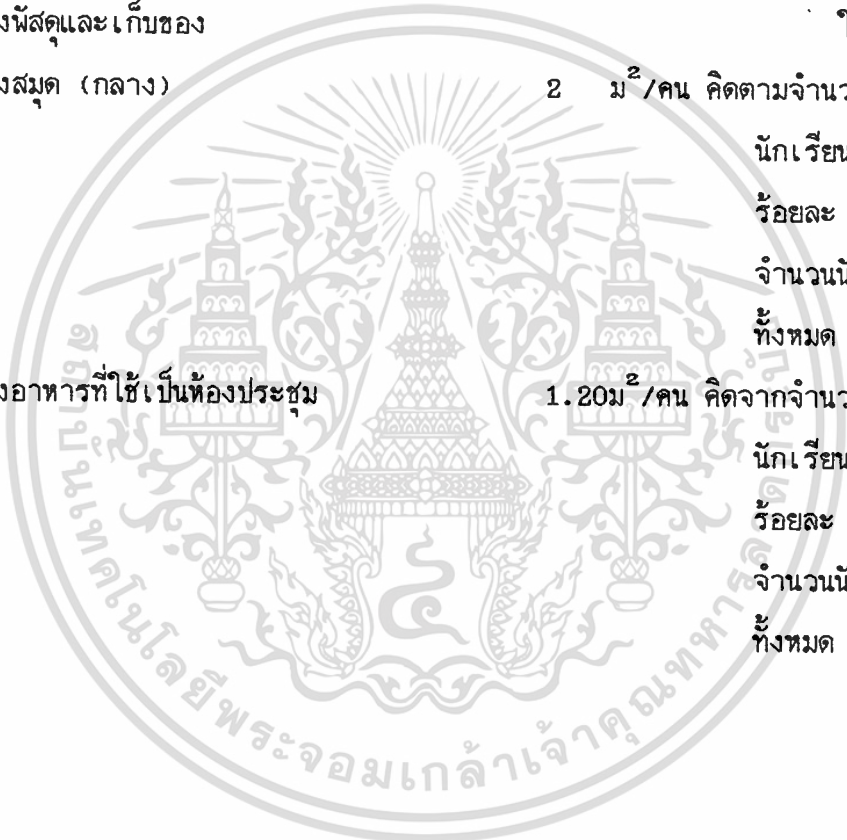
ตารางแสดงอาคารที่ทำการ

ที่	ชื่ออาคาร/ประเภทการใช้สอย	พื้นที่ (ม ²)	รายละเอียด	หมายเหตุ
	อาคารที่ทำการ			
1	เนื้อที่ทำงานของตำแหน่งที่ไม่ต่ำกว่าข้าราชการระดับ 6	12	ม ² /คน	
2	เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติงานข้าราชการและพนักงาน	4.5	ม ² /คน	
	เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติวิชาชีพ	6	ม ² /คน	
3	เนื้อที่ห้องประชุมตามจำนวนผู้เข้าประชุม	2	ม ² /คน	
4	เนื้อที่พักรอ	1	ม ² /คน	
5	ห้องน้ำ-ล้าง โดยมีโถล้าง 1 โถ ที่ปัสสาวะ 1 ที่ อ่างล้างมือ 1 อ่าง ต่อจำนวน 25 คน	0.5	ม ² /คน	
6	เนื้อที่สำหรับเก็บวัสดุหรือเพื่อการอื่นให้พิจารณาความจำเป็นของแต่ละหน่วยงาน เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องรับแขก ฯลฯ			
7	เนื้อที่ส่วนบริการได้แก่ทางเดินเชื่อม ห้องโถงและบรรได มีเนื้อที่ประมาณ 1/3 ของเนื้อที่ตามเกณฑ์ข้างบนทั้งหมดรวมกัน			
8	ห้องแนะแนว	64		
9	ห้องประชุมทางวิชาการ	64		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ชื่ออาคาร/ประเภทการใช้สอย	พื้นที่(ม ²)	รายละเอียด	หมายเหตุ
-----	---------------------------	--------------------------	------------	----------

10	ห้องพยาบาล	32	ต่อจำนวนนักเรียน ไม่เกิน 1000 คน ส่วนที่เกินให้เพิ่มขึ้น 16 ม ² ต่อจำนวน นักเรียนไม่เกิน 500 คน	
11	ห้องพัสดุและเก็บของ			ให้มีตามความจำเป็น
12	ห้องสมุด (กลาง)	2	ม ² /คน คิดตามจำนวน นักเรียนในอัตรา ร้อยละ 7 ของ จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	
13	โรงอาหารที่ใช้เป็นห้องประชุม	1.20ม ² /คน	คิดจากจำนวน นักเรียนในอัตรา ร้อยละ 30 ของ จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

ตารางแสดงอาคารเรียน

ที่	ชื่ออาคาร/ประเภทการใช้สอย	พื้นที่(ม ²)	รายละเอียด	หมายเหตุ
	อาคารเรียน		ทุกแผนกวิชาไม่ควรรุ่งเกิน 6 ชั้น และพื้นที่กำหนด ม ² /คน	
1	ห้องเรียน	1.8 ม ² /คน		
2	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และห้องเตรียม	2.7 ม ² /คน		
3	ห้องเขียนแบบ	3.6 ม ² /คน		
4	ห้องโสตทัศนศึกษา (รวมทั้งเก็บอุปกรณ์)	2.7 ม ² /คน		
5	ห้องปฏิบัติการทางภาษา (รวมทั้งห้องควบคุม)	3.6 ม ² /คน		
6	ห้องประลองรวม (เฉพาะระดับ ปวส.)	3.6 ม ² /คน		
7	ห้องน้ำ-ส้วมนักเรียนอาคารเรียน			
	- พื้นที่ห้องส้วมนักเรียนอาคารเรียน	3 ม ² /คน		
	- พื้นที่ที่ปัสสาวะและทางเดินภายใน	1.5 ม ² /คน		
	- พื้นที่อ่างล้างมือและทางเดินภายใน	1.5 ม ² /คน		
	นักเรียนชาย			
	ส้วม 3 ที่ ที่ปัสสาวะ 5 ที่และอ่างล้างมือ 5 ที่ ต่อจำนวนนักเรียนไม่เกิน 250 คน			
	ส่วนที่เกินให้เพิ่มส้วม 1 ที่ ต่อจำนวนนักเรียนไม่เกิน 100 คน			
	ที่ปัสสาวะและอ่างล้างมืออย่างละ 1 ที่ ต่อจำนวนนักเรียนไม่เกิน 50 คน			
	นักเรียนหญิง			
	ส้วม 7 ที่ และอ่างล้างมือ 5 ที่ ต่อจำนวนนักเรียนไม่เกิน 250 คน			
	ส่วนที่เกินให้เพิ่มอย่างละ 1 ที่ ต่อจำนวนนักเรียนไม่เกิน 50 คน			
	ห้องน้ำ			
	อาจอยู่ในอาคารเรียนหรือเป็นอาคาร โดยเฉพาะก็ได้ สำหรับจำนวนนักเรียนให้คิดจากจำนวนห้องเรียน คูณด้วยจำนวนนักเรียนต่อห้อง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 ห้องบรรยาย

ห้องบรรยายจะต้องมีเนื้อที่พอเพียงสำหรับผู้ฟังบรรยายและทางเดิน ต้องกว้างพอ และสามารถเข้านั่งในที่ต่างๆ ได้โดยสะดวกทุกๆ ตัว ซึ่งถ้าทราบจำนวนคนก็สามารถทราบถึงเนื้อที่ของห้องได้ ซึ่งจะต้องมีส่วนที่สำหรับโต๊ะบรรยายและสำหรับสาริต รวมถึงส่วนที่สำหรับเตรียมบรรยายบางแห่งใช้เป็นห้องเก็บเครื่องมือการสาธิตด้วย เครื่องมือวิทยาศาสตร์แต่ละชั้นบอบบางมากจึงควรแยกเก็บต่างหากจากห้องเตรียมบรรยาย

การจัดแถวที่นั่งมีหลายแบบ เพื่อที่ทุกที่นั่งสามารถฟังและดูการบรรยาย

การฉายภาพยนตร์หรือภาพนิ่งต่างๆ เรื่องที่สำคัญคือผู้ฟังบรรยายทุกคนต้องสามารถมองเห็นได้ชัดแจ้งซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนประกอบหลายอย่าง เช่น ระยะตั้งเครื่องฉายลักษณะการฉาย ขนาดของจอภาพ ระยะผู้ดู ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันโดยตลอด มีวิธีคำนวณเพื่อให้ได้ดีที่สุดและสิ่งสำคัญในการมอง คือการบังกันระหว่างแถวจะต้องมีการจัดชั้นของที่นั่งให้เหลื่อม เพื่อไม่ให้บังกันซึ่งความสูงของโต๊ะบรรยายและเก้าอี้จะต้องมีส่วนสกัดที่แน่นอน การทำที่นั่งสูงขึ้นไปนั้นสามารถช่วยเรื่องเสียงได้ เพราะตัวดูดเสียงรอบๆ ตัวนักศึกษามีอยู่มาก เช่น ผนัง เสื้อผ้า ฯลฯ ซึ่งถ้าหลบกันได้เสียงที่รอดไปจะผ่านไปถึงผู้ฟังแถวต่อไป สำหรับการคำนวณต่างๆ เกี่ยวกับจอภาพและมุมมองต่างๆ จะได้กล่าวละเอียดในภาคผนวก

SPACE STANDARD FOR ROOMS

THE LECTURE ROOM OF THE UNIVERSITY GHANTS COMMITTEE IN U.K.

สำหรับห้องบรรยาย ARTS และ SCIENCE ใช้เนื้อที่ NET FLOOR ดังนี้

30 คนแรก 15 ตารางฟุต/คน

20 คนต่อมา 12 "

ที่เหลือต่อมา 10 "

แสดงให้เห็นว่าขนาดของห้องใหญ่ขึ้น พ.ท./คน จะน้อยลงประมาณ 10 ตารางฟุต/คน จะน้อยลงประมาณ 10 ตารางฟุต/คน ส่วนในประเทศเยอรมันที่ WISSENSCHAFTSRATES สำหรับห้องบรรยายใช้ขนาดมาตรฐานดังนี้

30 คน	ใช้เนื้อที่ทั้งหมด	550 ตารางฟุต	15 ตารางฟุต/คน
50 "	"	690 "	13.8 "
80 "	"	990 "	12.4 "
60 "	"	1,790 "	11.2 "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

240 คน ใช้เนื้อที่ทั้งหมด 2,590 ตารางฟุต 10.8 ตารางฟุต/คน

320 " " 3,390 " 10.6 "

โดยเฉลี่ยทั่วไปจะใช้ขนาดมาตรฐานดังนี้

ต่ำกว่า 100 คน ใช้ขนาด 0.9 ตารางเมตร (9.6 ตารางฟุต)

มากกว่า 100 คน ใช้ขนาด 0.8 ตารางเมตร (8.6 ตารางฟุต)

จะต้องรวมเนื้อที่สำหรับการสาธิตทางวิทยาศาสตร์อีก 0.2 ตารางเมตร/คน ในประเทศฮอลแลนด์ใช้มาตรฐานดังนี้

50 คนใช้ 1.3 ตารางเมตร/คน (14 ตารางฟุต)

200 " 0.8 " (8.6 ")

400 " 1.0 " (10.8 ")

รวมทั้งทางเดินภายในด้วย

ตัวอย่างห้องบรรยายสำหรับ SCIENCE และ TECHNOLOGY ซึ่งสร้างที่ UNIVERSITIES OF BIRMINGHAM, CAMBRIDGE, HULL, LEICESTER AND MANCHESTER แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ต่อคนขึ้นอยู่กับ FAIRLY WELL-DEFINED CURVE

ขนาดมาตรฐานที่ใช้คือ

80 คนใช้ 11.0 - 13.0 ตารางฟุต/คน

160 " 9.0 - 10.5 "

240 " 8.5 - 10.0 "

320 " 8.0 - 9.5 "

มาตรฐานที่กล่าวมาแล้วนี้จะขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแถว (ROW SPACING) และความกว้างของที่นั่ง (WIDE OF SEATING)

ห้อง SCIENCE LECTURE ส่วนมากจะมีบริเวณตอนหน้าแถวเป็นพิเศษ สำหรับตั้งเครื่อง OVERHEAD WRITING PROJECTOR ซึ่งอาจจะติดตั้งไว้ในโต๊ะของผู้บรรยายหรือเครื่อง AUDIO VISUAL อื่นๆ ดังนั้นขนาดมาตรฐานที่ใช้ต่างกัน ซึ่งมีผลต่อพื้นที่ของห้องคือ

1. สัดส่วนของห้อง สำหรับที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาว = ความกว้าง (ประมาณ 1 = 1.3 และ 1 = 1.7 หรือ 1 = 1 สี่เหลี่ยมจัตุรัส)

2. มาตรฐานของที่นั่ง รวมทั้งโต๊ะ, เก้าอี้แบบพับได้ หรือเก้าอี้หมุนที่อยู่หลังโต๊ะ ซึ่งทั้งหมดนี้จะมีผลทำให้มีความแตกต่างในจำนวนพื้นที่ 1 คน ระยะระหว่างแถวจะสั้นลงถ้าหากใช้เก้าอี้แบบพับได้

3. มาตรฐานสำหรับทางเดินภายใน ทางเดินหลังห้อง หรือทางเดินกลางห้อง

4. เนื้อที่สำหรับการฉายหนังหรือสไลด์ซึ่งอาจจัดเตรียมไว้ภายในห้องเลย

5. เนื้อที่สำหรับการทดลอง, สาริตและบริเวณเป็นรอบๆ ซึ่งอาจจะมีเครื่องมือต่างๆ ที่ ช่วยการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ในบางกรณีเพื่อความสะดวกสบายในการเข้าประจำที่นั่งก่อนเริ่มการบรรยาย โดยที่ไม่เป็นการรบกวนผู้ที่นั่งอยู่ก่อนจำเป็นต้องเพิ่มเนื้อที่ส่วนหลังของแต่ละแถวให้เป็นทางเข้าออกในแถวนั้น และช่องว่างระหว่างที่นั่งของแต่ละคนด้วย ซึ่งอาจคิดโดยเนื้อที่ 1 คนต่อ 0.9 ตารางเมตร และขนาดของโต๊ะเขียนหนังสือและเก้าอี้จะต้องเป็นเก้าอี้ตัวเดี่ยวเฉพาะ ส่วนโต๊ะติดกันเป็นแถว

2.1.8 โสตทัศนศึกษา

ความหมายของ โสตทัศนศึกษา

(Audio-Visual Education)

โสต (Audio) หมายถึง หูหรือช่องหู ในทางการศึกษาหมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางหู หรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการฟัง

ทัศน (Visual) หมายถึง การเห็นหรือสิ่งที่เห็นในทางการศึกษา หมายถึง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาหรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการเห็น

การศึกษา (Education) หมายถึง การเล่าเรียนหรือความเจริญงอกงาม หรือการเรียนที่สั่งคมยอมรับ

ฉะนั้นคำว่า "โสตทัศนศึกษา" จึงหมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตาเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสบการณ์ (Experience) คือ ขบวนการปะทะสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์สัมผัสของคนกับสิ่งแวดล้อม นักการศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอินทรีย์สัมผัสทั้ง 5 ของคนว่าวันหนึ่งๆ คนเราได้ใช้สัมผัสทางใดบ้าง อย่างละมากน้อยเท่าใด ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ทางจักษุสัมผัส (ตา)	ประมาณ 83%
ทางโสตสัมผัส (หู)	ประมาณ 11%
ทางกายสัมผัส (กาย)	ประมาณ 1.5%
ทางรสสัมผัส (ลิ้น)	ประมาณ 1%
ทางนาสิกสัมผัส (จมูก)	ประมาณ 3.5%

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า คนเราได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาและหูเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณ $83 + 11 = 94\%$ ด้วยเหตุผลดังกล่าว วิชานี้จะเรียกว่า โสตทัศนศึกษา

โสตทัศนศึกษาเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง นักการศึกษาได้พยายามสรุปถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโสตทัศนศึกษาไว้กว้างๆ ว่าผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จากสิ่งต่อไปนี้

1. ของจริง (Real object)
2. หุ่นจำลอง (Models)
3. ของล้อแบบ (Mock up)
4. แผนภูมิ (Chart)
5. แผนภาพ (Diagram)
6. แผนสถิติ (Graph)
7. รูปภาพ (Flatpicture)
8. แผนที่ (Maps)
9. ลูกโลก (Globe)
10. ภาพโฆษณา (Poster)
11. การ์ตูน (Cartoon)
12. การ์ตูนเรื่อง (Comics)
13. ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized Experience)
14. การสาธิต (Demonstration)
15. การศึกษานอนสถานที่ (Educational Fieldtrip)
16. การจัดแสดง (Display)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. นิทรรศการ (Exhibition)
18. กระดานชอล์ค (Chalk Board)
19. แผ่นผ้ายผ้าสำลี (Flannel Board)
20. ป้ายนิเทศ (Bulletin Board)
21. ภาพยนตร์ (Motionpicture)
22. โทรทัศน์ (Television)
23. วิทยุ (Radio)
24. เครื่องฉายภาพโปร่งแสง (Overhead Projector)
25. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector)
26. สไลด์และเครื่องฉายสไลด์ (Slide and Slideprojector)
27. फिल्मสตริป และเครื่องฉายฟิล์มสตริป (Film strip and Film Strip-Projector)
28. เทปบันทึกเสียง (Tape Recorder)
29. เครื่องวิดีโอเทป (Videotape Recorder VTR.)
30. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programed Instruction)
31. เครื่องช่วยสอน (Teaching Maching)
32. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction)

สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Materials) หมายถึง วัสดุสิ่งของรวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่เราสามารถสัมผัสได้ เมื่อพิจารณาดังนี้จะเห็นได้ว่าวัตถุทุกอย่างตั้งแต่ฝุ่นละออง กรวด ทราย โด๊ยะ แก้ว กระดานดำ รูปภาพ แผ่นสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ เทป โทรทัศน์ ม้วน เทปบันทึกเสียง และอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เราสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ เราเรียกว่า สื่อทัศนวัสดุ

สื่อทัศนอุปกรณ์ (Audio-Visual Materials) คือ สื่อทัศนวัสดุที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนด้วยตัวของมันเองเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องมีสื่อทัศนวัสดุอื่นๆ ประกอบด้วยจึงจะเป็นอุปกรณ์การสอนที่สมบูรณ์ เช่น เครื่องบันทึกเสียง ต้องใช้ร่วมกับเทปบันทึกเสียง เครื่องฉายภาพยนตร์ต้องใช้ร่วมกับฟิล์มภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพโปร่งใส ต้องใช้ร่วมกับแผ่นใส เครื่องฉายภาพทึบแสงต้องใช้ร่วมกับวัสดุทึบแสงต่างๆ เครื่องฉายสไลด์ต้องใช้ร่วมกับแผ่นสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการศึกษา (Educational Technology)

เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวความคิด กระบวนการ วิธีการ เทคนิคตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาในด้านกำรเรียนการสอนนั่นเอง

เทคโนโลยีทางการศึกษาแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุ (Materials) หรือ Soft Ware
2. เครื่องอุปกรณ์ต่างๆ (Equipments, Devices) หรือ Hardware
3. วิธีการหรือเทคนิค (Techniques)

วัสดุ หมายถึง ผลิตรกรรมวิทยาศาสตร์ สิ่งที่มีการยุบพังสิ้นเปลืองได้ง่าย เช่น ซอล์ด ดิสก์ กระจาดฟิล์มสไลด์ ฟิล์มสตริป ม้วนเทปบันทึกเสียง ฟิล์มภาพยนตร์ เป็นต้น

เครื่องอุปกรณ์ต่างๆ หมายถึง ผลิตรกรรมทางวิศวกรรมที่เป็นเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพบันทึกแสง เป็นต้น

วิธีการหรือเทคนิค หมายถึง ระบบ กระบวนการ กิจกรรมต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยา สังคมวิทยา ภาษา ฯลฯ ที่นำมาใช้ในการศึกษา เล่นการสาธิต การทดลอง การสอนเป็นคณะ การสอนโดยกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบโปรแกรม การสอนแบบจุลภาค เป็นต้น
ความจริงแล้วเทคโนโลยีทางการศึกษาก็คือ โสัดทัศนศึกษานั่นเอง เพียงแต่เทคโนโลยีทางการศึกษาได้นำเอาวิธีการ (Technique) มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นจากโสดทัศนศึกษา ทำให้คำว่าเทคโนโลยีทางการศึกษามีความหมายกว้างขึ้น

นวัตกรรมและเทคโนโลยี (Innovation and Technilogy)

นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง การนำความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เข้ามาใช้ในกิจการใดๆ ก็ตาม

นวัตกรรมเป็นจุดก่อตัวของคำว่าเทคโนโลยี สิ่งที่เปลี่ยนแปลงใหม่ เมื่อผ่านการพิสูจน์และวิจัย และเผยแพร่จนเป็นที่ยอมรับกันแล้วก็จะกลายเป็นเทคโนโลยี

สิ่งซึ่งจะถือว่าเป็นนวัตกรรมได้มีเกณฑ์ ในการพิจารณาดังนี้

1. จะต้องเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน อาจจะเป็นของเก่าในอดีต แต่นำมาปรับปรุงใหม่ให้ดีขึ้น

2. มีการนำวิธีการจัดระบบ (System Approach) มาใช้โดยพิจารณาองค์ประกอบทั้งส่วนข้อมูลที่ใช้เข้าไป กระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินการให้เหมาะสมก่อนที่จะนำการเปลี่ยนแปลง

3. มีการพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่า สิ่งใหม่นั้นจะช่วยให้การแก้ปัญหาและการดำเนินงานบางอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม

4. ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน หากสิ่งใหม่นั้นได้รับการเผยแพร่และยอมรับจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานที่ดำเนินอยู่ในขณะนี้ สิ่งนั้นก็ไม่นับว่าเป็นนวัตกรรมอีกต่อไป แต่จะเปลี่ยนสภาพเป็นเทคโนโลยีอย่างเต็มที่

แนวคิดหลักปฏิบัติระบบ กระบวนการวิธีการระเบียบกฎและสิ่งประดิษฐ์ซึ่งไม่ถือเป็นนวัตกรรมในประเทศหนึ่ง แต่อาจจะเป็นนวัตกรรมในประเทศอื่นได้ ต่อไปนี้เป็นนวัตกรรมการศึกษาในประเทศไทยปัจจุบัน

1. การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เช่น ในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้
2. การเขียนแบบเรียน แบบโปรแกรม
3. การสอนแบบ ไม่มีชั้นหรือเลื่อนชั้น โดยอัตโนมัติ
4. การสอนเป็นคณะ

การออกข้อสอบปรนัย เป็นนวัตกรรมการศึกษาในประเทศไทย เมื่อ 15 ปีเศษมาแล้ว เดิมนั้นการออกข้อสอบแบบปรนัยกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบการออกข้อสอบ จึงไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรมในประเทศไทยต่อไป กว้างกลายเป็นเทคโนโลยีในการวัดผลไปแล้ว

สื่อการศึกษา(Educational Media) และสื่อการสอน(Instructional Media)

สื่อการศึกษา หมายถึง ระบบการนำวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาคำรู้แก่ผู้เรียน โดยทั่วไป

สื่อการสอน เป็นการเน้นสื่อที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะซึ่งครอบคลุมวัสดุและวิธีการทุกรูปแบบ เช่น กิจกรรม การสาธิต การทดลอง โทรทัศน์ ภาพยนตร์ สิ่งพิมพ์และการใช้ทรัพยากรความรู้ในห้องถื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

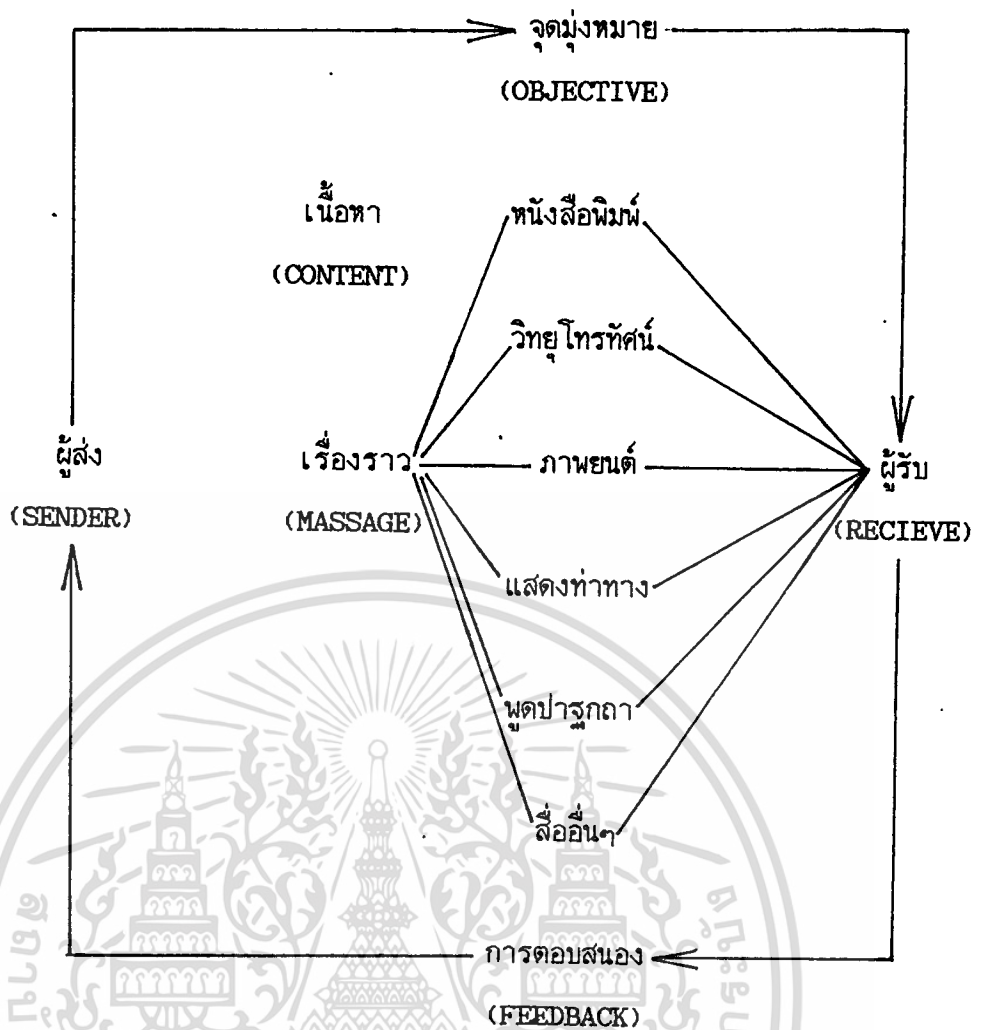
2.1.8.1 โสภทัศน์วิสัยกับการสื่อความหมาย

ก. การสื่อความหมาย (Communication)

เป็นกระบวนการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนเรื่องราว ข่าวสารความคิด และทัศนคติระหว่างกลุ่มคนหรือบุคคล ขบวนการในการสื่อความหมาย ประกอบด้วยผู้ส่งสาร (Sender) สาร (Message) เพื่อถ่ายทอดเรื่องราวไปยังผู้รับ (Receiver) โดยการอาศัย สื่อ (Media) เป็นตัวกลางเพื่อให้ผู้รับเข้าใจสารนั้นได้รวดเร็วและถูกต้องที่สุด

การสื่อความหมายอาจเกิดขึ้นได้ระหว่างบุคคลต่อบุคคล (Person to Person Communication) และระหว่างบุคคลกับกลุ่ม (Group Communication) หรือระหว่างบุคคลกับมวลชน (Mass Communication)

การสื่อความหมายจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อ ผู้รับสารสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับที่ผู้ส่งสารต้องการ ดังนั้นเพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจเรื่องราวได้ถูกต้อง ผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีการส่งหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด เขียน มีท่าทางประกอบ หรืออาศัยสื่อ เป็นต้น สื่อก็คือตัวกลางที่จะนำสารจากผู้ส่ง ไปยังผู้รับ ให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด ถ้าสื่อื่อนั้นนำสารไปยังผู้รับจำนวนมากๆ เรียกว่า สื่อมวลชน (Mass Media) เมื่อก้าวถึงสื่อมวลชน เราย่อมเข้าใจถึง หนังสือพิมพ์ ภาพยนตร์ วิทยุ และ โทรทัศน์ เพราะสิ่งเหล่านี้สามารถนำเรื่องราวข่าวสารไปสู่มวลชนได้อย่างดี มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของประชาชนได้เป็นอย่างดี ทั้งยังสามารถจูงใจผู้อ่านผู้ดูผู้ฟังให้คล้อยตามได้อีกด้วยในทางการศึกษา ครูอาจนำสื่อมวลชนมาใช้ในทางการศึกษาได้ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ แผนที่ แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด



ในการเรียนการสอน ถ้าจัดประสบการณ์ที่มีคุณค่า ก็ถือเป็นการสื่อความหมายด้วย เพราะเป็นการแลกเปลี่ยนเรื่องราว ความคิด และทัศนะระหว่างครูกับนักเรียน ถ้าพิจารณาองค์ประกอบของการสื่อความหมาย ผู้ส่ง สารก็คือครู สารคือเนื้อหาวิชาที่ครูถ่ายทอด หรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียน (ผู้รับ) โดยใช้สื่อ นั่นคือใช้อุปกรณ์ร่วมกับการเรียนการสอนอื่นๆ การสื่อความหมายในที่นี้หรือการสอนของครูจะได้ผลดี ก็ต่อเมื่อนักเรียนเข้าใจได้ถูกต้องตามที่ครูต้องการ แต่เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้และตอบสนองที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูควรจะต้องเลือกวิธีการในการสื่อความหมายหรือวิธีสอนหลายๆ วิธีเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ก็คือเลือก สื่อทัศนวัสดุและวิธีสอนแต่ละครั้งแต่ละบทเรียน โดยพิจารณาว่า

1. เลือกให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการสอน เพราะไม่มีวิธีสอนและ สื่อทัศนวัสดุใดที่ใช้ได้กับบทเรียน และนักเรียนทั่วไป วิธีสอนและ สื่อทัศนวัสดุแต่ละอย่างย่อมมีจุดมุ่งหมายของตัวเอง ดังนั้นครูควรเลือก สื่อทัศนวัสดุให้เหมาะสมกับบทเรียน ให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกไฮดรอกซีเบนซีนที่ช่วยเพิ่มความสนใจ และให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการเรียนน้อยที่สุด
3. เลือกไฮดรอกซีเบนซีนที่ทำให้ง่าย ราคาถูก แต่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ
4. เลือกไฮดรอกซีเบนซีนที่เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
5. เลือกไฮดรอกซีเบนซีนที่มีเนื้อหาถูกต้อง และเป็นวัสดุที่ให้ผู้เรียนเชื่อถือได้ เช่น ใช้สื่อมวลชน ที่ผู้เรียนใช้ในชีวิตประจำวัน

ข. คุณค่าของ ไฮดรอกซีเบนซีนที่ได้จากการวิจัย

เพื่อเป็นการยืนยันว่าไฮดรอกซีเบนซีน มีคุณค่าต่อการเรียน และการสอนอย่างแท้จริง และเพื่อเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้สอนใช้ไฮดรอกซีเบนซีนได้ผลดีสมความมุ่งหมาย จึงขอนำสรุปผลการวิจัยต่างๆ ทางด้านไฮดรอกซีเบนซีนศึกษามาแล้วสู่กันฟังดังนี้

การวิจัยเกี่ยวกับคุณค่า โดยทั่วไปของ ไฮดรอกซีเบนซีน

1. ไฮดรอกซีเบนซีน ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอย่างแน่นอน
2. ไฮดรอกซีเบนซีน ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่างๆ ได้มากขึ้น และจำได้นาน
3. ไฮดรอกซีเบนซีนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและขยัน ให้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง
4. คุณลักษณะที่เป็นรูปธรรม และเป็นจริงของ ไฮดรอกซีเบนซีน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งนั้นๆ ได้กว้างขวางขึ้น และเป็นแนวทางที่จะช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่นๆ ได้ดียิ่งขึ้นไปอีกด้วย
5. ไฮดรอกซีเบนซีนช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ศัพท์ ได้ดียิ่งขึ้น
6. ไฮดรอกซีเบนซีน จะช่วยลดคำตอบหรือคำบรรยายที่เป็นคำพูดของนักเรียน
7. ไฮดรอกซีเบนซีน ช่วยให้เด็กที่เรียนช้าเรียนได้เร็วและมากขึ้น และเด็กที่ฉลาดก็จะเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้นไปอีก
8. ไฮดรอกซีเบนซีนนั้น ถ้าได้ใช้อยู่เป็นประจำแล้ว สามารถจะเปลี่ยนความคิดและทัศนคติ หรือช่วยให้มีทัศนคติที่มั่นคงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. โสติกส์สนวัสดุช่วยส่งเสริม การคิดและการแก้ปัญหา
10. โสติกส์สนวัสดุ โดยเฉพาะภาพยนตร์ จะช่วยเร่งทักษะในการเรียนรู้

การวิจัยเกี่ยวกับวัสดุกราฟิก

1. การแนะนำและการฝึกหัดให้ผู้เรียนรู้จักวิธีดูและอ่านวัสดุกราฟิก จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ และรวบรวมความคิดจากวัสดุเหล่านั้น ได้ดียิ่งขึ้น
2. วัสดุกราฟิกนั้น มักจำเป็นจะต้องมีคำบรรยายประกอบเสมอ เพราะคำบรรยายจะช่วยให้ผู้ดูเข้าใจความหมายเด่นชัดขึ้น
3. ยิ่งเรื่องราวที่นำมาแสดง ในรูปของวัสดุกราฟิก ยุ่งยากสลับซับซ้อนมากขึ้นความเข้าใจของผู้ดูก็จะลดลงด้วย
4. โต๊ะแกรมหรือแผนภาพนั้น ยังเชื่อไม่ได้ว่าจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหรือจดจำเรื่องราวได้ดีกว่าตารางภาพ (Table of Figures) แต่อาจช่วยเพิ่มความสนใจได้

การวิจัยเกี่ยวกับรูปภาพในหนังสือ

1. รูปภาพในหนังสือช่วยเร้าความสนใจของผู้อ่านอย่างได้ผล
2. รูปภาพ ช่วยแปลความหมายของเนื้อหาในตำรา
3. รูปภาพ ช่วยให้ผู้อ่านจดจำเนื้อหาจากตำราได้ดีขึ้น
4. ภาพสี จะช่วยเพิ่มความสนใจและความเป็นจริง ได้ดีกว่ารูปภาพขาวดำ
5. ภาพยังมีขนาดใหญ่ขึ้นเพียงใด ก็จะช่วยดึงดูดความสนใจได้มากขึ้นเพียงนั้น
6. คำบรรยายประกอบภาพนั้น ควรจะ เขียนให้สมบูรณ์เท่าที่จะทำได้ เช่น ควรเขียนเรื่องย่อๆ ซึ่งยากที่จะแสดงให้เห็นจากภาพ ความหมายเกี่ยวข้อง หรือขยายความของรูปนั้น เป็นต้น
7. เด็กๆ ชอบรูปขนาดเต็มหน้า หรือครึ่งหน้ามากกว่าขนาดอื่นๆ
8. เพื่อให้ได้ผลอย่างเต็มที่ หนังสือควรมีรูปประมาณครึ่งหนึ่งของเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ผลของภาพนั้นจะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องนั้นว่ามี ความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตและความสนใจของผู้อ่านเพียงใด
10. ลักษณะหรือส่วนที่สำคัญของภาพนั้น ควรจะอยู่ตรงกลางหรือใกล้มุมซ้ายของภาพ
11. ผู้ดูจะแปลความหมายของภาพได้ดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับว่าเราจะสามารถเลือกให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้ดูได้เพียงใด
12. นักเรียนมักจะชอบรูปภาพ แตกต่างกับครู

การวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน

1. ภาพยนตร์จะดีและได้ผลเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการระมัดระวังในเรื่องการผลิตการเลือก และการใช้ ซึ่งจะต้องให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ และความต้องการของผู้ดู
2. อิทธิพลของภาพยนตร์นั้นขึ้นอยู่กับภาพที่เห็น มากกว่าคำบรรยายหรือเสียงประกอบอื่นๆ
3. การปรับปรุงในเรื่องขนาดของภาพและระบบเสียง ซึ่งเชื่อกันว่าจะช่วยเพิ่มความเพลิดเพลินให้แก่ผู้ดูได้มากขึ้น จากการวิจัยได้พบว่า สิ่งเหล่านี้มิได้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มากนัก
4. ภาพยนตร์ที่ตลก ย่อมขึ้นอยู่กับอัตราของการดำเนินเรื่องด้วย
5. ผู้ดูชอบภาพยนตร์สีมากกว่าภาพยนตร์ขาวดำ แต่จากการวิจัยได้พบว่าสีหาได้ช่วยในการเรียนรู้ได้มากมายอย่างที่คิดไม่ถึง นอกจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัตินั้นๆ ของสีเท่านั้น จึงจะช่วยให้อ่านเรื่องราวได้มากขึ้น
6. ภาพยนตร์จะใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าสัมพันธ์กับความมุ่งหมายและหลักสูตร
7. ปฏิกริยาของผู้ดูที่มีต่อภาพยนตร์นั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าใจเรื่อง สถิติปัญหา ความรู้และประสบการณ์เดิม อายุ เพศ และการศึกษาจากห้องเรียน
8. ผลของภาพยนตร์นั้น มีอยู่ในวงจำกัด มิได้มีอยู่ทั่วไป ดังนั้นครูจะต้องให้ผู้เรียน เรียนจากวงจำกัดนั้น
9. ความสามารถในการเรียนรู้จากภาพยนตร์ สามารถปรับปรุงได้โดยฝึกหัดเรียนจากภาพยนตร์
10. การฉายภาพยนตร์ซ้ำจะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.2 โสติกส์ประเภทเครื่องฉาย

1. เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป

ฟิล์มสตริป เป็นแถบฟิล์มขนาด 35 มม. ซึ่งมีอนุกรมของภาพนิ่งและหัวเรื่องหรือคำบรรยายประกอบอันติดอยู่ เป็นภาพโปร่งแสง ฟิล์มสตริปมี้วนหนึ่งๆ โดยปกติจะมีภาพอยู่ราวๆ 20-50 ภาพ บางทีอาจถึง 100 ภาพก็ได้ ขนาดยาวราว 2-6 ฟุต มีทั้งสีและขาวดำ มี้วนเป็นมี้วนเล็กๆ เก็บไว้ในกล่องโลหะหรือพลาสติก

ขนาดของฟิล์มสตริปมีอยู่ 2 ขนาด คือ

1. ขนาดธรรมดา หนึ่งกรอบรูปภาพ (SINGLE FRAME) ขนาด 1" * 3/4" ซึ่งโดยปกติจะใช้ขนาดธรรมดา ซึ่งเป็นไปตามขวางของฟิล์ม เวลาเลื่อนฟิล์มจะเลื่อนไปตามแนวตั้ง

2. ขนาดสองเท่าของธรรมดา สองกรอบภาพ (DOUBLE FRAME) ขนาด 1" * 1.5" หรือ 1" * 2" นี้เป็นภาพตามนวนอน

ส่วนมากฟิล์มสตริปส่วนใหญ่ จะเป็นสตริปเงียบ แต่ชนิดประกอบเสียงก็มี โดยใช้ฉายประกอบกับงานเสียง หรือแถบ (แม่เหล็ก) บันทึกเสียงซึ่งมักจะมีสัญญาณให้ผู้ฉายเปลี่ยนภาพ หรือเครื่องฉายเปลี่ยนภาพโดยอัตโนมัติ

สไลด์ สไลด์เป็นแผ่นภาพโปร่งแสงที่มีภาพบันทึกอยู่บนฟิล์มหรือกระจกมีขนาดโดยปกติ 2" * 2" หรือ 3.25" * 4"

1. สไลด์ขนาด 2" * 2" มักเป็นสไลด์ที่ทำด้วย วิธีการถ่ายรูปด้วยฟิล์ม 35 มม. มีเนื้อที่ภาพเท่ากับฟิล์มสตริปชนิดสองเท่าของขนาดฟิล์มสตริปปกติทำได้ทั้งภาพสีและขาวดำ ใส่ไว้ในกรอบกระดาษหรือโลหะ มีทั้งแบบมีกระจกประกอบ และไม่มีกระจกประกอบ ชนิดมีกระจกประกอบจะทนนานกว่า แต่อาจจะมีปัญหาในเรื่องเครื่องสไลด์ ที่ทำไว้สำหรับสไลด์กรอบกระดาษ การฉายโดยเครื่องฉายสไลด์ 2" * 2" หรือเครื่องฉายสไลด์ได้ด้วย

การฉายสไลด์ชนิดนี้มีทั้งชนิดธรรมดา คือ ใส่สไลด์เปลี่ยนด้วยมือทีละ 1 ภาพ หรือฉายด้วยเครื่องอัตโนมัติ ซึ่งมักจะมีกล่องเลื่อนที่ใช้เป็นที่เก็บสไลด์ในตัว และสำหรับเลื่อนสไลด์ไปตามลำดับเวลาฉาย บางเครื่องสามารถเลื่อนไปเอาแผ่นไหนฉายก็ได้ บางเครื่องก็เปลี่ยนภาพ โดยบังคับจากภายนอกโดยใช้

2. สไลด์ขนาด 3.25*4" นั้น อาจจะเรียกว่ากระจกภาพก็ได้ เป็นภาพโปร่งใสบนแผ่นกระจกใส หรือกระจกฝ้า หรือแผ่นพลาสติก ซึ่งมีขนาด 3.25*4" อาจจะทำได้เองโดยเขียนภาพลงบนกระจก หรืออื่นๆ ด้วยดินสอเทียน ดินสอเขียนกระจกหมึก หรือถ่ายรูปลงบนแผ่นกระจก หรือพลาสติก ปิดขอบด้วยเทปลิกเข้ามาด้านละ .25" - .5" ภาพบนกระจกนั้นจะต้อง เป็นภาพที่อยู่แนวอนเสมอ

การฉายจะต้องฉายด้วยเครื่องฉายโดยเฉพาะ สไลด์ชนิดนี้ เหมาะที่จะใช้ตั้งแต่โรงเรียนประถมถึงระดับมหาวิทยาลัย เพราะราคาไม่แพงเกินไปนัก และสามารถทำสไลด์ได้ด้วยตนเอง

2. เครื่องฉายภาพโปร่งใสข้ามศีรษะ

ภาพโปร่งใสชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่าสไลด์ทั้งสองขนาดที่กล่าวมาแล้วส่วนมากเป็นการเขียนลงบนกระจกใส แผ่นพลาสติก แผ่นอะซีเทท ซึ่งอาจจะได้จากวิธีการถ่ายรูปทั้งภาพสี และขาวดำ แต่เข้ากรอบกระดาษแข็ง ภาพโปร่งใสชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่า 3.25*4" แต่ไม่เกิน 7*7" (สำหรับเครื่องฉาย) ขนาดเล็ก หรือ 10*10" (สำหรับเครื่องฉายขนาดใหญ่)

เครื่องฉายภาพโปร่งใสข้ามศีรษะมีระบบฉายแสงสะท้อน หรือฉายแสงอ้อม (INDIRECT OVERHEAD PROJECTION) คือวัสดุฉายวางอยู่ในตำแหน่งตั้งได้ฉายกับจอฉาย เครื่องฉายนี้จะตั้งอยู่ส่วนหน้าของห้องฉาย และผู้ทำการฉายหันหน้าเข้าหาผู้ดู เครื่องฉายชนิดนี้ฉายภาพได้สว่างชัดเจนมาก แม้ว่าห้องฉายจะมีแสงสว่างมากก็ตาม จึงใช้ได้สะดวกกับห้องต่างๆ ที่ไม่สามารถทำให้มืดได้ทุกๆ โอกาส

ระบบการใช้

- การมองใช้มุม 30 องศา สำหรับแนวตั้ง และ 90 องศา สำหรับแนวนอน
- ระยะจากเครื่องที่ตั้งมายังจอ ใช้ระยะประมาณ 1.20 เมตร ถึง 4.80 ม.
- ตั้งเครื่องไว้หน้าชั้น พร้อมผู้บรรยายจะคอยบรรยายอยู่หน้าชั้น
- ผู้บรรยายสามารถเขียนหรือวาดสิ่งต่างๆ ลงไปบนแผ่นวัสดุโปร่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นการเพิ่มเติมตามสภาพปกติ โดยไม่ต้องเขียนเอาหัวลง
- สามารถดัดแปลงการใช้วัสดุที่ฉายได้หลายอย่าง เช่น สามารถฉายหลายๆ แผ่น ซึ่งแต่ละแผ่นมีส่วนประกอบอย่างหนึ่ง เมื่อซ้อนลงไปจนครบแล้ว จะได้รูปที่สมบูรณ์ของสิ่งที่ให้ดู หรือไม่ก็ทำที่ปิดเพื่อเปิดออกให้เห็นเป็นส่วนๆ ไป หรือจะใช้ดินสอเขียนกระจกเขียนเพิ่มเติมลงไป หรือจะแสดงการเคลื่อนไหวของสิ่งที่ฉายก็ได้ เป็นต้น

3. เครื่องฉายภาพทึบแสง

เครื่องฉายชนิดนี้ มีระบบฉายแบบแสงสะท้อน หรือระบบการฉายอ้อมเหมือนกับเครื่องฉายข้ามศีรษะ เพราะวัสดุฉายตั้งได้ฉายกับจอ ฉะนั้นเครื่องฉายชนิดนี้จึงตั้งอยู่ส่วนหน้าของห้องฉาย เหมือนกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะตั้งได้กล่าวมาแล้ว แต่เครื่องฉายภาพทึบแสงต้องการห้องฉายที่มีตพอสมควรทีเดียว ห้องที่สว่างมากๆ หรือทำให้มือไม่ค่อยได้ จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องฉายชนิดนี้

วัสดุที่ใช้ฉาย สำหรับเครื่องฉายทึบแสงนี้ นอกจากเป็นแผ่นภาพแผ่นเดี่ยว (SINGLE PICTURE) ภาพจากหนังสือ วัสดุ 3 มิติแล้ว ยังมีภาพอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีประโยชน์ และสะดวกในการใช้มาก ภาพชนิดนี้ คือภาพชุด (PICTURE GROUP) ซึ่งทำมาจากแผ่นภาพ แล้วนำมาติดต่อกันด้วยเทปการติดเทปนี้จะต้องติดทั้งสองด้าน และติดไม่ให้ขอบของแผ่นภาพทั้งสองชิด หรือแตะกัน ให้ห่างกันประมาณเส้นผ่าศูนย์กลางของไส้ดินสอดำ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ภาพนั้นทับได้เป็นมุม 180 องศา ทั้งสองทางภาพในภาพชุดนี้มีทั้งสองด้าน การจัดจะเรียงภาพจากซ้ายไปขวา หรือจากขวาไปซ้ายก็ได้ การใช้ภาพชุดจะต้องใช้วางบนเครื่องทูนอีกทีหนึ่ง เวลาทูนเครื่องทูนนั้นด้วยมือ เครื่องทูนนั้นจะทำให้ภาพชุดนั้นเคลื่อนที่ตามไปด้วยตั้งแต่ต้นจนจบภาพชุดนั้นเคลื่อนที่ตามไปด้วย ตั้งแต่ต้นจนจบภาพชุดนั้น โดยไม่ต้องไล่ภาพหลายครั้ง

ระบบการใช้

- มีมุมมองในแนวราบคือ 90 องศา
- ระยะของเครื่องจะตั้งห่างจากจอประมาณ 1.50 ถึง 7.50 เมตร
- ผู้ใช้จะสอดกระดาษ หนังสือ หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆ เช่น ใบไม้ แร่ ฯลฯ ไว้ในเครื่อง ภาพจะขยายจากวัสดุไปยังจอ
- ใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นวิธีตีเทปที่บันทึกแล้ว จึงร้องสัญญาตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะ
มีสัญญาเสียงอยู่ตอนบนตามยาวตลอด มีส่วนประกอบและการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึก
เทปเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัด และการเล่น ร้องสัญญาควบคุมอยู่ส่วนล่างตามแนวยาว
ของเทป ลบ อัด และเรียกสัญญาที่เป็นห่วงจิ้งหหวะเพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์
แบบ 4 หัว ของแอมป์ ที่ใช้ในสถานีโทรทัศน์ทั่วไป ส่วนเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบแยกม้วน
และแบบดรัมที่ใช้หัวหมุนตัดเฉียงมากขึ้นจะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศา ขึ้นกับความเร็วยของ
เทปตามยาวว่าใช้มากน้อยเพียงไร

สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบดรัม ที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่
ขณะนี้ ใช้เทปขนาด 1/2 นิ้ว ได้เพิ่มกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวก และความวิจิตรนิศดาร
โดยมีตัวเกี่ยวเทปดึงไปขึ้นรูปเป็นตัวยู รวบทัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบต้า หรือดึงเป็นรูปตัวเอ็ม
สำหรับเครื่องในกลุ่มเมือเล็กเล่นก็ทำงานกลับกันเองเทปออกมาเป็นดรัมๆ อย่างเต็ม เครื่อง
บันทึกเทปโทรทัศน์อยู่ในตัว ตั้งโปรแกรมรายการได้ สามารถหาภาพที่ต้องการได้ในเวลารวดเร็ว
อีกทั้งบังคับภาพให้ช้า เร็ว หรือ หนึ่ง ได้ตามต้องการ

ขนาดของเทปสำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ แบบคาสเซตมี
ความกว้าง 1/2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปแบบแยกม้วนหรือคอมพิวเตอร์ มีความกว้าง 1 นิ้ว
และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

2.1.8.3 โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง

มักนิยมใช้ร่วมกับเครื่องฉาย เพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ได้หลายทางยิ่งขึ้น
อันจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเครื่องเสียงที่นิยมใช้ ได้แก่

1. เครื่องเล่นแผ่นเสียง ใช้เล่นเป็นบทนำในห้องเรียน บันทึกเพลง
และบทละคร เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ ได้แก่

1. ใช้เป็นบทนำกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ๆ ในห้อง
2. ใช้เป็นบทนำกับผู้เรียนคนเดียวหรือกลุ่มเล็ก
3. เป็นแหล่งรายการสอนภาษาและการเรียนในห้องแล็บ

ประเภทของเครื่องเล่นแผ่นเสียง สามารถแบ่งประเภทตามโครงสร้างได้ 4 แบบ

ก. แบบจัดการด้วยมือ แบบนี้เวลาเล่น เวลาหยุด ผู้เล่นต้องจัดการทำเองหมด ตั้งแต่เวลาเปิดสวิทช์ให้เทปเทปเปิดหมุน ยกเทปอาร์มเข้ามาให้เข็มลงร่องแผ่นเสียง เวลาหยุดเล่นก็ยกเทปอาร์มหลังเข้าที่ปิดสวิทช์ไฟ

ข. แบบกึ่งอัตโนมัติ แบบนี้กลไกสวิทช์อยู่ที่เทปอาร์ม เวลายกเทปอาร์มขึ้นจากที่ว่าง สวิทช์ก็จะติดทำให้มอเตอร์หมุนโดยอัตโนมัติ บางเครื่องมือเลื่อนเทปอาร์มไปที่แผ่นเสียงแล้ว ไม่ต้องวางลงด้วยมืออาศัยคานยกลงหรือยกขึ้นได้ โอกาสที่ปลายเข็มจะไปครูดกับแผ่นเสียง ก็ไม่มีเหมือนวางลงหรือยกขึ้นด้วยมือ เมื่อจะหยุดเล่นยกเทปอาร์มเข้าที่สวิทช์จะปิดโดยอัตโนมัติ หรือปล่อยให้เล่นจนหมดแผ่นเสียง เทปอาร์ม ก็จะกระดกขึ้น และกลับเข้าที่เองแล้วสวิทช์ไฟก็จะปิด

ค. แบบอัตโนมัติ แบบนี้อัตโนมัติทั้งหมดเพียงแค่กดสวิทช์มอเตอร์ก็จะทำงานเอง พอเล่นเสร็จก็จะปิดเองโดยอัตโนมัติ

ง. แบบพิเศษ แบบนี้ส่วนมากออกแบบมาใช้ในกิจการพิเศษ เช่น ห้องส่งกระจายเสียง หรือห้องผลิตรายการทางเสียง ร้านขายเครื่องเสียง เป็นต้น เทปเทปเปิดมีอันเดียว แต่มีเทปอาร์ม 2 ถึง 3 อัน เรียกว่า REEL TAPE สามารถเล่น 2 ถึง 3 เพลง ในแผ่นเดียวกันได้

ระบบการใช้

- ใช้กับผู้เรียน โดยที่ผู้สอนหรือผู้เรียนปฏิบัติการเองก็ได้
- ไม่จำเป็นต้องใช้ช่างผู้ชำนาญพิเศษ
- ใช้กับคนกลุ่มใหญ่ๆ หรือทั้งห้องเรียน
- ใช้เวลาสอนโปรแกรมละ 20 ถึง 60 นาที
- ใช้หูฟังจะไม่รบกวนผู้อื่น
- ใช้กำลังไฟขนาด 25 วัตต์ 115 โวลต์
- มีน้ำหนักถึง 35 ปอนด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ใช้ร่วม

- HEAD PHONES OR SPEAKER PHONO
- แผ่นเสียง
- ที่เก็บแผ่นเสียง
- รถล้อเลื่อนเก็บเครื่องมือ

2. เครื่องบันทึกเสียง เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้เตรียมและนำเสนอรายการประเภทเสียง เครื่องบันทึกเสียงที่มีขนาดใหญ่ สามารถใช้กับคนกลุ่มใหญ่หรือใช้เป็นส่วนประกอบในห้องปฏิบัติการหรืออุปกรณ์การสอนอื่นๆ

ชนิดของเครื่องบันทึกเสียง มีด้วยกัน 3 ชนิด คือ

ก. แบบเทปม้วนใหญ่หรือเทปม้วนเปิด เป็นเทปชนิดแรกที่ผลิตออกมา ซึ่ง เส้นจะถูกม้วนอยู่ในวงล้อ ที่ทำด้วยพลาสติก เวลาเล่นต้องร้อยเส้นเทปเข้ากับตัวเครื่อง และเวลาเล่นต้องถ่างเทปเข้าไปยังวงล้อเปล่าอีกอันหนึ่ง เครื่องเล่นเทปแบบนี้มักจะมี 4 ร่องเสียงไว้เพื่อบันทึก และเล่นสเตอริโอแบบ 2 ทิศทาง ได้ทั้ง 2 ด้านของเทป คือด้านไปและด้านกลับ ซึ่งจะทำให้ประหยัดเทป

ข. แบบคาสเซต แบบนี้เริ่มแรกผลิตขึ้นเพื่อเสียงพูดโดยเฉพาะ แต่ต่อมาได้มีการปรับปรุงให้เล่นกับเสียงดนตรีระดับปานกลางได้ด้วย การผลิตเทปคาสเซตนี้เท่ากับเป็นการย่อเทปโอเทนรีลให้เล็กลง โดยเอาม้วนเทป 2 อันบรรจุลงในตลับพลาสติกเล็กๆ เทปคาสเซตยังเล่นได้ 2 ด้าน

ค. แบบ 8 เทรค ผลิตขึ้นเพื่อเล่น PLAY BACK โดยเฉพาะการบันทึกเทป 8 เทรค เป็นสิ่งที่วุ่นวายและยุ่งยากมาก ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้นิยมใช้น้อยมาก

ส่วนมากแล้วในการสอนนิยมใช้เทปแบบ โอเทนรีลเป็นอุปกรณ์ช่วยสอน สำหรับแบบคาสเซตนิยมใช้ในการบันทึกคำบรรยาย

ระบบการใช้เครื่องบันทึกเสียง

ควมคุมนำมาใช้

- ใช้กับผู้เรียน โดยผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถใช้กันเอง หรืออาจมีผู้ควบคุมนำมาใช้
- ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
- ใช้เวลาในการเรียน 20 ถึง 40 นาที
- ใช้สอนกับคนกลุ่มใหญ่ๆ หรือผู้เรียนทั้งห้อง
- ผู้ใช้จะต้องอยู่ใกล้ชิดกับเครื่อง
- ใช้หูฟังจะไม่เกิดเสียงรบกวนผู้อื่น
- ใช้กำลังไฟขนาด 5 ถึง 30 วัตต์ 115 โวลต์
- มีน้ำหนัก 5 ถึง 50 ปอนด์

อุปกรณ์ที่ใช้ร่วม

- ไมโครโฟน
- หูฟังและลำโพง
- ม้วนเทปและตลับเทป
- ที่เก็บเครื่องเทป
- ตู้สำหรับตั้งเครื่องมีล้อเลื่อน

2.1.8.4 เครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์เป็นระยการฉายแบบตรง (direct projection) อาจเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

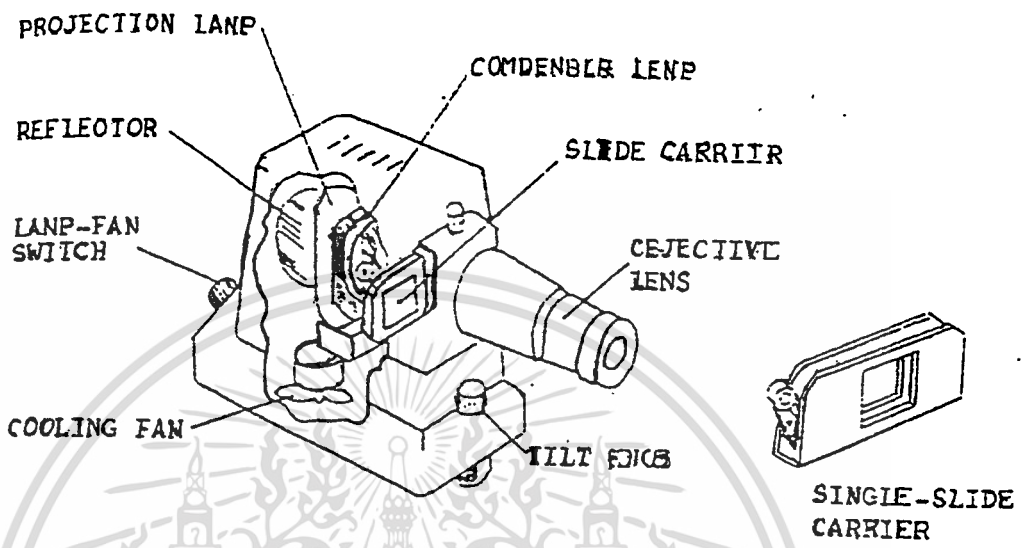
1. เครื่องฉายสไลด์แบบธรรมดา แบบที่ใส่สไลด์ (slide carrier) ใส่ภาพสไลด์ได้ครั้งละภาพ ใช้ร่วมกับเครื่องฉายฟิล์มสตริป เพียงแต่เปลี่ยนที่ใส่ภาพฟิล์มสตริป เป็นที่ใส่ภาพสไลด์

2. เครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ แบบนี้ที่ใส่สไลด์เป็นแบบกล่องสี่เหลี่ยม (rectangular tray) หรือแบบวงกลม (circular tray) สามารถใส่สไลด์ได้ครั้งละหลายๆ และอาจเปลี่ยนภาพสไลด์ทีละแผ่นด้วยมือ โดยกดที่ปุ่มเปลี่ยนภาพบนตัวเครื่องฉาย หรือควบคุมการทำงานในระยะไกล ได้เพื่อความสะดวกในการใช้โดยใช้สวิทช์พ่วง (remote control) ซึ่งเป็นสายต่อจากเครื่องฉายและมีสวิทช์ (ปุ่ม) บังคับให้เดินหน้า ถอยหลัง และในบางเครื่องจะปรับความชัดของภาพได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

ภาพแสดงรูปเครื่องฉายสไลด์แบบธรรมดา



เครื่องฉายสไลด์แบบนี้สามารถจะเปลี่ยนภาพเอง โดยอัตโนมัติได้ โดยการตั้งระยะเวลาในการเปลี่ยนภาพแต่ละภาพ ให้ช้าหรือเร็วได้ตามความต้องการ เช่น จาก 5 ถึง 25 วินาที เป็นต้น

นอกจากนี้เครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ ยังสามารถใช้ร่วมกับ เครื่องเทปซิงโครไนซ์ (synchronized tape recorder) หรือเครื่องเล่นแผ่นเสียงได้อีก ด้วย ซึ่งเสียงในเทปหรือแผ่นเสียงจะมีคำบรรยายเรื่องราวในสไลด์ และมีสัญญาณเปลี่ยนภาพ จากสไลด์สไล้ไว้ด้วย ขณะใช้งานก็ต่อเสียงจากเครื่องเทป หรือเครื่องเล่นแผ่นเสียงนี้เข้ากับ เครื่องฉายสไลด์ แล้วฉายและเปิดเสียงประกอบไปด้วย เครื่องฉายก็จะทำงานไปโดยอัตโนมัติ พิจารณาลักษณะและรายละเอียดของ เครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติจากรูป 6

การใช้เครื่องฉายสไลด์

1. ตั้งเครื่องฉายบนล้อเข็นเครื่องหรือโต๊ะที่มั่นคงแข็งแรง
2. ก่อนเสียบไฟเข้าเครื่องตรวจสอบแหล่งไฟฟ้าให้ตรงกับของเครื่องฉายก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

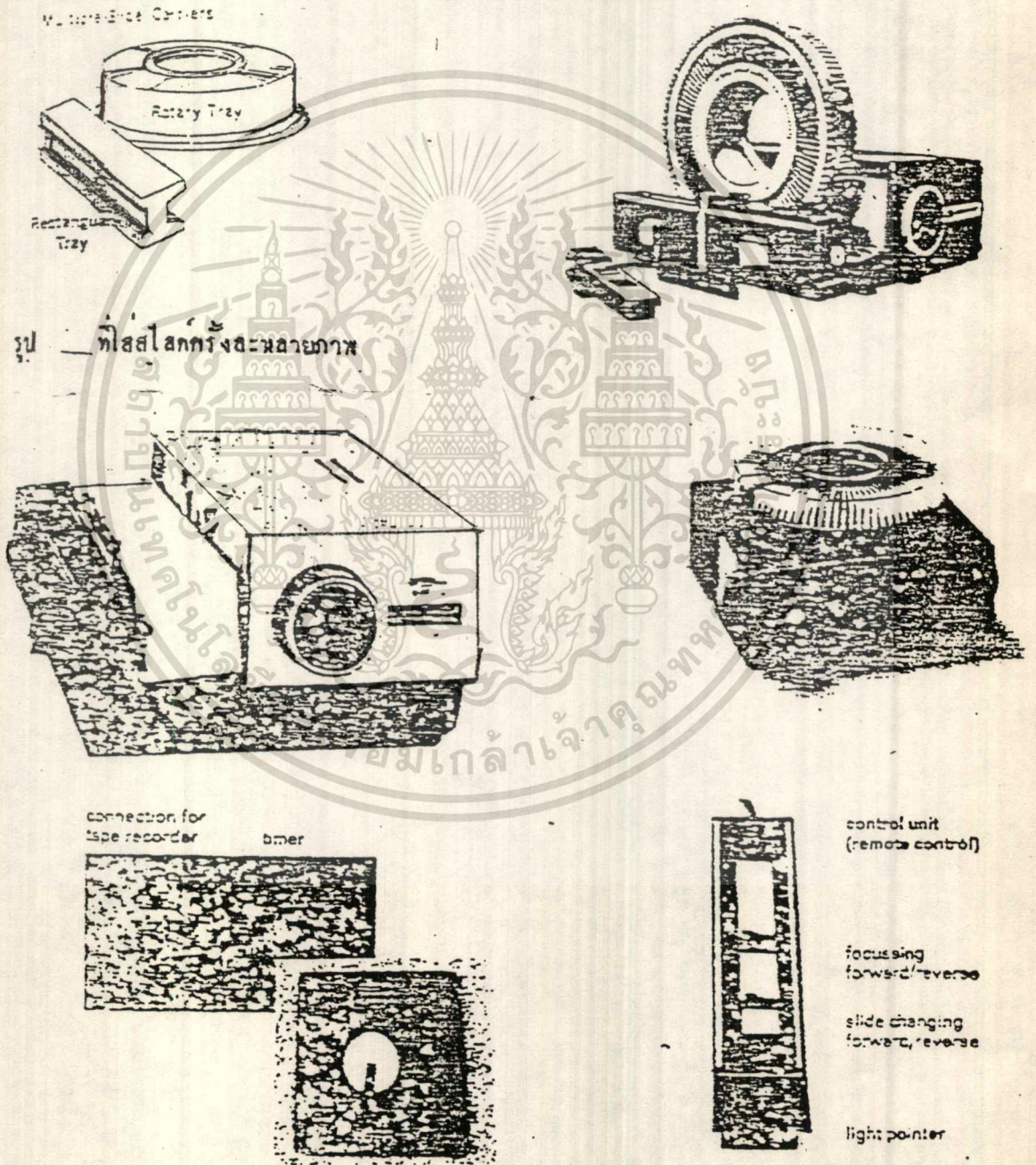
ภาพที่ 6

ภาพแสดงรูปเครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ

ภาพแสดงช่องเสียบสายสวิตซ์พ่วง

ภาพแสดงสายพ่วงกับเครื่องเทปซึ่งโครโนซ์สวิตซ์ตั้งเวลา

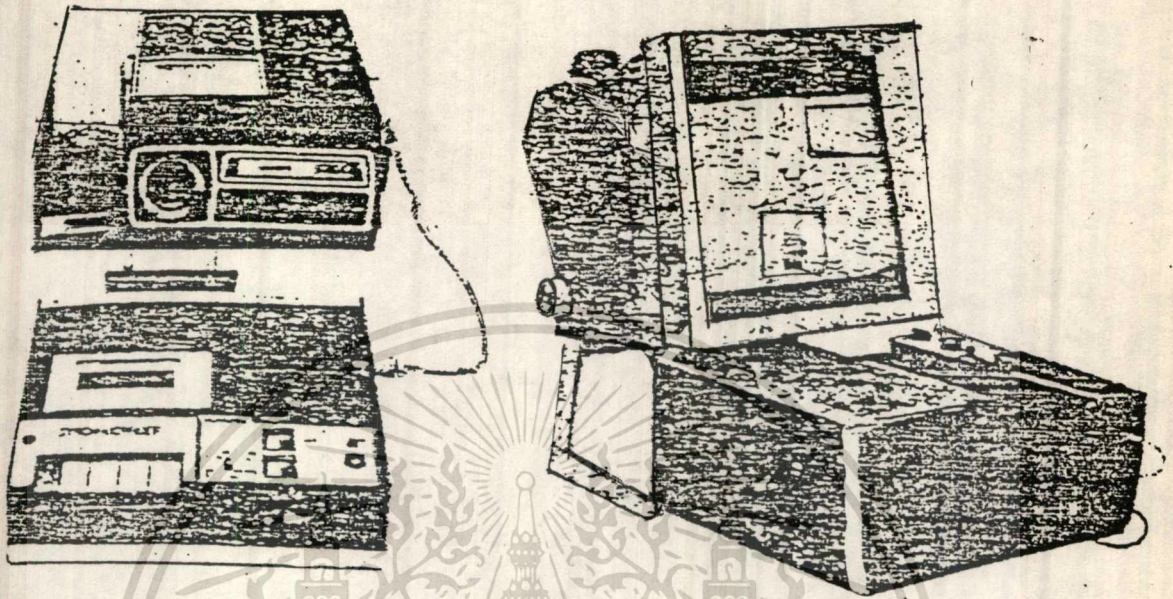
ภาพแสดงลักษณะของสวิตซ์พ่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7

ภาพแสดงรูปเครื่องฉายสไลด์ร่วมกับเครื่องเทปซิงโครไนซ์



3. ลองเอาสไลด์ใส่เครื่อง (อย่าลืมว่าภาพสไลด์ที่อยู่ในเครื่องฉายจะต้องหัวกลับหัวลงเสมอ) เปิดสวิตช์ชนิดลม และสวิตช์หลอดฉาย ปรับความชัดของภาพบนจอ ถ้าต้องการให้ภาพบนจอโตขึ้นก็เลื่อนเครื่องฉายออกไปจากจอ แต่ถ้าต้องการให้ภาพบนจอเล็กลงก็เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จออีก

การใส่สไลด์เข้าเครื่องฉาย ถ้าเป็นเครื่องฉายชนิดใช้ร่วมกับเครื่องฉายฟิล์มสตรีปจะต้องถอดเอาที่ใส่ฟิล์มสตรีปออก เอาที่ใส่สไลด์เข้าแทนที่ แบบนี้โดยทั่วไปต้องใส่สไลด์เข้าที่ใส่สไลด์ทีละภาพ

ถ้าเป็นที่ใส่สไลด์ที่สามารถใส่สไลด์ได้ครั้งละหลายภาพ ไม่ว่าจะแบบรางสี่เหลี่ยม หรือแบบกลมก็ตาม จะต้องใส่สไลด์เข้าช่องใส่สไลด์จากตัวเลขน้อย (ที่ขอบของรางเหลี่ยมหรือกลมจะมีตัวเลขเขียนไว้) ไปหาตัวเลขมาก (โดยปกติก็เริ่มจาก 1, 2, 3,) การใส่สไลด์เข้าที่ใส่สไลด์จะต้องสังเกตลักษณะของรางเหลี่ยมของรางเหลี่ยม หรือกลมให้ดีว่า ขณะอยู่ในเครื่องฉายอยู่ในลักษณะใด และสไลด์ออกจากที่ใส่สไลด์เข้าสู่ช่องประตูฟิล์มอย่างไร เพราะการใส่สไลด์เข้าที่ใส่สไลด์อาจแตกต่างกัน จึงต้องศึกษาให้เข้าใจ และการปฏิบัติการใช้งานให้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หากเป็นเครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องเล่นเทป หรือเครื่องเล่นแผ่นเสียงจะต้องเตรียมตั้งเครื่องฉายที่ใช้ให้เรียบร้อย และตรวจสอบความสัมพันธ์ของภาพและเสียงให้ดีด้วย

5. เมื่อตรวจสอบ และทดสอบทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ก็ปิดหลอดภาพและเครื่องเสียงจนกว่าจะถึงเวลาใช้งานจริง

6. เมื่อถึงเวลาใช้งานจริง ก็เปิดสวิทซ์หลอดฉาย และเปลี่ยนภาพสไลด์ไปตามลำดับ การเปลี่ยนภาพสไลด์อาจทำได้โดย

6.1 ถ้าเป็นเครื่องฉายแบบมีที่ใส่สไลด์ที่ละภาพ ก็ทำได้โดยใช้มือดึงสไลด์ออก และใส่สไลด์แล้วดันเข้าเครื่องฉายที่ละภาพๆ จนจบ

6.2 ถ้าเป็นเครื่องฉายแบบที่ใช้ที่ใส่สไลด์ได้คราวละหลายๆ มีวิธีเปลี่ยนภาพสไลด์เข้าเครื่องฉายได้ดังนี้

6.2.1 โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพที่อยู่ที่เครื่องฉายครึ่งละภาพ

6.2.2 โดยใช้สวิทซ์พ่วง (remote control) ซึ่งต่อสายไปควบคุมได้ยาวๆ โดยต่อสายสวิทซ์พ่วงเข้าที่ช่องต่อสวิทซ์พ่วง (ดูรูป 7) ที่สวิทซ์พ่วงนี้จะมีสวิทซ์สำหรับกดเปลี่ยนภาพสไลด์ที่ละภาพ (บางเครื่องอาจเปลี่ยนให้ทั้งเดินหน้าหรือถอยกลับก็ได้) นอกจากนี้ยังมีปุ่มสำหรับปรับความชัดของภาพบนจอเพื่อสะดวกในการใช้งานอีกด้วย

6.2.3 ใช้ที่ตั้งเวลา (artomatic timer) ที่อยู่ที่เครื่องฉาย โดยตั้งเวลาไว้ว่าให้เปลี่ยนภาพในช่วงเวลาเท่าไร เช่น 5, 10, 15 วินาที เป็นต้น (ดูรูป)

6.2.4 ใช้เทปซิงโครไนซ์ โดยใช้สายต่อจากช่องต่อสัญญาณทางออกของเครื่องเทปซิงโครไนซ์กับช่องต่อสวิทซ์พ่วงของเครื่องฉาย (โดยถอดสายสวิทซ์พ่วงออก) ขณะฉายก็เปิดเครื่องเทปฟังคำบรรยายไปด้วย ซึ่งเทปนี้จะมีสัญญาณสำหรับทำหน้าที่เปลี่ยนภาพสไลด์ได้เอง โดยอัตโนมัติไปตามลำดับจนจบ

7. เมื่อฉายเสร็จแล้ว

7.1 ปิดสวิทซ์หลอดฉาย ยังไม่ปิดสวิทซ์พัดลมคงปล่อยทิ้งไว้ 2 - 3 นาที เพื่อเป่าเครื่องให้เย็น แล้วจึงปิดพัดลม

7.2 เก็บเครื่องฉายพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย

2.1.9 การผลิตสไลด์ประกอบเสียง

สไลด์ (SLIDE)

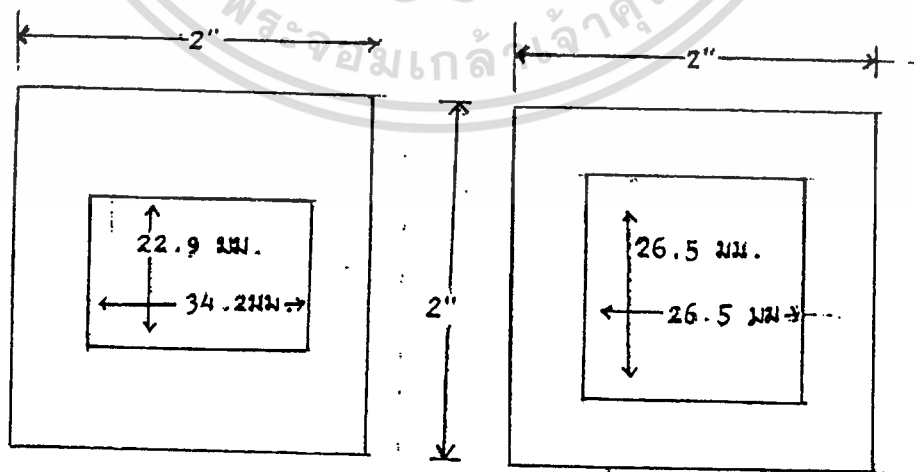
สไลด์เป็นวัสดุฉายประเภทภาพนิ่ง เป็นฟิล์มชนิด POSITIVE หรือ REVERSAL FILM โดยทั่วไปใช้สำหรับประกอบคำอธิบายของครูในชั้นเรียนเพื่อให้เห็นภาพ นอกจากนี้ใช้ในชั้นเรียนแล้วสามารถนำไปใช้ในการประชุมสัมมนา นำเสนอเรื่องราวต่างๆ ให้เห็นและน่าสนใจยิ่งขึ้น สไลด์มีทั้งชนิดสีและขาวดำ

ขนาดของสไลด์

สไลด์มีหลายขนาดแต่ปัจจุบันนิยมใช้ขนาด 2"×2" ซึ่งเรียกตามขนาดกว้าง * ยาว ของกรอบสไลด์ซึ่งมีขนาด 2"×2" ส่วนใหญ่ผลิตจากฟิล์ม 35 มม. No.135 ซึ่งมีเนื้อฟิล์มกว้าง 24 มม. ยาว 36 มม. หรือมีสัดส่วนเท่ากับ 2:3 แต่เมื่อนำไปใส่กรอบสไลด์จะมีพื้นที่กรอบภายในขนาดกว้าง 32.9 มม. ยาว 34.2 มม. สำหรับฟิล์มที่มี No.126 เนื้อฟิล์มใหญ่กว่า No.135 คือ กว้าง 26.5 มม. ยาว 26.5 มม. สำหรับฟิล์ม No.135 ที่ถ่ายด้วยกล้องชนิด HALF FRAME จะมีขนาดเป็น 1/2 ของกล้อง 35 มม. จะมีเนื้อฟิล์มขนาดกว้าง 15.9 มม. ยาว 22.9 มม. นอกจากนี้ขนาดกรอบสไลด์ 2"×2" สามารถบรรจุสไลด์ที่ ถ่ายด้วยฟิล์มขนาด 2.5"×2.5" ซึ่งจะได้ภาพสไลด์ขนาดใหญ่เป็นพิเศษที่เรียกว่า SUPER SLIDE มีขนาดเนื้อฟิล์มขนาดกว้าง 38 มม. ยาว 38 มม. ดังภาพ

ภาพที่ 8

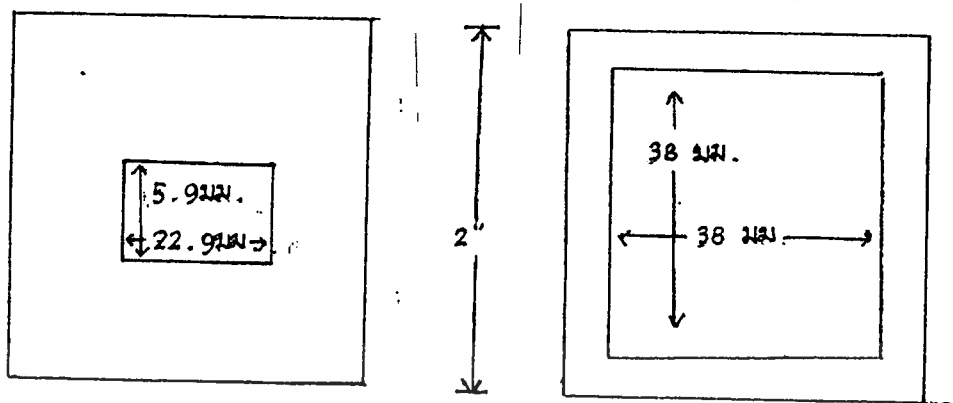
ภาพแสดงฟิล์มเนื้อฟิล์ม



ฟิล์ม 35 มม. No.135

ฟิล์ม NO.126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ฟิล์ม 35 มม. No.135

ชนิด HALF FRAME

ฟิล์ม 2.5" * 2.5"

SUPPER SLIDE

การวางแผนการผลิตสไลด์ประกอบเสียง

เพื่อให้การผลิตสไลด์ประกอบเสียงดำเนินไปอย่างมีขั้นตอน เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ การวางแผนและการเตรียมงานเป็นสิ่งจำเป็น การวางแผน (PLANNING) มีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิตสไลด์ประกอบเสียง
2. วิเคราะห์ผู้ชม
3. พิจารณาความพร้อมด้านต่างๆ
4. วิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นเรื่องอะไร

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิตสไลด์ประกอบเสียง สิ่งแรกที่ต้องทำ คือกำหนดวัตถุประสงค์การผลิตสไลด์ประกอบเสียง วัตถุประสงค์นำจากเนื้อหาการสอน (CONTENT) และหลักสูตรการสอน การเขียนวัตถุประสงค์ควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (BEHAVIORAL OBJECTIVES)

2. วิเคราะห์ผู้ชม ผู้ชมในที่นี้คือ ผู้เรียน ในการวิเคราะห์ผู้ชมนั้นควรมองในด้านต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะพื้นฐานทั่วไปของผู้ชม ได้แก่ เพศ วัย เป็นต้น
- 2.2 พื้นฐานการศึกษา ได้แก่ ระดับการเรียนหรือระดับชั้นของผู้เรียน
- 2.3 สถานภาพทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และศาสนา ไม่ควรมองข้าม

สิ่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่กล่าวมาแล้ว เพราะเป็นเรื่องละเอียดอ่อนอาจมีข้อขัดแย้งได้

3. พิจารณาความพร้อมด้านต่างๆ การพิจารณาความพร้อมควรมองไปถึง ความพร้อมด้านบุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ และงบประมาณการผลิต

3.1 ด้านบุคลากร จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตทัศนวัสดุได้กำหนดไว้ว่าผู้ดำเนินการทำสไลด์ต้องจัดเป็นกลุ่มปฏิบัติการเรียกว่า **ABC team** ประกอบด้วยผู้เป็นหัวเรี่ยวหัวแรง ดังนี้

A - an authority หมายถึง เจ้าของเรื่อง หรือผู้มีความรู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่กำหนดจะทำเป็นสไลด์

B - a brain เป็นผู้เข้าใจทางการวางแผนทำสไลด์ การถอดเนื้อเรื่อง และหัวข้อวิชาแยกเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อทำเป็นสไลด์ ทำบท ทำคำบรรยาย ตามกระบวนการและกรรมวิธีที่ถูกต้อง

C - a craftsman เป็นช่างฝีมือ อาจจะเป็นช่างภาพ ช่างเขียน หรือช่างพิมพ์และต้องเป็นผู้เข้าใจวิธีการดำเนินการทำสไลด์เป็นอย่างดี

เมื่อได้ผู้ร่วมงานครบกลุ่มปฏิบัติการแล้ว เริ่มแรก นาย A กับ B จะต้องปรึกษากันเพื่อกำหนดงานการทำสไลด์ เช่น กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ จำนวนผลิต และงบประมาณในการจัดทำ เมื่อเป็นที่ตกลงแล้วจึงปรึกษากับนาย C เพื่อรับไปดำเนินการทางด้านเทคนิคของฝ่ายช่างต่อไป

3.2 ด้านวัสดุอุปกรณ์และงบประมาณในการผลิต มีหัวข้อที่ควรระลึกถึงซึ่งเป็นหลักการใหญ่ๆ ดังนี้

3.2.1 ชนิดของสไลด์ ดังได้กล่าวไว้แต่ต้นแล้วว่า สไลด์มีอยู่ 2 ชนิด คือ ขาวดำ และสี ชนิดขาว - ดำ เมื่อเป็นสไลด์ก็ไม่ไคร่สวย สำหรับส่วนที่ตีคือ เก็บไว้ใช้ได้นานกว่าสไลด์ชนิดอื่นๆ สำหรับสไลด์สี ถ้าเป็นการถ่ายแบบตรงไปตรงมา จะทำได้สะดวก รวดเร็ว ทั้งเมื่อสำเร็จเป็นสไลด์แล้วก็มีสีสวย ช่วยทำให้เกิดความสนใจมากกว่าสไลด์ ขาว - ดำ แต่ฟิล์มสีบางชนิดสีจะซีดจางได้เร็วมาก และถ้าเป็นแบบที่สีทันทาก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีก ด้วยเหตุนี้เรื่องการตัดสินใจว่าจะใช้ฟิล์มชนิดใดทำสไลด์จึงเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงความคงทนของฟิล์มแต่ละชนิดด้วย

3.2.2 จำนวน การทำสไลด์จะจัดทำเป็นชุดๆ ชุดที่หนึ่งอาจจะจบในตอนเดียวหรือจะแบ่งเป็นหลายตอนก็ได้ ถ้าเป็นชุดเล็กหรือตอนเล็กอาจจะใช้สไลด์ระหว่าง 12-20 รูปก็ได้ ถ้าเป็นขนาดกลางๆ อาจจะใช้จำนวนระหว่าง 20-30 รูป ถ้าเกินจากนี้ไปก็เป็นสไลด์ชุดใหญ่ เวลาจะฉายก็ต้องเตรียมการกันเป็นพิเศษ เคยเห็นการฉายสไลด์รายการใหญ่ๆ ที่มีสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉายถึง 100 และ 200 รูปก็มี แต่รายการแบบนี้ต้องสรรหาสไลด์ที่มีคุณภาพขนาดเอี่ยมๆ การแบ่งชั้นตอนเก่ง และผู้บรรยายประกอบสไลด์ยังมีความสามารถในการพูดได้ดีอีกด้วย

อย่างไรก็ดี จำนวนของสไลด์ที่นิยมกันมากในวงการบรรยาย คือ จำนวน 30-50 รูป เพราะเป็นจำนวนที่ไม่มากไม่น้อยเกินไปและเวลาดำเนินรายการถ้าบรรยายน้อย ฉายเร็วจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ถ้าบรรยายประกอบมากขึ้นอีก ช่วงเวลาการฉายก็ช้าลง จะใช้เวลาได้นานถึง 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่พอเหมาะสำหรับการบรรยายประกอบสไลด์

3.2.3 ธรรมชาติของวิชา หมายถึง หัวข้อหรือเนื้อเรื่องที่จะใช้ทำสไลด์ประกอบคำบรรยายคือ เรื่องบางเรื่องที่สวยงาม เหมาะที่จะใช้ถ่ายภาพมาทำสไลด์ได้เป็นอันมาก เช่น เรื่องการจัดบ้าน การจัดสวนตกแต่ง การจัดดอกไม้ การทัศนอาจร ฯลฯ ซึ่งเรื่องเหล่านี้เมื่อมีสิ่งให้ถ่ายภาพทำสไลด์ได้มาก เรื่องที่บรรยายก็เกิดความสนุกสนานใจ แต่เรื่องบางเรื่องที่เป็นเนื้อหาวิชาแท้ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย สถิติ ฯลฯ ซึ่งเต็มไปด้วยตัวเลข ตัวอักษร และเส้นกราฟ ย่อมจะทำสไลด์ให้มีศิลปะสวยงามได้ยาก อันอุปสรรคและข้อยุ่งยากเหล่านี้จึง เป็นปัญหาที่ผู้จัดทำจะต้องหนีพินิจ เรื่องการทำบท การจัดทำคำบรรยาย การแบ่งลำดับชั้นตอน การกำหนดจำนวนสไลด์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติของวิชาด้วย

3.2.4 อุปกรณ์ผลิต ได้แก่ กล้อง ฟิล์ม เครื่องถ่ายภาพ เครื่องให้แสงสว่าง เครื่องพิมพ์สไลด์ เคมีภัณฑ์และห้องปฏิบัติการถ่ายภาพและสไลด์ อุปกรณ์เหล่านี้ถ้าหน่วยงานใดมีไว้พร้อมก็สามารถจะใช้ผลิตสไลด์ไว้ใช้ได้สะดวก แต่ถ้าขาดไปเพียงบางส่วนก็อาจจะตั้งงบประมาณเป็นครั้งคราวสำหรับจัดหา แต่ถ้าขาดทั้งหมดก็จำเป็นจะต้องจ้างร้านค้าเป็นผู้ทำให้ ซึ่งย่อมจะต้องแพง และได้ผลไม่ถูกต้องนัก และอาจจะล่าช้าไม่ทันการ ทั้งงานบางสาขาก็เป็นงานลับเฉพาะ ไม่เหมาะสำหรับที่จะส่งจ้างร้านค้าให้จัดทำได้ ดังนั้นเรื่องอุปกรณ์การผลิตจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงด้วย

3.2.5 อุปกรณ์เครื่องฉาย ได้แก่ เครื่องฉาย จอ และเครื่องเสียง สำหรับเครื่องฉายในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องฉายสไลด์ขนาด 2"×2" ซึ่งมีทั้งชนิดราง และถาดกลม แต่นิยมใช้เพราะบรรจุสไลด์ได้ถึง 80 - 100 ภาพ อุปกรณ์เครื่องฉายที่ต้องพิจารณาคือ ขนาดของเลนส์ซึ่งเป็นเลนส์ธรรมดา, เลนส์มุมกว้าง และเลนส์ซูม เป็นต้น สำหรับเครื่องฉายสไลด์จะต้องสามารถต่อกับเครื่องเทปชิงโครโนสได้อีกด้วย

3.2.6 จอ ตามปกติเป็นของสำเร็จรูปมีทั้งขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จอเล็กๆ เหมาะสำหรับคนดูจำนวนน้อย ถ้าคนดูมากจอก็ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ และในทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรงกันข้าม จอใหญ่คนดูน้อยหรือดูไกลๆ ความไม่สะดวกสบายก็ย่อมต้องเกิดขึ้นเป็นธรรมดา ด้วยเหตุนี้ในหน่วยงานจึงต้องจัดขนาดของจอให้เหมาะกับห้องบรรยายด้วย

3.2.7 เครื่องเสียง ได้แก่ เครื่องขยายเสียง ลำโพง แผ่นเสียง เทป หรือวิทยุอุปกรณ์เครื่องเสียงเหล่านี้เป็นเรื่องใหญ่ที่มีความสำคัญต่อการบรรยายมาก ถ้าเครื่องดีเสียงดัง ฟังไพเราะ นุ่มนวล ผู้บรรยายก็ชอบใจ ผู้รับฟังก็เกิดความนิยม การบรรยายก็บรรลุผลสำเร็จ ถ้าพูดดีเสียงไม่ดัง ฟังไม่ไพเราะ ความระส่ำระสายก็ย่อมบังเกิดขึ้นในที่สุดก็จะเกิดความระอาเบื่อหน่ายไปตามๆ กัน อุปกรณ์เครื่องเสียงที่สำคัญๆ ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงได้แก่ เครื่องเทปซิงโครไนส์ และเครื่องผสมสัญญาณเสียง (MIXER)

4. การวิเคราะห์เนื้อหา เนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์ประกอบเสียงนั้น ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้ได้เนื้อหาถูกต้องไม่ผิดพลาด บางครั้งผู้ผลิตหรือทีมงานต้องมีการประชุมกันก่อน เนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์ประกอบเสียงอาจแยกได้เป็นประเภทดังนี้

4.1 งานทักษะหรืองานฝีมือ เป็นเนื้อหาที่ผลิตไปตามขั้นตอนของการปฏิบัติงาน และควรเป็นการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามลักษณะงานอาชีพนั้นๆ

4.2 เรื่องราวเกี่ยวกับสถานที่ มักเกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ เรื่องราวเกี่ยวกับสถานที่ ได้แก่ แหล่งประวัติศาสตร์ การท่องเที่ยว ลักษณะโครงสร้างสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับวรรณคดี ฤดูกาล เป็นต้น

4.3 การสร้างและพัฒนาความเจริญเติบโต เช่น เรื่องราวเกี่ยวกับงานเกษตรกรรม เรื่องราวเกี่ยวกับความเจริญเติบโตนี้ ถ้าสามารถสร้างในลักษณะ MULTI-IMAGE จะทำให้เข้าใจเนื้อเรื่องได้ดีขึ้น

4.4 ภาพเกี่ยวกับเหตุการณ์ เป็นเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ มีการเคลื่อนไหวเข้ามาเกี่ยวข้อง การถ่ายทำจะมีข้อจำกัด ถ้าเกิดภาพเสีย หรือไม่ดี ก็ไม่สามารถแก้ไขเหตุการณ์ที่ผ่านไปแล้วได้อาจจะต้องใช้สถานการณ์จำลองหรือใช้งานกราฟิกส์เข้าช่วยได้

4.5 การเก็บรวบรวม ได้แก่ งานเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ ของเก่า ของลายคราม หรือสิ่งใหม่ๆ แต่จัดเป็นหมวดหมู่ไว้ซึ่งการเก็บรวบรวมสิ่งต่างๆ จะต้องมิใช่ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นเป็นที่ปรึกษา

กระดานวางผัง (The planning board)

เมื่อเตรียมการขั้นต้นเรียบร้อยแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือ การเตรียมการวางลำดับภาพสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังได้ทราบมาตั้งแต่ตอนต้นแล้วว่า การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายแต่ละชุดจำเป็นต้องกำหนดหัวเรื่อง แล้วนำมาจัดทำเป็นบทโดยย่อ เมื่อได้บทแล้วจึงเอาบทแยกออกมาเป็นภาพเรียงภาพตั้งแต่ต้นจนสุดท้ายตามลำดับ แล้วนับดูว่าได้จำนวนภาพมากน้อยเท่าใดพอเหมาะหรือไม่ แล้วให้ช่วยกันปรึกษาว่า ลดหรือเพิ่มจำนวนและจัดสลับเปลี่ยนลำดับสไลด์เอาตามความเหมาะสมต่อไป เกี่ยวกับการเตรียมการเรื่องนี้ ผู้เชี่ยวชาญทางการวางลำดับขั้นการทำสไลด์ได้แนะนำให้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

(1) ตัดกระดาษแข็ง (กระดาษการ์ดแข็ง) ขนาด 3"*5" หรือ 4"*6" ไว้ให้พร้อมกับจำนวนชุดสไลด์ที่จะจัดทำ

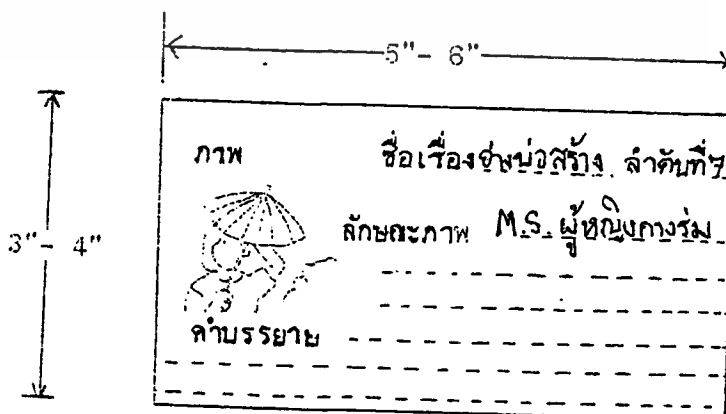
(2) จัดร่างภาพ (สำหรับผู้ที่เขียนภาพได้) หรือติดภาพถ่าย (สำหรับผู้ที่เป็นช่างภาพ) ไว้ตรงมุมบนด้านซ้าย ในขอบเขตเนื้อที่ประมาณ 2/3 ของแผ่นกระดาษแข็ง

(3) ตรวจมุมบนด้านขวา ให้บอกชื่อเรื่องสไลด์ และลำดับสไลด์แผ่นที่เท่าใดเอาไว้ต่อจากนั้นตรงช่องว่างข้างภาพ ให้กำหนดระยะใกล้ไกลของภาพว่าเป็นใกล้ กลางหรือไกลเพียงใด ถ้าเป็นการถ่ายภาพก็อาจจะให้ภาษาการบอกระยะภาพที่เป็นภาษากลางในวงการภาพยนตร์หรือโทรทัศน์เลขก็ได้ เช่น ถ่ายใกล้ (Close-Shot) CS. หรือ (Close-up) CU. ปานกลาง (Medium-Shot) MS. ถ่ายไกล (Long-Shot) LS. ก็ได้ และได้บอกขอบเขตภาพด้วยว่าเมื่อได้ภาพระยะนั้นแล้ว จะเห็นอะไรในภาพเพียงใดแต่ไหนด้วย

(4) เนื้อที่ด้านล่างทั้งหมด ให้เขียนคำบรรยายภาพแต่โดยย่อ เช่น ใคร ทำอะไร ที่ไหน เกี่ยวข้องหรือมีความสำคัญกับเรื่องนี้อย่างไร หรือเป็นขั้นตอนใดตอนใดของลำดับขั้นในการทำงานของแต่ละเรื่อง

ภาพที่ ๑

ภาพแสดงตัวอย่างการ์ดแข็ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำภาพและบรรจุข้อความลงในแผ่นกระดาษแข็ง ได้ครบชุดแล้ว นายช่างผู้จัดทำจะต้องทำขั้นตอนติดเรียงลำดับบนกระดาษวางผัง (Planning board) ซึ่งจัดทำแบบง่ายๆ โดยใช้แผนประกาศที่มีอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ ทาสีพื้น หรือบุผ้าสีหรือกระดาษสีให้เรียบร้อยแล้วใช้ราวโลหะหรือราวพลาสติกแบบตัว "ยู" กำหนดความกว้างของราวด้วยให้กว้างพอกับความหนาของแผ่นกระดาษแข็ง และยาวตลอดแผ่นกระดาษด้านนอน ให้ติดรางเป็นแถวๆ จากบนมาล่าง เสร็จแล้วจึงเอาแผ่นกระดาษแข็งที่เตรียมไว้ชั้นวางเรียงบนรางตามลำดับเลขที่ จนครบชุด

ชื่อเรื่อง -----

1	2	3	4	5	6	7
						35

(5) การพิจารณาจัดวางลำดับชั้นของสไลด์ ชั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายและเป็นขั้นสำคัญโดยเฉพาะผู้วางแผน (B - a brain) และเจ้าของเรื่อง (A - an authority) จะต้องช่วยกันพิจารณาภาพบนกระดาษวางผังอย่างละเอียดถี่ถ้วน การเอาภาพเรียงตามลำดับให้ดูทั้งชุดจะช่วยให้พิจารณาได้ง่ายขึ้น เมื่อเห็นว่าควรเพิ่มควรตัดหรือควรสลับลำดับชั้นตอนก่อนหลังอย่างไร ผู้จัดทำก็มีสิทธิ์จัดลำดับชั้นหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามแต่จะเห็นเหมาะสม ต่อจากที่ผู้จัดทำควรจะต้องจัดกระดาษวางผังไว้ให้ผู้เกี่ยวข้องในหน่วยงานเดียวกัน ได้ช่วยกันออกความคิดเห็น และยอมรับฟัง โดยคุณนัย พอเห็นสมควรแก่เวลาแล้วจึงนำเข้าไปประชุมครั้งสุดท้ายช่วยกันแก้ไขให้ถูกต้อง ต่อจากนั้นก็ถึงขั้นการทำสไลด์และทำคำบรรยายประกอบสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสไลด์ (Script)

ให้ใช้กระดาษพิมพ์ดีดหรือกระดาษโรเนียว แบ่งช่องรีเส้นทางด้านขวา ตามลำดับดังนี้

ช่องที่ 1 ด้านซ้ายมือ เป็นช่องลงเลขที่ลำดับภาพ คือภาพที่ 1 ภาพที่ 2 เรียงตามลำดับ ให้ตรงกับภาพเป็นภาพๆ ไป

ช่องที่ 2 ภาพ คือ ภาพตัวอย่างที่ตรงกับภาพในสไลด์ซึ่งในช่องนี้ อาจจะทำภาพเขียนหรือภาพถ่ายจากแผ่นกระดาษแข็งที่ใช้เป็นกระดาษวางผังมาปะติดไว้ก็ได้ จะทำขึ้นใหม่เพื่อความเรียบร้อยก็ได้ แต่ถ้าไม่มีภาพเขียนและภาพถ่าย ก็อาจจะใช้หนังสือเขียนบอกไว้พอให้รู้ว่า เป็นภาพอะไร ก็พอจะใช้แก้ขัดไปได้ การเขียนหนังสือบอกควรบอกถึงลักษณะภาพด้วย

ช่องที่ 3 คำบรรยาย คือ คำบรรยายประกอบสไลด์จะพูดอะไรบรรยายอะไรก็เขียนไว้ ในช่องนี้ เขียนเริ่มต้นย่อหน้าให้ตรงกับแผ่นสไลด์ และจะเขียนบทยาวต่อไปอีกก็ได้ พอบรรยายจบสไลด์แต่ละแผ่น ก็ให้ขีดเส้นใต้ยาวตลอดตั้งแต่ช่องแรกจนถึงช่องสุดท้าย

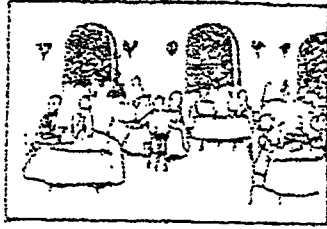
ช่องที่ 4 ความยาวของคำบรรยาย ในเครื่องอัดคำบรรยายลงเทป จะมีตัวเลขบอกความยาวของเทป เริ่มจาก 000..... ไปเรื่อยๆ จนจบคำบรรยายแต่ละตอน ควรจดไว้เพื่อสะดวก ในการค้นหาตำแหน่งของ การทำสัญญาณลงในเทป เพื่อบังคับให้เครื่องฉายสไลด์เลื่อนภาพไป 1 ภาพ

ช่องที่ 5 หมายเหตุ เป็นช่องสุดท้ายอยู่ทางขวาสุดใช้ เป็นช่องบันทึกข้อเสนอแนะสำหรับผู้บรรยาย (ซึ่งอาจจะเป็นคนอื่นที่รับเอาสไลด์ไปจัดรายการ) เช่น ต้องการจะใช้เสียงประกอบว่าเป็นเสียงอะไร ถ้าเป็นเพลงจากเทปหรือแผ่นเสียง บอกชื่อเพลงได้ด้วยจะยิ่งดี ถ้าบอกไม่ได้ก็ควรบอกตนเองว่าช้าเร็วหรือโศกเศร้ารื่นเริง ฯลฯ ก็ได้ หรือถ้าจะมีการเอาของจริงมาแสดง หรือมีบุคคลสำคัญจะมาร่วมรายการในตอนใด ก็ให้บันทึกไว้ในช่องหมายเหตุ (ดูตัวอย่างการเขียนบทบรรยายประกอบสไลด์หน้า 65

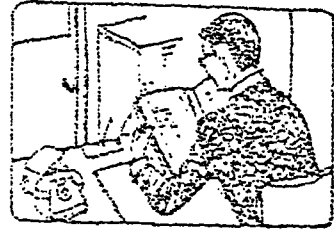
ลักษณะภาพ ในบทสไลด์นั้น จะมีคำอธิบายภาพบอกถึงระยะใกล้ไกลของสิ่งที่ถูกถ่ายภาพไว้ด้วย นอกจากนั้นยังบอกถึงมุมของกล้อง ซึ่งใช้คำย่อตั้งตัวอย่างข้างล่าง

ภาพที่ 10

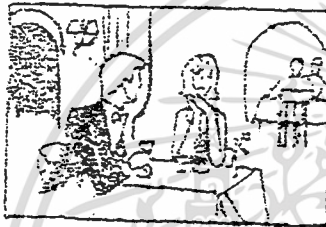
ภาพแสดงภาพสไลด์ที่มีคำอธิบายมุมภาพ



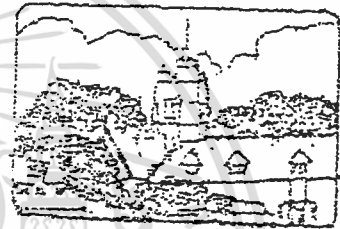
Long Shot (L.S.)



Subjective



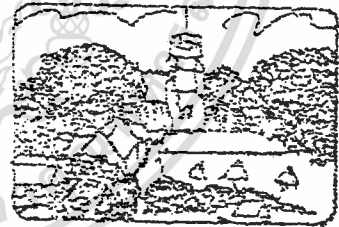
Medium Shot (M.S.)



Eye-Level



Close-up (C.U.)



High-Angle



Extreme Close-up



Low-Angle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายลักษณะภาพมีดังนี้

ลักษณะใกล้ไกลของภาพ

- LS. (Long Shot) หมายถึง ถ่ายไกล
- MS. (Medium Shot) หมายถึง ถ่ายระยะปานกลาง
- CU. (Close Shot) หมายถึง ถ่ายใกล้
- ECU (Extreme Close Shot) หมายถึง ถ่ายในระยะใกล้มาก

มุมของกล้อง

มุม Subjective เป็นมุมถ่ายที่ผู้ชมได้ชมในกิจกรรมนั้น คือ ถ่ายข้ามไหล่ผู้

ประกอบ

กิจกรรมซึ่ง เหมือน ได้ร่วมกิจกรรมที่ทำอยู่ในด้านเดียวกับผู้กระทำ

ระดับตา (Eye - Level) กล้องอยู่ในระดับตา

มุมสูง (High - Angle) กล้องอยู่สูงและก้มต่ำลง

มุมต่ำ (Low - Angle) กล้องอยู่ต่ำและเงยกล้องขึ้น

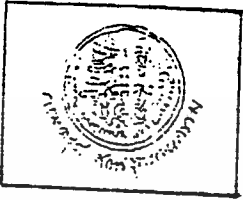


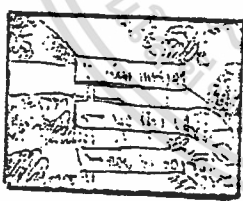
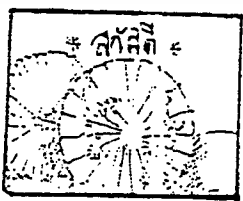
ตัวอย่าง บทสไลด์ (SCRIPT)

1 ลำดับที่	2 ภาพ (VIDEO)	3 คำบรรยาย (เสียง=AUDIO)	4 ความยาวเทป	5 หมายเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทสไลด์ (SCRIPT)

บทสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ร่มบ่อสร้าง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	ความยาว เทป	หมายเหตุ
1		เพลงสถาปน	000- 015	เพลงสถาปน
2		สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ร่มบ่อสร้าง	018- 022	เพลงบรรเลง พื้นเมือง
3		เชียงใหม่เป็นจังหวัดทางภาคเหนือของ ประเทศไทย เป็นเมืองท่องเที่ยว มีสินค้า พื้นเมืองหลายชนิด สินค้าพื้นเมืองที่ขึ้นชื่อ ชนิดหนึ่งได้แก่ ร่ม มักจะเป็นของที่ระลึก ที่นักท่องเที่ยวเชียงใหม่ชอบ	025- 025	"
4		ท่านคงเคยได้ยินคำว่า ร่มบ่อสร้าง ซึ่งผลิตที่ อ.บ่อสร้าง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ บ่อสร้างอยู่ไม่ห่างจาก กำแพงเมืองเชียงใหม่ มีทางเดียวกับ หอยละครเกิด	043- 075	"
30		สวัสดิ์	200- 205	เพลงบรรเลง คู่ซอ ๓ FADE OUT จนเสียงหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเครื่องหมายหัวแม่มือ (THUMB SPOT) บนสไลด์

ผู้ฉายสไลด์ที่ไม่รู้จักวิธีใส่สไลด์ให้ถูกต้องมักประสบปัญหาที่เมื่อฉายออกไปแล้ว ภาพบนจอหัวกลับ หรือไม้กั้นซ้ายมือเป็นขวา มือ เป็นที่รำคาญแก่ผู้ดู ยิ่งถ้าเป็นครูผู้สอนฉายให้นักเรียนดูด้วยแล้ว จะทำให้ศรัทธาของเด็กนักเรียนที่มีต่อครูลดน้อยลงไปด้วย ฉะนั้นเพื่อขจัดปัญหานี้ ผู้ฉายควรเรียนรู้วิธีใส่สไลด์ให้ถูกต้องเอาไว้ เพื่อประโยชน์ของตนเอง

วิธีใส่สไลด์ในเครื่องฉายให้ถูกต้อง มีวิธีสังเกต 2 วิธีด้วยกันคือ

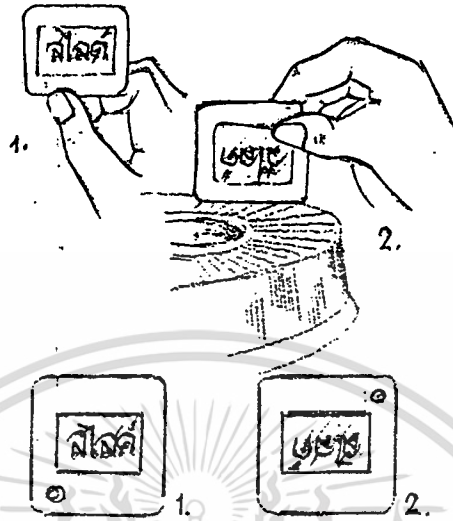
วิธีที่ 1 ถ้าสไลด์นั้นทำมาจากฟิล์มถ่ายรูปชนิด Positive ก็ให้ใส่โดยให้หัวกลับและหันด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมี (CHEMICAL EMULSION) ของฟิล์มเข้าหาจอ ด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมี จะมีอยู่ด้านหนึ่งของฟิล์มถ่ายรูปทุกชนิด เพราะเป็นด้านที่ทำปฏิกิริยากับแสงและเป็นด้านที่ภาพปรากฏติดอยู่สังเกตได้ง่าย ๆ คือด้านนี้ ด้านกว่าอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นมันหรือไม้กั้นให้เอียงสไลด์รับแสง แล้วสังเกตแสงสะท้อนจากสไลด์ ถ้าเป็นด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมี จะเห็นเป็นรูปรอยของภาพปรากฏออกมาไม่เรียบเหมือนด้านมัน

วิธีที่ 2 เรียกว่า วิธีใช้เครื่องหมายหัวแม่มือ Thumb Spot Method วิธีนี้คือทำให้เลือกด้านที่ถูกต้องของสไลด์ด้วยวิธีสังเกต ภาพที่ส่องดูจะเป็นภาพที่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง คือ ภาพหัวตั้งและไม้กั้นซ้ายเป็นขวา ถ้าในภาพนั้นมีตัวหนังสืออยู่ด้วยก็ให้เลือกง่ายเข้า เมื่อได้ด้านที่ถูกต้องแล้วให้ทำเครื่องหมายหัวแม่มือตรงด้านล่างซ้ายมือของกรอบรูป เมื่อเวลาจะใส่เครื่องฉายก็ให้ใส่เครื่องหมายหัวแม่มือกลับ ไปอยู่ตรงมุมบนด้านขวา และหันด้านที่มีเครื่องหมายอื่นเข้าหาหลอดฉายจะได้ภาพที่ถูกต้องเสมอ ที่เรียกว่าเครื่องหมายหัวแม่มือนี้เพราะว่าเวลาเราจะหยิบสไลด์ในเครื่อง เราใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้หยิบ และหัวแม่มือจะอยู่บนเครื่องหมายที่ทำไว้ วิธีนี้จะสะดวกในการใช้ ถ้าเรามีสไลด์ที่จะต้องฉายเป็นจำนวนมาก เราก็เอามาทำเครื่องหมายหัวแม่มือก่อนแล้ววางเรียงกันตามลำดับ โดยให้เครื่องหมายของทุกอันอยู่ตรงมุมด้านขวา เวลาฉายก็หยิบตรงเครื่องหมายอันนั้นแล้วใส่ลงในเครื่องฉายได้เลย

ภาพที่ 11

ภาพแสดงการทำเครื่องหมายหัวม้วน

THUMB SPOT

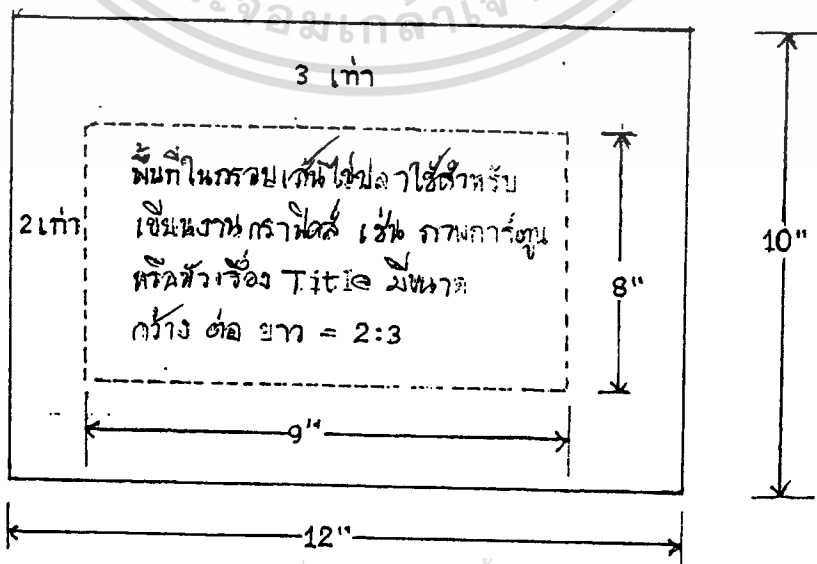


งานกราฟิกส์, อาร์ตเวิร์ค (Graphics, Art Work)

หลักในการเขียนงานกราฟิกส์ สำหรับการผลิตสไลด์ด้วยฟิล์ม 35 มม. หรือ สไลด์ขนาด 2"*2" ขนาดของฟิล์มสไลด์แต่ละกรอบ มีขนาดกว้าง ต่อ ยาว เท่ากับ 24 ต่อ 36 มม. หรือ 2 ต่อ 3 ฉะนั้น ภาพที่เขียนในกระดาษควรมีขนาด 2 ต่อ 3 เช่น 6"*9" 20*30 ซม. 10" ต่อ 15" เป็นต้น

ภาพที่ 12

ภาพแสดงขนาดงาน Art Work มาตรฐาน 10"*12"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประดิษฐ์ตัวอักษร

สำหรับชื่อเรื่อง TITLE

1. ตัวอักษรสามมิติ ใช้อักษรพลาสติกวางบนกระดาษอาร์ตเวอ์คสีต่างๆ หรือวางบนกระจกใสอยู่สูงกว่ากระดาษสี 3" จะเห็นเงาทอดยาวลงพื้นกระดาษสีเรียกว่า Shadow Effect การเปลี่ยนสีพลาสติกทำได้โดยใช้ ฟิลเตอร์ (Filter) สีต่างๆ ครอบหน้าเลนส์

2. ตัวอักษรพิมพ์ จากพิมพ์ดีด ตัวเรียงพิมพ์

3. ตัวอักษรจากการเขียน เขียนด้วย ปากกา ดินสอ ภูักัน

4. ตัวอักษรจากแหล่งอื่น เช่น อักษรลอก Letter Press ลีรอย Lerby

เพิ่มเพลง

หรือวัสดุอื่นๆ

5. ตัวอักษรประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติต่างๆ เช่น เชือก เมล็ดข้าวเปลือก

หมายเหตุ อักษรชื่อเรื่องควรอ่านง่าย

ขนาดของตัวอักษร (สูง)

การเขียนงานกราฟิกส์ เมื่อต้องการเขียนตัวอักษรให้ปรากฏบนภาพสไลด์ เพื่อให้ผู้อ่านได้ชัดเจน ยึดหลัก 8H Rule คือผู้ดูอยู่ห่างจากจอเท่ากับ 8 เท่า ความสูงของภาพบนจอสามารถอ่านตัวอักษรบนจอได้ชัดเจน ถ้าหากใช้ Art Work มาตรฐาน 10"*12" และพื้นที่บรรจุภาพ 6"*9" เมื่อใช้กฎ 8H Rule ความสูงของตัวอักษรจะมีขนาด 1/8" หรือ 3 มม.

ตารางที่ 4

ตารางแสดงขนาดความสูงของตัวอักษรตามสูตร

ระยะที่ผู้ดูอยู่ห่างจอ	ตัวหารขนาดสูงของพื้นที่อาร์ตเวอ์ค
2H	200
3 H - 4 H	100
5 H - 8 H	50
9 H - 12 H	32
13 H - 16 H	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง อาร์ตเวิร์ค 6"*9" ผู้ดูอยู่ห่าง 8 เท่า ความสูงของภาพบนจอ ก็สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$6 * 1/50 = 1/8$$

*หมายเหตุ สำหรับตัวอักษรชื่อเรื่อง (Title) ควรมีขนาดอย่างน้อย 2 เท่าของตัวอักษรอธิบายภาพ

คำบรรยายในสไลด์ คำบรรยายเสนอได้ 3 แบบ คือ

1. เสนอแบบใช้การบรรยาย Illustrated Lecture ใช้กับการสอนผู้ชมที่คุ้นเคยกัน เช่น อาจารย์กับนักเรียน
2. เสนอแบบซ่อนคำบรรยาย Disguised Lecture
3. เสนอในรูปการละคร Dramatized ต้องผูกเรื่องให้รัดกุมและต่อเนื่อง คำบรรยายควรสั้น และต่อภาพไม่ควรนานเกินไปคือ เกิน 20-30 วินาที ถ้าเกินควรมี 2 ภาพ และควรหลีกเลี่ยงศัพท์ คำพูดกำกวม ควรใช้คำง่าย ๆ และสอดคล้องกับภาพ ผู้บรรยาย พูดเสียงดี พูดไม่ติด ชัดเจน พูดมีวรรคตอน เรื่องหวานรื่นเรไร อ่อนช้อย ใช้เสียงผู้หญิง ตันเต้นก็ฟ้าใช้ผู้ชาย

ประเภทของเสียงดนตรี

1. ดนตรีนำเข้าสู่รายการ Title Music เป็นดนตรีตอนต้นของเรื่อง
2. ดนตรีประกอบรายการ Background Music เป็นดนตรีใส่ระหว่างเสนอเรื่องเสียงดนตรีจะช่วยให้ผู้ฟังตื่นเตนและชวนให้ติดตาม
3. ดนตรีปิดท้าย Ending Music เพื่อไม่ให้ตอนจบห้วนจนเกินไป อาจเป็นดนตรีเพลงเดียวกันกับ Title โดย Fade in ให้เสียงดังขึ้นรับกับคำบรรยายที่จบลง จากนั้นจึงค่อย Fade out ให้เสียงค่อยลดลงจนหายไป

เพลงหรือเสียงดนตรี มี 3 ประเภทคือ

1. Title Music
2. Background Music
3. Ending Music

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของเสียงดนตรี

1. ปูอารมณ์ผู้ฟัง เช่น เพลงนำเรื่อง และเพลงจบเรื่อง
2. สร้างบรรยากาศ ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง เช่น เรื่องของอีสานใช้เสียงแคน เป็นต้น

3. ใช้แบ่งเนื้อหา เมื่อจบคำบรรยายเป็นตอนๆ
4. เพลงสร้างอารมณ์ในลักษณะต่างๆ เช่น ตื่นเต้น รื่นเริง เศร้าซึ้ง
5. ช่วยบรรยายเนื้อหา เช่น ใช้เพลงหวานซึ้งในเรื่องความรัก

การเลือกเสียงดนตรี

ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง ควรพิจารณาดังนี้

- ก. เลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- ข. เลือกเพลงที่ไม่ซ้ำหรือเร็วจนเกินไป

เสียงประกอบ Sound Effect

เพื่อประกอบสไลด์ให้สมจริงสมจัง และให้ผู้ชมจินตนาการว่าอยู่ในเหตุการณ์จริงๆ มี 2 ประเภท

1. เสียงที่ทำขึ้นเองในห้องบันทึกเสียง Spot Effect เช่น เสียงโทรศัพท์ เสียงไฟไหม้ ฝนตก เป็นต้น
2. เสียงที่บันทึกเอาไว้ล่วงหน้าจากเสียงจริงๆ Recorded Effect เช่น เสียงในโรงงาน เสียงฟ้าร้อง เป็นต้น

เสียงประกอบ Sound Effect ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้สมจริง มีหลายประเภท

1. บอกสถานที่ เช่น เสียงระฆัง หูดรถไฟ เสียงจอบแฉงของผู้คน
2. บอกเวลา เสียงไก่ขัน
3. สร้างความตื่นเต้น หวาดกลัว

* Sound Effect ควรให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องสไลด์

เทคนิคในการประกอบเสียง

1. เลือกผู้บรรยายให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมาย เช่น เรื่อง ความสวยงาม ใช้เสียงผู้หญิง เรื่องความสนุกตื่นเต้นกีฬา ใช้เสียงผู้ชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกเสียงดนตรี ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเสียงผู้บรรยาย
3. ใส่เครื่องดนตรีอย่างมีความหมาย
4. ปรับระดับเสียงแต่ละประเภทให้เข้ากันอย่างเหมาะสม
5. ใช้เสียงประกอบเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง

การบันทึกเสียง มี 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 บันทึกเสียงคำบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบไปพร้อมๆ กัน ผู้อ่านบท ผู้ควบคุมเสียง ต้องมีประสบการณ์สูงอีกทั้งต้องมีการเตรียมการที่ดี ผู้บรรยายต้องซ้อมอ่านบทหลายๆ เทียบจนคล่อง มีการแบ่งวรรคตอนที่ถูกต้อง วิธีนี้มีข้อเสียคือ เมื่อผิดพลาดจะต้องบรรยายใหม่ทุกครั้ง

วิธีที่ 2 บันทึกเสียงบรรยายไว้ก่อนแล้วนำมาผสมกับเสียงดนตรี และเสียงประกอบภายหลัง วิธีนี้ขั้นตอนมากแต่ผิดพลาดน้อยกว่าวิธีที่ 1 มีข้อแนะนำดังนี้

1. กำหนดผู้บรรยาย ซ้อมอ่านบทจนคล่อง
2. ทำการบันทึกเสียงคำบรรยายลงเทปตั้งแต่ต้นจนจบบท เมื่อจบตอนแต่ละตอน หยุดไว้ระยะ 2-3 วินาที เพื่อให้เป็นช่วงเปลี่ยนภาพสไลด์ และใส่เสียงดนตรี
3. ผสมสัญญาณเสียงดนตรี และเสียงประกอบ โดยใช้เครื่องสัญญาณเสียง (Mixer) โดยมีผู้ควบคุมเสียง

การทำสัญญาณซิงโครไนส์

แต่เดิมเมื่อต้องการให้สไลด์มีเสียงเราก็กใช้การบรรยายประกอบ ต่อมาเพื่อให้การบรรยายถูกต้องแน่นอน ก็มีการบันทึกเสียงลงในเทป แล้วก็เปิดเทปและพยายามปล่อยภาพสไลด์ให้สัมพันธ์กับคำบรรยาย หรืออาจทำสัญญาณเป็นเสียงเคาะระฆัง เมื่อจบคำบรรยายประกอบ ภาพสไลด์ภาพหนึ่งก็ได้ เมื่อได้ยินเสียงระฆังก็ให้เลื่อนสไลด์ไปภาพหนึ่ง วิธีนี้จะทำให้มีความถูกต้องดีขึ้น แต่ยังคงใช้การเปลี่ยนภาพสไลด์ควบคู่ไปกับคำบรรยายด้วย แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการผลิตเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษในการที่กำหนดไว้ว่า จะให้สไลด์เลื่อนไปให้สัมพันธ์กับเทป เรียกว่า เครื่องซิงโครไนส์เซอร์ (Synchromizer) เครื่องมือประกอบด้วย

1. เครื่องหมายสไลด์และสไลด์
2. เครื่องเทปซิงโครไนส์
3. ไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

ขั้นตอนในการทำสไลด์ประกอบเสียง

1. จัดหาภาพสไลด์ที่มีภาพต่อเนื่องกัน 1 ชุด
2. ฝึกซ้อมอ่านคำบรรยายสคริปต์ให้คล่อง ควรแบ่งวรรคตอนให้ถูกต้อง การอ่านคำบรรยายต้องใช้ภาษาที่ถูกต้อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. ทดลองอัดเทป โดยอ่านคำบรรยายและมีดนตรีประกอบเบาๆ ที่เรียกว่า Background ควรเลือกดนตรีล้วนๆ และเป็นดนตรีที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่องแล้วเปิดเทปที่ทดลองอัดฟังเสียงดู ให้เสียงบรรยายชัดเจนและมีดนตรีเบาๆ ประกอบ ระวังอย่าให้เสียงดนตรีดังมากเกินไป จะทำให้ฟังคำบรรยายไม่รู้เรื่อง
4. เมื่อทดลองฟังเสียงที่ทดลองอัด และปรับระดับเสียงทั้งคำบรรยาย และดนตรีประกอบเป็นที่พอใจแล้ว ให้อัดเทปบนเทปด้าน A ดนตรีประกอบอาจเปิดเบาๆ ตลอดก็ได้ หรือเปิดเฉพาะตอนใกล้จะจบคำบรรยายแต่ละตอน โดยใช้วิธี Fade in และ Fade out เสียงดนตรีทำการอัดเทปจนจบเรื่อง
5. ทำสัญญาณ SYNC. ลงในเทปด้าน B ด้วยเครื่องชิงโครไนส์ ซึ่งมีขั้นตอนในการทำดังนี้
 - 5.1 นำเทปที่อัดเสียงแล้วใส่ในเครื่องเทปชิงโครไนส์ โดยใส่ด้านของเทป
 - 5.2 เปิดเทปตามปกติ โดยกดปุ่ม PLAY พร้อมกับกดสวิทช์ SYNC. ไปที่ ON.
 - 5.3 ฟังเทปไปพร้อมๆ กับคำบรรยายสคริปต์ เมื่อจบคำบรรยายของสไลด์ภาพหนึ่ง ก็ให้กดปุ่ม SYNC. 1 ครั้ง สัญญาณนี้จะ ไปบันทึกในเทปด้าน B ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบคำบรรยาย (การทำสัญญาณลงเทปไม่จำเป็นต้องดูสไลด์ ดงดูสคริปต์ประกอบก็ใช้ได้แล้ว)
6. เรียงสไลด์ลงในถาดใส่สไลด์ (TRAY) ตามลำดับภาพ
7. ต่อสายสัญญาณจากเครื่องชิงโครไนส์ไปยังเครื่องฉายสไลด์
8. เปิดเทปคำบรรยายพร้อมกับเปิดสไลด์ภาพแรก โดยกดปุ่ม PLAY ปุ่มเดียว

(ข้อควรระวัง ในการเปิดเทปฟังเสียงบรรยายและเพื่อให้สัญญาณเลื่อนภาพสไลด์นี้ห้ามกดปุ่ม SYNC. ควบคู่กับปุ่ม PLAY เพราะสัญญาณที่ใส่ไว้ในเทปด้าน B จะถูกลบหายไป) เมื่อจบคำบรรยายภาพแรกเครื่องชิงโครไนส์ก็จะส่งสัญญาณไปเลื่อนสไลด์โดยอัตโนมัติ และจะเป็นเช่นนี้ไปจนจบคำบรรยายโดยไม่ต้องมีใครบังคับการเลื่อนภาพของเครื่องฉายสไลด์เลย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ข้อมูลไม้อัด

2.2.1.1 ไม้อัดสลบชั้น (PLY WOOD) (มานพ สุดสงวน, 2528:46-55)

ไม้อัด (PLY WOOD) คือ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งผ่านกรรมวิธีการผลิตตามขั้นตอน อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการใช้งาน ไม้อัดที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยประมาณ ปี พ.ศ.2496 โดยบริษัท ไม้อัดไทยจำกัด อันเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และได้พัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบัน ไม้อัดเป็นวัสดุ งานไม้ที่มีความจำเป็นสำหรับงานก่อสร้าง งานอุตสาหกรรม งานเครื่องเรือน ฯลฯ

2.2.1.2 ไม้อัดยาง มี 5 ชนิด คือ

1. ไม้อัดสัก/ยาง เป็นไม้อัดเหมาะกับการใช้งานอย่างยิ่ง เพราะหน้าหนึ่งเป็น ไม้สักอีกด้านหนึ่งเป็นยาง ราคาไม่แพงนักใช้เครื่องเรือนได้ทุกชนิด
2. ไม้อัดสัก/สัก เป็นไม้อัดที่เหมาะกับงานบางชนิดเท่านั้น เพราะในแผ่น ไม้อัดทั้งสองหน้าเป็น ไม้สักทั้งหมด จึงเหมาะที่จะใช้ในการทำฝาผนังที่มองเห็นทั้งสองด้าน และไม่เหมาะกับการใช้เครื่องเรือนเพราะมีราคาสูงมาก
3. ไม้อัดยาง/ยาง เป็น ไม้อัดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานได้ดีมาก เพราะราคาถูกใช้งานได้ทุกชนิด มีคุณภาพดี แต่ต้องมีการตกแต่งผิวด้วยวิธีใดก็ได้จะ ได้งานที่ตีพอสมควร
4. ไม้อัดมะปิ่น-จำปา เป็นไม้อัดที่เริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะพื้นผิวที่สวยงาม คือ สีออกเหลืองอ่อน เหมาะกับการตกแต่งภายในอย่างมาก งานเครื่องเรือนก็เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย ราคาไม่แพงนัก แต่มีความหนาเพียงขนาดเดียว คือ หนาเพียง 4 มิลลิเมตร เท่านั้น
5. ไม้อัดคัดลาย บางนา เป็นไม้อัดที่มีการผลิตน้อย เพราะจะต้องใช้ไม้ที่หายากมาทำการผลิต เช่น ไม้ขนุนป่า ไม้มะม่วง ไม้สยา เป็นต้น ดังนั้น ไม้อัดคัดลายจึงมีราคาแพง เพราะลวดลายงามมาก และมีความเพียง 4 มม. เท่านั้น

ตารางที่ 5

ตารางแสดงขนาดและความหนาของ ไม้อัด

ไม้อัด (PLY WOOD)								
ขนาดกว้างยาวเป็นฟุต	ความหนาเป็นมิลลิเมตร							
4' * 8'	3.2	4	5	6	8	10	15	20
4' * 6'	3.2	4	-	6	-	10	-	-
3' * 6'	-	4	-	-	-	-	-	-

2.2.1.3 ไม้อัดแผ่นเรียบ (RIRBRE BOARD) (มาตรฐาน สุตสงวน, 55-63)

ไม้อัดแผ่นเรียบ ก็คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด (FIBRE BOARD) หรือแผ่นฮาร์ดบอร์ด (HARD BOARD) หรือแผ่นกระดาดอัด หรือแผ่นเมโซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัท ไม้อัดไทย บางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากเศษไม้ที่บดละเอียดแล้ว หรือเรียกว่า ไฟเบอร์ (FIBRE) ของ ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บาง สีเหลืองผืนผ้า ด้านหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบ สามารถใช้งานได้ทั้งสองด้าน แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ ด้านหน้าที่เรียบมันสามารถทาหรือพ่นสีได้ดี ทำให้ได้สีสดใสขึ้นเป็นพิเศษ ลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งคือ มีความสม่ำเสมอ ไม่เปราะหรือหักง่าย เวลาตัดไม่ต้องเผื่อขาดมากนัก ขนส่งสะดวก ไม้แผ่นโหล สามารถใช้ได้ทั้งสีน้ำมันและสีพลาสติก จะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอ ใช้ทำตู้เสื้อผ้า เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

คุณภาพมาตรฐานของ ไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARD)

ความหนาแน่น 0.98 กรัม/ซม³

แรงกดสูงสุด ความหนา 2.8 มม. 25 กก. ขึ้นไป

ความหนา 3.2 มม. 30 กก. ขึ้นไป

ความหนา 4.0 มม. 40 กก. ขึ้นไป

ความหนา 6.0 มม. 67 กก. ขึ้นไป

ตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

ตารางแสดงความหนา*กว้าง*ยาว และราคาของไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ (HARD BOARD)		
ขนาดกว้าง * ยาว เป็นฟุต	ขนาดความหนาเป็นมิลลิเมตร	ราคา (บาท)
4' * 8'	2.5, 2.8	72
4' * 8'	3.2	78
4' * 8'	4.0	88
4' * 8'	6.0	120
4' * 8'	8.0	150
4' * 8'	10.0	190
หมายเหตุ - ราคาตามตารางนี้สอบถามเมื่อ 13 กันยายน 2526		

2.2.1.4 แผ่นปาร์ติเคิล (PARTICLE BOARD) (มาตรฐาน สุตสงวน, 65-70)

การผลิตแผ่นปาร์ติเคิล ได้เริ่มผลิตในประเทศไทย พ.ศ.2521 และยังไม่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จนมาถึง พ.ศ.2524 ได้มีการลงทุนโดยคนไทยได้ก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมา โดยลงทุนทั้งด้านเครื่องจักร โดยสั่งมาจากต่างประเทศ และลงทุนด้านวัตถุดิบภายในประเทศ วัตถุดิบหลักที่ใช้ผลิต คือ ไม้ยางพารา ซึ่งมีจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้นี้เป็นเพียงเศษกิ่ง ไม้ยางพาราเท่านั้น

แผ่นปาร์ติเคิลเป็นแผ่น ไม้วิทยาศาสตร์ ที่ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนน้ำโดนแดด สามารถใช้ได้มีอายุการใช้งานนานพอสมควร ความราบเรียบในความหนาที่แตกต่างกันสามารถใช้งานได้หลายโอกาส ความคงทนการรักษารูปทรงได้ดี งานที่จะนำไปใช้ เช่น งานออกแบบเครื่องเรือน และงานก่อสร้างภายในบางชนิด จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ทดแทนไม้แปรรูปได้อย่างดี และเท่าที่มีประสบการณ์มาแผ่นปาร์ติเคิล ใช้ทำผนังกันห้อง ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก ทำเฟอร์นิเจอร์ในครัว เติงนอน เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน โต๊ะเขียน-เก้าอี้

2.2.1.5 แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBRE BOARD เรียกย่อว่า MDF) (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530:170-171)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีหนึ่งคือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องฉีก ให้เป็นน้อยๆ ผ่านเครื่องฉีกและเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้นถูกไอน้ำให้หมด และใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำ จึงต้องนำกาววิทยาศาสตร์มาช่วยประสานเส้นใย ในการผลิตให้ได้ผลดี และเป็นที่ยอมรับกันว่า MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับแผ่นไม้สับอัด มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมาก จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้

คุณสมบัติของ MDF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือน และอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่น จะช่วยเป็นเครื่องยึดให้แผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาด หรือแตกออกมาน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบหรือทำขอบของแผ่นไม้เป็นรูปแบบต่างๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกันหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่นๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ หัวหรือชั้นวางของ ฯลฯ

ความหนาของแผ่น MDF ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ +0.2 มม. และขนาดหนากว่า 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.3 มม.

2.2.1.6 ข้อมูลเชิงเทคนิค

การตัด MDF ด้วยเลื่อย (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530:170)

เนื่องจาก MDF มีความหนากว่าไม้เนื้อแข็งธรรมดา ดังนั้น จึงใคร่ขอแนะนำว่าควรใช้ใบเลื่อยชนิดปลายฟันซุ่มแข็งที่เรียกว่า CARBIDE TIPPED SAW ในการตัด ซึ่งจะให้ผลดีกว่าการใช้ใบเลื่อยธรรมดา โดยปกติแล้วใบเลื่อยที่ใช้ตัดแผ่น PARTICLE BOARD นั้น ก็สามารถนำมาใช้ตัดแผ่น MDF ได้ดี แต่ผู้ใช้ควรจะได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือถึงวิธีการใช้ และการเลือกใบเลื่อย ให้เหมาะสมกับการที่นำมาใช้ตัดแผ่น MDF ด้วย

1. ชี้อายุซึ่งฟันเลื่อยแต่ละฟันตัดออกมาจากแผ่น MDF นั้นควรจะมีขนาดระหว่าง 0.15 ถึง 0.25 ความเร็วของการป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อย เพื่อให้ได้ชี้อายุตามขนาดที่ต้องการ จึงต้องคำนวณได้ดังนี้ ความเร็วในการป้อนแผ่นเข้าหาใบเลื่อย (มม./นาที) = ขนาดของชี้อายุ * ความเร็วใบเลื่อยที่หมุน (RPM) * จำนวนฟันใบเลื่อย การป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อยช้าๆ ใบเลื่อยจะกดและเสียดสีกับแผ่น MDF มากกว่าที่จะทำหน้าที่การตัด ดังนั้นความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีที่ปลายฟันเลื่อย จะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยต่ำลง

2. การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมของฟันถูกต้องนั้น เป็นเรื่องสำคัญจะขอแนะนำว่าการค่อยๆ เจียรระโนขยายช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟัน ให้กว้างออกทีละน้อยนั้น จะช่วยให้มีการระบายขี้เลื่อยได้ดีขึ้น และจะช่วยป้องกันไม่ให้กาวที่ใช้ในกรรมวิธีผลิต MDF ไปสะสมเกาะอยู่ตามใบเลื่อยด้วย

3. ในการตัดแผ่น MDF ที่ปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บาง หรือแผ่นตัดหน้าอื่นเป็นจำนวนมากๆ นั้น การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมคมลวด 5 องศา สลับกับฟันมุมคมลาดที่ปลาย 15 องศา จะให้ผลดีกว่าการใช้มุมคมฟันเลื่อยอื่นๆ

4. การตกแต่งช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟัน เลื่อยควรกระทำทุกครั้งที่มีการใช้ใบเลื่อยนั้น ฟันเลื่อยถ้าป้านเกินไปก็จะช่วยสะสมกาวที่ใช้ในกรรมวิธีผลิต MDF มากขึ้น แต่ถ้าฟันเลื่อยแหลมเกินไปก็ต้องลับใบเลื่อยบ่อยครั้ง อันจะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยสั้นลง

5. ในการตัดแผ่น MDF นั้น จะต้องยึดหรือตรึงแผ่น MDF ให้แน่น และใบเลื่อยที่ตัดจะต้องไม่แกว่งไปมา

การทำคิ้วหรือเซาะร่องแบบต่างๆ ที่ขอบแผ่น MDF (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530 : 170-171)

แผ่น MDF มีภาษีเหนือกว่าแผ่นวัสดุที่ทำขึ้นโดยกรรมวิธีอื่น ที่สามารถตกแต่งขอบแผ่น ให้เป็นรูปต่างๆ ได้ง่าย และเรียบร้อยจนแทบไม่ต้องขัดกระดาษทรายหรือตกแต่งเพิ่มเติมอีกเลย แต่ข้อแนะนำจะช่วยให้อายุการใช้งานของเครื่องมือที่เรียบร้อยไม่มีรอยขีดข่วนจากใบมีดที่ใช้ หรือมีเสี้ยนยื่นออกมา

1. ใบมีดคาร์ไบด์ที่จะนำมาใช้นั้น ควรจะให้แน่ใจว่า เมื่อผ่านการลับไปแล้วก็ยังจะใช้งานไปได้อีกนาน บริษัทผู้ผลิตเครื่องมือบางแห่งทำใบมีดด้วยเหล็กเกรด CZ ผสมกับเหล็ก MEDIUM SHOCK และผสมสารที่ป้องกันการสึกหรอที่ดี แต่บางบริษัทผลิตใบมีดด้วยเกรด C3 ผสมด้วย HIGH SHOCK และผสมสารช่วยป้องกันการสึกหรอสูง อย่างไรก็ตามการใช้ใบมีดหัวเพชร (POLYCRYSTALLINE DIAMOND CUTTER) ควรจะได้รับการพิจารณาเมื่อมีงานทำคิ้ว หรือทำขอบแบบต่างๆ ให้ทำเป็นจำนวนมากๆ

2. ในการทำคิ้ว หรือขอบแบบต่างๆ เป็นจำนวนมาก หรือค่อนข้างมากจะใช้ใบมีด 3-4 ใบอยู่ในด้ามเดียวกันด้วยนั้น ควรกำหนดรอบหมุนของใบมีดอยู่ระหว่าง 3,000-6,000 รอบต่อนาที ที่ใส่ใบมีดควรจะปรับให้หมุนเรียบเสมอกันเพื่อให้ปลายใบมีดทุกใบจับไม่แกว่ง และทำงานได้เรียบร้อยตามประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตั้งมุมใบมีดสำหรับใช้ทำคิ้ว หรือทำขอบแบบต่างๆ ของแผ่น MDF ควรจะคำนึงถึง ความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานของ ใบมีดกับคุณภาพของ เครื่องจักรที่ใช้ในการทำขอบนั้นด้วย มุมคมหน้าใบมีดที่กว้างจะช่วยให้อายุตัดเรียบ และช่วยให้คมใบมีดสึกหรอน้อยลง ส่วนมุมหลังของคมใบมีด ที่กว้างนั้นจะช่วยป้องกันส่วนหลังของ ใบมีดไม่ให้ไปเสียดสีกับขอบหรือรอยคิ้วที่กำลังทำอยู่

4. ความเร็วของการขุดไม้ขึ้นอยู่กับจำนวนของ ใบมีดด้วย การป้อนแผ่น MDF เข้าเครื่องขุดทำคิ้วด้วยความเร็วด้วย ใบมีดจะกดและตัดขอบแผ่น MDF มากเกินไป ทำให้เกิดอาการกดย่างแรง ที่ปลายใบมีด และทำให้ ใบมีดมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะความเสียดจากแรงกดนั้น ความร้อนที่เกิดแก่ใบมีดจะบั่นทอนอาการการใช้งานของ ใบมีด

5. ในการทำงานครั้งละมากๆ ควรจะได้กำหนด และวางทิศทาง การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้เรียบร้อย และต้องวางแผนว่าควรจะทำส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง ส่วนที่ทำก่อนควรจะเป็นส่วนที่ต้องตัดทาบๆ ให้เสร็จแล้วจึงทำส่วนที่เป็นงานละเอียดภายหลัง

การขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530 : 171- 172)

MDF มีกำลังยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวสูง ทั้งทางด้านแบบและด้านขอบแบบของตะปูเกลียว ตะปูเกลียวทุกแบบสามารถใช้ได้แต่ตะปูเกลียวที่ใช้ซึ่ง ได้ผลดีที่สุดนั้นควรเป็น ตะปูเกลียวแบบเกลียวหนาขนาน (PARALLEL THREAD SCREWS) ขนาดของตะปูเกลียวกับความหนาของแผ่น MDF ที่จะถูกขันตะปูนั้น ควรจะได้พิจารณาให้คู่ควรกับ

ตำแหน่งที่จะใช้ตะปูเกลียวจะเจาะลึกลงไปทางด้านหน้าเรียบ และด้านข้าง ควรจะพิจารณาเลือกตำแหน่ง หรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียว ให้เหมาะสมกับความหนา ตามหลักทั่วๆ ไป ตะปูเกลียวที่จะใช้เจาะเข้าทางด้านบน ไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้ขอบน้อยกว่า 25 มม. และตะปูเกลียวที่ใช้เจาะเข้าทางด้านหน้า หรือด้านขอบ ไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้มุมแผ่นน้อยกว่า 70 มม.

การเจาะรูตำแหน่งทางด้านบน และด้านขอบควรจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 85-95 % ของเส้นผ่านศูนย์กลางรอบเกลียวของตะปูที่ใช้ จากนั้นควรเจาะรูนำให้ลึกประมาณ 1 มม. รูเจาะนำนั้นจะต้องกลม และตั้งฉาก

ตารางที่ 7

ตารางแสดงตัวอย่างการเจาะนำซึ่ง ใช้กับตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาด

เบอร์ของ ตะปูเกลียว	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของตะปู(1 มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางตรง ส่วนที่เป็นเกลียว(มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของรูเจาะนำ(มม.)
4	2.9	1.8	1.5
6	3.5	2.4	2.0
8	4.1	2.7	2.5
10	4.9	3.1	3.0

การใช้กาวกับแผ่น MDF (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530:172)

การเลือกชนิดของกาว ที่จะใช้นั้นขึ้นอยู่กับผิวของวัสดุที่นำมาติดทับบนแผ่น MDF วิธีการใช้กาว และสภาวะการยึดแน่นของกาวประกอบกันโดยทั่วๆ ไปมีดังนี้

1. แผ่นไม้บาง (WOOD VENEERING) ใช้กาว POLYVINYL ACETATE และกาว UREA FORMALDEHYDE
2. แผ่นพลาสติกบาง (PLASTIC LAMINATE VENEERING) ใช้กาว MEOPRENE, POLYVINYL, UREA FORMALDEHYDE
3. แผ่นโลหะหรือกระดาษบาง (PAPER FOIL LAMINATING) ใช้กาว COPOLYMER, DISPERSION, UREA FORMALDEHYDE
4. แผ่น PVC บาง (PVC FOIL LAMINATING) ใช้กาว CO-POLYMER, DISPERSION, EPOXIDE
5. การติดขอบและหุ้มขอบ (EDELIPPING OR BANDING) ใช้กาว HOT MELTY, POLYVINYL, ACETATE, UREA FORMALDEHYDE
6. การติดเดือยและการประกอบรอยต่อ(ASSEMBLY JOINTING) ใช้กาว POLYVINYL, ACETATE, UREA FORMALDEHYDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การหุ้มด้วยแผ่นไม้บางหรือแผ่นโลหะบาง (VENNER OR FIRST WRAPPING) ใช้กาว HOT MELT, POLYURETHANE SOLVENT BASED, POLYVINYL ACETATE ข้อนแนะนำทั่วไป ผู้ใช้ MDF ควรจะปรึกษากับผู้จำหน่ายกาว เพื่อขอคำแนะนำและคำบรรยายถึงการใช้กาวใช้กาวแต่ละชนิดให้เหมาะสมกับงาน

การปิดทับหน้าแผ่น MDF ด้วยกระดาษและแผ่น PVC (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530:173)

การปิดทับแผ่นวัสดุบางๆ ลงบนผิวหน้าของแผ่น MDF มีความเรียบร้อยได้ผลสมบูรณ์ ควรจะปฏิบัติดังนี้

1. แผ่น MDF ที่จะใช้แผ่นวัสดุบางปิดทับนั้นควรมีผิวที่ขัดเรียบขนาด 100 GRIT หรือสูงกว่า นอกจากนั้น ผิวของแผ่นจะต้องเรียบไม่มีรอยขีดข่วนจากการขัด
2. แผ่น MDF ที่จะนำมาปิดทับหน้านั้นจะต้องแบนเรียบ มีความหนามาตรฐาน และยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.2 มม. สำหรับ MDF ที่มีความหนาไม่เกิน 22 มม. และยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.3 มม. สำหรับแผ่น MDF ที่หนาเกิน 22 มม. ไปจนถึง 50 มม.
3. สีของผิวแผ่น MDF จะทำให้เกิดตำหนิ หรือรอยต่างชั้นได้เมื่อใช้แผ่นปิดทับที่มีสีขาวและบาง หรือมีสีอ่อน

2.2.2 ข้อมูลโลหะท่อก

โลหะท่อกซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งมีเป็นเหล็ก, อลูมิเนียมและสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกกลมกลวง และท่อกสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้นต่างก็มีคุณภาพที่ดีแตกต่างกันออกไปทั้งท่อกกลมกลวงและท่อกสี่เหลี่ยมกลวง ไม่สามารถชี้ชัดออกมาว่าชนิดใดดีกว่ากัน โดยเด็ดขาด ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน, การออกแบบ ความสวยงาม โดยที่โลหะทั้งสองประเภทอาจจะมีการออกแบบ เพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้ ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบ เพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไปพิจารณา เพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 8

ตารางแสดง เปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	4	
เชื่อมรอยจุด		4
น้ำหนักเบา		4
การบิดเมื่อเชื่อมรอย	4	
เกิดรอยบวมได้ยาก	4	
การสวมต่อระหว่างขนาด	4	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	4	
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	4	
ความแข็งแรง		4
การรับน้ำหนัก	4	4

ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดงอต่อโลหะ

การตัดงอท่อคือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชนิดที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการตัดงอ ความยืดหยุ่นจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดหยุ่นน้อย

เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ ตัดงอในสถานที่เย็น
เหล็กหล่อที่มีส่วนผสมคาร์บอน 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่ตัด

การตัดงอท่อ

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถตัดได้ในสถานที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการตัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนตัดเราต้องเผื่อให้อ่อนตัวเสียก่อน

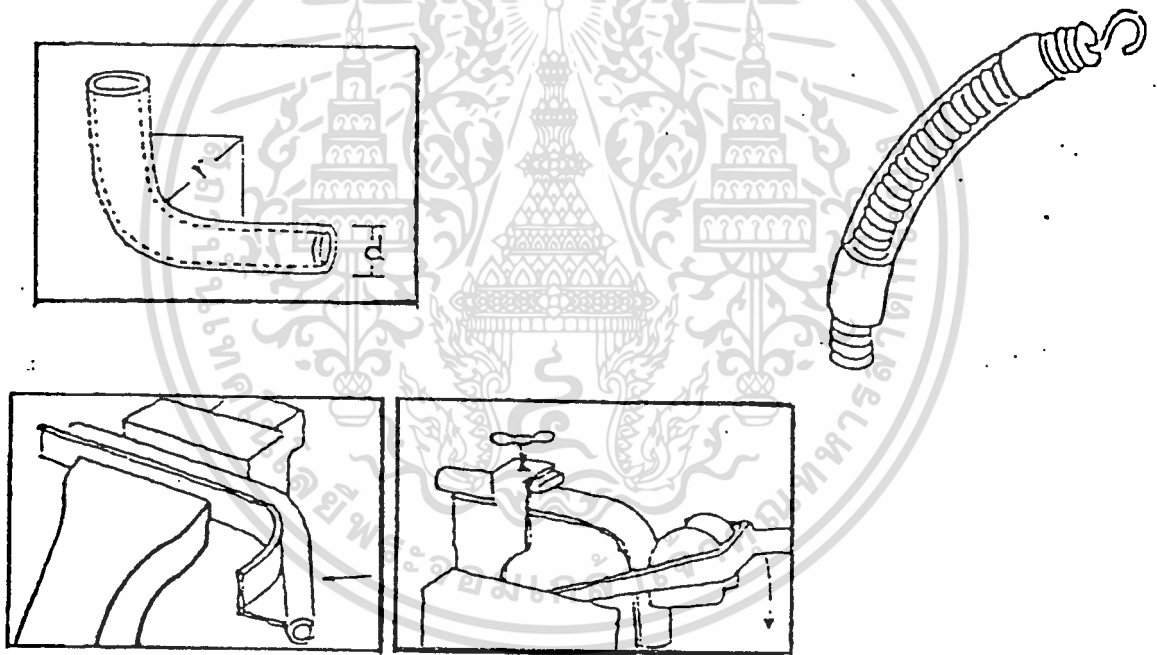
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด จะถูกเผื่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วย เหล็ก ทองแดง ทองเหลือง

ตลอดท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ขดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1 - 1.3 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อนหลังจากตัดขดลวดก่อน หลังจากตัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขีด

ท่อตะกั่วหรือท่อกลมอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถตัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็น โดยใช้ขดลวดสปริงช่วยจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวต่อ

ภาพที่ 13

ภาพแสดงการใช้สปริงช่วยในการตัดงอท่อ



ท่อเหล็ก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนตัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียด โดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทรายต้องใช้ได้ง่ายหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโครงภายในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถอดปลายท่อด้วยจุดไม้กอร์ก โดยการเขี่ย หรือใช้ทำเกลียวบิด สำหรับท่อแก๊สท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกตัดในสภาพที่ร้อน

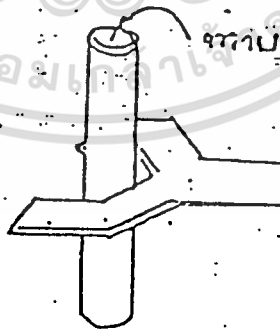
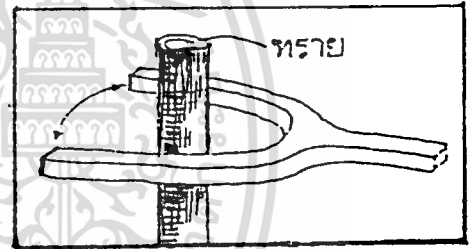
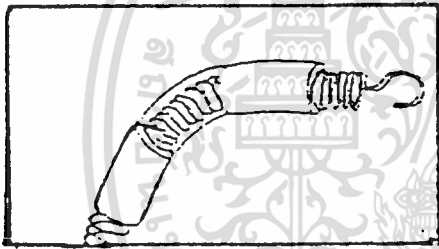
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าใช้ทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกินความร้อนภายในท่อเกิดความดันของไอน้ำสูงพอที่จะตัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็น ไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับท่อที่มีผนังบาง ที่ทำด้วยท่อทองแดง อลูมิเนียม ก่อนตัดจะถูกเผาไหม้ก่อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาด และบรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เหนียวขึ้นขึ้นตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเนียมต้องตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากตัดเสร็จภายในท่อจะถูกเผาไหม้ให้พร้อมเล็กน้อย เพื่อให้โคโลไฟเนียม จะได้รอยตัดที่สะอาดเรียบร้อย (โคโลไฟเนียม คือ ซัลเฟน ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

ภาพที่ 14

ภาพแสดงการตัดโดยใช้การบรรจุท่อด้วยทราย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

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	100	160

* (หมายเหตุ สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 มม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีมีส่วนโค้งภายในท่อ)

โลหะท่อ

(TUBULAY STEEL)

โลหะท่อนั้น โดยปกติแล้ว จะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็ เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นอยู่กับจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นพบมากส่วนใหญ่เป็นพวก ท่อกลม ท่อเหลี่ยม

ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

(CHARACTERISTICS AND PHYSICAL PROPERTIES)

1. ขนาดของท่อโลหะ ที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว

2. ขนาดของท่อโลหะเหล็มนั้นก็มีอยู่ด้วยกันสองแบบคือ

2.1 SQUARE TUBING

2.2 RECTANGULAR TUBING

ตารางที่ 10

ตารางแสดง ROUND STEEL TUBING

OUTSIDE DIAMETER MM.	THICKNESS MM.	WEIGHT KG/M
21.3	2.0	0.95
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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11

ตารางแสดง SQUARE STEEL TUBUG

SIZE MM.	THICKNESS MM.	WEIGHT KG/M
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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

ตารางแสดง 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 ได้นำเอามาแสดงเฉพาะในช่วงขนาดที่สามารถนำมาทำเป็นโครงสร้างของเฟอรันิเจอร์ได้ และขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปจากค่าเหล่านี้ก็มีแต่ไม่นำมาแสดง ณ.ที่นี้

จากคุณสมบัติตามลักษณะการใช้งาน พอลจะเสนอแนะความคิด ที่เป็นข้อที่สังเกตของโลหะท่อได้เป็นพวกๆ ได้ดังนี้

2.2.2.1 ท่อโลหะกลม ROUND STEEL TUBING

1. สามารถดัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัด จะมีมากกว่าท่อเหลี่ยม ยังผลทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น
5. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อกลมนั้น จะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

2.2.2.2 ท่อสี่เหลี่ยม PECTANGULAR TUBING

1. ไม่สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับพับตามผิวของสัน
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านข้าง
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะน้อยกว่าท่อกลม และตรงบริเวณหน้าตัดนี้จะทำให้สะดวกกว่าท่อกลม
5. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวก และเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

สรุป ระหว่างท่อโลหะทั้งหมดที่กล่าวมานั้น โลหะท่อกลม จะให้ประสิทธิภาพในด้านการออกแบบมากกว่าท่อเหลี่ยม แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่อาจที่จะสรุปให้แน่นอนลงไปได้ ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และการนำไปใช้

2.2.2.3 เหล็ก

โลหะแผ่น

โลหะแผ่น (SHEET METAL) ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้งานอุตสาหกรรม มีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถสั่งทำจากโรงงานที่ผลิต
ได้ GAGE (หรือ GAUGE)

การกำหนดความหนาของ โลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (NUMBER
ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหนาของ โลหะ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง
ตัวเลขต่างๆ บนโลหะ จะบอกความหนาเป็น ทศนิยม หรือ เศษส่วน ของนิ้ว

GAGE ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่
2 ชนิด คือ

1. UNITEDSTATE STANDARE GAGE หรือ MANUFATURER 'S
GAGE ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก FERROUS METAL เช่น เหล็กดำ เหล็ก
อาบสังกะสี เป็นต้น

2. AMERICAN STANDARE WIRE GAGE และ PROWN AND
SHARP GAGE ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL)
เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36
GAGE) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 GAGE) ถ้า NUMBER ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความ
หนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนา มากกว่า โลหะแผ่น
เบอร์ 22 เป็นต้น

ขนาดน้ำหนักของ โลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วๆ ไป จะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อ
ตารางฟุต โลหะแต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะ (SPECIFIE)
ของโลหะนั้น ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 13
ตารางแสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ

ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.718	48

"พื้นฐานโลหะแผ่น (Basic Sheet Metal)

โดย คณะเบญจมิตร เกษมชัย บุญเพ็ญ มานพ ศรีตุลย์โชติ
จنگล สุภารัตน์ อติศักดิ์ วรณะวัลย์
สุเทพ ไชครัตนาเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

ตารางแสดง ลักษณะทางกายภาพของเหล็กแผ่น

จุดหลอมตัว	1539 องศาเซลเซียส		
ความหนาแน่น	7.87 กรัม/ซม. ³		
ทนต่อแรงดึง	ชนิดธรรมดา	10	28-50 กก./มม. ²
	ชนิดเหนียว	12	28-42 กก./มม. ²
	ชนิดเหนียวมาก	13	28-40 กก./มม. ²
	ชนิดเหนียวพิเศษ	14	28-38 กก./มม. ²
หนา	ตั้งแต่ 0.1-0.3 มม.		
กว้าง	ตั้งแต่ 530-1250 มม.		
ยาว	ตั้งแต่ 760-2500 มม.		
ทนต่อแรงกระทบ	ดีมาก		

2.2.2.4 การศึกษาเรื่องกรรมวิธีในการผลิต-ขึ้นรูปโลหะแผ่น การตัด (CUTTING)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการ มี 8 วิธี คือ

- 1) เลื่อย (SAWING) คือการตัดโดยเครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
- 2) ตัด (SHEARING) คือการตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็ง และคม

เฉือนชิ้นงาน

- 3) เจาะรู (DRILLING) คือการตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
- 4) การขัด (ABRADING) คือการทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไป

ด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขีดหรือถูออกไป

5) ตัดด้วยความร้อน (THERMAE CUTTING) คือการตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดจากกัน

- 6) การไส (SHAPING) คือการเอาเครื่องจักรไปขัดชิ้นงานให้เรียบ
- 7) การบด (MELLING) คือการตัดโดยเครื่องจักรที่มีลักษณะคล้ายใบมีด

ใช้กับโลหะบางๆ

8) การกลึง (TURNING) คือการแยกส่วนที่ไม่ต้องการ โดยการตัดโลหะ ในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นรูป (FORMING)

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่มีการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้า หรือ ตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งเป็น 8 วิธี คือ

1) การหล่อ (CASTING) เป็นการหลอมโลหะที่เหลวลงในแบบ ปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออก เป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วย มีหลายแบบ คือ

- การหล่อแบบทราย
- การหล่อแบบโลหะ
- DIE CASTING
- SLUSH MOULD CASTING

2) การพับ (BENDING) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3) การใช้แรงอัด (FORGING) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัด บีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ DIE หลายตัวที่แข็งแรง บีบโลหะที่เผาร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

4) การใช้แรงดัน (PRESSING) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแม่พิมพ์ 2 ตัว ยัดโลหะให้ได้รูปตามต้องการ เช่น ถาด งาน วิธีนี้อาจเรียกว่า STAMPING ก็ได้ เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันเป็นเทคนิคที่ก้าวหน้า ทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่างๆ ได้มาก

5) DRAWING เป็นการดึงโลหะจาก DIE โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ใน DIE เพื่อดึงเป็นรูปตามแบบ

6) การรีด (EXTRUDING) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลว แล้วฉีดเข้าไปในแบบ สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ

7) การรีด (ROLLING) เป็นการทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะ ที่เผาไฟร้อนๆ ให้ได้รูปร่างต่างๆ

8) การปั่นขึ้นรูป (SPINNING)

การยึดวัสดุ (FASTENING)

เป็นกรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกัน ซึ่งต้องทราบถึงคุณสมบัติของโลหะก่อนว่า เหมาะสมกับวิธีการอย่างไร โดยมียึด 2 แนวทาง คือ

- การหลอมเหลว สามารถแบ่งเป็น

1) SOLDERING เป็นการเชื่อมต่ออย่างถาวร โดยทั่วไปเรียกว่า การบัดกรี

2) WELDING เป็นการเชื่อมโลหะอย่างถาวร โดยการหลอมละลาย โลหะให้ติดกันด้วยวิธี MELTEN METAL ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง

- การ MECHANICAL สามารถแบ่งเป็น

1) RIVETING ใช้ตะปู (PIN) ที่มีด้านหนึ่งเป็นหัว และอีกด้านหนึ่ง เป็นขาแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือ เมื่อบีบเครื่องยิง ก็จะมีแรงอัดด้านข้างติดกับ โลหะ

2) THREADING คล้ายกับ RIVETING แต่ใช้น็อตและแหวนรองแทน

3) SEAMING เป็นการพับตะเข็บ

4) CEMENTING เป็นการเชื่อมต่อด้วยวัสดุทางเคมี เช่น EPOXY

2.2.2.5 การศึกษารรวิธีในการเคลือบตกแต่งผิววัสดุ

เนื่องจากวัสดุที่เลือกใช้ในการผลิตเตา เป็นวัสดุประเภทโลหะ แผ่นทั้งสิ้น ซึ่งบางชนิดมีความจำเป็น ในการตกแต่ง และเคลือบผิว เพื่อให้วัสดุเหล่านั้นมีความ คงทนในการใช้งาน และมีความสวยงามยาวนาน ดังนั้น จึงเลือกศึกษาวิธีในการเคลือบและตกแต่งผิวดังนี้

การขัดผิว (BUFFING) เป็นกรรมวิธีทำวัสดุให้เรียบเป็นมันเงา โดยใช้ผ้าหรือหินขัดร่วมกับน้ำยาขัด

การเคลือบด้วยสี (COLOURING) เป็นกรรมวิธีในการเคลือบสี ลงบนพื้นผิวของวัสดุ ซึ่งสามารถใช้การพ่น, พ่นด้วยระบบสีไฟฟ้าให้สีเคลือบอย่างทั่วถึง, การชุบเคลือบลงในสี

การชุบผิวด้วยกรรมวิธีทางไฟฟ้าและเคมี (COATING) ซึ่งมีหลายวิธี การ และมีคุณสมบัติแตกต่างกันดังต่อไปนี้

- การรมดำ เป็นกรรมวิธีอย่างทางเคมีหนึ่ง ที่ทำให้เกิดสีบนผิวของชิ้นงานโลหะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เกิดความสวยงามและป้องกันการเกิดสนิม และเพื่อเพิ่มคุณค่าของชิ้นงาน สามารถนำไปใช้ในการรมดำวัสดุอุปกรณ์ตกแต่งบ้าน, เครื่องประดับ ฯลฯ แบ่งเป็น การรมดำผิวด้าน และการรมดำผิวเงามัน

การรมดำสามารถทำได้บนพื้นผิววัสดุหลายชนิด เช่น ทองเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ

, ทองแดง, สังกะสี, อลูมิเนียม

- การย้อมสี (ANODIZING AND DYED ALUMINIUM) เป็นกรรมวิธีการย้อมทำผิวของอลูมิเนียม ให้เป็นอลูมิเนียมออกไซด์ที่เป็นฟิล์มเกาะจับบนพื้นผิวของชิ้นงาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน เพิ่มความหนาและความแข็งของชิ้นงาน ป้องกันรอยขีดข่วน และเพิ่มความสวยงามของชิ้นงาน

- การชุบด้วยกระแสไฟฟ้า เป็นกรรมวิธีในการชุบผิวโลหะ ด้วยกระบวนการทางไฟฟ้า โดยการทำให้อะตอมของสารละลายไปเกาะเคลือบลงบนพื้นผิวชิ้นงานที่นำมาชุบ

2.2.3 พลาสติก (พิจิต เลียมพินัลด์, 2524:35-105)

พลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.2.3.1 เทอร์โมเซตติง (THERMOSETTING) คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน (HEAT) และแรงอัด (PRESSURE) จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้

เทอร์โมเซตติงมีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้ทั่วไปมีดังต่อไปนี้

1. อามิโน (AMINO) มีคุณสมบัติรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนหากผสมใยหิน ทนร้อน เนื้อแข็งทนต่อการขีดข่วนได้ดี

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1.1 ยูเรีย ใช้ประโยชน์ ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาวไม้อัด และชิปบอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับ

1.2 เมลามีน ใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำถ้วยชาม วัสดุปิดผิวโต๊ะ คือ โฟมกำ และทำกาว

2. อีพอกซี (EPOXY) มีคุณสมบัติสามารถติดแนบได้ดีกับวัสดุอื่นๆ เช่น โลหะแก้ว พลาสติก ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบหรือขรุขระ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว (FLEXIBILITY) จึงเหมาะสำหรับทำกาว การใช้ประโยชน์ในรูปของเหลวใช้ทำกาวติดวัสดุต่างๆ เช่น ในโครงเครื่องบิน วัสดุเคลือบผิว เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ทำชิ้นส่วนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

3. ฟีนอลิก (PHENOLIC) มีคุณสมบัติ มีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย การใช้ประโยชน์นิยมทำด้ามมือจับ ทุ้มือ ทุเกะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้ทีวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โพลีเอสเตอร์ (UNSATURATED POLYESTER) มีคุณสมบัติ ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส รับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอ ทนสภาพภายนอกได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี การใช้ประโยชน์นิยมใช้ทำเรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถึงบรรจุของเหลว ท่อของเหลว เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร

5. ซิลิโคน (SILICONE) คุณสมบัติ มีใช้ทั้งรูปของเหลวและคงรูป รับแรงดึง และแรงอัด แรงบิดงอได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ และสามารถนำไปใช้งานจริงๆ การใช้ประโยชน์ สามารถทำแม่แบบชนิดทนความร้อน ยางขอบบานปิดเปิดในยานอวกาศ

6. ยูเรเทน หรือโพลียูเรเทน (URATHANE หรือ POLYRTHANE) มีคุณสมบัติทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีเยี่ยมให้คลื่นวิทยุเรดาร์ และเอ็กซเรย์ผ่านได้ ทนความร้อน การใช้ประโยชน์ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่างๆ เช่น เบาะรถยนต์ เบาะเฟอร์นิเจอร์ เบาะที่นอน ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน

2.2.3.2 เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก หลังจากนำไปหลอมทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว

เทอร์โมพลาสติก ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไปได้แก่

1. แอซเตทอล (ACETALS) มีคุณสมบัติ เหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ การใช้ประโยชน์ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ เครื่องจักรกล

2. อะคริลิก (ACRYLICS) มีคุณสมบัติเป็นพลาสติกที่ใสที่สุด แข็งแรง ทนต่อรอยขีดข่วน ทนแสงอุลตราไวโอเลต เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก การใช้ประโยชน์ ทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์

3. ฟลูออโรคาร์บอน (FLUOROCARBONS) มีคุณสมบัติ มีน้ำหนักมาก รับแรงดึง และแรงอัดได้ดี รับแรงกระแทกได้ดี การใช้ประโยชน์ใช้ทำฉนวนไฟฟ้ากับลวดไฟฟ้าที่ต้องเชื่อมด้วยความร้อน ปะเก็นในเครื่องจักร วาล์ว ทวนลูกสูบ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า

4. โพลีเอไมด์ (POLYAMIDES) เรียกว่า ไนลอน มีคุณสมบัติ ราคาแพง ทนความร้อน ทนการขีดข่วน ทนความร้อน การใช้ประโยชน์ทำเกียร์ รมชูชีพ ถุงเท้า เสื้อผ้าเอ็นตกปลา ทำค้อนพลาสติก

5. โพลีโอลิฟิน (POLYOLEFINS) มีคุณสมบัติ มีน้ำหนักเบามาก พับงอได้ รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหาร และเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ถาดทำน้ำแข็ง ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว สายเคเบิล

6. โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE) คุณสมบัติมีความคงรูปได้ดีแต่เปราะ มีทั้งผิวเรียบและขรุขระ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก การใช้ประโยชน์ ทำกล่องบรรจุอาหาร ชนิดใส ของเล่นเด็ก ตู้โทรทัศน์ วิทยุ

7. เอบีเอส (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) มีคุณสมบัติรับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อน ทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถชุบโครเมียมได้ ประโยชน์ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนรถยนต์

8. ไวนิล (VINYL) คุณสมบัติทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ใช้ทำชั้นกลางของแวนตา ฝ้าเพดาน สีทาบ้าน ชิ้นส่วนรถยนต์ วัตถุเคลือบผิว อุปกรณ์ไฟฟ้า

9. เซลลูโลซิก (CELLULOSICS) คุณสมบัติทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์สามารถทำลูกบิลเลียด เหมือกฟันปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ ใช้ทำยางขอบโต๊ะ อุปกรณ์ไฟฟ้า

10. โพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONATE) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานดี เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ โคมไฟสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกกันนอวกาศ ตู้เครื่องปรับอากาศ ด้ามเครื่องมือ

11. ไอโอโนเมอร์ (IONOMER) คุณสมบัติใส เหนียว ทนทานได้ดีทั้งกรดและด่าง การใช้ประโยชน์ ตุ๊กตาเด็กเล่น ด้ามเครื่องมือ ขวดบรรจุของเหลว สายไฟฟ้า

12. โพลีไมด์ (POLYIMIDE) คุณสมบัติทนความร้อนได้ดีเยี่ยม เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนทาน ทนแรงเสียดทานได้ดี การนำไปใช้ทำเบร้ง แหวนรับน้ำหนัก ชิ้นส่วนยานอวกาศ ท่อยาง กาว ฟิล์ม

13. โพลีซัลโฟน (POLYSULPHONE) คุณสมบัติทนความร้อนสูง ทนกรดต่าง และสารเคมีอื่นๆ ทนความชื้น เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ ทำฝาครอบ ของเครื่องมือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์

14. เอทิลีนไวน์อะซิเตท (ETHYLENE VINYL ACETATE) AVA มีคุณสมบัติยืดหยุ่นแทนยางธรรมชาติได้ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนอุณหภูมิต่ำได้ปานกลาง การใช้ประโยชน์ ทำท่ออย่างสังฆม หลอดดูดของเหลว ฉ้ายางในโรงพยาบาล ฉ้ายางในห้องน้ำ พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ของเด็กเล่น

2.2.4 กระจก

ชนิดต่างๆ ของกระจกแผ่น

กระจกแผ่นนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน ผลิตออกมาตามความต้องการของตลาดดังนี้

2.2.4.1 กระจกซีต (Sheet glass) เป็นกระจกแผ่นที่ใช้กันมานานแล้ว เป็นกระจกที่ใช้ในงานทั่วไป ใช้เป็นลูกพับของบานหน้าต่าง ประตู ใช้ทำกรอบรูป ใช้บุพื้น โต๊ะ ฯลฯ กระจกชนิดนี้ถ้านำไปให้เป็นฝ้าก็จะได้กระจกที่เรียกกันว่า "กระจกฝ้า" ใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการให้มองเห็นทะลุผ่านได้ เช่น ในบานหน้าต่าง ห้องนอน หรือในกรณีที่ต้องการให้ลดปริมาณแสงของแสงอาทิตย์ และแสงไฟ กระจกฝ้า นั้นถ้าจับดูที่ผิวกระจกจะมีผิวที่หยาบเหมือนทราย และมีสีขาวไม่ใส

2.2.4.2 กระจกโฟลต (float glass) เป็นกระจกที่มีคุณภาพสูง โปร่งใส ผิวทั้งสองด้านขนานเรียบเป็นกระจกแผ่นที่พัฒนาขึ้นให้มีคุณภาพดีกว่ากระจกซีต ใช้กับงานก่อสร้างมาก เช่น ใช้กับบานประตูหน้าต่าง หน้าร้านห้องแสดงสินค้า ตู้แสดงสินค้าทั่วไป ใช้ทำกระจกเงาคุณภาพสูง นอกจากนี้ยังใช้ทำกระจกนิรภัยที่ใช้กับยานพาหนะ สำหรับอาคารสูงๆ ที่ต้องการโครงสร้างผนังเป็นกระจกขนาดใหญ่ ความหนาของกระจกชนิดนี้ ที่ผลิตออกมาในประเทศไทยมีตั้งแต่ 2 มิลลิเมตรถึง 19 มิลลิเมตร ความกว้างๆ ถึง 3.00 เมตร ส่วนความยาวนั้นไม่จำกัด (แต่ต้องไม่ยาวจนเป็นอุปสรรคในการขนส่ง)

2.2.4.3 กระจกลวดลาย (figured glass) เป็นกระจกที่มีลวดลายพิมพ์ลึกลงบนด้านหนึ่งของแผ่นกระจกให้คุณสมบัติกึ่งทึบกึ่งใส สามารถมองผ่านได้บ้างแต่ไม่ชัด ใช้ในการกั้นพื้นที่ออกจากกันแต่ยังให้ความรู้สึกที่ต่อเนื่อง ลวดลายของกระจกทำให้เกิดการกระจายแสง และสีซึ่งงดงาม เหมาะสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายในอาคาร เช่น ช่องเหนือประตูหน้าต่าง บานประตูหน้าต่างภายใน ฉากกันห้อง ทำโคมไฟฝ้าฯ

2.2.4.4 กระจกเสริมลวด (wired glass) เป็นกระจกที่มีเส้นลวดหรือแผงตาข่ายลวดฝังอยู่ภายในกระจก กระจกชนิดนี้ทั้งชนิดที่มีดอกลวดลาย และชนิดขัดผิว กระจกเสริมลวดนี้เป็นกระจกนิรภัยอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้ในที่ที่ต้องการป้องกัน โหมยและเพลิงไหม้ เนื่องจากเมื่อกระจกแตกแล้วก็ยังมีลวดยึดอยู่ไม่หลุดร่วงออกมา

2.2.4.5 กระจกสีตัดแสง (heat absorbing glass) กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่โปร่งใส มีสีต่างๆ ซึ่งเกิดจากการเติมออกไซด์ของโลหะ เช่น โคบอลต์ ซีเลเนียม เหล็ก ลงในส่วนผสมของวัตถุดิบ กระจกชนิดนี้สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมากระทบผิวหน้ากระจกได้ถึง 30% ถึง 50% ฉะนั้นถ้าใช้กับหน้าต่างอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ก็จะลดความร้อนของแสงอาทิตย์ที่จะส่องเข้ามาภายในอาคารได้มาก นอกจากนี้ ยังช่วยลดความเข้มของแสงสว่างที่จะส่องผ่านเข้ามาภายในอาคารได้มาก แสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านกระจกชนิดนี้เข้ามาจะดุ่นมวลงสบายตา ได้บรรยากาศที่ร่มเย็น ทำให้ภายในอาคารน่าอยู่ โดยทั่วไปกระจกชนิดนี้ผลิตออกมามีสีชาหรือสีเทา สีฟ้า สีเขียว สีทองบรอนซ์

2.2.4.6 กระจกนิรภัยหลายชั้น (laminated safety glass) กระจกชนิดนี้ผลิตขึ้น เพื่อให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้เป็นพิเศษในบางกรณี เช่น ในหน้าต่างอาคารสูงๆ กระจกนี้ผลิตโดยนำกระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมาอัดติดกัน โดยมีแผ่นฟิล์มที่เรียกว่า polyvinylbutyral จะช่วยยึดเกาะมิให้เศษกระจกที่แตกนั้นกระเด็นออกมาทำอันตรายผู้คน และแม้เมื่อกระจกแตกแล้ว ก็ยังยึดให้กระจกยึดติดกันเป็นรูปเดิมอยู่

กระจกชนิดนี้ผู้ที่มีความปลอดภัยสูงจึงนิยมนำมาใช้เป็นกระจกหน้ารถยนต์ขนาดใหญ่ เช่น รถประจำทาง หรือใช้ในอาคารสูงๆ หลายสิบชั้นคือใช้ในบานหน้าต่างซึ่งเวลาแตกแล้วจะไม่ปลิวลงมาทำความอันตรายแก่ ผู้สัญจรไปมาเบื้องล่าง กระจกชนิดนี้ถ้านำมาประกบกันหลายชั้นจะเป็นกระจกกันกระสุนปืนบางชนิดได้เป็นอย่างดี

2.2.4.7 กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (tempered safety) กระจกชนิดนี้ โดยทั่วไปลักษณะเหมือนกับกระจกธรรมดาแต่มีคุณสมบัติพิเศษคือเมื่อถูกแรงกระแทก หรือถูกทุบจนแตกละเอียดแล้วเศษกระจกที่แตกจะไม่มีคม จะแตกเป็นเม็ล็ดเล็กๆ คล้ายเม็ล็ดข้าวโพด จึงให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ กระจกชนิดนี้มีความแข็งแรงกว่ากระจกธรรมดา 3 ถึง 5 เท่า จึงเป็นที่นิยมใช้ สำหรับประตูทางเข้าห้างสรรพสินค้า ยานพาหนะ หรือในส่วนของอาคารบางแห่งที่ถูกกระแทกอยู่เสมอ

กระจกชนิดนี้ ถ้านำมาใช้เป็นกระจกหน้ารถยนต์จะผลิตออกมาให้มีคุณสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่ง คือ เมื่อร้อนหรือแตกบริเวณส่วนกลางของกระจกจะแตกเป็นชิ้นใหญ่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์คันที่กระจกหน้าแตกนั้นสามารถมองเห็นถนนได้ กระจกชนิดนี้ มีชื่อพิเศษออกไปว่า กระจกนิรภัยโซนเทมเปอเรอร์ (zonntapered safty glass)

2.2.4.8 กระจกสะท้อนแสง (heat reflective) เป็นกระจกโพลิตที่ผิวเคลือบด้วยแผ่นออกไซด์ของ โลหะซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสง ได้ดีตุงกระจกเงา กระจกนี้สามารถสะท้อนแสงอาทิตย์ได้ประมาณ 70% ของรังสีที่แผ่มา ยิ่งเป็นกระจกเคลือบสีตัดแสงจะยิ่งช่วยในการสะท้อนแสง และลดอุณหภูมิความร้อนไม่ให้เข้าไปสู่ภายในอาคารได้เป็นอย่างมาก อาคารที่ติดตั้งกระจกชนิดนี้มองจากภายนอกจะมีลักษณะคล้ายกระจกเงา เช่น ที่อาคารของการบินไทย ถนนวิภาวดี รังสิต กระจกสะท้อนแสงนี้รู้จักกันทั่วไปในชื่อว่า กระจกทางเดียว (one-way glass) นิยมใช้กับอาคารใหญ่สูงๆ

2.2.4.9 กระจกฉนวน (sealed insulating) เป็นกระจกที่มีกระจก 2 แผ่นวางขนานคู่กัน เว้นระยะห่างระหว่างแผ่นพอสมควร ที่ขอบกระจกทั้งสองด้านเชื่อมติดกัน ด้วยสารจำพวกกาว ที่มีสารดูดความชื้นบรรจุอยู่ เพื่อให้ช่องว่างระหว่างแผ่นกระจกเป็นช่องที่อากาศแห้ง ส่วนที่เคลือบรอบด้านทั้งสี่ของกระจก จะช่วยให้กระจกคงรูป และป้องกันไม่ให้ความชื้นภายนอกรั่วซึมเข้าไปในระหว่างช่องว่างของแผ่นกระจกทั้งสองแผ่น กระจกชนิดนี้มีประสิทธิภาพกว่ากระจกธรรมดาที่เป็นแผ่นเดียวถึง 2 เท่า เป็นกระจกที่ประหยัดพลังงาน ป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกของอาคาร ที่จะเข้ามาภายในอาคาร คุณสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่งคือกระจกชนิดนี้จะไม่เกิดฝ้าหรือหยดน้ำ แม้อุณหภูมิภายนอกกับภายในจะแตกต่างกันมากมายนกก็ตาม เหมาะสำหรับใช้ในอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ หน้าต่างในประเทศหนาว ตู้เย็นแช่อาหาร หน้าต่างรถไฟ หรือรถปรับอากาศชั้นดี

2.2.4.10 กระจกเงา (mirrors) เป็นกระจกที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย กระจกเงาทำ จากการนำเอากระจกใสหรือสีมาฉาบผิวด้านหนึ่งด้วยโลหะเงิน แล้วเคลือบด้วยสีหรือแชลแลคอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันการขีดขีดหรือหลุดลอกออก หากเป็นกระจกเงาอย่างดีหลังจากฉาบผิวด้วยโลหะเงิน แล้วจะนำมาเคลือบสาร โลหะทองแดง ก่อนที่จะนำไปทาสีหรือทาแชลแลคจะทำให้คงทนยิ่งขึ้น

กระจกเงาใช้ในการตกแต่งภายในได้เป็นอย่างดี ทำให้ห้องดูกว้างขึ้น สดใสมยิ่งขึ้น โดยสามารถสะท้อนภาพธรรมชาติภายนอกให้เข้ามาได้เห็นภายในห้อง

2.2.4.11 บริษัทที่ผลิตกระจกในประเทศไทย (ถึงปี พ.ศ.2536)

ปัจจุบันนี้มีบริษัทกระจกต่างๆ ในประเทศไทย 4 บริษัทคือ

1. บริษัทกระจกไทย-อาซาฮี จำกัด ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ.2506 เป็นบริษัทที่ผลิตกระจกแห่งแรกในประเทศไทย ปัจจุบันมีโรงงานที่ผลิตกระจก 4 โรงงาน

2. บริษัทกระจกสยาม จำกัด บริษัทนี้ผลิตกระจกด้วยระบบซีด ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ.2529 และเริ่มเดินเครื่องผลิต เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2532

3. บริษัทบางกอกโพลดกลาส จำกัด ตั้งขึ้นมาจากห้างหุ้นส่วนจำกัดตั้งน้ำ จำกัด ซึ่งเป็นเอเยนต์ใหญ่ของบริษัทกระจกไทย-อาซาฮี จำกัด ทำการผลิตกระจกแผ่นด้วยระบบโพลดและเริ่มเดินเครื่องผลิตเมื่อปลายปี พ.ศ.2534

4. บริษัทกระจกสยามการ์เดียน จำกัด เป็นบริษัทในเครือปูนซีเมนต์ไทย รวมทุนกับบริษัทการ์เดียนของอเมริกา ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ.2534 ผลิตกระจกด้วยระบบโพลด เริ่มเดินเครื่องผลิตในปี พ.ศ.2534

นอกจากบริษัทที่ทำการผลิตกระจกแผ่น 4 บริษัทนี้ ยังมีบริษัทผู้ผลิตกระจกต่อเนื่องอีก 7 ราย โดย 5 บริษัทใน 7 บริษัทดังกล่าว ผลิตกระจกต่อเนื่องไปใช้ในงานอุตสาหกรรมรถยนต์ และอีก 2 บริษัท ใช้ในงานก่อสร้าง

2.2.4.12 หน่วยของกระจกแผ่น

กระจกแผ่นมีหน่วยวัดปริมาณเป็น หีบ (case หรือ C/S) มีค่าเท่ากับ กระจกพื้นที่ 100 ตารางฟุต แต่เนื่องกระจกแผ่นมีความหนาที่แตกต่างกัน แม้ว่าพื้นที่จะเท่ากันจึงทำให้มีปริมาณเนื้อกระจกแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีหน่วยวัดกระจกที่เป็นหน่วยมาตรฐานกลาง เพื่อใช้วัดปริมาณกระจก ตามความหนาต่างๆ กัน และสามารถเปรียบเทียบกันได้

หน่วยวัดกระจกที่เป็นมาตรฐานกลางนี้ เรียกว่า หีบมาตรฐาน (converted หรือ CONV C/S) โดยถือเอากระจกแผ่นความหนา 2 มิลลิเมตร เป็นมาตรฐานในการคิดคำนวณคือ 1 CONV C/S จะมีค่าเท่ากับ กระจกแผ่นที่มีความหนา 2 มิลลิเมตร จำนวน 100 ตารางฟุต ฉะนั้นกระจกแผ่นที่มีความหนาอื่น เช่น 3 มิลลิเมตร 4 มิลลิเมตร หรือ 10 มิลลิเมตร เมื่อต้องการแปลงหน่วยให้เป็นมาตรฐานกลาง ก็ต้องนำมาเปรียบเทียบกับกระจกแผ่นความหนา 2 มิลลิเมตรก่อนเสมอ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจก 2 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทึบ) จะเท่ากับ 1.0 CONV.CIS
 กระจก 3 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทึบ) จะเท่ากับ 1.5 CONV.CIS
 กระจก 4 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทึบ) จะเท่ากับ 2.0 CONV.CIS
 กระจก 10 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทึบ) จะเท่ากับ 5.0 CONV.CIS

หากต้องการแปลงจากหน่วยปริมาณ (CONV C/S) ให้เป็นหน่วย
 น้ำหนัก (กิโลกรัม) ก็ใช้สูตรดังนี้ 1 CONV C/S จะมีน้ำหนักประมาณ 45 กิโลกรัม

2.2.4.13 คุณสมบัติของกระจก

ดัชนีการหักเหของแสง	ประมาณ 1.52
ความร้อนจำเพาะ	0.2 kcal/kg C 10 ถึง 50 C
การสะท้อนแสง	ประมาณ 4% (ผิวด้านเดียว)
การนำความร้อน	0.68 kcal/mhr C
อุณหภูมิที่ทำให้อ่อนตัว	500 ถึง 700 C
ความถ่วงจำเพาะ	ประมาณ 2.5
ความแข็ง	ประมาณ 6 ดีกรี (mohs' scale)
ยั้ง โมดูลัส	720,000 kg/cm ²
พอยชั่นเรโซ	0.25
แรงกดที่ทำให้แตก (โดยเฉลี่ย)	ประมาณ 500 kg/cm ²
สัมประสิทธิ์ขยายตัวตามเส้น	9-10 * 10 ⁻⁵ C (ที่อุณหภูมิปกติ 350 C)

2.2.4.14 กระจกและขนาดของกระจก

ขนาดและชนิดของกระจก ที่ผลิตในประเทศไทยมีดังต่อไปนี้ (จาก
 ข้อมูลของบริษัทผลิตกระจกบริษัทแรกในประเทศไทย)

กระจกที่มีความกว้างสุด 96 นิ้ว ความยาวสุด 120 นิ้ว มีดังนี้
 กระจกโพลิต กระจกขัดผิว กระจกดอกกลวดลาย กระจกเสริมลวด กระจกตัดแสง กระจก
 สะท้อนแสง กระจกนิรภัยหลายชั้น กระจกนิรภัยเทมเปอร์ กระจกฉนวน กระจกเงา ส่วนความ
 หนาแน่นกระจกแผ่นเรียบทั่วๆ ไปหนา 2 ถึง 6 มิลลิเมตร กระจกสีชาผลิตออกมาหนา 5 ถึง 6
 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกดอก	หนา 3 มิลลิเมตร
กระจกฉายผ้า	หนา 3 ถึง 4 มิลลิเมตร
กระจกฉายทุ่งนา	หนา 4 มิลลิเมตร
กระจกฉายสายรุ้ง	หนา 4 มิลลิเมตร
กระจกเม็ดทราย	หนา 4 มิลลิเมตร
กระจกฉายผ้าดอก	หนา 4 มิลลิเมตร

กระจกขนาดใหญ่ มักใช้เป็นฉากห้องซึ่งต้องการความหนา 5 หรือ 6 มิลลิเมตร กระจกขนาดบาง 3 ถึง 4 มิลลิเมตร มักใช้เป็นลูกฟูกบานประตูหน้าต่าง ซึ่งหน้าต่างขนาดบานคู่ข้างหนึ่งๆ ประมาณขนาด 60 * 120 เซนติเมตร เป็นต้น ส่วนกระจกแผ่นขนาดหนา 2 มิลลิเมตรนั้นส่วนมากไม่ใช้ในงานก่อสร้าง แต่ใช้เป็นกรอบรูป หรือบานกระจกตู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

ตารางแสดงรายละเอียดของกระจกชนิดต่างๆ (รวมค่าติดตั้งและภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว)

ชนิดกระจก	ความหนา (มิลลิเมตร)	ขนาดสูงสุดเป็นนิ้ว กว้าง * ยาว	ราคาต่อตารางฟุต (พ.ศ.2536)
แผ่นใสเรียบ	2	30*50	14 บาท
	3	42*72	19 บาท
	4	48*72	23 บาท
	5	84*96	34 บาท
	6	84*96	53 บาท
	แผ่นผ้าเรียบ	ขนาดเป็นไปตามแผ่นใสเรียบ ราคาทำผ้า ถ้าเป็นแผ่นขนาดเล็ก ไม่เกิน 10 ตารางฟุต คิดตารางฟุตละ 3 บาท ถ้ามากกว่า 10 ตารางฟุต คิดตารางฟุตละ 5 บาท	
ลายท่งนา	4	48*72	27 บาท
ลายผ้า	3	48*60	21 บาท
	4	48*72	27 บาท
	3	48*64	31 บาท
กระจกลีซ่า	5	84*96	48 บาท
	6	84*96	52 บาท
กระจกเงา	3	ขนาดตามกระจกแผ่น เรียบ	32 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

ตารางแสดงขนาดมาตรฐานที่ผลิตกระจกในประเทศไทย

ชนิดหนา 2 มิลลิเมตร (นิ้ว)	ชนิดหนา 4, 5, 6 มิลลิเมตร (นิ้ว)	ชนิดใส่ววด (นิ้ว)
60*24	84*72	96*72
52*36	72*48	84*72
48*24	72*36	72*48
36*32	66*48	72*36
36*24	60*48	60*48
36*24	60*40	
32*26	60*38	60*40
32*24	60*32	60*36

2.2.5 ตะปูและนอต

ตะปูและนอตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการตอก ยึด วัสดุก่อสร้างให้ติดกัน เช่น ตัดไม้ฝากับคร่าวฝา ตัดกระเบื้องมุงหลังคากับแป ตัดพื้นกับตงไม้ ในกรณีที่ต้องการให้การติดนั้นสามารถถอดออกได้โดยไม่ให้วัสดุนั้นเสียและสามารถประกอบเข้าดั้งเดิมได้ เช่น การติดบานพับ ประตูหน้าต่าง ก็ใช้ตะปูควง หรือที่ต้องการยึดส่วน โครงสร้างเข้าด้วยกันให้แข็งแรงก็อาจใช้นอต เช่น ในกรณีที่ติดคานไม้กับตงไม้ หรือติดเสากับเสาไม้ เป็นต้น ตะปูและตะปูควงออกแบบและผลิตออกมาจำหน่ายหลายชนิดขนาดด้วยกันตามความประสงค์ของผู้ใช้ในงานด้านต่างๆ ผู้ที่สนใจในงานช่างก่อสร้างควรทราบข้อมูลต่างๆ ของตะปูให้แน่ชัดเพื่อนำไปใช้ในงานให้เหมาะสมกับคุณลักษณะและชนิดของตะปู

2.2.5.1 ตะปูตอกไม้และตะปูตอกคอนกรีต

ตะปูตอกไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างนั้นทำจากลวดเหล็กอบสังกะสี เพื่อกันสนิม ส่วนตะปูตอกคอนกรีตจะทำด้วยเหล็กพิเศษซึ่งแข็งแรง คงอได้ง่าย ตะปูที่ใช้ในการต่อเรือเป็นตะปูที่ทำด้วยทองแดง เพื่อป้องกันการผุจากสนิมเมื่อเรือไปแช่น้ำอยู่นานๆ

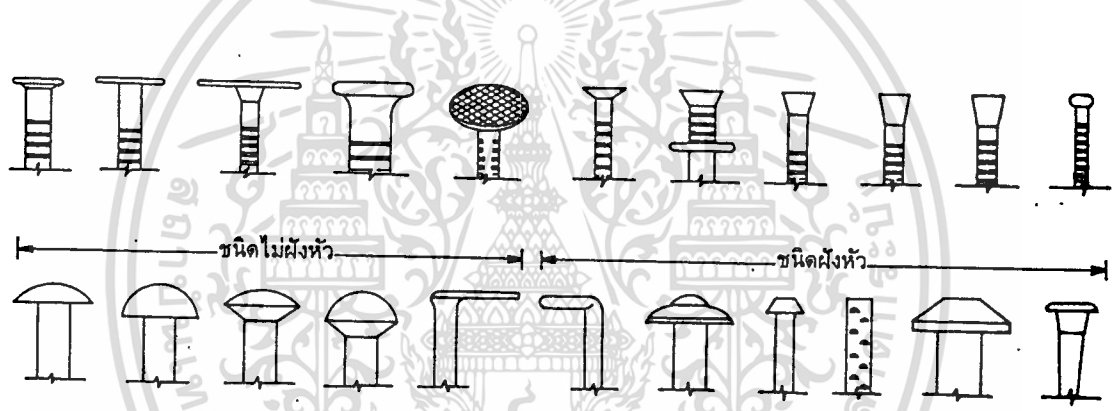
ส่วนสำคัญของตะปูที่ควรมี 3 ส่วน คือ ส่วนหัวตะปู ส่วน

ลำตัว และส่วนปลาย ส่วนหัวตะปูที่ใช้ตอกไม้โดยทั่วไปจะมีหัวแบนพอสมควร หัวตะปูที่ตอกแผ่น ปลายเตอร์จะใหญ่แบนเป็นพิเศษ ตะปูตอกสังกะสีหัวจะกลมและใหญ่เพื่อกันฉนวน

ส่วนลำตัวของตะปูนั้นความยาวเรียกเป็นนิ้ว ซึ่งเป็นชื่อเรียก ขนาดของตะปูขนาด 3 นิ้ว หมายความว่า ขนาดของลำตัวตะปูยาว 3 นิ้ว ส่วนความหนา หรือ เส้นผ่านศูนย์กลางของตะปูนั้น เรียกเป็นเบอร์ตามหน่วยวัดมาตรฐาน เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้วในตลาดก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันเรียกว่า ขนาดเบอร์ 10 ตะปูขนาด 4 นิ้วขนาดเบอร์ 7 เป็นต้น ที่ลำตัวของตะปูจะมีร่องรอบตัวเป็นระยะๆ เพื่อให้เกิดความฝืดยึดเกาะกับไม้ ลำตัวของ ตะปูตอกคอนกรีตอาจเป็นร่องเล็กๆ

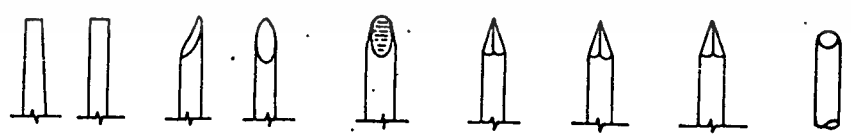
ภาพที่ 15

ภาพแสดงหัวตะปูลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสำหรับการใช้งานแต่ละอย่าง



ภาพที่ 16

ภาพแสดงส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนปลายของตะปูออกแบบมาในลักษณะต่างๆ กัน เช่น ปลายแหลมธรรมดาสำหรับตอกไม้ ในกรณีที่เป็นไม้เนื้อแข็งมาก และไม้ที่ตอกเป็นท่อนใหญ่แบบไม้หมอนรางรถไฟ ตัวตะปูอาจเป็นเหลี่ยมและปลายตะปูอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

ตะปูตอกไม้ ที่ผลิตออกจำหน่ายมีตั้งแต่ขนาดความยาว 1/2 ถึง 4 นิ้ว ขนาด 3 นิ้วเป็นขนาดที่ใช้มากในการก่อสร้าง เช่น ตีโครงอาคารต่างๆ โครงหลังคาไม้ที่รองลงมาคือขนาด 2.5 นิ้ว ขนาดที่บรรจุมาจำหน่ายนั้นเป็นลัง ลังหนึ่งหนัก 18 กิโลกรัม ตะปูขนาด 3 นิ้ว ลังละ 255 บาท ขายปลีกกิโลกรัมละ 22 บาท (ราคาในปี พ.ศ.2532) ตะปู 3 นิ้ว 1 กิโลกรัมมีประมาณ 160 ตัว

ตะปูตอกคอนกรีตมีขนาด 1 ถึง 4 นิ้ว บรรจุกล่องละ 1 กิโลกรัม กิโลกรัมละประมาณ 45 บาท ตะปูตอกสังกะสียาว 1.75 นิ้ว หนึ่งกล่องมี 60 ตัว ราคากล่องละประมาณ 6 บาท

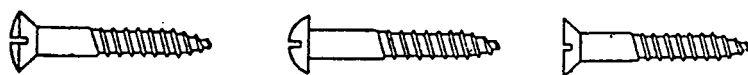
2.2.5.2 ตะปูควง

ตะปูควง (screws) เป็นตะปูที่ทำจากเหล็กเหนียว ซึ่งเหล็กชนิดนี้ทำเกลียวได้ง่ายกว่าเหล็กกล้า ลำตัวของตะปูชนิดนี้เป็นเกลียวและเรียวยาวไปที่ส่วนปลาย (สำหรับตะปูควงที่ใช้กับไม้) ส่วนตะปูควงที่ใช้กับโลหะนั้นเกลียวจะสม่ำเสมอหมด ไม่เรียวยาวปลายเช่นตะปูควงที่ใช้กับไม้ ส่วนของหัวตะปูควงนั้นมีต่างๆ กันตามความประสงค์ในการใช้ เช่น หัวแบนสำหรับงานไม้ หัวกลมสำหรับงานโลหะ ส่วนที่หัวของตะปูควงจะมีร่องสำหรับใช้ไขควงขัน ตะปูควงเข้าไป ร่องนี้โดยทั่วๆ ไปในงานไม้จะเป็นร่องตรงตลอดผากลางหัวตะปู ตะปูควงบางชนิดที่ใช้ในงานเครื่องยนต์ หรืองานอิเล็กทรอนิกส์ หัวตะปูควงจะมีร่องผ่าเป็นสี่แฉก เรียกว่าหัวแบบสี่แฉก (phillips slotted)

ขนาดของตะปูควง ไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายในประเทศไทย มีตั้งแต่ความยาวขนาด 1/2 ถึง 3 นิ้ว บรรจุมาในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัวเท่ากันทุกขนาด

ภาพที่ 17

ภาพแสดงลักษณะของหัวตะปูควงต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะปูคองที่ใช้กับงาน โลหะนั้นเกลียวของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูคองที่ใช้กับไม้ ตะปูคองที่ใช้กับโลหะแผ่นบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูคองไม้ เช่น แบบตะปูคองปลายแหลม (sheet metal gimlet point) ตะปูคองใช้สำหรับโลหะแบบที่เรียกว่าตะปูคองปลายทู่ (sheet metal blunt point) ใช้สำหรับโลหะแผ่นเบอร์ 28 ถึงเบอร์ 6 เช่น พวกลูมิเนียมเนียมหรือแผ่นพลาสติก ตะปูคองชนิดนี้ใช้กับโลหะแผ่นหนาๆ จะมีรอยผ่าที่ปลายเรียกว่าแบบตะปูคองปลายแฉก (thread cutting cutting slot) ตะปูคองที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ใช้ในส่วนที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีหัวแต่จะมีเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ไขควงไขเข้าไปเท่านั้น ตะปูชนิดนี้เรียกว่าตะปูปรับแต่ง (set screw) เช่นที่ใช้กับเครื่องยนต์ บางส่วน ตัวอย่างเช่น ตัวที่ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์รถยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.3 นอตเกลียวปล่อย

นอตเกลียว (lag bolts) ลักษณะคล้ายกับตะปูคอง แต่ขนาดใหญ่กว่าและหัวเป็นหกเหลี่ยม ไม่มีฝา หัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุกุญแจเลื่อนหรือกุกุญแจปากตายไขเข้าไปในเนื้อไม้ นอตเกลียวปล่อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูคอง และบางครั้งในไม้เนื้อแข็ง ถ้าใช้ตะปูคองขนาดใหญ่จะไขด้วยไขคองเข้าไปโดยยาก หากใช้นอตเกลียวปล่อยและขันด้วยกุกุญแจปากตายจะง่ายกว่า

ภาพที่ 20

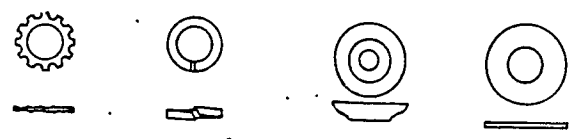
ภาพแสดงลักษณะของนอตเกลียวปล่อย



การใช้นอตเกลียวปล่อยบางครั้งต้อง ใช้วงแหวนรองที่หัวตะปู เพื่อความเรียบร้อย และเพื่อป้องกัน ไม้ถูกหัวตะปูชูดเป็นรอย วงแหวนที่ใช้มีลักษณะต่างๆ กัน เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนรับตัวนอตวงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่า วงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยักๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวน เพื่อขันให้แน่นเป็นพิเศษ

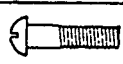
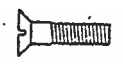
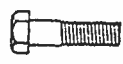
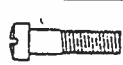





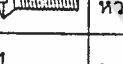
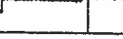
ภาพที่ 21

ภาพแสดงวงแหวนชนิดต่างๆ



ตารางที่ 17

ตารางแสดงรายละเอียดของตะปูควง นอต ที่ใช้ในงานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร

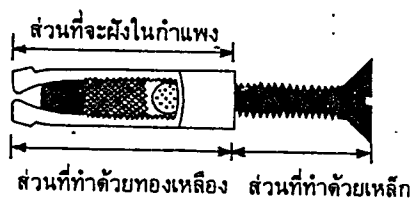
		ขนาด ความยาวของตะปูและนอต (นิ้ว)												
ขนาด		5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4		
นอตงานไม้	 หัวกระดุม	1/2 - 2 1/4	1/2 - 2 3/4	5/8 - 3	3/4 - 3	3/4 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4					
	 หัวแบน													
	 หัวหกเหลี่ยม	1/2 - 3 1/2	1/2 - 3 1/2	1/2 - 4	3/4 - 4	3/4 - 4 1/2	1 - 4 1/2	1 - 5	1 1/4 - 5	2 - 6	2 - 6			
	 หัวสี่แฉก	3/4 - 3	3/4 - 3 3/4	3/4 - 3 1/2	3/4 - 3 3/4	3/4 - 4	1 - 4 1/2	1 1/4 - 4 1/2	1 1/2 - 4 1/2	1 3/4 - 5	2 - 5			
	 นอต	1/2 - 8	1/2 - 8	3/4 - 12	3/4 - 12	3/4 - 12	3/4 - 24	1 - 30	1 - 30	1 - 30	1 1/2 - 30			
	 นอตใช้กับไม้	3/4 - 8	3/4 - 8	3/4 - 12	1 - 12	1 - 12	1 - 20	1 - 20	1 - 20					
นอตสำหรับเครื่องจักร		2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	5/16	3/8	1/2
ตะปูควงใช้กับเครื่องจักร	 หัวกลม													
	 หัวแบน	1/8 - 7/8	1/8 - 7/8	1/8 - 1 1/2	1/8 - 1 1/2	1/8 - 2	1/8 - 2	3/16 - 3	3/16 - 6	1/4 - 3	5/16 - 6	3/8 - 6	1/2 - 5	1/4
	 หัวผ่าสี่แฉก													
	 หัวกลมไซ้	1/8 - 7/8	1/8 - 7/8	1/8 - 1 1/2	1/8 - 1 1/2	1/8 - 2	1/8 - 2	3/16 - 3	3/16 - 3	1/4 - 3	5/16 - 3	3/8 - 3	1/2 - 3	
	 หัวกลมแบน				1/8 - 3/4	3/8 - 2	1/8 - 1	3/16 - 2	1/4 - 6		3/8 - 6	3/4 - 6	3/4 - 5	

นอกจากตะปูและนอตชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีพุก (plug) ซึ่งอาจทำด้วยทองเหลือง หรือพลาสติก หรืออะลูมิเนียม ซึ่งทำให้ส่วนที่รับเกลียว (nut) ขยายตัวได้เพื่อให้ฝังแน่นเรียกว่า พุกขยายตัว (expansion plug) ใช้สำหรับฝังในกำแพงคอนกรีตหรือกำแพงอิฐเพื่อติดเครื่องสุขภัณฑ์ให้แน่น เช่น การติดอ่าง ล้างหน้าในห้องน้ำ หรือการติดตั้งหิ้งกระຈกก็ตาม พุกชนิดนี้มีขนาดต่างๆ กันเรียกตามความยาว ชนิดที่เป็นทองเหลืองกำลังในการยึดเหนี่ยวแข็งแรงดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22

ภาพแสดงลักษณะของพุกขยายตัว

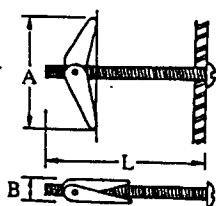


การเรียกขนาดนั้นเรียกตามความโต และความยาวของส่วนที่ทำด้วยเหล็ก เช่น ตะปูขนาด 2 นิ้ว และหัวโต 3/16 นิ้ว ประเทศที่ผลิตออกจำหน่ายคือ สวิตเซอร์แลนด์ ก่อตั้งหนึ่งจุ 3 โทล

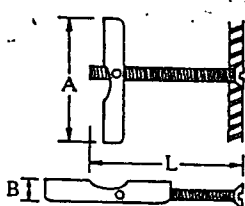
รูปที่ แสดงลักษณะพุกที่ฝังในกำแพง เพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งต่างๆ ติดกำแพง เช่น แขนงตู้หรือชั้นรูปปล้องเป็นรูปที่ยังไม่ได้ฝังในกำแพง ส่วนรูปบนแสดงลักษณะที่ฝังในกำแพงแล้วและได้ใช้ให้ขยายตัวแล้วพุกชนิดนี้มี 3 แบบคือ แบบปีกสปริง (spring wing) แบบทัมเบิล (tumble) และแบบทุดทัมเบิล (riverted tumble) ขนาดของพุกทั้งสามแสดงไว้ในตารางที่ 16.2 มีหน่วยเป็นนิ้ว

ภาพที่ 23

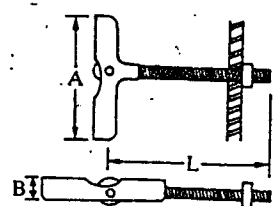
ภาพแสดงชนิดของพุกที่ฝังในกำแพง



(ก) แบบปีกสปริง



(ข) แบบทัมเบิล



(ค) แบบทุดทัมเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18

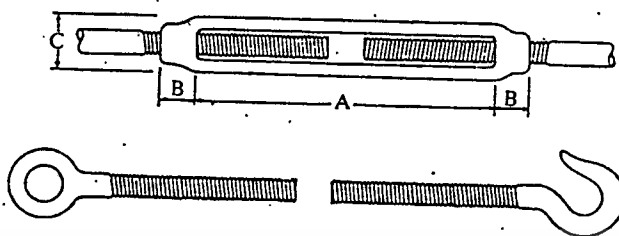
ตารางแสดงชนิดและขนาดของพุกที่ฝังในกำแพง

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็นทศนิยม		0.138	0.164	0.190	0.250	0.313	0.375	0.500
แบบปีกสปริง	A	1.438	1.875	1.875	2.063	2.750	2.875	4.625
	B	0.375	0.500	0.500	0.688	0.875	1.000	1.250
	L	2"-4"	2.5"-4"	2"-6"	2.5"-6"	3"-6"	3"-6"	4"-6"
แบบทิ่มเบิล	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	-
	B	0.375	0.500	0.500	0.688	0.875	0.875	-
	L	2"-4"	2.5"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	-
แบบหมุดทิ่มเบิล	A	-	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	3.375
	B	-	0.375	0.375	0.500	0.625	6.683	0.875
	L	2.5"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"

รูปที่ 24 แสดงลักษณะหัวต่อแรง (turn buckles) หรือที่กวดลวดให้ตึง ใช้สำหรับหย่อยคลาย หรือกวดลวดสลิงให้ตึงตามต้องการ ขนาดที่แสดงในตารางมีหน่วยเป็นนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24
 ภาพแสดงหัวต่อแรงชนิด 2 ปลาย



ตารางที่ 19
 ตารางแสดงขนาดของหัวต่อแรง

ขนาดเป็นนิ้ว	1/4"	5/6"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
ขนาดเป็นเศษส่วน ของนิ้ว	0.250	0.313	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000
A	4"	4.5"	6"	6"	6"	6"	6"	6"
	-	-	-	9"	9"	9"	-	-
	-	-	-	12"	12"	12"	12"	12"
B	7/16"	1/2"	9/16"	3/4"	29/32"	11/16"	17/32"	13"/8"
C	3/4"	7/8"	31/32"	17/32"	11/2"	13/32"	17/32"	21/32"

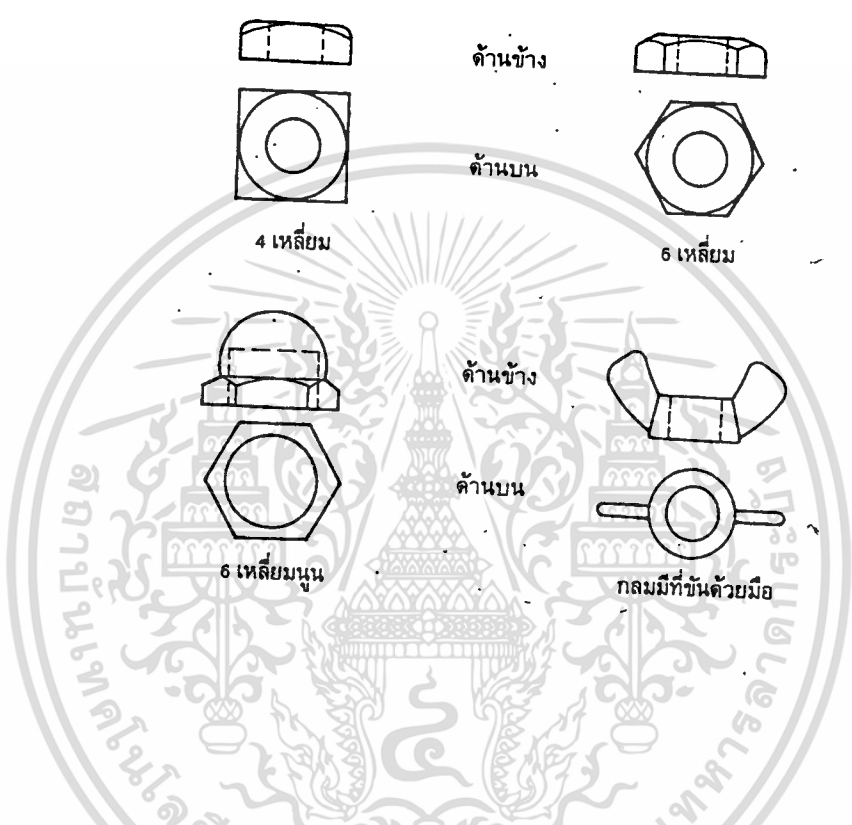
ในการฝังวัสดุติดกำแพงซึ่งต้องการแรงยึดเหนี่ยวมากๆ เช่น การติดเสากับกำแพงในงานที่ต่อเติม หรือการติดตู้ในห้องครัวที่กำแพงนั้น มีนุกขยายตัวชนิดที่ทำด้วยตะกั่วหรือเหล็ก ขนาดโตกว่านุกขยายตัวของเหล็กดัดได้กล่าวมาแล้ว นุกขยายตัวอย่างใหญ่จะมีจำหน่ายตามร้านขายเครื่องอุปกรณ์ก่อสร้าง เช่น ขายนานับ ตะปู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมที่สำคัญก็คือ สลักเกลียวและแป้นเกลียว

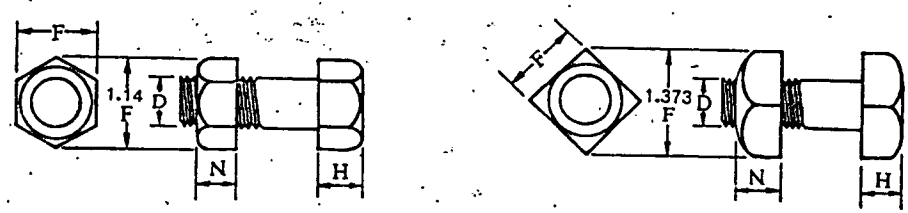
ภาพที่ 25

ภาพแสดงลักษณะต่างๆ ของแป้นเกลียว



ภาพที่ 26

ภาพแสดงสลักเกลียวและแป้นเกลียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่แสดงส่วนต่างๆ ของนอต ช่องที่ 1 แสดงขนาดของสลักเกลียวและแป้นเกลียว ช่องที่ 2 เป็นขนาดของมาตรฐานอเมริกันตามปกติ ส่วนช่องที่ 3 เป็นขนาดมาตรฐานอเมริกันที่ใช้งานหนัก

ตารางที่ 20

ตารางแสดงส่วนต่างๆ ของนอต

หัวและแป้น		มาตรฐานอเมริกันชนิดธรรมดา	มาตรฐานอเมริกันใช้งานหนัก
หัว	ความสูง, H	$2/3D$	$3/4D + 1/16''$
	เส้นผ่านศูนย์กลางเส้น, F	$1 \frac{1}{2}D$	$1 \frac{1}{2}D + 1/8''D$
แป้น	ความสูง, N	$7/8D$	
	เส้นผ่านศูนย์กลางเส้น, F	$1 \frac{1}{2}D$ (D มากกว่า $5/8''$)	$1 \frac{1}{2}D + 1/8''$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21

ตารางแสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว

เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	สลักเกลียว						เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	แป้นเกลียว					
		หกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม		หกเหลี่ยม			ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม				
		ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว		ขนาดเป็นนิ้ว				ขนาดเป็นนิ้ว				
		ยาว	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว	สั้น			ยาว	สั้น				
1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดธรรมดา	7/16	3/8	3/16	1/2	3/8	1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดธรรมดา	1/2	7/16	1/4	5/8	7/16		
3/8		5/8	9/16	1/4	3/4	9/16	3/8		11/16	5/8	5/16	7/8	5/8		
1/2		7/8	3/4	5/16	1	3/4	1/2		15/16	13/16	7/16	11/8	13/16		
5/8		11/16	15/16	7/16	15/16	15/16	5/8		11/8	1	9/16	13/8	1		
3/4		15/16	11/8	1/2	19/16	11/8	3/4		15/16	11/8	11/16	19/16	11/8		
7/8		11/2	15/16	9/16	113/16	15/16	7/8		11/2	15/16	3/4	113/16	15/16		
1		111/16	11/2	5/8	21/16	11/2	1		111/16	11/2	7/8	21/16	11/2		
1 1/8		115/16	111/16	3/4	25/16	111/16	1 1/8		115/16	111/16	1	25/16	111/16		
1 1/4		21/8	17/8	13/16	29/16	17/8	1 1/4		21/8	17/8	11/8	29/16	17/8		
1 3/8		23/8	21/16	15/16	213/16	21/16	1 3/8		23/8	21/16	1 1/4	213/16	21/16		
1 1/2		29/16	21/4	1	31/16	21/4	1 1/2		29/16	21/4	15/16	31/8	21/4		
1 5/8		23/4	27/16	11/16	33/8	27/16	13/8		21/2	23/16	13/8	3	23/16		
1 3/4		3	25/8	13/16	35/8	25/8									
1 7/8		33/16	213/16	11/4	37/8	213/16	11/2		211/16	23/8	11/2	31/4	23/8		
2		37/16	3	15/16	41/8	3	15/8		215/16	29/16	15/8	31/2	29/16		
2 1/4		37/8	33/8	1 1/2	45/8	33/8	13/4		31/8	23/4	13/4	33/4	23/4		
2 1/2		41/4	33/4	1 11/16	51/8	33/4	17/8		33/8	215/16	17/8	41/16	215/16		
2 3/4		411/16	41/8	1 13/16	511/16	41/8	21/4		4	31/2	21/4	413/16	31/2		
3		51/8	41/2	2	63/16	41/2	21/2		47/16	37/8	21/2	55/16	37/8		
		23/4	47/8	41/4	23/4	513/16	41/4		47/8	41/4	23/4	513/16	41/4		
	3	51/4	45/8	3	63/8	45/8	51/4	45/8	3	63/8	45/8				
	3 1/4	511/16	5	31/4	67/8	5	511/16	5	31/4	67/8	5				
	3 1/2	61/8	53/8	31/2	73/8	53/8	61/8	53/8	31/2	73/8	53/8				
	3 3/4	69/16	53/4	33/4	77/8	53/4	69/16	53/4	33/4	77/8	53/4				
	4	7	61/8	4	87/16	61/8	7	61/8	4	87/16	61/8				

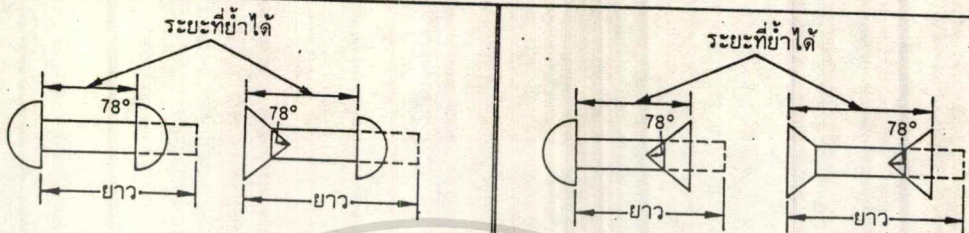
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22
 ตารางแสดงความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว)
 ตามมาตรฐานอเมริกัน

ชนิดหัวกลม								ชนิดหัวกลม							
ระยะย่ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)							ระยะย่ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)						
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4		1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
1/2	15/8	17/8	17/8	2	21/8			1/2	1	1	11/8	11/4	11/4		
5/8	13/4	2	2	21/8	21/4			5/8	11/8	11/4	11/4	13/8	13/8		
3/4	17/8	21/8	21/8	21/4	23/8			3/4	13/8	13/8	13/8	1 1/2	11/2		
7/8	2	21/4	21/4	23/8	21/2			7/8	11/2	11/2	11/2	15/8	15/8		
1	21/4	23/8	23/8	21/2	25/8	23/4	27/8	1	15/8	15/8	15/8	15/8	13/4	13/4	17/8
1/8	23/8	21/2	21/2	25/8	23/4	27/8	3	1/8	13/4	13/4	17/8	17/8	17/8	2	
1/4	21/2	25/8	25/8	23/4	27/8	3	31/8	1/4	2	2	2	2	2	21/8	21/8
3/8	25/8	23/4	23/4	27/8	3	31/8	31/4	3/8	21/8	21/8	21/8	21/4	23/8	23/8	
1/2	27/8	3	3	31/8	31/4	33/8	31/2	1/2	21/4	21/4	21/4	23/8	23/8	21/2	21/2
5/8	3	31/8	31/8	31/4	33/8	31/2	35/8	5/8	23/8	23/8	23/8	21/2	25/8	25/8	
3/4	31/8	31/4	31/4	31/2	35/8	33/4	37/8	3/4	25/8	25/8	25/8	25/8	25/8	23/4	23/4
7/8	31/4	33/8	33/8	35/8	33/4	37/8	4	7/8	23/4	23/4	23/4	23/4	3/4	27/8	27/8
2	31/2	31/2	35/8	33/4	37/8	4	41/8	2	27/8	27/8	27/8	27/8	27/8	3	3
1/8	35/8	35/8	33/4	37/8	4	41/8	41/4	1/8	31/8	3	3	3	3	31/8	31/8
1/4	33/4	37/8	37/8	4	41/8	41/4	43/8	1/4	31/4	31/8	31/8	31/8	31/4	31/4	31/4
3/8	4	4	4	41/8	41/4	43/8	41/2	3/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8
1/2	41/8	41/8	41/8	41/4	43/8	41/2	45/8	1/2	31/2	31/2	31/2	31/2	35/8	35/8	35/8
5/8	41/4	41/4	41/4	43/8	41/2	45/8	43/4	5/8	33/4	35/8	35/8	35/8	35/8	33/4	33/4
3/4	43/8	43/8	43/8	41/2	45/8	43/4	47/8	3/4	37/8	33/4	33/4	33/4	33/4	37/8	37/8
7/8	45/8	45/8	45/8	45/8	43/4	47/8	5	7/8	4	37/8	37/8	37/8	37/8	4	4
3	—	43/4	43/4	47/8	5	51/8	51/4	3	—	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8
1/8	—	47/8	47/8	5	51/8	51/4	53/8	1/8	—	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4
1/4	—	5	5	51/8	51/4	53/8	51/2	1/4	—	43/8	43/8	43/8	43/8	43/8	43/8
3/8	—	51/8	51/8	51/4	53/8	53/8	51/2	3/8	—	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2
1/2	—	53/8	53/8	53/8	51/2	55/8	53/4	1/2	—	45/8	45/8	45/8	45/8	45/8	45/8
5/8	—	51/2	51/2	51/2	55/8	53/4	57/8	5/8	—	43/4	43/4	43/4	43/4	47/8	47/8
3/4	—	55/8	55/8	55/8	53/4	57/8	6	3/4	—	5	5	5	5	5	5
7/8	—	53/4	53/4	53/4	57/8	6	61/8	7/8	—	51/8	51/8	51/8	51/8	51/8	51/8
4	—	—	57/8	6	6	61/8	61/4	4	—	—	51/4	51/4	51/4	51/4	51/4
1/8	—	—	6	61/8	61/4	63/8	61/2	1/8	—	—	53/8	53/8	53/8	53/8	53/8
1/4	—	—	61/8	61/4	63/8	61/2	65/8	1/4	—	—	51/2	51/2	51/2	51/2	51/2
3/8	—	—	63/8	61/2	61/2	65/8	63/4	3/8	—	—	55/8	55/8	55/8	55/8	55/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22
 ตารางแสดงความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว)
 ตามมาตรฐานอเมริกัน (ต่อ)



	ระยะที่ย้ำได้							ระยะที่ย้ำได้						
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
1/2	—	—	6 1/2	6 5/8	6 5/8	6 3/4	6 7/8	1/2	—	—	5 3/4	5 3/4	5 3/4	5 3/4
5/8	—	—	6 5/8	6 3/4	6 3/4	6 7/8	7	5/8	—	—	6	6	6	6
3/4	—	—	6 3/4	6 7/8	6 7/8	7 1/8	—	3/4	—	—	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8
7/8	—	—	6 7/8	7	7	7 1/8	7 1/4	7/8	—	—	6 1/4	6 1/4	6 1/4	6 1/4
5	—	—	—	7 1/8	7 1/8	7 1/8	7 3/8	5	—	—	—	6 3/8	6 3/8	6 3/8
1 1/8	—	—	—	7 1/4	7 1/4	7 3/8	7 1/2	1 1/8	—	—	—	6 1/2	6 1/2	6 1/2
1 1/4	—	—	—	7 3/8	7 3/8	7 1/2	7 5/8	1 1/4	—	—	—	6 5/8	6 5/8	6 5/8
3 1/8	—	—	—	7 5/8	7 5/8	7 3/4	7 3/4	3 1/8	—	—	—	6 3/4	6 3/4	6 3/4
1 1/2	—	—	—	7 3/4	7 3/4	7 7/8	7 7/8	1 1/2	—	—	—	6 7/8	6 7/8	6 7/8
5/8	—	—	—	7 7/8	7 7/8	8	8	5/8	—	—	—	7	7	7
4 1/8	—	—	—	8	8 1/8	8 1/8	—	—	—	—	—	7 1/4	7 1/4	7 1/4
7/8	—	—	—	8 1/8	8 1/8	8 1/4	8 1/4	7/8	—	—	—	7 3/8	7 3/8	7 3/8

2.2.6 ยาง (RUBBER)

ปัจจุบันจัดว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่โดยตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในเครื่องบิน ยางในรองเท้า ท่อน้ำ สายพาน ลูกยางต่างๆ เป็นต้น โดยทางอ้อมก็เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่างๆ และ มันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมประเภทนั้นด้วย

ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้น ยางจึงแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้ คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึงดีมาก
- ความสามารถในการยืดหดดี
- การทนต่อการขีดข่วนดี
- เปอร์เซนต์ในการรับน้ำหรือดูดซับมีค่าน้อย

ค่าต่างๆ ที่กล่าวมาจะดีมาก เมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศา ซ. ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่นิยมนำเอายางชนิดนี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อนและน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ต่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีดังนี้คือ

1. SBR (STYRENE BUTADIENE RUBBER) ใช้ทำ Mechanical parts ทั่วไป เพราะทนความร้อน ทนการเสียดสี ดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2. NBR (NITRILE BUTADIENE RUBBER) เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากเพราะกันน้ำมันได้ดี ความร้อนได้ประมาณ 125 องศา ซ.

3. CR (CGLOROPRENE RUBBER) ทนความร้อนได้ดีพอๆ กับ NBR แต่กันน้ำมันได้ไม่ดึ้นัก มีความทนต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดหดตัวมีค่าสูงกว่าแบบ NBR

4. SR (SILICONE RUBBER) เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศา ซ.

การผสมยาง

การผสมยางคือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติหรือ ยางสังเคราะห์ก็ตามมาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสาร แอคทีฟ ฟิลเลอร์, แอคติเวเตอร์, แอคซีลีเรเตอร์ สกัดส่วนที่ผสมแล้วแต่ต้องการ แล้วแต่ความเหมาะสมลงไปให้เข้ากับยางดิบ จนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาเข้าแบบพิมพ์เป็นรูปร่างต่างๆ ตามที่ต้องการการผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยได้ดีเหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่างๆที่ต้องใช้ในการผสมยาง

- 1. ACTIVE FILLER เพิ่มแรงดึง
- 2. NON ACTIVE FILLER ใส่ไปเพื่อเพิ่มปริมาณเท่านั้น
- 3. ACTIVATOR ใส่ไปเพื่อกระตุ้นให้ยางสุก
- 4. ACCELLERATOR ใส่ไปเพื่อให้ยางสุก

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

- 1. การรีด (EXTRUSING)
- 2. การอัด (COMPRESSING)
- 3. การฉีด (INJECTION)

การรีด

การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะเป็นท่อ เส้นยาวๆ ชั้นตอนคล้ายกับการรีดโลหะเส้นแบบต่างๆ กล่าวคือ นำยางที่ผสมไว้แล้วมาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่านแบบที่เตรียมไว้

การอัด

การอัดเป็นกรรมวิธีการผลิตยางที่มีลักษณะต่างๆ เช่น ยางสวมขา โตะ แก้ว ลูกกลิ้ง ยางรถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิตคล้ายกับการผลิตพลาสติกแบบ (COMPRESSING MOLDING) คือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้แล้วในรูปลักษณะเป็นแผ่น แท่ง ใสลงในแบบที่เตรียมไว้แล้วอัดด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก ที่มีความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยางละลายเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ(ยางที่ผ่านการอัดด้วยความร้อน หรือการอบ เรียกว่ายางสุก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การฉีด

การฉีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัดกรรมวิธีการฉีดก็คล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ต้องลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมากๆ ดังนั้นในเมืองไทยจึงยังไม่มีการผลิตในวิธีนี้จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

2.2.7 ระบบไฟฟ้า (Electricity System)

ไฟฟ้าแบ่งเป็น สองชนิดใหญ่ๆ คือ ไฟฟ้าสถิตย์กับไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้าที่นำมาเป็นประโยชน์ใช้งานได้คือ ไฟฟ้ากระแสซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.2.7.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) หรือ D.C.

เป็น ไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าทิศทางเดียวได้จากพลังงานเคมี หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator or dynamo)

ภาพที่ 27

ภาพแสดงแสงลักษณะแรงเคลื่อนของ ไฟฟ้ากระแสตรง



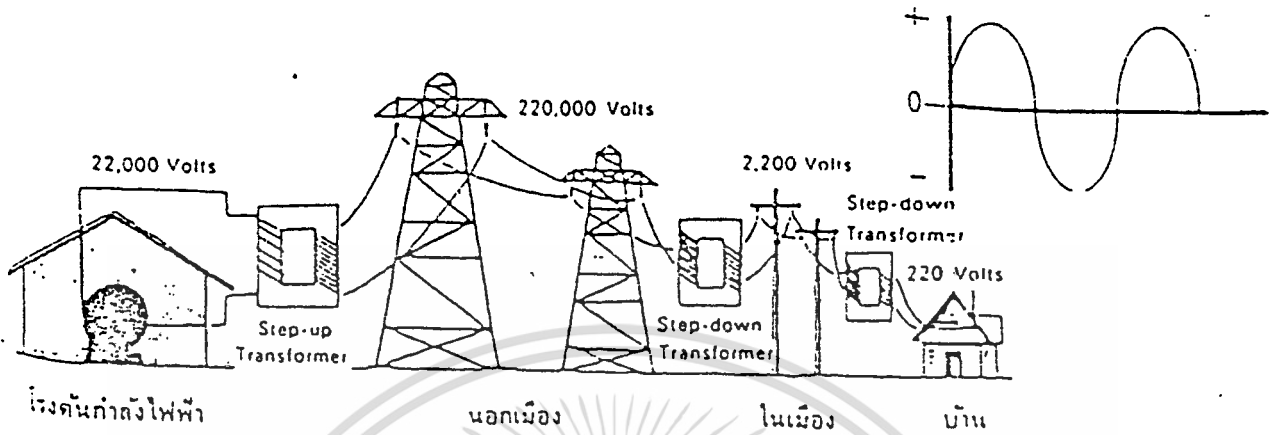
2.2.7.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternation Current) หรือ A.C.

ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไม่แน่นอนจะมีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งค่าบวกและค่าลบ ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28

ภาพแสดงลักษณะแรงเคลื่อนของไฟฟ้ากระแสสลับ



ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านพักอาศัย สถานที่ประกอบการต่างๆ โดยปกติจะใช้แรงเคลื่อน 220 Volt (ประเทศไทย) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาจใช้ระบบ 380 Volt สำหรับศัพท์เทคนิคของระบบไฟฟ้าที่กล่าวถึงบ่อยๆ จะนำมาอธิบายดังต่อไปนี้

ตัวนำ (Conductor) สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมันเองได้ง่าย

ไฟฟ้า (Electricity) การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำไฟฟ้า

ความนำไฟฟ้า หรือความเป็นสื่อไฟฟ้า (Conducitance) ความสะดวกสบายต่อการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าในวงจร

ฉนวนไฟฟ้า (Insulator) วัตถุที่มีคุณสมบัติต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าอาจกล่าวได้ว่าสารนั้นขัดขวางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

ขั้วไฟฟ้า (Polarity) คุณสมบัติของประจุไฟฟ้าที่แสดงออกมา ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกหรือลบ

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) อัตราการผลิตหรือใช้พลังงานไฟฟ้าใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt) ใช้ตัวย่อ พ. หน่วยวัตต์กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง เรียกว่า กิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kilowatt-hour หรือ KWH) เรียกว่า ยูนิท (Unit)

วงจรไฟฟ้า (Circuit) การเดินไฟฟ้าที่ต่อกันถึง และไฟฟ้าไหลผ่านได้ด้วย

วงจรเปิด (Open Circuit) สภาพการณ์ที่ทางเดินของไฟฟ้าขาดวงจร ไม่ครบวงจรทำให้กระแสไหลไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรลัด (Short Circuit) สภาวะการณ์ที่เกิดมีการลัดวงจรทางเดินของไฟฟ้า

แอมแปร์ (Ampere) หน่วยวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ ใช้สัญลักษณ์ A หรือ AMP. แทน

เฮิร์ตซ์ (Hertz) หน่วยวัดความถี่มีค่าเป็นรอบ (ไซเคิล) ต่อวินาที ใช้สัญลักษณ์ H

โอห์ม (Ohm) หน่วยของความต้านทานทางไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์

โวลท์ (Volt) หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้าหรือแรงที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์ V, E หรือ EMF

เฟส (Phase) ชนิดของระบบไฟฟ้ามี 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย

แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Electric Sources) แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นตัวจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับวงจร

โหลด (load) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ออกมาเป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆ

2.2.8 สายไฟฟ้า และอุปกรณ์

สายไฟฟ้า (Electric Wire)

สายไฟฟ้า คือสื่อนำกำลังงานไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สูงสุดเท่าไร ชนิดของฉนวน และส่วนที่หุ้ม (Jacket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำ ชนิดของฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบบอบแล้วหรือรีดแข็ง หรือนำมาชุบตีบุกอีกครึ่งหนึ่ง

ชนิดสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

2.2.8.1 ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจะกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวนซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการซึ่งไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

2.2.8.2 สายที่มีฉนวนหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงาน อุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้น บางชนิดป้องกันความร้อนได้ แบ่งเป็นประเภทย่อยได้ 6 ประเภท คือ

ก. สายหุ้มยาง (Rubber Insulated Wire or Vulcanized Rubber Couer) เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มยางมีทั้งแบบธรรมดา และทนความร้อน อายุการใช้งานสั้น ยางจะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพ ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้

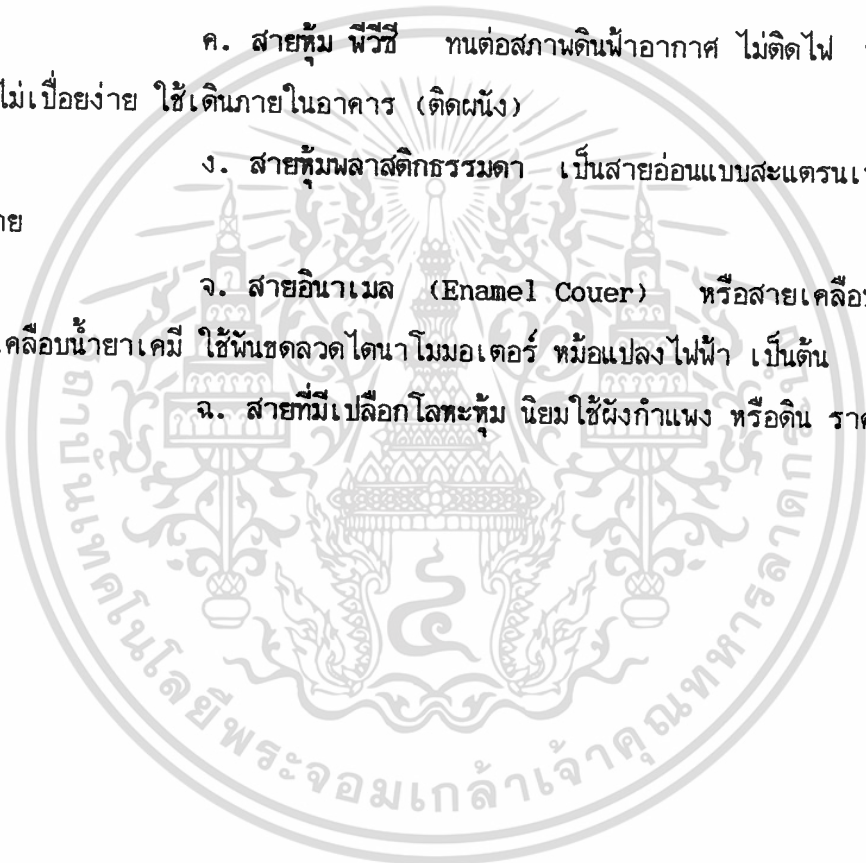
ข. สายท้าวด้วยถัก (Cotton Braid) ลักษณะเหมือนกับประเภทสาย ไฟฟ้าหุ้มยาง แต่ภายนอกมีด้ายถักหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีดและเครื่องใช้ ไฟฟ้า ให้ความร้อน (Heater)

ค. สายหุ้ม พีวีซี ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนต่อความร้อน เหนียวไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร (ติดตั้ง)

ง. สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสะแตรนเป็นสายไม่ถาวร ติดไฟง่าย


















จ. สายอีนาเมล (Enamel Cover) หรือสายเคลือบน้ำยาเป็นสาย เปลือยเคลือบน้ำยาเคมี ใช้พันขดลวดไดนาโมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

ฉ. สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ฝังกำแพง หรือดิน ราคาสูง



ตารางที่ 23

ตารางแสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า

	IV	250V	60°C		VCT	750V	60°C
	HiV		75°C		HVCT		75°C
	TW	750V	60°C		VCT-G	750V	60°C
	THW		75°C		HVC T-G		75°C
	VAF	250V	60°C		VAFF	250V	60°C
	HVAF		75°C		HVAFF		75°C
	VAF-G	250V	60°C		VFF	250V	60°C
	HVAF-G		75°C		HVTF		75°C
	VVF	750V	60°C		VEF-G	250V	60°C
	Type B		75°C		HVTF-G		75°C
	NM	750V	60°C		VTF	750V	60°C
	Type B-G		75°C		HMTF		75°C
	NYY	750V	60°C		VSI	250V	60°C
	Type C		75°C		HVSF		75°C
	NYYN	750V	60°C		TIS-AV	LOW	60°C
	Type C N		75°C		JIS-AV		60°C
	NYYG	750V	60°C				
	Type C G		75°C				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของตัวนำสายไฟฟ้ามืออยู่ 2 แบบ คือ แบบโซลิด (Solid) และแบบ
 สะเตรน (Stranded) แบบโซลิดหมายถึงมีลวดตัวนำเพียงเส้นเดียว แบบสะเตรนหมายถึง
 ประกอบด้วยตัวนำเส้นเล็กๆ หลายๆ ตัวมัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สายไฟฟ้างัดได้สะดวก และหักยาก
 กว่า แต่มีราคาแพง

ขนาดของสายวัดจากพื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำมีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร
 หรือ SQ ของขนาดเป็นเบอร์ (#) เลขจำนวนมากหมายถึงสายที่มีขนาดเล็ก เลขจำนวนน้อยสาย
 ขนาดใหญ่

ข้อความที่พิมพ์บนสายเคเบิลแบบเปลือกกอลิโอทจะแสดงรายละเอียด
 เกี่ยวกับคุณสมบัติของไฟฟ้าเส้นนั้น เช่น

14/2 W/GR Type NM

หมายถึง

14/2 คือ ขนาดของสายไฟ (14) และจำนวนตัวนำ (2)

W/GR คือ บอกว่ามีสายดินแยกไว้ต่างหาก

Type NM คือ ชนิดของสายเคเบิลที่มีเปลือกกอลิโอท และคุณสมบัติของสาย
 (NM หรือ NMC เป็นสายชนิดที่มีการป้องกันความชื้น และช่วยการติดไฟได้)

ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ตัวนำแตะกับสายอื่น ตัวนำอื่นๆ และ
 ต้องป้องกันตัวนำจากความร้อนของเหลวที่กัดกร่อนได้ หรือน้ำ สายไฟจะต้องกำหนดการเป็นฉนวน
 ด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า เช่น 300, 600, 1000 โวลต์ การนำไปใช้งานจะต้องมีแรงดันไม่เกินที่กำ
 หนด ถ้าเกินกำหนดฉนวนของสายไฟฟ้าจะเบรคดาวน์ (Breakdown) คือ เจาะทะลุทำให้เกิดลัด
 วงจร

ฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ แอสเบสตอส (Abbestow) ยางทนความร้อน
 (Heat resistance) สารเทอร์โมพลาสติก พีวีซี. (Theremoplastic Polivenyl
 Chloide rubber) สารเทอร์โมเซตติง พีโอ. (Theremosetting Polyethylene) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

ตารางแสดงจำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟขนาดต่าง ที่อุณหภูมิ 40 C

ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร)		กระแสสูงสุดสำหรับสาย หุ้มเดินในอากาศ (แอมแปร์)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในท่อ ในเพดาน ในผนัง ในราง หรือสาย หลายแกนและใช้สายไม่เกิน 3 เส้น (แอมแปร์)	
สาย ทองแดง	สาย อลูมิเนียม	60 ช.	75 ช.	60 ช.	75 ช.
0.5	-	7	7	4	4
1	-	10	10	6	6
1.5	-	13	13	8	8
2.5	-	18	19	14	15
4	-	24	27	19	21
6	-	35	41	27	30
10	16	53	66	37	45
16	25	72	94	49	63
25	35	96	122	63	84
35	50	120	152	78	104
50	70	162	194	94	129
70	95	191	241	122	159
95	120	233	295	147	190
120	150	270	304	170	220
150	185	300	356	192	228
185	240	-	430	-	260
240	300	-	478	-	292
300	400	-	552	-	336
400	500	-	652	-	392
500	625	-	748	-	436

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เสนอ นิลรัตน์นิศากร 2530 : หน้า 80

ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (ใช้ในบ้านพักหรือกิจกรรมทั่วไป) (Medium Voltage) ที่นิยมใช้อยู่ 3 ระบบ คือ

1. ระบบ 220 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย
2. ระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย
3. ระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย

แบบที่ 2 และ 3 ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนระบบที่ 1 ใช้ในอาคารบ้านพักและกิจการต่างๆ

* แรงดันที่กำหนดเป็นแรงดันเฉลี่ย (Vrms)

มาตรฐานของสายทองแดงและอลูมิเนียม มีด้วยกันหลายมาตรฐานที่พบบ่อยได้แก่

DWG. (Birmingham Iron Wire Gauge)

AWG. (American Wire Gauge)

SWG. (British Standard Wire Gauge)

mmG. (millimeter Gauge)

ที่นิยมใช้ในประเทศไทยเป็นมาตรฐาน AWG. และ SWG.

2.2.9 หลอดฟลูออเรสเซนต์ทั่วไป

การจุดติดของหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นอาศัยการปล่อยประจุไฟฟ้าระหว่างขั้วหัวและขั้วท้ายของอิเล็กโทรด ภายในหลอดแก้วที่บรรจุด้วยก๊าซอาร์กอนและไอปรอทซึ่งมีความดันไอต่ำ ขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิดการปล่อยประจุในก๊าซ (gas discharge) การปล่อยประจุในก๊าซดังกล่าวจะทำให้เกิดรังสีอัลตราไวโอเล็ต (แสงเหนือม่วง) รังสีอัลตราไวโอเล็ตนี้ถูกปล่อยออกมาจากขั้วอิเล็กโทรดและถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้า ในขณะเดียวกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตมีความยาวคลื่น 253.7 nm. ซึ่งเป็นความยาวคลื่นที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

ตารางที่ 25

ตารางแสดงแถบความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
และกราฟมาตรฐานผลตอบสนองแถบสีของแสงต่อตา

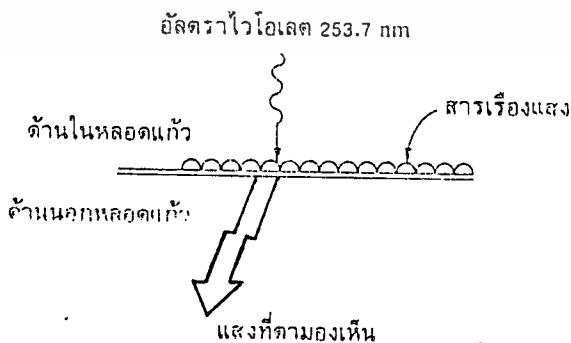
แถบสีของแสง	ความยาวคลื่น (nm)*	ประสิทธิภาพกราฟมาตรฐานผลตอบสนองตามนุษย์ต่อตา
อัลตราไวโอเล็ต(เหนือม่วง)	253.7	ประสิทธิภาพแถบรังสีต่อตามองเห็น
ม่วง	380-420	
คราม	420-440	
น้ำเงิน	440-490	
เขียว	490-560	
เหลือง	560-590	
แดง	590-630	
แดง	630-760	
อินฟราเรด(ใต้แดง)	1000	

* 1 nm = 1×10^{-9} m

รังสีอัลตราไวโอเล็ตนั้นจะไปกระตุ้นสารเรืองแสง (phosphor) ที่ฉาบไว้ด้านในของหลอดแก้ว ซึ่งจะเปล่งแสงในช่วงที่ตามองเห็นออกเป็นสีแสงต่างๆ นั้นขึ้นอยู่กับสารเรืองแสง ดังภาพที่

ภาพที่ 29

ภาพแสดงรังสีอัลตราไวโอเล็ตทำการกระตุ้นสารเรืองแสงที่ฉาบอยู่ด้านในหลอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนซีวีเล็ก โทรอนั้นเป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ซีวีแคโทดร้อน จะทำด้วยขดลวดทังสเตน นอกจากนี้ยังฉาบด้วยสารแบเรียมออกไซด์· สตรอนเทียมออกไซด์ และแคลเซียมออกไซด์ทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอนเมื่อได้รับความร้อนที่จุดทำงานประมาณ 900 C

2. ซีวีแคโทดเย็น การปลดปล่อยอิเล็กตรอนของซีวีแคโทดเย็นนี้ จำเป็นต้องใช้ไฟแรงสูงที่จุดทำงานเมื่ออุณหภูมิประมาณ 150 C หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดซีวีแคโทดเย็นนี้ให้ประสิทธิภาพต่ำ โดยทั่วไปจะสร้างให้ยาวและตัดให้สวยงามตามความต้องการด้านสถาปัตยกรรมมากกว่าที่จะใช้เพื่องานให้แสงสว่าง ซึ่งจะไม่กล่าวรายละเอียดต่อไป

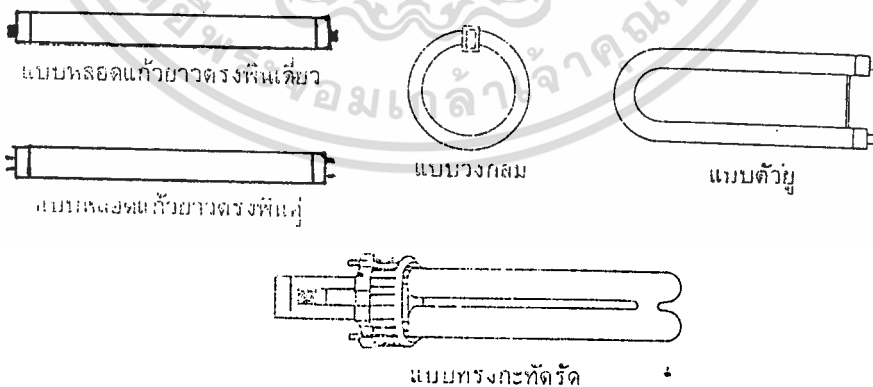
รูปร่างหลอดแก้ว ซีวีหลอดและซีวีรับหลอด รูปร่างของหลอดแก้ว โดยทั่วไปมีด้วยกัน

4 แบบคือ

1. แบบหลอดแก้วยาวตรง (T:Tubular)
2. แบบวงกลม (circline)
3. แบบตัวยู (U-shape)
4. แบบทรงกะทัดรัด (compact)

ภาพที่ 30

ภาพแสดงรูปร่างหลอดแก้วของหลอดฟลูออเรสเซนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหัวหลอดและหัวรับหลอดนั้นเมื่ออยู่ด้วยกัน 6 แบบคือ

1. แบบพินเดี่ยว (single pin)
2. แบบพินคู่ (bipin)
3. แบบสี่พิน (4-pin)
4. แบบพินคู่ปลายเดี่ยว (single ended bipin)
5. แบบหน้าสัมผัสคู่ซ้อน (recessed double contact)
6. แบบเกลียวเหมือนหลอดไส้

ภาพที่ 31

ภาพแสดงหัวหลอดและหัวรับหลอดแบบต่างๆ



สีและการกระจายพลังงานทางสเปกตรัม

การกระจายแสงสีทางสเปกตรัม

ของหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการกระจายพลังงานที่เรียบและต่อเนื่อง ซึ่งได้จากการเปล่งแสงของสารเรืองแสง และส่วนที่สองเป็นพลังงานแถบแคบๆ ที่เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานแสงของไอปรอท โดยมีความยาวคลื่น 365, 404.7, 435.8, 546.1 และ 578 nm ดังนั้นส่วนที่เกิดจากการเปล่งแสงของสารเรืองแสงจะสามารถเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงให้มีสีสันต่างๆ เช่น สีขาว สีน้ำเงิน สีเขียว สีทอง สีชมพู สีแดง หรือสีอื่น ๆ ได้จากการใช้สารเรืองแสงแตกต่างกันดังนี้

สีขาว	ใช้สารเรืองแสง	แคลเซียมฮาโลฟอสเฟอ์
สีชมพู	ใช้สารเรืองแสง	แคลเซียมบอเรต
สีส้ม	ใช้สารเรืองแสง	สตรอนเตียมอโทฟอสเฟต
สีน้ำเงิน	ใช้สารเรืองแสง	แคลเซียมทังสเตต
สีแดง	ใช้สารเรืองแสง	แมกนีเซียมเยอมาเนต
สีขาวน้ำเงิน	ใช้สารเรืองแสง	แมกนีเซียมทังสเตต
สีเขียว	ใช้สารเรืองแสง	ซิงก์ซิลิเกต
สีเขียวอ่อน	ใช้สารเรืองแสง	สตรอนเตียมฮาโลฟอสเฟต

สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้สีสันต่างๆ นี้ ขณะที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานสีของหลอดก็ยังเป็นสีขาวขุ่นเหมือนหลอดสีขาวทั่วๆ ไป ยกเว้นหลอดชนิดที่ให้สีน้ำเงิน สีทอง และสีแดง หลอดเหล่านี้จะฉาบเม็ดสีเอาไว้ภายในหลอดแก้วก่อนที่จะเคลือบสารเรืองแสงอีกชั้นหนึ่ง สำหรับหลอดแสงสีขาวยังมีการปรับปรุงส่วนผสมของสารเรืองแสงสีขาวคือ คุลไวต์ เดอลุกซ์คุลไวท์ วอร์มไวต์ เดอลุกซ์วอร์มไวต์ ไวต์ และเตไลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

ตารางแสดงความแตกต่างของแสงสีขาวยในการนำไปใช้กับงานต่างๆ

สี	ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI)	รหัสของสี			การนำไปใช้งาน
		ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย	
คูลไวท์	65	33	20	CW	ใช้กับสำนักงาน โรงงาน อาคารพาณิชย์ และในงานที่ต้องการเน้นความรู้สึกเย็นสบาย ให้แสงเย็น ธรรมชาติแก่ภายนอกอาคาร
คูลไวท์ เดอลุกซ์	85	84	21	CW*184	นำไปใช้เช่นเดียวกับคูลไวท์ และให้ส่วนผสมสีแดงเพิ่มขึ้น ทำให้แสงสีม่วงดูเพิ่มความประทับใจสูง ค่าดัชนีบอกความถูกต้องของสีดีมาก
วอร์มไวท์	52	29	30	WW	เหมาะสมกับงานที่ต้องการเน้นความรู้สึกอบอุ่น ให้สีคล้ายๆ หลอดไส้ สามารถใช้ร่วมกับหลอดไส้ ทำให้ดูสดใสนั้นเมื่อขึ้นงานเป็นสีแดง และสีเหลือง ส่วนสีน้ำเงินจะจางลง
วอร์มไวท์ เดอลุกซ์	85	83	31	WW*183	นำไปใช้เช่นเดียวกับวอร์มไวท์ สีของแสงออกไปทางเหลืองแดง เหมาะกับสถานที่ที่ต้องการความรู้สึกอบอุ่นนุ่มนวล และช่วยทำให้สิ่งของรอบข้างแลดูสวยงาม เช่น ที่อยู่อาศัย และอาคารพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

ตารางแสดงความแตกต่างของแสงสีขาวในการนำไปใช้กับงานต่างๆ (ต่อ)

ชื่อ	ดัชนีความถูกต้อง ของสี (CRI)	รหัสของสี			การนำไปใช้งาน
		ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย	
ไวต์	58	35	23	W	สำหรับใช้ในงานแสงสว่างทั่วไป เช่น สำนักงาน โรงเรียน ที่อยู่ อาศัย และต้องการเน้นสีเหลือง เหลือง เขียว และส้ม
เดโไลท์	77	54	10	D	สำหรับสถานที่ทั่วไป เช่น สำนักงาน โรงเรียน อาคารพาณิชย์ และที่อยู่ อาศัย
	94	57	19	DW*157	ให้แสงสีน้ำเงินซึ่งออกไปทางแสง ธรรมชาติ ทำให้สีน้ำเงินและสีเขียว มองดูสดใส ส่วนสีแดง สีส้ม และ สีเหลืองจะมองดูจืดจาง

หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ขั้วแคโทดร้อน

หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ขั้วแคโทดร้อน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดด้วยกันคือ

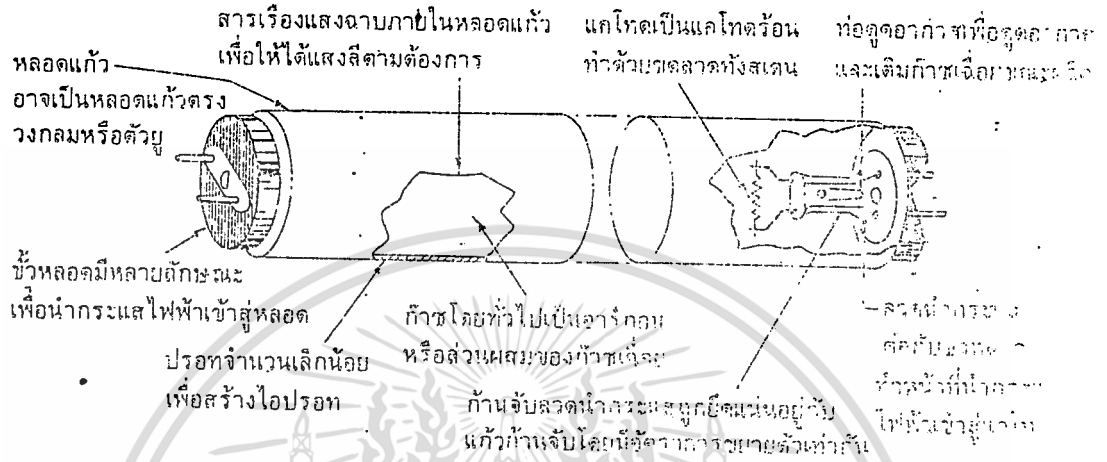
1. ชนิดพรีฮีต (preheat)
2. ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท (instant start)
3. ชนิดแรพิดสตาร์ท (rapid start)

2.2.9.1 หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ชนิดพรีฮีต เป็นหลอดที่ผลิตจำหน่ายเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2481 หลอดชนิดนี้จะจุดติดได้ต้องทำการเผาไส้หลอดให้ร้อนเสียก่อนจึงจำเป็นต้องมีสตาร์ทเตอร์ นอกจากนี้ยังต้องมีบัลลาสต์ทำหน้าที่สร้างไฟแรงสูงและจำกัดกำลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32

ภาพแสดงส่วนประกอบภายในของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดชนิดพรีฮีต



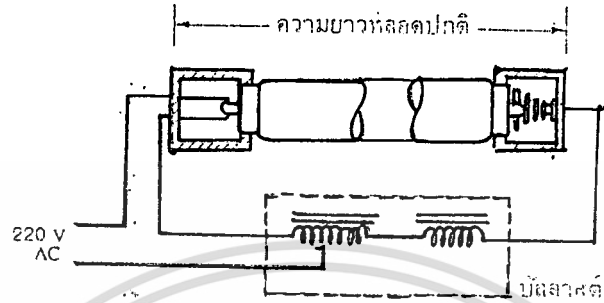
ส่วนแสงสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดชนิดพรีฮีต ข้อเสียของหลอดชนิดนี้คือมีการกะพริบก่อนที่หลอดจะติด เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งในการเผาไส้หลอด

2.2.9.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินแดนเตนด์สตาร์ท หรือบางที่เรียกหลอดชนิดนี้ว่า สลิมีไลน์ (slimline) หลอดชนิดนี้เป็นการพัฒนามาจากหลอดชนิดพรีฮีตในปี พ.ศ.2487 ใช้เวลาในการจุดติดรวดเร็วมากและไม่มีการกะพริบ ไม่ต้องเผาไส้หลอดให้ร้อน ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ ทำหน้าที่เหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูงระหว่างขั้วอิเล็กโทรดทั้งสองข้าง พอที่จะทำให้เกิดการปลดปล่อยลำอิเล็กตรอนให้หลอดติดทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33

ภาพแสดงการต่อวงจรของหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

ค่าสัมประสิทธิ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดส่องสว่าง (ชนิดชนิดวิธีติดตั้งแบบหลอดแก็วยาว)

วัดที่	ขนาดหลอด (mm)		อุณหภูมิ สีของแสง (K)	รหัสสี			ดัชนีบอก ความถูกต้องของสี (CRI)	ปลั๊ก แสงสว่าง (lm)	กำลัง สูญเสีย วัตต์ (W)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)			อายุ การใช้งาน (h)
	ยาว	เส้นผ่า ศูนย์กลาง		นิลสี	ออสแรม	ซิลวาเนีย MM				เฉพาะหลอด	หลอดรวมบัลลาสต์		
4	150	15-16	2900	29	30	WW	52	140	2	35	23	6000	
		15-16	4100	33	20	CW	65	140	35	23			
6	225	15-16	2900	29	30	WW	52	280	2	47	35	7500	
		15-16	4100	33	20	CW	65	280	47	35			
8	300	15-16	2900	29	30	WW	52	410	2	51	41	7500	
			4100	33	20	CW	65	410		51	41		
			3000	83	31	WWX183	85	450		56	45		
			4000	84	21	CWX184	85	450		56	45		
13	525	15-16	2900	29	30	WW	52	930	5	72	51	7500	
			4100	33	20	CW	65	930		72	51		
			3000	83	31	WWX183	85	1000		77	55		
			4000	84	21	CWX184	85	1000		77	55		
18	600	26	2900	29	30	WW	52	1200	9	67	44	7500	
			4100	33	20	CW	65	1200		67	44		
			3400	36	23	W	87	1200		67	44		
			6800	54	10	D	77	960		53	35		
แบบประหยัดพลังงาน			2900	29	30	WW	52	1200		67	44		
			4100	33	20	CW	65	1200		67	44		
			7500	57	19	DX157	94	800		45*	29		
			3000	83	31	WWX183	85	1450		81	53		
แบบประหยัดพลังงาน			4000	84	21	CWX184	85	1450		81	53		
			4000	84	21	CWX184	85	1450		81	53		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

ค่าสัมประสิทธิ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออโรเอสเซนส์ชนิดวีซีทีแบบหลอดแก้วยาว

ชนิด	ขนาดหลอด (mm)		อุณหภูมิ สีของแสง (K)	วัตต์สี			ดัชนีบอก ความถูกต้องของสี (CRI)	ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	กำลัง สูญเสีย บัลลาสต์ (W)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)		อายุ การใช้งาน (h)
	ความยาว	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง		บัลบัล ออลแรม	ซีควาเมย์ ***	เงินหลอด หลอดรวมบัลลาสต์						
20	600	38	2900	29	30	WW	52	1200	9	60	41	7500
			4100	33	20	CW	65	1200				
			6500	54	10	D	77	1030				
36	1200	26	2900	29	30	WW	52	3100	10	86	67	15000
			4100	33	20	CW	65	3100				
			3400	35	23	W	87	3100				
			6500	54	10	D	77	2500				
			7500	57	19	DX157	94	2000				
			3000	83	31	WWX183	85	3450				
4000	84	21	CWX184	85	3450							
40	1200	38	2900	29	30	WW	52	3100	10	78	62	15000
			4100	33	20	CW	65	3100				
			6500	54	10	D	77	2600				
58	1500	26	2900	29	30	WW	52	5000	12.5	86	70	15000
			4100	33	20	CW	65	5000				
			3400	35	23	W	87	5000				
			6500	54	10	D	77	3900				
			7500	57	19	DX157	94	3300				
			3000	83	31	WWX183	85	5400				
4000	84	21	CWX184	85	5400							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27
ค่าดัชนีแสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดลูออเรสเซนต์ชนิดทริปรีซีแบบหลอดแก้วยาว

ชนิดหลอด	ขนาดหลอด (mm)	อุณหภูมิสีของแสง		รหัสสี			ดัชนีบอกความถูกต้องของสี (CRI)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	กำลังสูญเสียบัลลาสต์ (W)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)		อายุการใช้งาน (h)
		เส้นผ่านศูนย์กลาง	(K)	ฟิลิปส์	ออัสแรม	ซิลวาเนีย				เฉพาะหลอด	หลอดรวมบัลลาสต์	
65	1500	38	2900	WW	30	52	4950	12.5	76	63	15000	
				CW	20	65	4950		76	63		
				D	10	77	4120		63	53		

* ที่ไม่ประหยัดพลังงานเนื่องจากเป็นหลอดที่ปรับปรุงดัชนีบอกความถูกต้องของสีถึง 94 ทำให้สูญเสียพลังงานมาก
 WW = วอร์มไวต์ (warm white) CWX = คูลไวต์เดอลักซ์ (cool white deluxe)
 WWX = วอร์มไวต์เดอลักซ์ (warm white deluxe) D = เดย์ไลท์ (daylight)
 W = ไวต์ (white) DX = เดย์ไลท์เดอลักซ์ (daylight deluxe)
 CW = คูลไวต์ (cool white)

สำหรับขั้วอิเล็กทรอนิกส์โทรดเนื่องจากไม่ต้องอุ่นไส้หลอดขั้วหลอดจึงเป็นแบบพินเดี่ยว ยกเว้นขนาด 40W ขั้วหลอดเป็นแบบพินคู่แต่มีการเชื่อมต่อกันอยู่ภายในจึงทำหน้าที่เหมือนกับขั้วหลอดแบบพินเดี่ยว สำหรับแสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ทแบบหลอดแก้วยาว

ตารางที่ 28

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
15	450	38	33	20	CW	750	50	7500
20	600	38	29	30	WW	1080	54	7500
			33	20	CW	1060	53	
25	1000	19	29	30	WW	1900	76	7500
			33	20	CW	1850	74	
			54	10	D	1570	63	
38	1500	19	29	30	WW	3050	80	7500
			33	20	CW	3000	79	
			54	10	D	2550	67	
	1800	26	29	30	WW	3050	80	
			33	20	CW	3090	81	
			54	10	D	2650	70	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท (ต่อ)

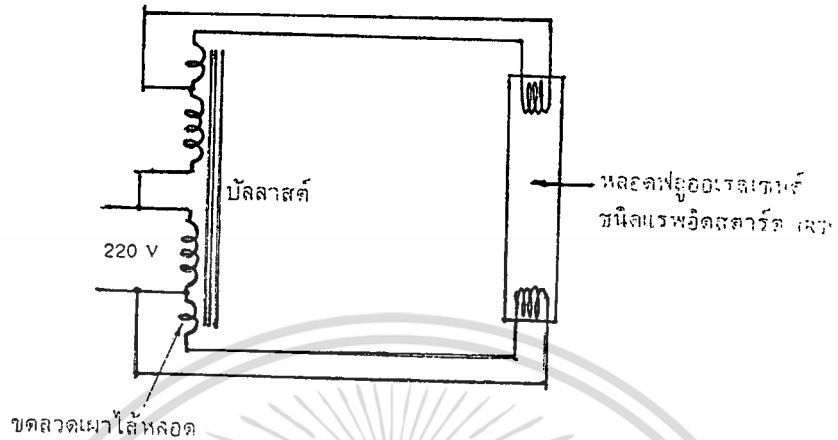
วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
39	1200	38	29	30	WW	3000	77	9000
			33	20	CW	3000	77	
			54	10	D	2500	64	
65	1800	38	29	30	WW	4600	84	12000
			33	20	CW	4550	83	
			54	10	D	3800	69	
75	2400	38	29	30	WW	6300	84	12000
			33	20	CW	6300	84	
			54	10	D	5350	71	

2.2.9.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแรพิดสตาร์ท ได้รับการผลิตใช้งานครั้งแรกในปี พ.ศ.2495 เป็นหลอดที่สามารถจุดติดได้รวดเร็ว โดยไม่มีการกะพริบและไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ หลอดชนิดนี้ต้องใช้กับบัลลาสต์พิเศษ โดยจะมีชุดขดลวดในบัลลาสต์เผาไส้หลอดไว้ตลอดเวลา แต่แรงดันที่ช่วยจุดหลอดให้ติดน้อยกว่าหลอดชนิดอินสแตนต์สตาร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34

ภาพแสดงการต่อวงจรของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดชนิดแรพิดสตาร์ท



สำหรับข้อวิเล็คโทเรตเพื่อเผาไส้หลอดจึงเป็นแบบพินคู่ หลอดชนิดนี้จะมีรหัสว่า RS กำกับอยู่ ส่วนแสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแรพิดสตาร์ทแบบหลอดแก้วยาวแสดงไว้ในตารางนี้

ตารางที่ 29

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแรพิดสตาร์ทแบบหลอดแก้วยาว

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุการใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
20W RS	600	38	29	30	WW	1150	58	8000
			33	20	CW	1150	58	
			54	10	D	1050	53	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์
ชนิดแรพิดสตาร์ทแบบหลอดแก้วยาว (ต่อ)

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
40W RS	1200	38	29	30	WW	3000	75	20000
			33	20	CW	3000	75	
			54	10	D	2500	63	
			57	19	DX*157	1850	46	
65W RS	1500	38	29	30	WW	4800	74	20000
			33	20	CW	4800	74	
			54	10	D	4000	62	
			57	19	DX*157	2850	44	
85W RS	2400	38	33	20	CW	7300	86	20000

นอกจากนี้หลอดชนิดนี้ ได้ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้ได้แสงสว่างมากขึ้นอีก 2 ประเภทคือ ประเภทให้แสงมาก (high output : HO) และ ประเภทให้แสงมากที่สุด (very high output : VHO) โดยทั่วไปหลอดฟลูออเรสเซนต์จะใช้กระแสประมาณ 425 mA เท่านั้น และใช้กำลังงาน 10 W ต่อความยาว 1 ฟุต ส่วนประเภทให้แสงมากจะถูกออกแบบเป็นพิเศษให้ใช้กระแส 800 ถึง 1000 mA จะใช้กำลังงาน 14 W ต่อความยาว 1 ฟุต ส่วนประเภทให้แสงมากที่สุดถูกออกแบบให้ใช้กระแส 1500 mA คิดเป็นกำลังไฟฟ้าประมาณ 25 W ต่อความยาว 1 ฟุต หลอดชนิดนี้ถูกออกแบบให้สั้นแต่กินกระแสไฟฟ้ามากและให้แสงมากจึงเหมาะสำหรับงานภายนอกอาคาร เช่น โฟตอน หรือ โคมฉายส่องอาคารที่ต้องการแสงมากใช้กับโคมสั้นแต่วัตต์สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแรดิสตาร์ตแบบหลอดแก้วยาวประเภทให้แสงมาก (HO) และให้แสงมากที่สุด (VHO)

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสเรม	ซิลวาเนีย			
60W HO	1200	38	29 33 54	30 20 10	WW CW D	4300 4300 3600	72 72 60	12000
85W HO	1800	38	29 33 54	30 20 10	WW CW D	6475 6650 5450	76 78 64	12000
115 W VHO	1200	38	29 33 54	30 20 10	WW CW D	6400 6750 5600	56 59 49	10000
160 W VHO	1800	38	29 33 54	30 20 10	WW CW D	10300 10900 9400	64 68 59	10000
215 W VHO	2400	38	29 33 54	30 20 10	WW CW D	14000 15000 12400	65 70 58	10000

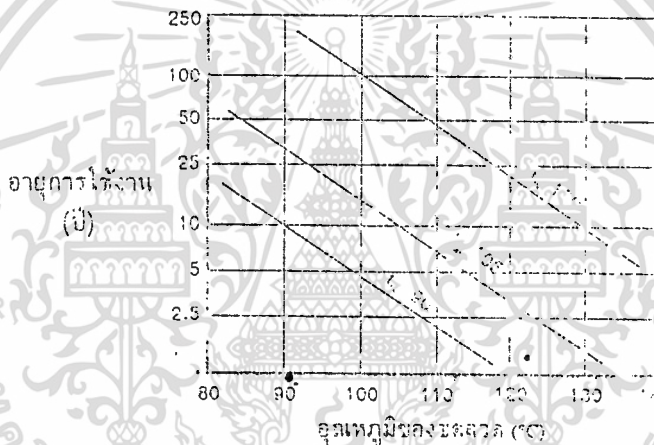
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9.4 บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์

บัลลาสต์มีหน้าที่สำคัญ 2 ประการคือ สร้างแรงดันสูงเพื่อจุดหลอดและควบคุมกำลังไฟฟ้าขณะที่หลอดทำงานปกติ การเลือกบัลลาสต์ต้องให้เหมาะสมกับชนิดของหลอด เช่น ชนิดพรีฮีต ชนิดอินสแตนท์สตาร์ท และชนิดแรพิดสตาร์ท บริษัทผู้ผลิตบัลลาสต์จำเป็นต้องผลิตให้ได้ตามมาตรฐานต่างๆ เช่น NEMA, IEC หรือมอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) นอกจากนี้บางบริษัทอาจออกแบบบัลลาสต์ด้วยวัสดุคุณภาพดี โดยที่ชดลวดสามารถรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 90, 105 และ 130 C ดังภาพที่

ภาพที่ 35

ภาพแสดงอุณหภูมิขดลวดบัลลาสต์ที่เพิ่มขึ้นต่ออายุการใช้งาน



ถ้าเป็นชนิด 130 C อายุการใช้งานของบัลลาสต์จะไม่ต่ำกว่า 10 ปี ฉนวนหุ้มขดลวดที่ใช้เป็นชนิดพิเศษ สามารถทนอุณหภูมิได้สูงถึง 180 C ดังนั้นบัลลาสต์ชนิดที่ชดลวดรับอุณหภูมิได้ 130 C จึงเหมาะสมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดตั้งกับดวง โคมที่ระบายนความร้อนยาก

ตารางที่ 31

ตารางแสดงค่าพิกัดต่างๆ ของบัลลาสต์หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดรีซีต

(ก) บัลลาสต์เพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำ

หลอด	จำนวนหลอด	ขนาดบัลลาสต์ (W)	แรงดันปกติ (V)	เพาเวอร์แฟกเตอร์	กระแสเมน (A)		วงจรที่	ต่อคาปาซิเตอร์ขนาน*			กำลังสูญเสียบัลลาสต์ (W)
					ขณะเริ่มติด	ขณะใช้งาน		คาปาซิเตอร์		กระแสเมน (A)	
								F	V		
13W	1	13	220	0.47	0.23	0.17	1	1.0	250	0.10	6.0
18, 20W	1	20	220	0.35	0.42	0.37	1	4.7	250	0.15	9.0
	2	40	220	0.50	0.58	0.42	2	4.2	250	0.25	10.0
30, 40W	1	40	220	0.50	0.60	0.43	1	4.2	250	0.25	10.0
58, 65W	1	65	220	0.50	0.95	0.67	1	6.5	250	0.39	12.50

(ข) บัลลาสต์เพาเวอร์แฟกเตอร์สูง ($\cos \phi \geq 0.90$) ด้วยวงจรกำจัดกระแสฟริบ

หลอด	จำนวนหลอด	แรงดันปกติ (A)	ขนาดบัลลาสต์และคาปาซิเตอร์	กระแสเมนขณะใช้งาน** (A)	วงจรที่	กำลังสูญเสียบัลลาสต์ (W)
18, 20W	2	220	40W + 3.4 F 420V	0.28	3	10.00
	4	220	40W + 3.4 F 420V	0.48	4	16.50
36, 40W	2	220	40W + 3.6 F 420V	0.48	3	16.50
58, 65W	2	220	65W + 5.7 F 420V	0.75	3	20.00

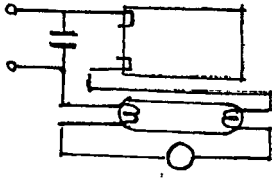
* ปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ ($\cos \phi \geq 0.85$) โดยต่อคาปาซิเตอร์ขนานกับเมน

** กระแสเมนขณะเริ่มติดจะน้อยกว่ากระแสเมนขณะใช้งาน

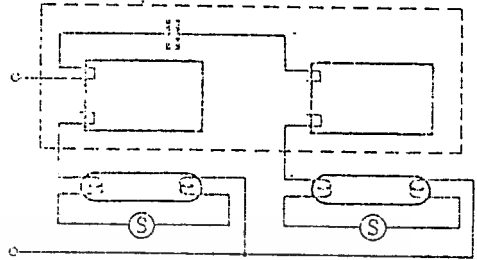
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36

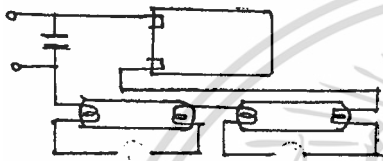
ภาพแสดงวงจรการต่อสาย



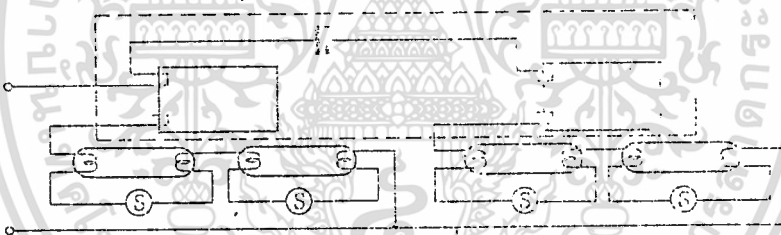
วงจรที่ 1



วงจรที่ 3



วงจรที่ 2



วงจรที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32

ตารางแสดงนิกิตต่างๆ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ชนิดแรพิดสตาร์ท
เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.95

หลอด (W)	จำนวนหลอด	ขนาดบัลลาสต์ (W)	กระแสเมน (A)	กำลังสูญเสียบัลลาสต์ (W)	วงจรที่	วงจรที่ต่อ
20	1	1×20	0.16	11	1	
	2	2×20	0.27	12	2	
40	1	1×40	0.26	13	1	
	2	2×40	0.44	15	2	

แสดงนิกิตต่างๆ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ทสำหรับการใช้บัลลาสต์และหลอดลึบชนิดกันจะเป็นสาเหตุให้หลอดจุดติดยาก อายุของหลอดสั้นหรือบางครั้งอายุของบัลลาสต์ก็จะสั้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

ตารางแสดงพิกัดต่างๆ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ชนิดอินสแตนด์สตาร์ท
เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.95

(W)	ขนาดหลอด (W)	กระแส (A)	กำลังสูญเสียบัลลาสต์ (W)	วงจรการต่อ
15	15	0.21	15	
39	30	0.30	10	
65	50	0.38	16	
75	60	0.41	17	

2.2.10 สวิตช์ (SWITCH)

สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการเปิด ปิดวงจร สวิตช์อาจประกอบด้วยขั้วขั้วเดียวหรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของการนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

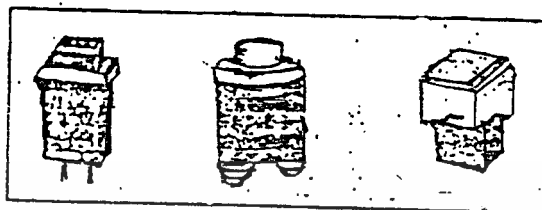
ลักษณะของสวิตช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด ปิดวงจร แบ่งออกเป็น

1. แบบกด (PUSH BUTTON SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1.1 สวิตช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTARY SWITCH) เมื่อกดจะทำวงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะกับงานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว

1.2 สวิตช์กดติดกดดับ (LOCK SWITCH) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้ว่าเครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับ เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

ภาพที่ 37
ภาพแสดงสวิตช์แบบที่ 1



2. สวิตช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยก
ก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

ภาพที่ 38

ภาพแสดงสวิตช์แบบที่ 2



3. สวิตช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิตช์โยก แต่ใช้งานโดย
การเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อน หลากๆ ช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 39

ภาพแสดงสวิตช์แบบที่ 3



4. สวิตช์หมุน (ROTARY OR SELECTOR SWITCH) ส่วนมากจะเป็น
การใช้ในหน้าที่ เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

ภาพที่ 40

ภาพแสดงสวิตช์แบบที่ 4



5. สวิตช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลายๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่คานหรือปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้

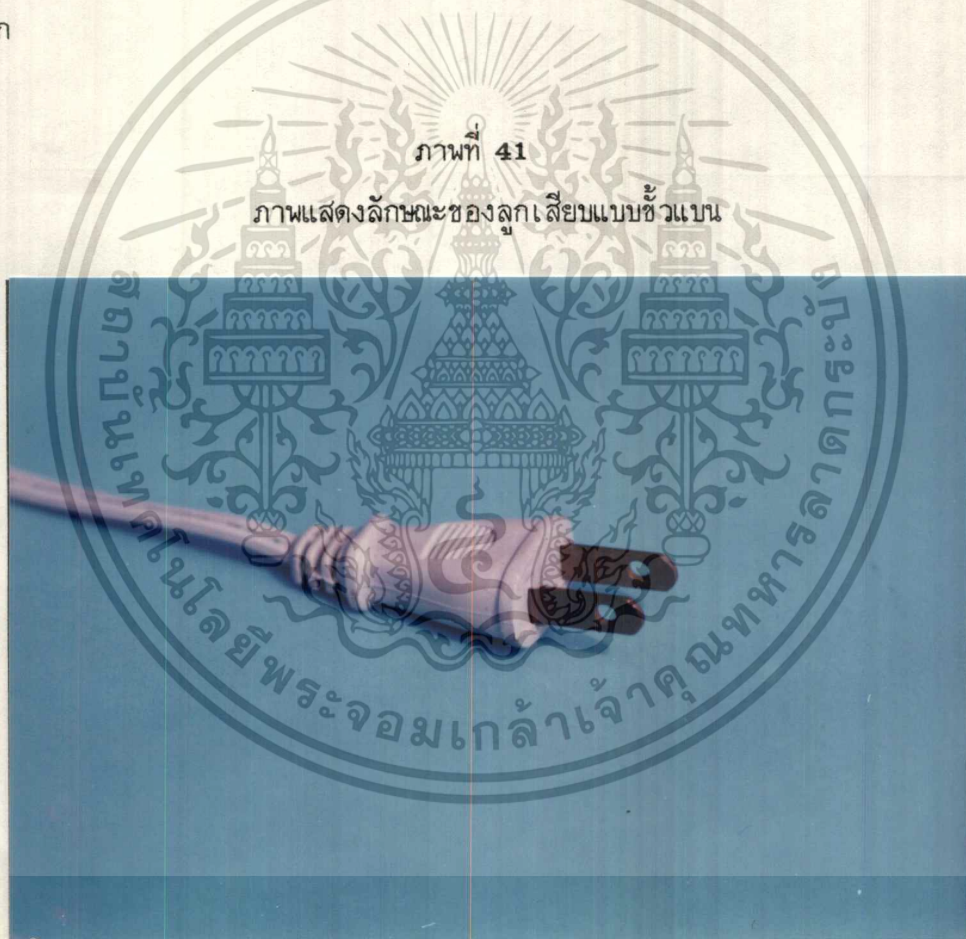
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวก ไมโครสวิตช์มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่างๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่ใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

2.2.11 ลูกเสียบ

ลูกเสียบเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอย่างหนึ่ง ซึ่งต่อเข้ากับสายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า การใช้งานทำได้โดยการนำมาต่อเข้ากับเต้าเสียบ ก็จึงเป็นการต่อการเดินไฟฟ้าเพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ ลูกเสียบที่ใช้กับเต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ ซึ่งแบ่งตามลักษณะของขั้วที่ยื่นออกมา คือ

1. แบบลักษณะขั้วแบน เป็นแบบที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป ซึ่งรับกระแสที่ไม่สูงมากนัก

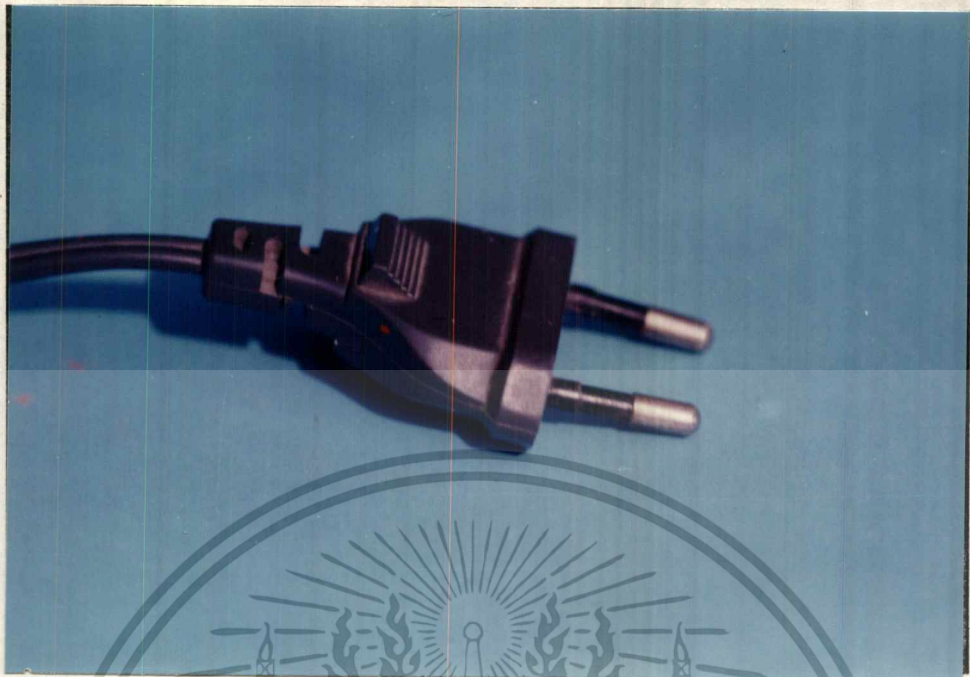


2. แบบลักษณะขั้วกลม เป็นแบบที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสูงๆ ได้ดีเพราะความหนาของขั้วจะทำให้กระแสไหลผ่านได้ดี เพราะหากเป็นลักษณะขั้วแบนแล้วนำมาใช้กับอุปกรณ์ที่มีกระแสสูงๆ ขั้วแบนอาจจะทนกระแสไม่ไหวและขาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42

ภาพแสดงลักษณะของลูกเสียบแบบชั่วคราว



นอกจากนี้แล้วก็ยังมีลูกเสียบและเต้าเสียบแบบที่ยึดติดกับตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่ช่วยในการยึดต่อทางไฟฟ้า โดยจะมีลักษณะที่กลับกันกับลูกเสียบและเต้าเสียบแบบทั่วไป มีลักษณะดังนี้ คือ

ภาพที่ 43

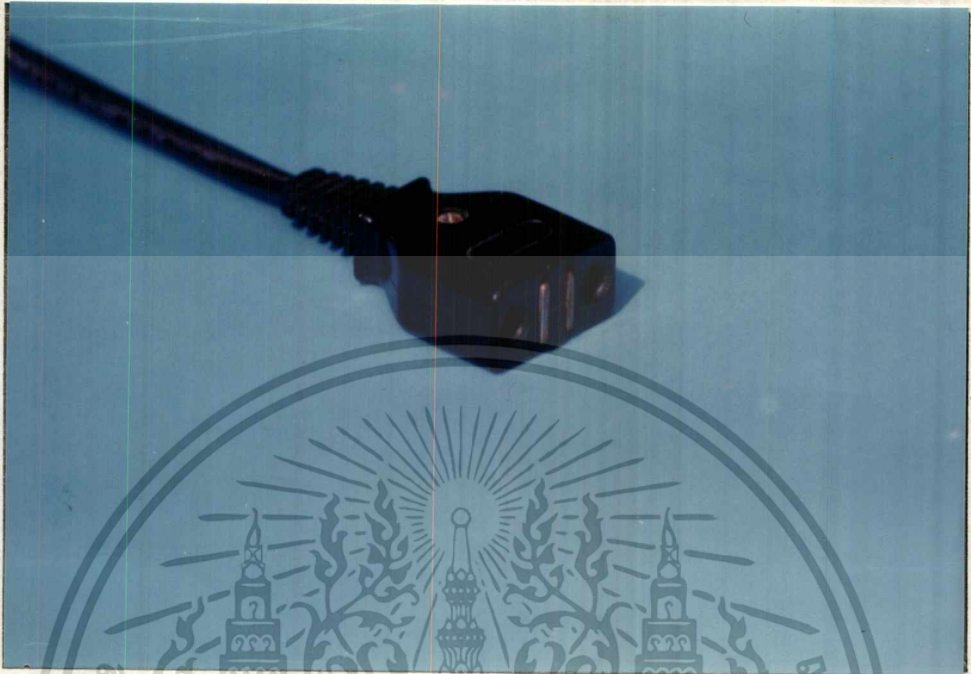
ภาพแสดงลักษณะของลูกเสียบที่ยึดติดอยู่ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

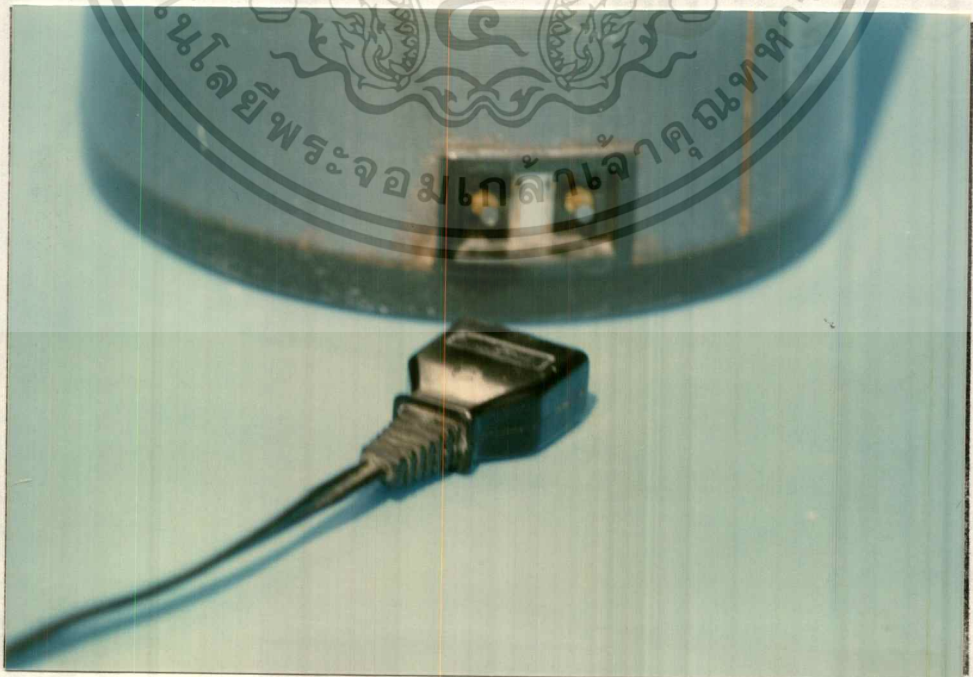
ภาพที่ 44

ภาพแสดงลักษณะของเต้าเสียบซึ่งยึดติดอยู่กับสาย
เพื่อนำไปเข้ากับลูกเสียบที่ยึดติดอยู่ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า



ภาพที่ 45

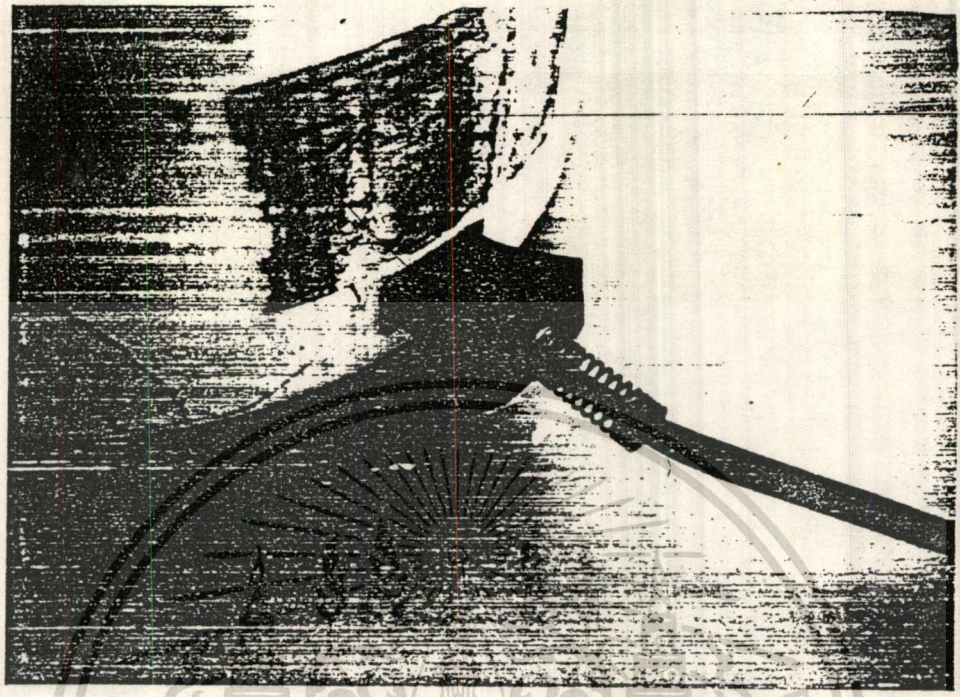
ภาพแสดงลักษณะของลูกเสียบที่ยึดติดอยู่ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าและเต้าเสียบที่ยึดติดอยู่กับสาย
ก่อนการต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 46

ภาพแสดงลักษณะของการต่อลูกเสียบที่ยึดติดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า และเต้าเสียบที่ยึดติดอยู่กับสายไฟ เมื่อทำการต่อเข้าด้วยกันเพื่อทำการใช้งาน



ภาพที่ 47

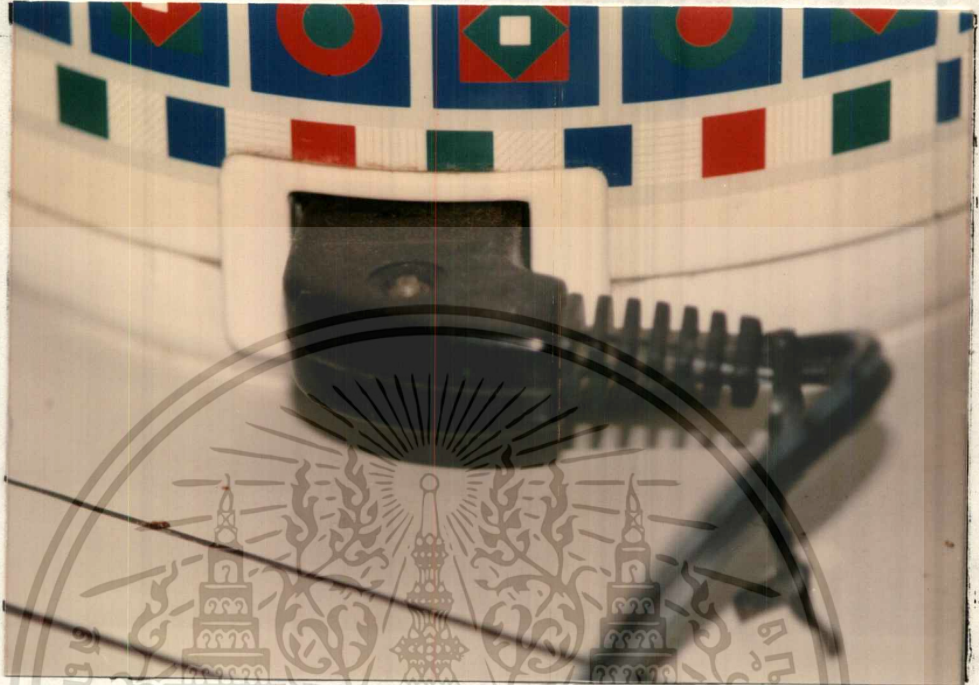
ภาพแสดงลักษณะของลูกเสียบที่ยึดติดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า และเต้าเสียบที่ยึดติดอยู่กับสายอีกแบบหนึ่ง ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

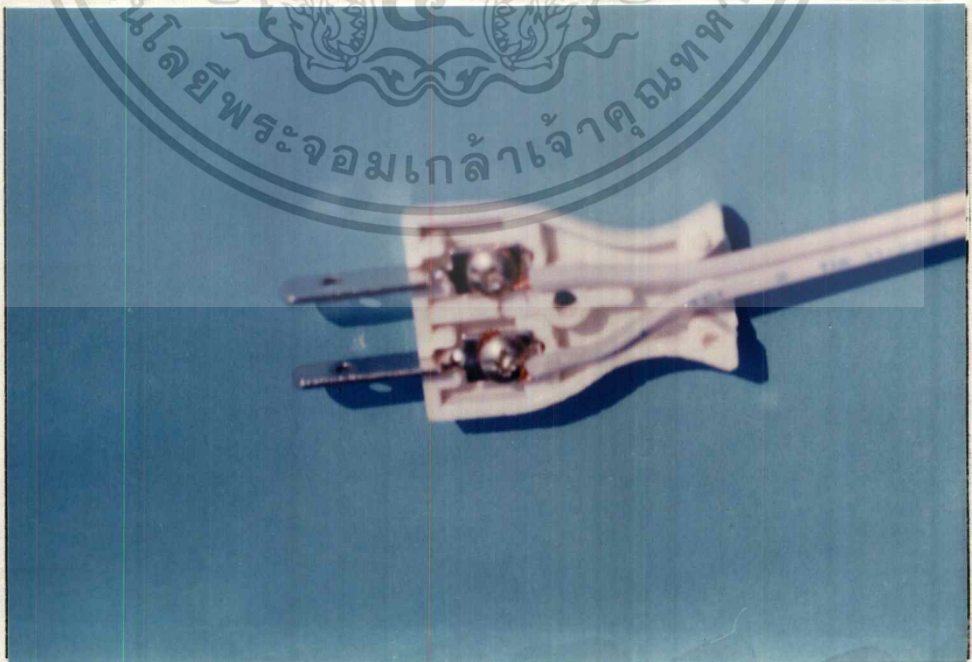
ภาพที่ 48

ภาพแสดงลักษณะของการต่อลูกเสียบที่ยึดติดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า
และ เต้าเสียบที่ยึดติดอยู่กับสายอีกแบบหนึ่ง
เมื่อทำการต่อเข้าด้วยกันเพื่อทำการใช้งาน



ภาพที่ 49

ภาพแสดงลักษณะของการต่อสายไฟฟ้าภายในตัวของลูกเสียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

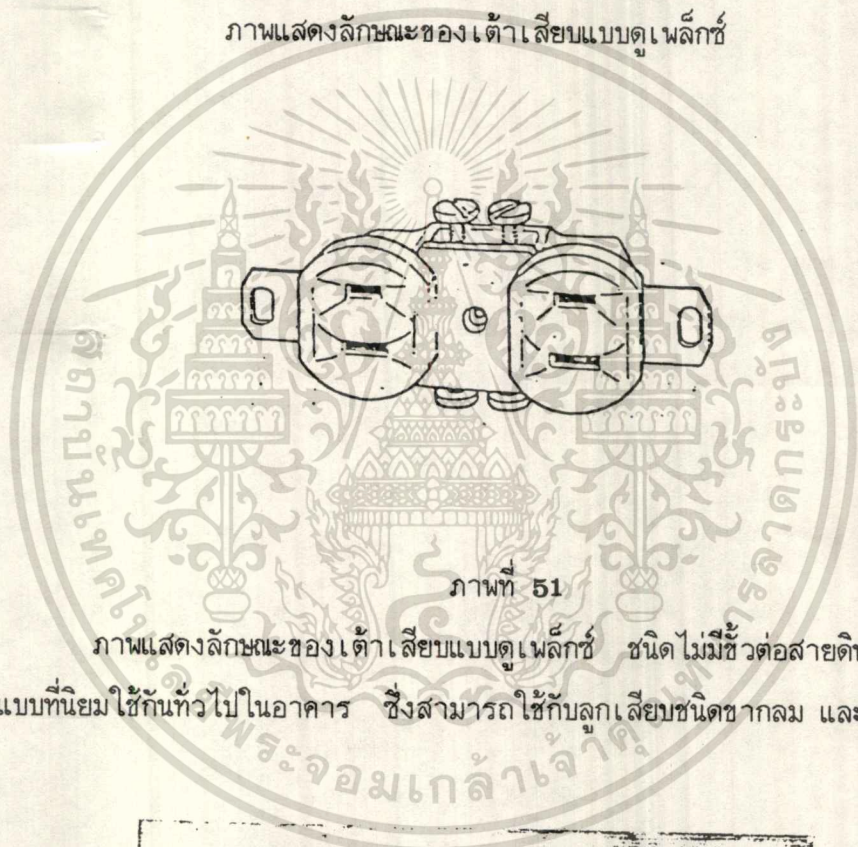
2.2.12 แผงเต้าเสียบ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางที่จะนำโคมไฟถ่ายภาพแต่ละดวงมาทำการยึดต่อ ซึ่งมีส่วนที่สำคัญ คือ

ก. เต้าเสียบ เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับยึดต่อกับลูกเสียบจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น โคมไฟ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งมีอยู่ด้วยกันมากมายหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ

- เต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ (DUPLIX) เป็นเต้าเสียบชนิดไม่มีขั้วต่อสายดิน ขั้วลูกเสียบจะชนกันไปในแนวนอน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

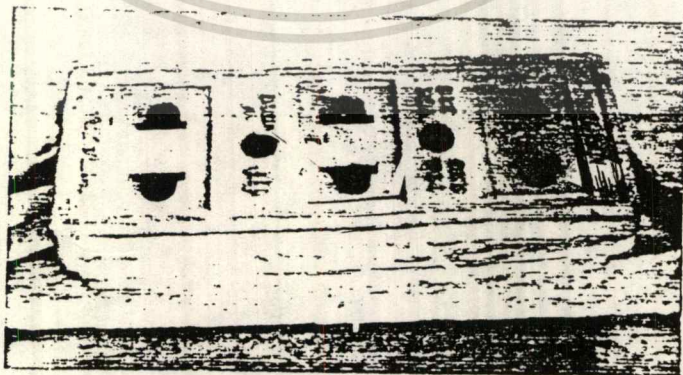
ภาพที่ 50

ภาพแสดงลักษณะของเต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์



ภาพที่ 51

ภาพแสดงลักษณะของเต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ ชนิดไม่มีขั้วต่อสายดิน แบบที่นิยมใช้กันทั่วไปในอาคาร ซึ่งสามารถใช้กับลูกเสียบชนิดขากลม และขาแบน

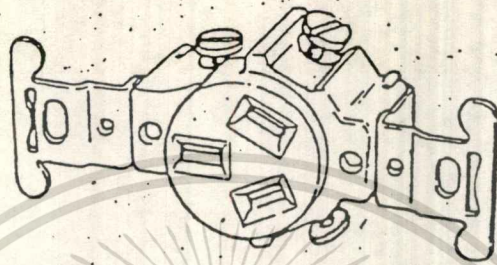


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เต้าเสียบสำหรับไฟสามสาย เต้าเสียบแบบนี้ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเสียบเข้าและถอดออกของเครื่องอุปกรณ์ประเภทเครื่องอบขนม เต้าหุงต้มไฟฟ้า และอื่นๆ

ภาพที่ 52

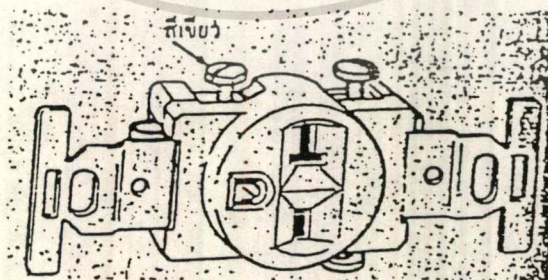
ภาพแสดงลักษณะของ เต้าเสียบสำหรับไฟสามสาย



- เต้าเสียบเตี้ย มีหัวต่อลูกเสียบแวนอนและแวนดิ่งพร้อมหัวสายดินรูปตัว Y และมีหัวสี่เหลี่ยมสำหรับต่อสายดิน มักใช้กับเครื่องมือที่ต้องใช้กำลังสูง และเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

ภาพที่ 53

ภาพแสดงลักษณะของ เต้าเสียบแบบมีหัวต่อลูกเสียบแวนอนและแวนดิ่ง พร้อมหัวสายดินรูปตัว Y

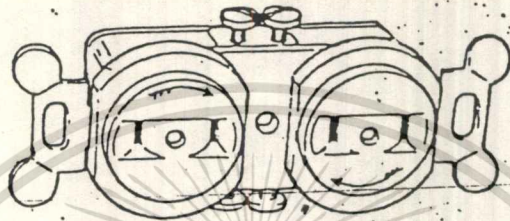


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เต้าเสียบแบบมีฝาหมุน เป็นเต้าเสียบที่ใช้ป้องกันอันตรายสำหรับเด็กเล็กที่อาจเอาชิ้นโลหะใดๆ แห่เข้าไปในรูของเต้าเสียบได้ เต้าเสียบแบบนี้มีฝาหมุนปิดรูเต้าเสียบไว้ ทันทีที่ตั้งปลั๊กออกจึงสะดวกในการติดตั้งที่จำเป็นต้องติดต๋ำๆ

ภาพที่ 54

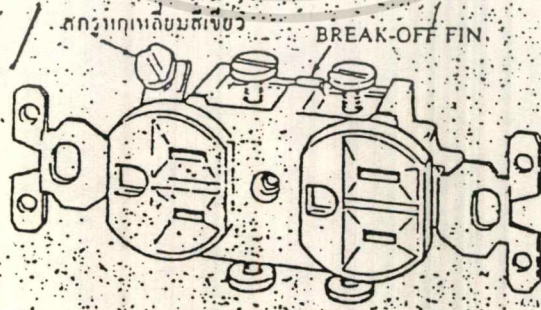
ภาพแสดงลักษณะของ เต้าเสียบแบบมีฝาหมุนปิด



- เต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ ชนิดมีขั้วสกรูหกเหลี่ยมสีเขียวพิเศษอยู่ตัวหนึ่ง สำหรับต่อสายดิน

ภาพที่ 55

ภาพแสดงลักษณะของเต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ ชนิดมีขั้วสกรูหกเหลี่ยมสำหรับต่อสายดิน

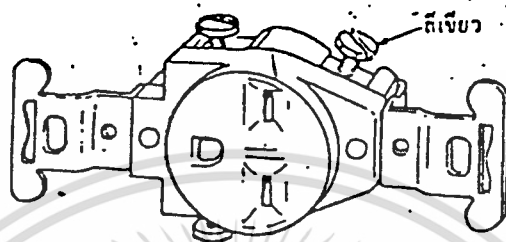


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เต้าเสียบเตี้ย จะมีขั้วต่อลูกเสียบในแนวตั้งและขั้วต่อสายดินรูปตัวยู และขั้วต่อสายดินสี่เหลี่ยม มักใช้กับพวกเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น ฯลฯ

ภาพที่ 56

ภาพแสดงลักษณะของเต้าเสียบเตี้ยและขั้วสายดินรูปตัวยู



2.2.13 ข้อมูลด้านขนาดสัดส่วน

ขนาดสัดส่วนมาตรฐานคนไทย

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข (Antropometric Survey) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ใน พ.ศ.2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่งได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง และด้วยความร่วมมือของกองบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่างๆ

มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนัก

ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศได้ถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่ามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ความสูง และน้ำหนักโดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกัน

ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่าชาย หรือหญิงมีอายุเท่านั้น ควรจะมีความสูงและน้ำหนักตัวสัมพันธ์กันอย่างไร โดยถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลขความสูงและน้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ และเผ่าพันธุ์ นอกจากนี้พัฒนาการในการโภชนาการก็มีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูงและน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปได้เหมือนกัน

มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในการออกแบบ

ในการหามิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ เช่น ความสูง ความสูงในระดับสายตา ความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการทำบันทึกในทางสถิติแล้วควรจะให้ทำการตรวจและบันทึกมิติโดยละเอียดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ในทั่วทุกพื้นที่ของประเทศจากตัวอย่างที่มาจากหลายอาชีพ เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวเลขที่มีความถูกต้องและมั่นใจได้ แต่การสำรวจข้อมูลดังกล่าวจะต้องทำการสำรวจในพื้นที่กว้าง และมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และสิ้นเปลืองเวลามาก

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายที่วัดได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความสูงยืน (Standing Height) จะได้อัตราส่วนที่คงตัวหรือใกล้เคียงกัน ในแต่ละตัวอย่าง ดังนั้นการทำการสำรวจของฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง จึงมุ่งสำรวจเฉพาะตัวเลขความสูงและน้ำหนัก และนำมาจัดทำเป็นมาตรฐานสัมพันธ์ของความสูงและน้ำหนักทุกระดับอายุ เพื่อใช้เลือกตัวอย่างมาทำการวัดและบันทึกมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายที่พอจะให้ความถูกต้องและมั่นใจได้ มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ การนำไปใช้มิติวิกฤตและมิติปรับปรุงได้แสดงไว้ในตารางที่ การนำข้อมูลไปใช้ที่แสดงไว้ในตาราง "การนำไปใช้" นั้นเป็นเพียงให้แนวทางกว้างๆ เท่านั้น สถาปนิกและนักออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบ ได้อีกหลายกรณีตามความเหมาะสม

1. มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืนคือค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุด (Max.) ค่าต่ำสุด (Min.) และค่าเฉลี่ย (Mean) การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกันยกตัวอย่าง เช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต เป็นค่าสูงสุดหรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นบน ไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ (Shelf) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่าต่ำสุด ซึ่งใน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

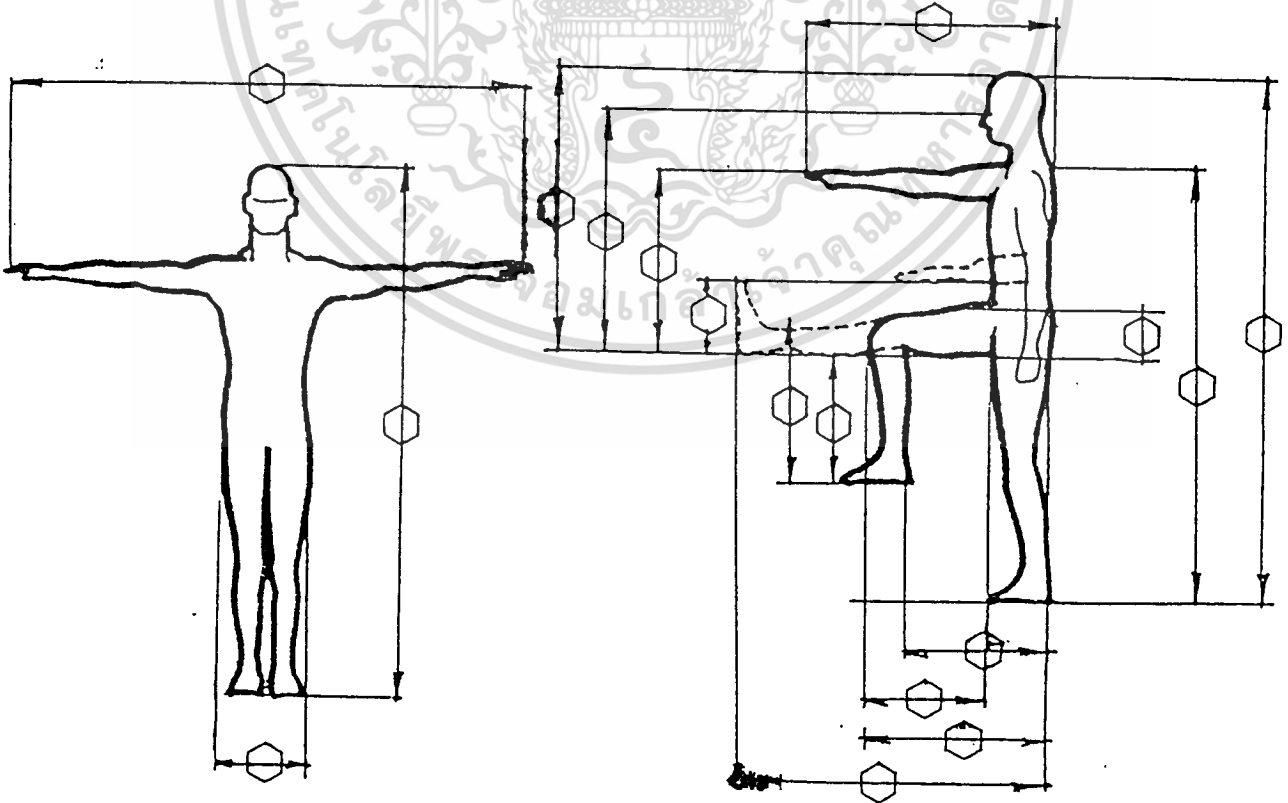
กรณีนี้ หรือในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตถือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่างๆ ของร่างกาย

2. มิติปรับปรุง (Adjusted Body Dimension)

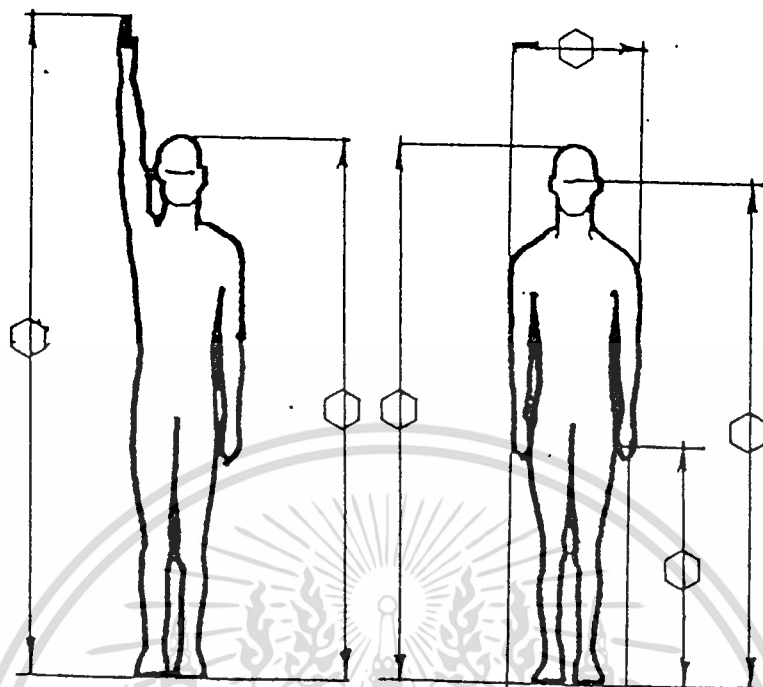
มิติที่แสดงไว้ในตารางที่ เป็นมิติที่วัดจากตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า ความสูงยืนวัดแนบกับศีรษะตอนบนสุด ในขั้นการนำตัวเลขไปใช้งานจะต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้ได้ค่าที่มีความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มิติในทางตั้ง (Vertical Dimension) สิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบมิติวิกฤต คือ

- ก) ความหนาของรองเท้า : กำหนดค่า Varies จาก 2.5 ซม. ถึง 10 ซม. (Footwera)
- ข) ที่ว่างเหนือศีรษะ (Headger) : กำหนดประมาณ 10 ซม.
- ค) ความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า (Clothing) : กำหนดประมาณ 2.5 ซม.

ภาพที่ 57
ภาพแสดงระยะสัดส่วนส่วนมิติวิกฤตและมิติปรับปรุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 34

ตารางแสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤตของชาย-หญิงไทยที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี

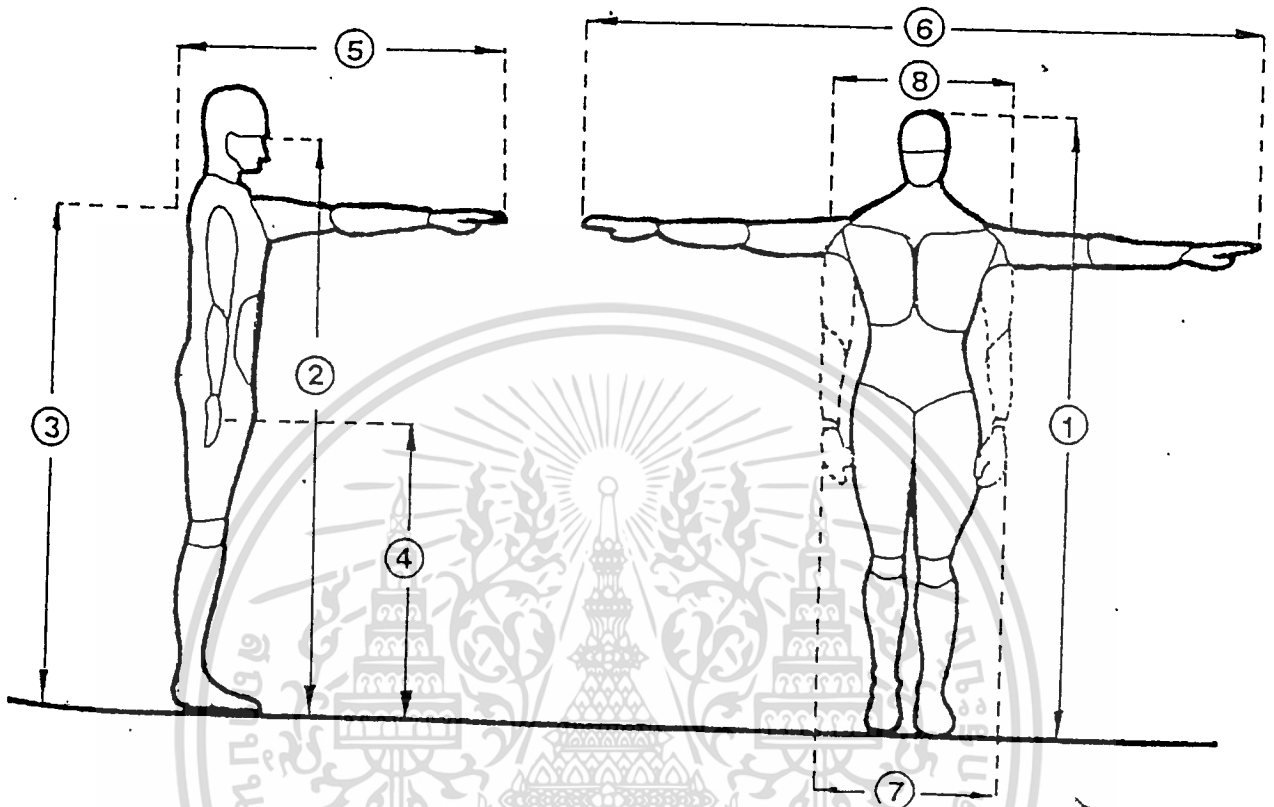
หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.01	143.29
	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
	ระยะเออัมแขน ไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
	ความกว้างระหว่างศอก	38.85	42.07	45.37
	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

หมายเหตุ ตัวเลขที่เน้นจะเป็นค่ามิติวิกฤตที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

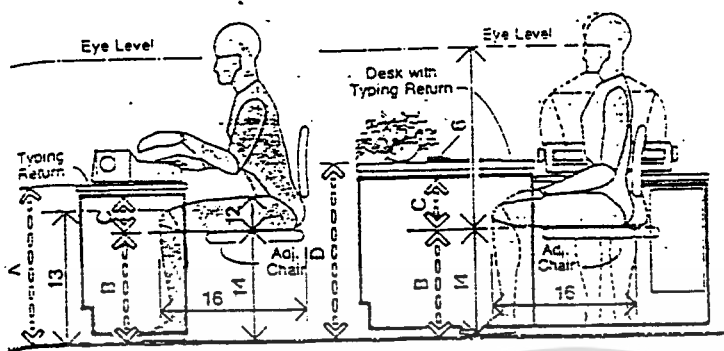
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58

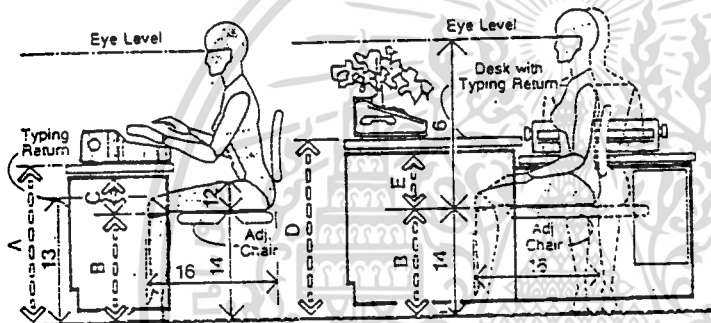
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนความสูงยืนเฉลี่ย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

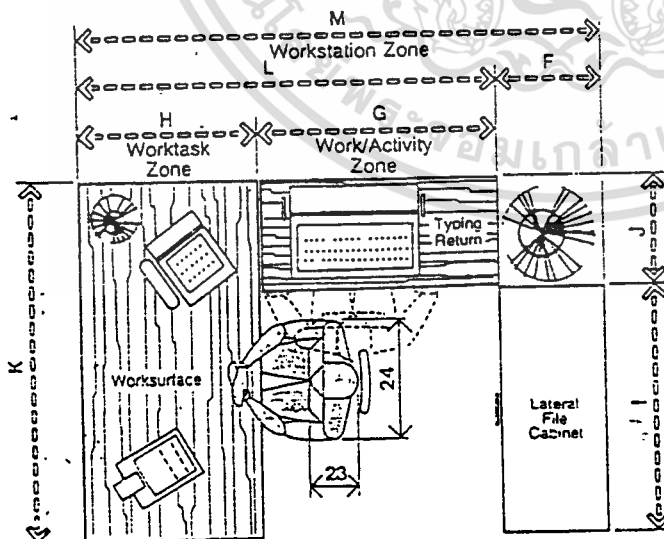


TYPING RETURN AND DESK / MALE USER



TYPING RETURN AND DESK / FEMALE USER

	in	cm
A	26-27	66.0-68.6
B	14-20	35.6-50.8
C	7.5 min.	19.1 min
D	29-30	73.7-76.2
E	7 min.	17.8 min.
F	18-24	45.7-61.0
G	46-58	116.8-147.3
H	30-36	76.2-91.4
I	42-50	106.7-127.0
J	18-22	45.7-55.9
K	60-72	152.4-182.9
L	76-94	193.0-238.6
M	94-118	238.6-299.7



BASIC U-SHAPED WORKSTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

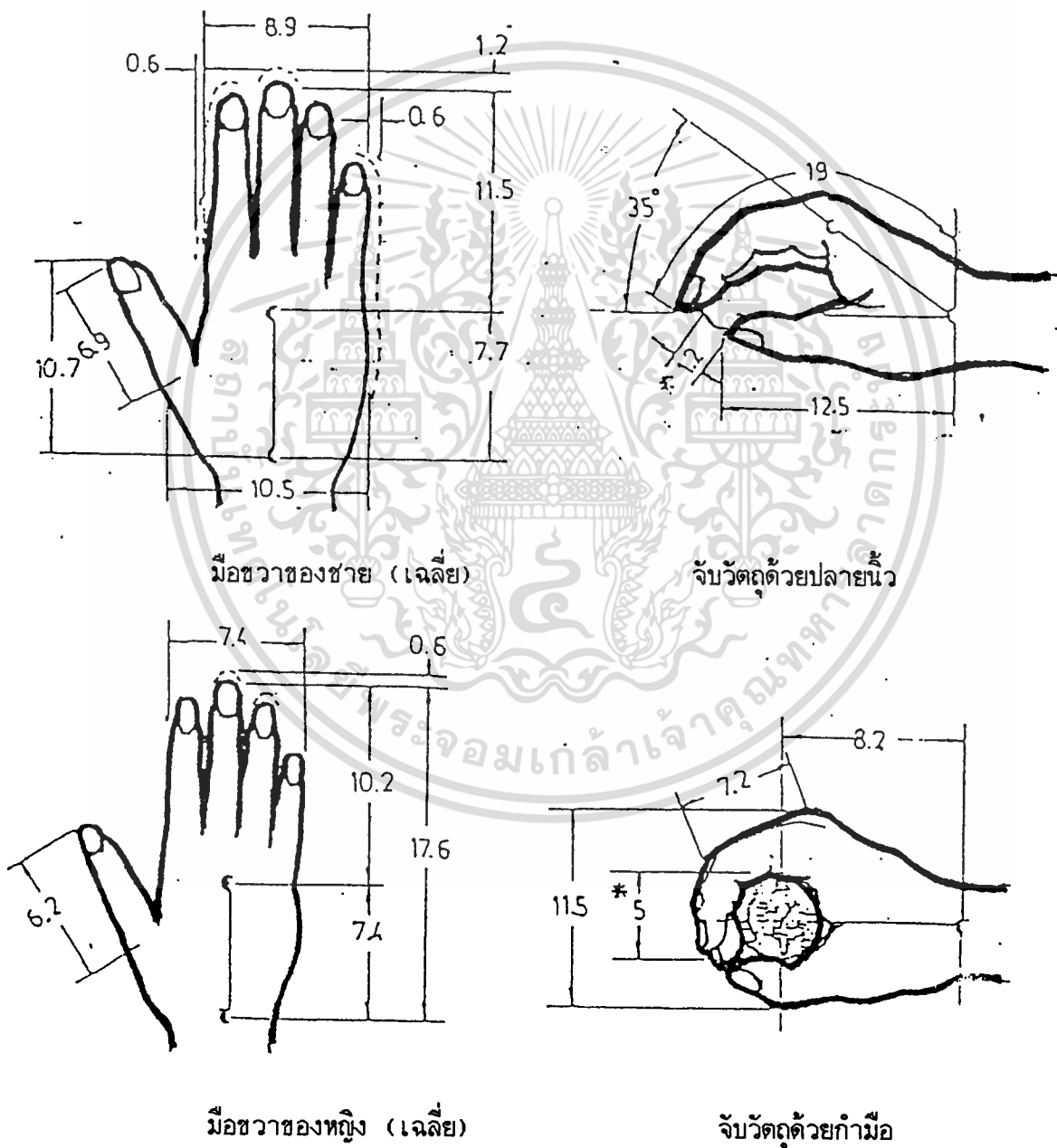
2.2.14 ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของมือจับต่างๆ

ภาพที่ 59

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือ ชาย-หญิง และสัดส่วนในการจับ
HENRY DREYFUSE, "THE MEASURE OF MAN" HUMAN FACTORS IN DESIGN, 2nd
EDITION REVISED AND EXPANDED, PUBLISHED BY WHITNEY LIBRARY OF DESIGN

ขนาดสัดส่วนมือ ชายและหญิง

ขนาดวัตถุที่มือจับได้ถนัด



หน่วย เซนติเมตร

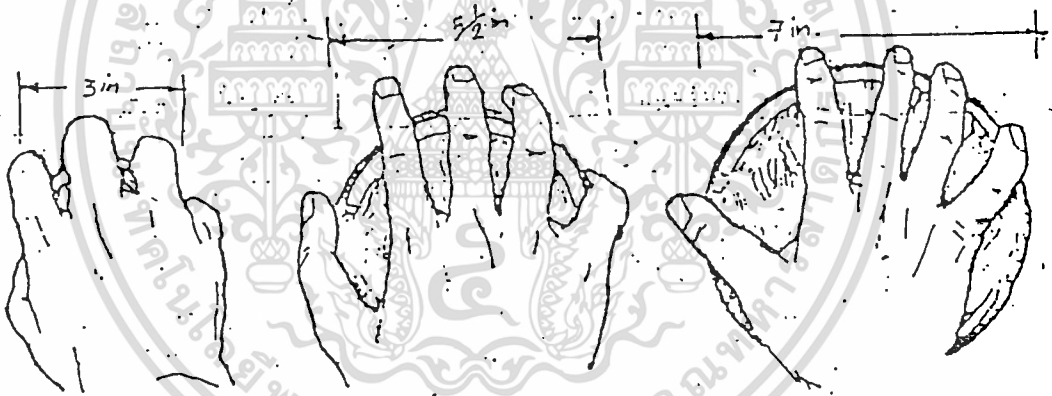
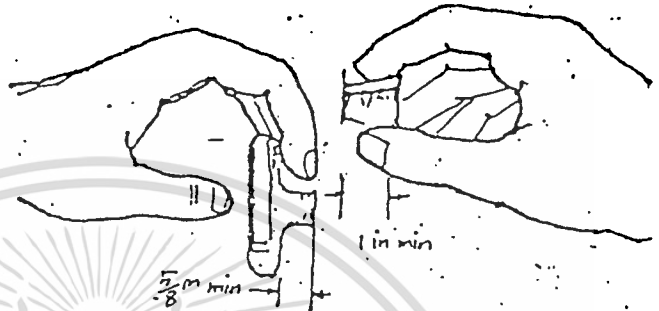
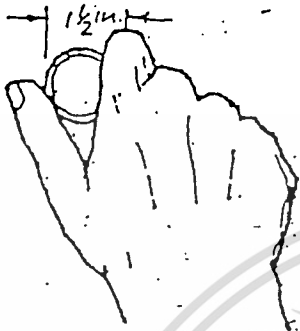
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนต่างๆ มือจับแบบต่างๆ

Thumb, First and Second Fingers

Finger tips and Flat Grip

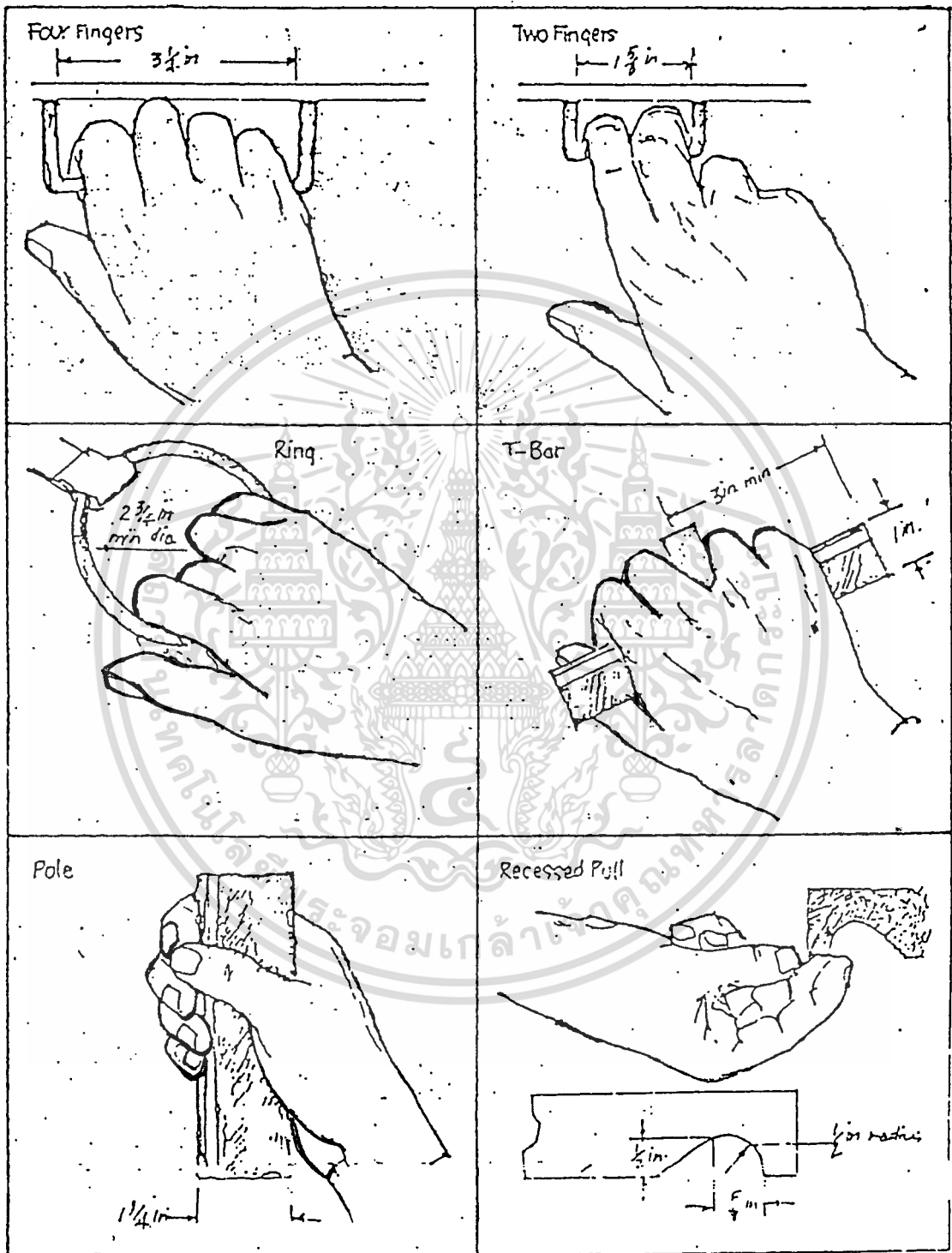


Full Hand on Door-type Knobs , Open Full-hand Grip with Fingers over Edge , Open Full-hand Grip with Fingers to Edge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 61

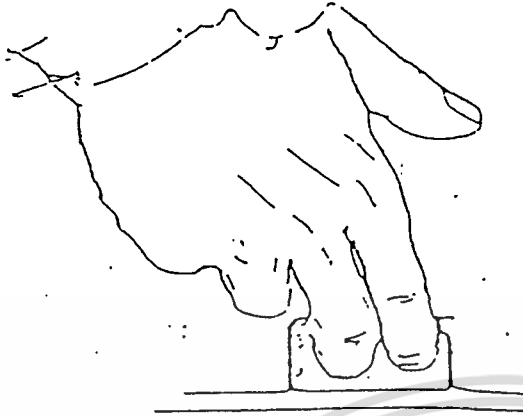
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนมาตรฐานของมือจับแบบต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62

ภาพแสดงการจับในลักษณะต่างๆ



ลักษณะการจับ look & snap โดยใช้ 2 นิ้ว ขนาดที่จับ ยาวพอดีประมาณ 4.2 ซม.



ลักษณะการจับแบบ Hook & Snap อยู่ในลักษณะเป็นห่วง

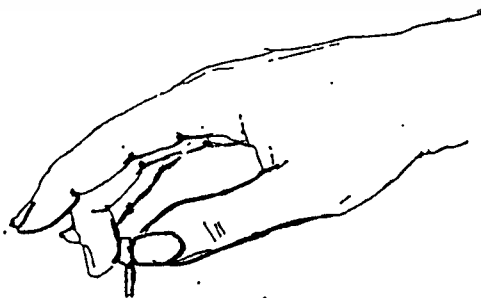
ใช้ 4 นิ้วจับ ประมาณ 6 ซม.

ใช้ 3 นิ้วจับ ประมาณ 5.7 ซม.

ใช้ 2 นิ้วจับ ประมาณ 3.8 ซม.

ใช้ 1 นิ้วจับ ประมาณ 2.5 ซม.

(Minimum)



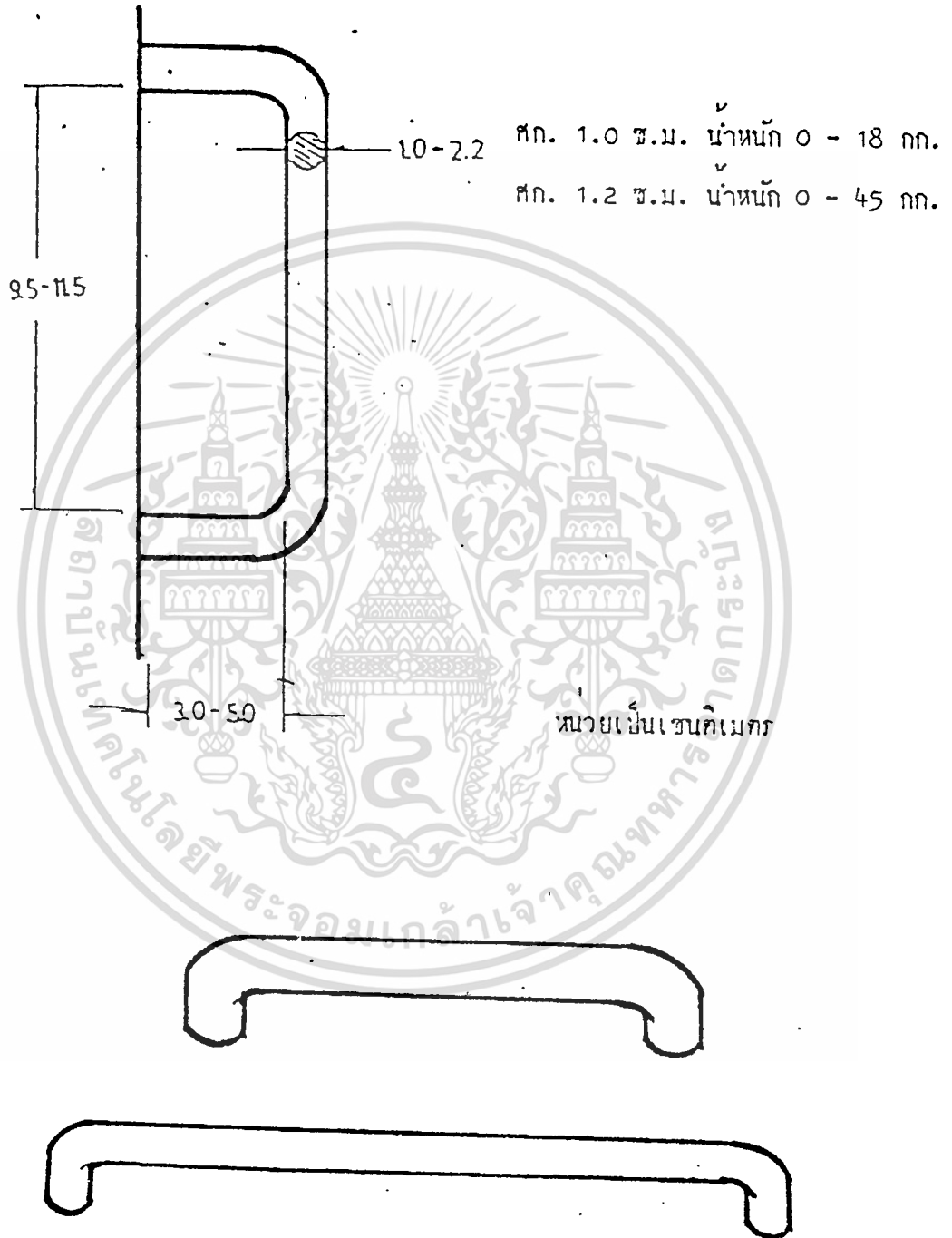
ลักษณะการจับ โดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง
ขนาดที่จับ ประมาณ 9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63

ภาพแสดงลักษณะของมือจับ

ขนาดมือจับ (Lifting Handles)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.15 ข้อมูลจิตวิทยาของสี

ก. จิตวิทยาของสี

ทางด้านจิตวิทยาถือว่าสีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการตอบสนองขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก สามารถเปลี่ยนอารมณ์และนิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีเป็นสิ่งเร้าภายนอกที่มนุษย์รับรู้ได้ทางทักษะ และก่อให้เกิดการลวงตาได้ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ก่อให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นกระวนกระวายใจ สดชื่น เศร้าหมอง ฯลฯ สีที่เกี่ยวกับจิตวิทยา พอที่จะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. สีอ่อน ได้แก่ สีเหลือง สีแสด สีแดง ก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ กร้าวร้าว คึกคัก ก่อให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ คือถ้าเปรียบเทียบกับสีเขียว จะก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นปฏิเสศ ความสันโดศ ความสงบนิ่ง

2. คนส่วนใหญ่จะชอบสีแดง สีน้ำเงิน สีม่วง สีเขียว สีแสด และสีเหลือง

3. สีแดง เป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญ่ชอบ สีน้ำเงิน เป็นสีที่ผู้ชายส่วนใหญ่ชอบ

4. โดยทั่วไปแล้ว ผู้หญิงที่มีความรู้สึกต่อสีต่าง ๆ เร็วกว่าผู้ชาย

5. การใช้สีร่วมกัน นิยมใช้ลักษณะดังนี้

- การใช้สีที่ตัดกัน

- การใช้สีที่กลมกลืนกัน

- การใช้สีเดียวกัน แต่มีคุณค่าของความแก่อ่อนที่แตกต่างกัน

ข. คุณลักษณะของสี

1. การแบ่งสีตามค่าต่าง ๆ 3 ประการ คือ

1.1 HUE คือตัวสีของแต่ละชนิด เช่น เขียว แดง เป็นต้น

1.2 VALUE คือความเข้มของสี อ่อนแก่ เช่น แดงเข้ม หรือเขียวอ่อน

1.3 CHROMA คือความแรงของสี เช่น แดงสด จะมี STRENGTH

2. อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ขนาด สีอ่อน ทำให้ของแลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม ทำให้ของแลดูเล็กลง

น้ำหนัก สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา

สีเข้ม สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก

ความแข็งแรง สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่า

สีเย็นทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อยกว่า

อุทกภูมิ สีร้อนทำให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ

สีเขียวให้ความรู้สึกเย็น สบายใจ

3. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรผันของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเขียว

4. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำเงิน
- สีชมพูบนพื้นสีดำ

5. สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไป ตามปกติสีอ่อน เช่น สีเหลือง สีเหลืองนี้ทำให้รู้สึกว่าใกล้ตัวผู้ดู ในขณะที่สีเขียว เช่น สีน้ำเงิน จะทำให้รู้สึกห่างออกไปจากผู้ดู ในขณะที่ระยะของสีทั้งสองอยู่ในระยะห่างที่เท่า ๆ กัน

6. สีที่เราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่นานแล้วนั้น แต่ถ้านำมาใช้เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้น่าสนใจขึ้น และอาจจะสามารถเสริมสร้างความน่าดูให้แก่สีอื่นด้วย

7. เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่เข้ากับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่นขึ้น และมีชีวิตชีวากว่าที่จะใช้ในสีที่มีคุณค่าของความเข้มหรือจาง หรืออ่อนที่ใกล้เคียงกัน

8. สีที่มีความสดใสพอกัน จะช่วยดึงดูดความสนใจเมื่อนำมาใช้ร่วมกัน มักใช้การออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

9. หลักในเรื่องของความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรที่จะต้องมีสีใดสีหนึ่งปรากฏ

สีเหลือง ระวังใจให้เกิดความตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด บุคคลที่ชอบพูดโอ้อวดเรื่องของตัวเอง

สีแดง เป็นสีที่จับใจผู้หญิง ถ้าเป็นนักกีฬา ไม่ว่าจะหญิงหรือชายชอบสีนี้มากในญี่ปุ่น แสดงถึงไฟ และการทำลายล้าง เป็นที่นิยมของชาวอินเดียบางคนว่าแสดงถึงความกล้าหาญ และกระตุ้นกำลังใจ พวกเขาที่มีความชอบนิยมเอียงไปทางสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีเหลืองสด แสดงถึงความเจริญรุ่งเรือง แสดงถึงแสงแดด ความมั่นคงสมบูรณ์ บางคน
ก็ว่า หมายถึงการแสดงท่าที่เป็นนาย ชลาดกัว เชื้อโรค
- สีขาว ชาวจีนถือว่าเป็นเครื่องหมายไว้ทุกข์ และเศร้า แต่พวกอเมริกา
ถือว่าเป็นเครื่องหมายของความบริสุทธิ์ ร่าเริง ถ้าใช้ล้าพังจะให้ความ
รู้สึกเย็น
- สีน้ำตาล เป็นสีอ่อนที่ไม่ให้ความหนักแน่น ถ้าใช้เพียงโดดเดี่ยว จะให้ความรู้ที่สลด
สีม่วง ให้ความรู้สึกที่सानและเป็นจริง ทำให้วัง บางคนแสดงถึงความจงรัก
ภักดี ให้ความสง่า ภาควุมิ ความเป็นเจ้าเป็นนาย ความกล้าหาญ แต่
บางพวกจะมีทัศนะว่า สีม่วงเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ ราคะและความ
ทุกข์ทรมาน
- สีเทา ให้ความรู้สึกเศร้าและเย็น
- สีเขียวใบไม้สด ทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น
- สีกุหลาบ ทำให้จิตใจสดชื่น กระชุ่มกระชวย
การศึกษาถึงลักษณะของสี เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อบางสีละเอียดกว่าเดิม
เล็กน้อย คือ
- สีแดง ให้ความรู้สึกที่มั่งคั่ง สมบูรณ์ ชวนลุ่มหลง ตื่นเต้น เร้าใจ
- สีเหลือง ให้ความรู้สึกที่ร่าเริง แจ่มใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด
ความสว่าง สีเหลืองเข้มมาก ๆ จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ง่าย
สีเหลืองที่ไกลไปทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียม และคล้ายกับของเล่น
สมัยใหม่ที่ตกแต่งไว้อย่างเรียบร้อย สีเหลืองเนย ทำให้ห้องที่ดูมืดสว่างขึ้น
สีเหลืองเขียว ช่วยในด้านความเย็น
- สีเขียว ไม่ทำให้เกิดการลวงตาในเวลามอง จะไม่ใช่ใกล้เคียงกับสีขาว ในจำนวนที่
เท่ากันสีเขียวให้ความรู้สึกที่สดชื่น กระชุ่มกระชวยเสมอ และสามารถใช้น
มองเพื่อเป็นการพักสายตาได้เป็นอย่างดี โดยธรรมชาติ จะใช้สีเขียว
เป็นสีที่ส่งเสริมสีทุก ๆ สีให้แลดูสดใสขึ้น สีเขียวสมควรให้ในการนำ
ความหมายบางอย่างมาจากสวนต้นไม้ สีเทาหรือส้ม ๆ หรือสีเขียวแก่นั้น
ส่วนมากจะได้ดีอย่างมากทีเดียวในการที่จะใช้เน้นสีของพื้น ที่นิยมสำหรับ
เครื่องเรือนทำด้วยไม้สัก สีเขียวใสให้ความรู้สึกที่สดชื่นขึ้น
- สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกที่สงบนิ่งและลึกลับ สีน้ำเงินอ่อน เช่นสีฟ้า มี
ความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้จะปราศจากสีเขียวก็ตาม สำหรับผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเฟอร์นิเจอร์ สีฟ้าและสีที่มีความหมายใกล้เคียงกับน้ำ หรือน้ำเงินที่
ใช้มากเกินไป จะทำให้เกิดความไม่เบิกบาน สีน้ำเงินอมเขียวให้ความรู้
สึกที่ตื่นเต้น เช่น แสงของโพลอส การแพนทางของนกยูง เป็นสีที่มีเสน่ห์
งดงาม

สีดำ การใช้สีดำบ้าง ขาวบ้าง ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น ๆ จะทำให้เกิดความกระปรี้
กระเป่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง เมื่อสีดำและสีขาวมีความ
ตัดกัน นำมาใช้กับสีอื่น ๆ สีเทาใช้นำมาเป็นสีกลางได้ตลอดทุก ๆ สี
สีเทาสามารถที่จะทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ เด่นออกมา

มากกว่าเพื่อน จะเห็นสีเขียวหรือสีร้อนก็ตาม การใช้สีที่ไม่มาด้อย่างหนึ่ง ก็คือ แต่ละสีที่ใช้นั้นมีปริมาณ
ของเนื้อที่ในการใช้สีเท่ากัน ไปหมด นอกจากนี้การใช้สีจะต้องคำนึงถึงค่าแปรเปลี่ยนและความสด
ใสของสีอีกด้วย

ค. การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยา

การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยา เดวิด ซี แมรี และฮาร์ตีส แอล ดีเซียร์ ต่อจากเวอร์เนอร์
ได้ทำการทดลองสีกับอารมณ์ โดยมีความมุ่งหมายจะดูว่าความรู้สึกของนิสิตของมหาวิทยาลัยปัวดู จะ
แทนความรู้สึกของสีต่าง ๆ อย่างไร โดยกำหนดสี 11 ชนิด ต่างโทน จากสีแท้ 8 สี คือ

อารมณ์	มีความมั่นคง	สงบเสงี่ยม	ตื่นเต้นเร้าใจ
	ภาคภูมิใจ	สนุกสนาน	เกลียดชัง
	ทุกซอกอยู่ในความลำบาก	มีอำนาจ	เกลียดชัง
	ใจหดหู่	ป้องกัน	
	สีที่ใช้ในการเลือกแทนอารมณ์ คือ		
	สีแดง	แทน ความตื่นเต้น ร่าเริง มีอำนาจ	
	สีดำ	แทน ความทุกข์	
	สีน้ำตาล	แทน ความคุ้มครอง ป้องกัน	
	สีม่วง	แทน ความสง่างาม	
	สีเหลือง	แทน ความร่าเริงสนุกสนาน	
	สีส้ม	แทน ความสดใส มีอำนาจ สง่า ภาคภูมิใจ	

ดร. นาโกลสกี ผู้เชี่ยวชาญสีผู้หนึ่ง ได้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา ซึ่ง
เป็นเรื่องที่ขุกขากซับซ้อน เขาได้พบความเห็นหนึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่ว่า สีมียุทธผลต่อร่างกายของมนุษย์
และคนเราทุกคนย่อมที่จะต้องถูกควบคุมด้วยอิทธิพลของสีของสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา จึงนับว่าสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะมีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตและประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตของคนเรา

ดร. พาโบลสกี ได้กล่าวถึงสีต่าง ๆ ที่มีผลเฉพาะดังนี้ คือ สีน้ำเงิน เป็นสีที่มีความดึงดูด สงบเย็น ทำให้เกิดสมาธิ เป็นที่นิยมชมชอบของผู้ชายมาก และพวกที่มีสติปัญญาส่วนมากก็ชอบสีนี้ด้วย

2.2.16 ข้อมูลด้านกราฟิก สีเส้น และการตกแต่ง

2.2.16.1 การใช้กราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่ต้องเขียนกราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์นั้นจะมีเหตุผล 2 ประการคือ

1. เพื่อเป็นการบอกชื่อผู้ผลิต ชื่อเครื่องหมายการค้า ชื่อผลิตภัณฑ์คุณสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์ บ่งบอกวิธีควบคุม วิธีใช้ ข้อแนะนำ ข้อห้ามต่าง ๆ

2. เพื่อความงาม น่าใช้ ซึ่งประการนี้เป็นลักษณะการส่งเสริมการขายแบบเงี่ยบ เป็นกลยุทธ์การเอาใจลูกค้า

กราฟิกเป็นสื่อความหมายทางสายตา Visual Effect จึงต้องเข้าใจในเรื่องของ From Space Line Color Texture และการจัดองค์ประกอบ Composition ในอดีตที่ผ่านมา การใช้กราฟิกบนผลิตภัณฑ์ นิยมการเขียน การพิมพ์ การติดด้วยสีเส้นต่าง ๆ แต่ปัจจุบันได้เอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ เช่น การกราฟิกแบบหมุน หรือเว้าบนเนื้อของวัสดุที่ใช้ผลิตนั้น เช่น อาจใช้สีเส้นประกอบหรือไม่ก็ได้

ซึ่งลักษณะในการออกแบบกราฟิกบนเครื่องไฟฟ้า หรือเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเน้นถึงการสื่อความหมายด้านการใช้งานเป็นสำคัญ โดยสามารถนำสีเส้นเอามาใช้ประกอบเพื่อความสวยงามน่าใช้ยิ่งขึ้น

2.2.16.2 การใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ ในการเลือกใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ในโรงพยาบาล จึงต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลในด้านร่างกายและจิตใจ Psycho-Physiological Effect
2. ในแง่ของการมองเห็น Visual Effect
3. หน่วยบริการทางการแพทย์ Medical Facilities

1. ผลต่อจิตใจและร่างกาย ได้มีการประเมินผลที่อวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ที่มีต่อสีไว้มากมายและในปัจจุบันได้มีการวิเคราะห์วิจัย ทดลองด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัยพบว่า มนุษย์มีปฏิกิริยาต่อสีนั้น เป็นไปได้ทั้งแง่จิตใจและอารมณ์ ตลอดจนระบบอวัยวะของมนุษย์ และผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น ความถี่ของการเต้นของหัวใจ การขับเหงื่อของต่อมเหงื่อ ความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และระบบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างสีที่มีผลต่อจิตใจและร่างกาย เช่น สีแดงสดและสีส้มสดจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ถ้าใช้สีแดงและสีส้มพอดู จะให้ความรู้สึกกระตือรือร้น สีส้มอ่อนและสีเหลืองทำให้ดูร่าเริง สีเขียวอ่อนและสีน้ำเงินอ่อน ทำให้สันโดษ สีน้ำเงินและสีเขียวในลำดับกลางและต่ำ ให้ความรู้สึกผ่อนคลายอารมณ์

2. ในแง่การมองเห็น การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพและสบายตา มีรากฐานอยู่บนการใช้แสงสว่างอย่างเหมาะสม ประกอบกับปริมาณการสะท้อนจากสีผิวพื้นที่พอดี การรบกวนสายตาจะนำไปสู่ความเมื่อยล้า ความโกรธง่าย และในบางกรณีอาจนำไปให้เกิดความเสียหายต่อ ระบบประสาทตา การรบกวนดังกล่าวอาจเกิดในที่ที่แสงสว่างไม่พอ มีแสงจ้าเกินไป เช่น ห้องผ่าตัด และทำให้ใช้สีเขียวอมฟ้าในโตนกลาง เพราะสีนี้มีคุณสมบัติในการช่วยลดแสงที่มองแล้วตาพบว่าช่วยรักษาความแม่นยำในการมองเห็น

3. หน่วยบริการทางการแพทย์ นอกจากนี้นี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีที่ประสานกันอย่างเหมาะสมของการใช้สี เพื่อไม่ให้ดูจัดจ้านแบบโรงพยาบาล และก็ไม่ดูเป็นกันเอง จนทำให้เกิดการสงสัยในความสามารถในการปฏิบัติงาน สถานพยาบาลจะต้องดูร่าเริงและเป็นมิตร แต่ขณะเดียวกันก็ดำรงศักดิ์ศรีของตัวเอง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีส่วนในการทำให้เกิดความรู้สึกในทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

การใช้สีเพื่อการออกแบบ การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจ สำหรับการขายและความชอบนั้น ๆ ส่วนใหญ่ผู้มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทางด้านการขาย ความสะอาด ความหมาย ความงาม ความงามทั้งหลายโดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องการความสวยงามในการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์ บอกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงานหรือเตือนใจ สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีกำหนดความหมายของสีกับความรู้สึก และการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งอาจใช้สีใด ๆ ก็ได้ ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ ด้านประโยชน์ใช้สอยรวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนใจไว้ เช่น เครื่องจักรเคลื่อนที่ช้า เช่น เครื่องบรรทุกหรือสก็ูตเตอร์ ควรใช้สีเหลืองเทาหรือสีเหลืองที่บริเวณส่วนหรือกันชน และสีเหลืองยังทำให้รู้สึกเบา สะอาด รวมถึงการซ่อมสีก็ทำได้ง่าย ตัวอย่างเช่น รถนักเรียนตามมาตรฐานสากลนั้น มักใช้สีในกลุ่มสีแดงหรือสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรทางไฟฟ้า อาจใช้สีกล่องเป็นสีน้ำเงิน โดยที่สีผิวภายในเป็นสีแดง เพื่อเตือนถึงอันตราย หรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูงก็ใช้สีสดเตือนไว้ สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล กล่องหรือสิ่งแสดงต่าง ๆ ให้กากบาทสีเขียวบนพื้นขาว เป็นต้น

ลักษณะของสีในการใช้งาน สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสดุจที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าตัวแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเขียว

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปรกติ

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

เทคนิคการใช้สี ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง Color and Relation Form สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีเข้มเพราะสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างไร จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

2. สีกับพื้นผิว Color and Texture ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรมีสีฉูด เพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวก

พยายามใช้วัสดุบางอย่าง ลอกเลียนแบบให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ใช้ตามความเป็นจริง

3. สีกับวัสดุ Color and Material วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

- สีต่าง ๆ สีแลคเกอร์ และสีเคลือบ
- โลหะคือพวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน
- พลาสติก มีสีต่าง ๆ มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องเคลือบดินเผา
- แก้ว

4. การกำหนดสี Color Specification การออกแบบต้องกำหนด และในแบบเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การกำหนดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

5. เครื่องทำการทดสอบสี

- ขนาด

สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

- น้ำหนัก

สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

- ความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย

- อุดหนุน

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น สงบ เยือกเย็น สบายใจ

- ความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดมากที่สุด

สีอ่อน เช่น สีงาช้าง สีเหลืองอ่อน สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน ให้ความรู้สึก

นุ่มนวลสะอาด

- ความภูมิฐาน

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย) ตามปรกติ

สีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว และสีเทาแกมน้ำเงิน

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึก อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเรา ไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผลมาจากเหตุต่าง ๆ กัน

บทที่ 3

การรวบรวมศึกษาข้อมูล

วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดได้สำรวจจาก การศึกษาเชิงเอกสารที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาจากการสัมภาษณ์ตามสถาบันต่าง ๆ ทั้งยังได้ทำการศึกษาจากของจริง ถือเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ โຕะบริการผลิตสื่อสไลด์ เพื่อการศึกษา มีวิธีการสำรวจเพื่อรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนการศึกษาถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่

3.1.1 ข้อมูลระดับอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันอุดมศึกษาสายอาชีพที่มีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ทั้งระดับต่ำกว่าปริญญาและระดับปริญญาตรี ให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและมุ่งพัฒนาบุคคล ให้มีความเชี่ยวชาญทางด้านปฏิบัติการความเจนจัดทางวิชาการและคุณลักษณะที่จำเป็นตามลักษณะอาชีพ พร้อมทั้งจะทำงานและสามารถปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าทันต่อการพัฒนาการทางเทคโนโลยี รวมทั้งปลูกฝังความมีระเบียบ วินัย ความปราณีต ความสำนึกในจรรยาอาชีพ คุณธรรมและมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และสังคม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จัดการศึกษา 2 ระดับ คือ

1. ระดับประกาศนียบัตรหรือระดับต่ำกว่าปริญญา (หลักสูตร ปวช.และหลักสูตร ปวส.)
2. ระดับปริญญาตรี

การจัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา

สถาบันฯ จัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา โดยแบ่งออกเป็น 3 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
2. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

3. หลักสูตรอนุปริญา รับผู้จบ ปวช.ทุกสาขาวิชาและ ม.6 ทุกโปรแกรม
การจัดการศึกษาระดับปริญาตรี

สถาบันฯ จัดการศึกษาระดับปริญาตรี โดยมีคณะและวิทยาเขตรับผิดชอบดำเนินการ
จัดการเรียนการสอน มีการจัดการศึกษาหลักสูตรปริญาตรี ดังนี้

1. หลักสูตรปริญาตรี 2 ปี รับผู้จบการศึกษาหลักสูตร (ปวส.)
2. หลักสูตรปริญาตรี 4 ปี รับผู้จบการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6)

งานศูนย์พัฒนาอาจารย์ใน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทั้ง 5 ภาค โดยเฉพาะศูนย์
พัฒนาอาจารย์ภาคใต้ (วิทยาเขตภาคใต้-จ.สงขลา) ได้จัดโครงการประชุมปฏิบัติการผลิตสื่อการ
สอน การใช้และการผลิตสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35
สรุปความต้องการด้านการพัฒนาสื่อการสอน

ความต้องการ	วช. กลุ่มภาคเหนือ	วช. กลุ่มภาคใต้	วช. กลุ่มภาคต่อ./เหนือ	วช. กลุ่มภาคกลาง	วช. กลุ่มภาคตะวันออก (วช. จันทบุรี)
ด้านการพัฒนาสื่อการสอน	1. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน 2. การใช้เอกสารประกอบการสอน 3. การผลิตชุดการเรียนการสอน	1. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน 2. การพัฒนาชุดแบบเรียน 3. การใช้เอกสารประกอบการสอน	1. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน 2. การผลิตสื่อการสอนประเภทชุดการเรียนการสอน 3. การพัฒนาชุดแบบเรียน	1. การผลิตสื่อการสอนประเภทชุดการเรียนการสอน 2. การใช้เอกสารประกอบการสอน 3. การพัฒนาชุดแบบเรียน	1. การผลิตสื่อการสอนประเภทชุดการเรียนการสอน 2. การถ่ายภาพเพื่อการสอน 3. การใช้เอกสารประกอบการสอน

งานพัฒนาหลักสูตร และการสอนเทคโนโลยี (ที่เกี่ยวกับทางด้านสื่อประกอบการสอนประเภทสไลด์)

งานพัฒนาหลักสูตรและการสอนเทคโนโลยี เป็นงานเพื่อปรับปรุงคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาของสถาบันฯ เพื่อพัฒนาโครงสร้างหลักสูตร สายวิชาที่ผลิตสื่อสไลด์ประกอบการเรียนการสอน โดยเฉพาะสายวิชาเกษตรศาสตร์ สายวิชาคหกรรมศาสตร์ สายวิชาศิลปกรรมงบประมาณดำเนินการ 2,384,000 บาท (ง.ป.ม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อทัศนศึกษา

คำว่า "สื่อทัศนศึกษา" หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตาเป็นส่วนใหญ่ คนเราได้ใช้สัมผัสทางตาบ้าง อย่างละมาน้อยเท่าใด ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ทางจักขุสัมผัส	(ตา)	ประมาณ	83 %
ทางโสตสัมผัส	(หู)	ประมาณ	11 %
ทางกายสัมผัส	(กาย)	ประมาณ	1 1/2 %
ทางรสสัมผัส	(ลิ้น)	ประมาณ	1%
ทางนาสิกสัมผัส	(จมูก)	ประมาณ	3 1/2 %

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า คนเราได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาและหูเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณ $83+11=94\%$ ด้วยเหตุผลดังกล่าว วิชาจึงเรียกว่า สื่อทัศนศึกษา

สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Materials) หมายถึง วัตถุสิ่งของรวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่เราสามารถสัมผัสได้ ดังนั้น "แผ่นสไลด์" เราเรียกว่า สื่อทัศนวัสดุ

สื่อทัศนอุปกรณ์ (Audio-Visual Materials) คือ สื่อทัศนวัสดุที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนด้วยตัวของมันเองเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องมียุทธศาสตร์อื่น ๆ ประกอบด้วย จึงเป็นอุปกรณ์การสอนที่สมบูรณ์ ดังนั้น เครื่องฉายสไลด์ต้องใช้ร่วมกับแผ่นสไลด์

สื่อการศึกษา (Educational Media) หมายถึง ระบบการนำวัสดุอุปกรณ์และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาความรู้แก่ผู้เรียนโดยทั่วไป

สื่อการสอน (Instructional Media) เป็นการเน้นสื่อที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะซึ่งครอบคลุมวัสดุและวิธีการทุกรูปแบบ

การสื่อความหมาย (Communication) เป็นขบวนการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนเรื่องราวข่าวสาร ความคิดและทัศนคติระหว่างกลุ่มคนหรือบุคคล ถ้าสื่อที่นำข่าวสารไปยังผู้รับจำนวนมาก ๆ เรียกว่า สื่อมวลชน ได้แก่ ภาพยนตร์ หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ สไลด์ แผนที่ แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ดีที่สุด

สื่อทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย มี ดังนี้

1. เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป
2. เครื่องฉายภาพโปรเจกชันสไลด์
3. เครื่องฉายภาพทาบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องฉายภาพยนตร์

5. เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง

1. เครื่องเล่นแผ่นเสียง

2. เครื่องบันทึกเสียง

แต่เราจะกล่าวถึง เครื่องฉายสไลด์ เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องข้องกับการวิจัย เครื่องฉายสไลด์เป็นระบบการฉายแบบตรง (Direct Projection) อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. เครื่องฉายสไลด์แบบธรรมดา แบบนี้ที่ใส่สไลด์ (Slide Carreicr) ใส่ภาพสไลด์ได้ครั้งละภาพ

2. เครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ แบบนี้ที่ใส่สไลด์เป็นแบบกล่องสี่เหลี่ยม (Rectangulartray) สามารถใส่สไลด์ได้ครั้งละมาก ๆ หรืออาจเปลี่ยนภาพสไลด์ที่ละแผ่นด้วยมือ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉายสไลด์

ในการจัดฉายสไลด์ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ก็มี

1. เครื่องฉายสไลด์
2. ถาดใส่สไลด์
3. จอรับภาพ

ซึ่งสิ่งของทั้ง 3 อย่าง จำเป็นอย่างยิ่ง ขาดเสียไม่ได้ แต่ในบางครั้งในการเรียนการสอนในบางวิชา เพื่อเป็นการเพิ่มความสะดอกแก่ตัวผู้บรรยาย และผู้ฟังเอง ก็จำเป็นต้องมีการนำเอาเทปซิงโครไนซ์ ซึ่งสามารถบรรยายคำพูดให้ตรงกับภาพที่ปรากฏบนจอรับภาพได้เป็นอย่างดีมาใช้ ซึ่งก็นับว่ามีความจำเป็นบ้างเหมือนกัน จึงนำมาพิจารณาร่วมด้วย

สรุป ก็คือ อุปกรณ์ที่จะนำมาพิจารณาด้วย มีด้วยกันทั้งหมด คือ

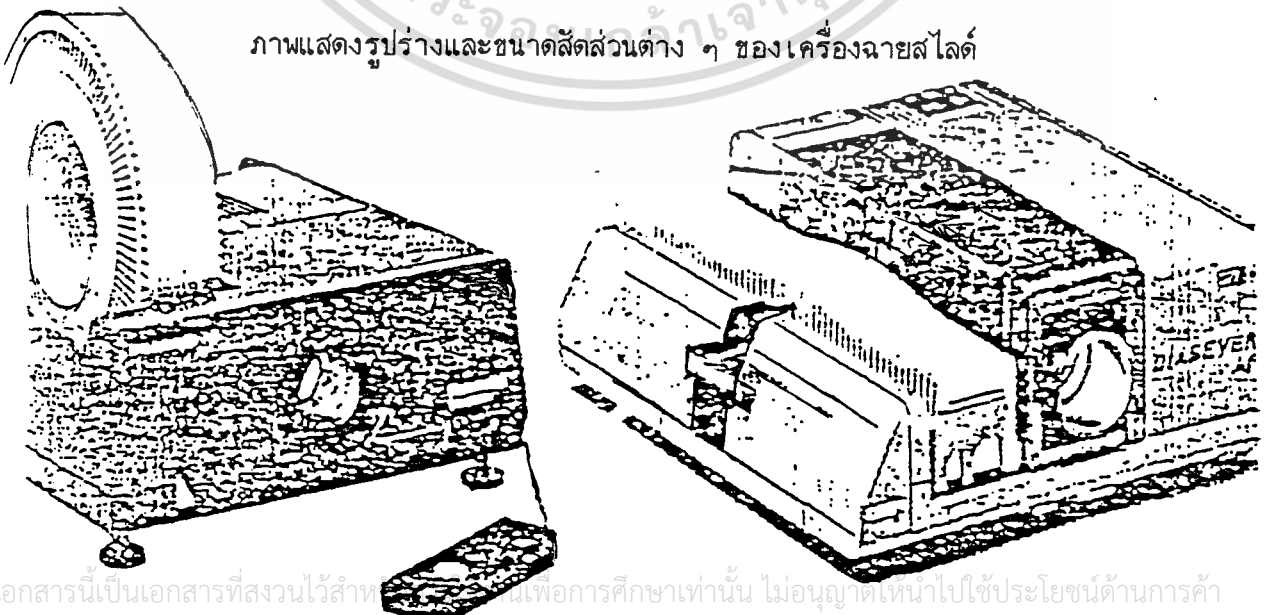
- เครื่องฉายสไลด์
- ถาดใส่สไลด์
- จอรับภาพ
- เทปซิงโครไนซ์
- เครื่องขยายเสียง
- และ ไมโครโฟน

1. เครื่องฉายสไลด์มี 2 ลักษณะที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปที่พอจะหาซื้อได้ในท้องตลาดก็มี

1. แบบถาดกลมแนวนอน

ภาพที่ 64

ภาพแสดงรูปร่างและขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฉายสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36

รูปร่าง และขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฉายสไลด์

ตราชื่อ	กว้าง cm.	ยาว cm.	สูง cm.	น้ำหนัก Kg.
KODAK	28.4	26.2	10.1	6.3
KINDERMANN	25.4	28.0	12.5	6.8
CABIN	26.3	30.0	15.0	8.0
NORIS	25.0	28.0	14.0	7.0
SAWYR'S	28.0	30.0	12.5	7.2
OTOMATIC	27.0	28.0	14.5	7.3
EUMIQ	28.0	30.0	14.0	7.5
WEBER				
PRESTIONX	25.0	27.0	13.0	
DEYIMAT	27.0	28.5	15.0	

จากหนังสือแคตตาล็อก และวัดมาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ และร้านค้าที่จัดจำหน่าย

จากตาราง สามารถสรุปขนาดของพื้นที่ ที่จะใช้จัดวางเครื่องฉายสไลด์ต่าง ๆ ได้ โดยกำหนดค่าที่ได้เป็น MAXIMUM

ยาว cm.	สูง cm.	น้ำหนัก Kg.
30	15	8.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ประกอบในการฉายสไลด์ แบ่งออกเป็น

1. แผ่น SLIDE ในที่นี้จะหมายถึงขนาด 2" x 2" หรือ 5 x 5 cm.
2. ถาดใส่สไลด์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
 1. ถาดตรง ขนาด 36, 50 ภาพ
 2. ถาดกลมขนาด 80, 120 ภาพ

ขนาดบรรจุ	กว้าง	ยาว	สูง
36 ภาพ	5	20	5
50 ภาพ	5	25	5

ขนาดบรรจุ	กว้าง	สูง
80 ภาพ	22.4	5
100 ภาพ	22.4	5
120 ภาพ	22.4	5

หน่วยเป็นเซนติเมตร

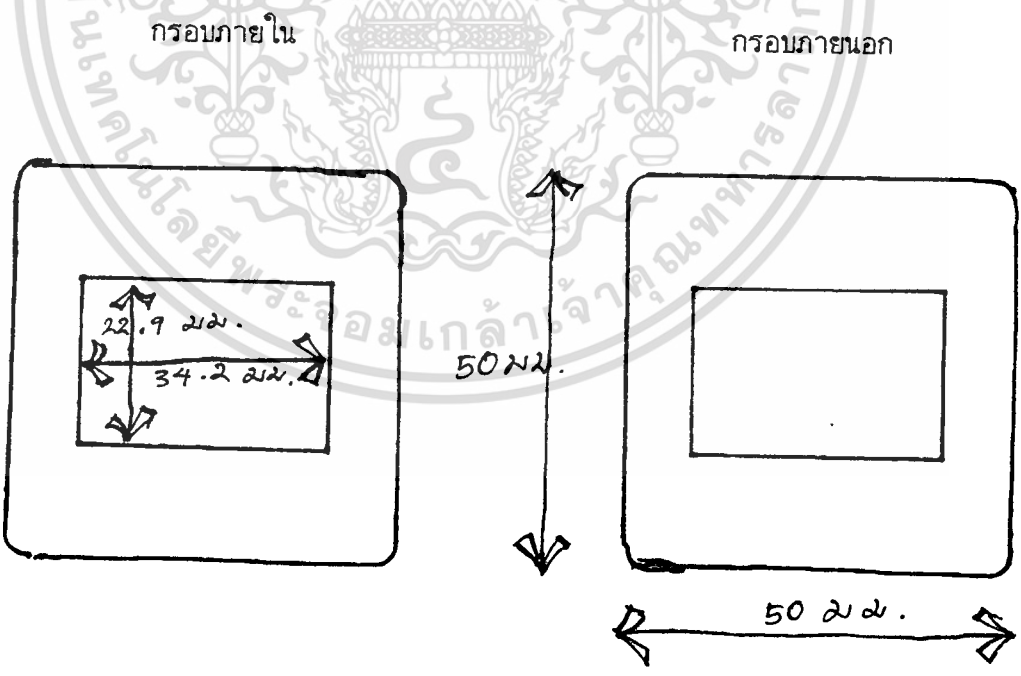
3.1.3 ข้อมูลการผลิตสไลด์ประกอบเสียง

การวางแผนและการเตรียมงานเป็นสิ่งจำเป็น การวางแผน (PLANNING) มีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิตสไลด์ประกอบเสียง
2. วิเคราะห์ผู้ชม
3. พิจารณาความพร้อมด้านต่าง ๆ
4. วิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นเรื่องอะไร

ด้าน วัสดุอุปกรณ์ มีหัวข้อเป็นหลักการใหญ่ ๆ ดังนี้

ชนิดของสไลด์ (SLIDE) สไลด์มีอยู่ 2 ชนิด คือ ขาว-ดำ และสี แต่สไลด์ขาว-ดำ ไม่นิยมใช้กัน สไลด์เป็นวัสดุฉายประกอบภาพนิ่ง เป็นฟิล์มชนิด POSITIVE หรือ REVERSAL FILM ขนาดของสไลด์มีอยู่หลายขนาดแต่ที่นิยมใช้กัน ส่วนใหญ่ผลิตจากฟิล์ม 35 มม. No 135 ซึ่งมีเนื้อฟิล์มกว้าง 24 มม. ยาว 36 มม. หรือมีสัดส่วนเท่ากับ 2:3 แต่เมื่อนำไปใส่กรอบสไลด์จะมีพื้นที่กรอบภายในขนาดกว้าง 22.9 มม. ยาว 34.2 มม. ส่วนพื้นที่กรอบภายนอก ขนาดกว้าง 50 มม. ยาว 50 มม.



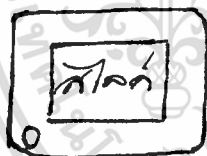
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนการทำสไลด์จะจัดทำเป็นชุด ๆ ชุดหนึ่งอาจจะจบในตอนเดียวหรือจะแบ่งเป็นหลายตอนก็ได้ ถ้าเป็นชุดเล็กจะใช้สไลด์ระหว่าง 12-20 รูป ชุดกลางจะใช้ 20-30 รูป ถ้าเป็นชุดใหญ่ 100-200 รูป สไลด์ที่นิยมกันมากในการบรรยาย คือ จำนวน 30-50 รูป สไลด์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชา

อุปกรณ์การผลิต ได้แก่ กล้อง ฟิล์ม เครื่องถ่ายภาพ เครื่องให้แสงสว่าง เครื่องพิมพ์ สไลด์ เคมีภัณฑ์และห้องปฏิบัติการถ่ายทำภาพและสไลด์

อุปกรณ์เครื่องฉาย ได้แก่ เครื่องฉาย จอ และเครื่องเสียง อุปกรณ์เครื่องเสียงที่สำคัญ ๆ ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงได้แก่ เครื่องเทปชิงโครโนสและเครื่องผสมสัญญาณเสียง การผลิตสไลด์ประกอบเสียง ต้องเตรียมการวางแผนผังการทำงานก่อน จากนั้นก็ทำบทสไลด์ (Script) จัดลำดับภาพตามเนื้อหาของเรื่องก่อน-หลัง ถ่ายรูปตามบทสไลด์และเรียงรูปตามลำดับบนตู้เรียงสไลด์จากนั้นก็ทำเครื่องหมายหรือหมายเลขมุมล่างด้านซ้ายตอนกลับหัว

ตัวอย่าง



จากนั้นก็บันทึกเสียง ส่วนการบันทึกเสียงมี 2 วิธี คือ

1. บันทึกเสียงคำบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบไปพร้อม ๆ กัน
 2. บันทึกเสียงบรรยายไว้ก่อนแล้วนำมาผสมกับเสียงดนตรีและเสียงประกอบภายหลัง
- ต่อจากนั้น ก็ทำสัญญาณชิงโครโนสพร้อมฉายสไลด์ไปด้วย
- ขนาดของห้อง สไลด์ทัศนศึกษา พื้นที่ (ม²) 2.7 ม²/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 65

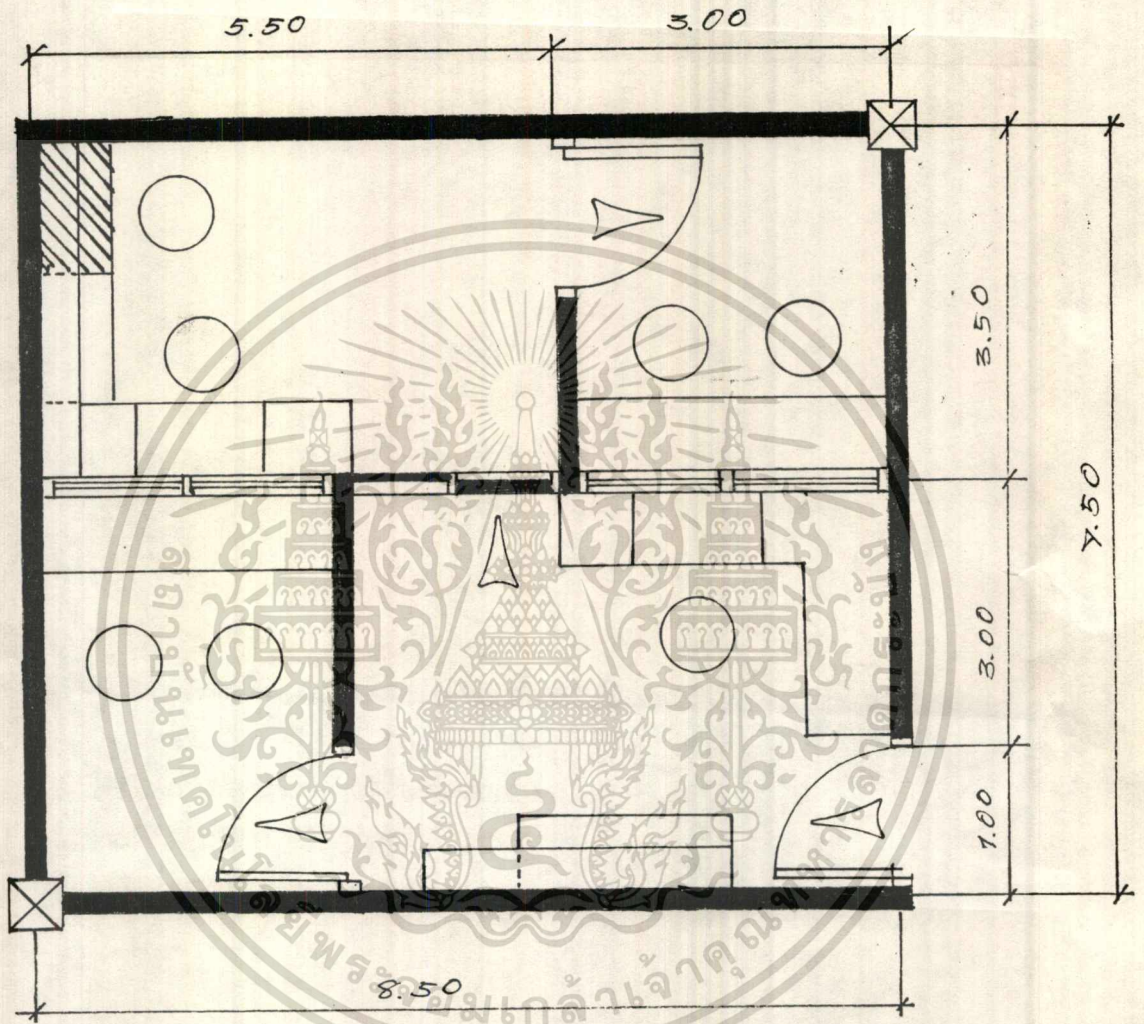
ภาพ ลักษณะภายในห้อง สไลด์ทัศน์ศึกษา



สรุปจำนวนสไลด์ในการทำเนื้อหาในแต่ละครั้งประมาณ 108 รูป เท่ากับฟิล์ม 3 ม้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66
ภาพแปลนภายในห้อง โสตทัศน



PLAN ห้อง โสตทัศน



ตำแหน่ง โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 67
ภาพห้องคุมเสียง



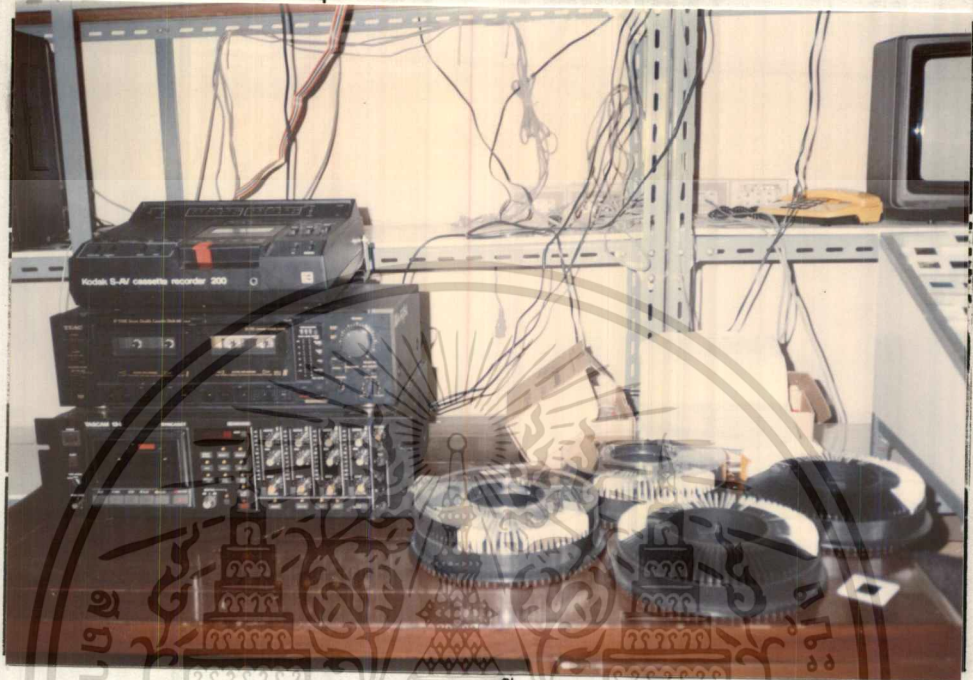
ภาพที่ 68
ภาพห้องอัดเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

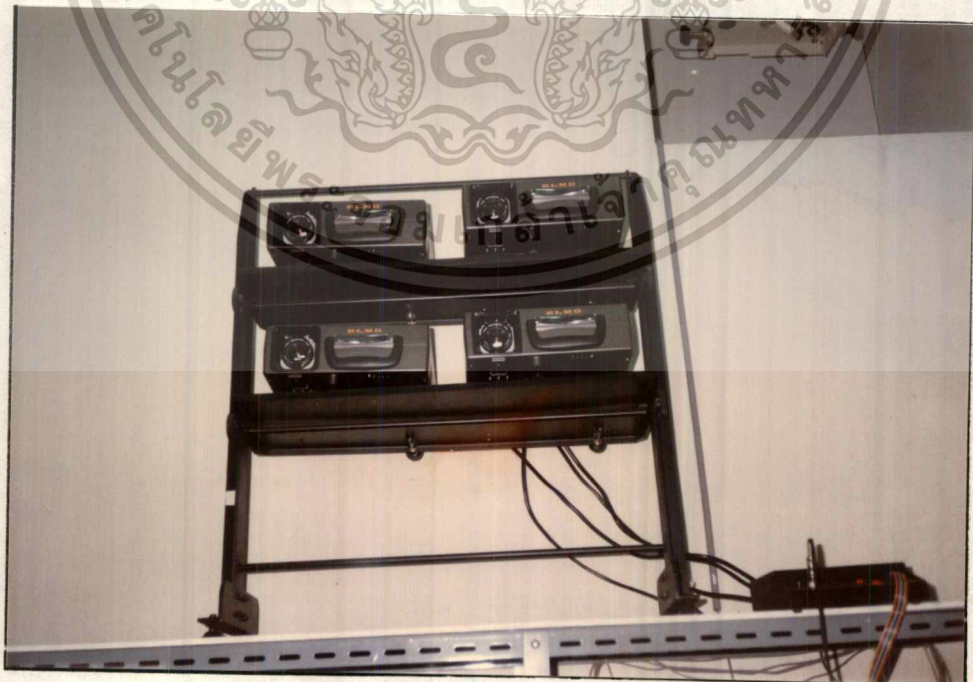
ภาพที่ 69

ภาพ อุปกรณ์ในการทำสไลด์ประกอบเสียง



ภาพที่ 70

ภาพเครื่องฉายสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ตกแต่งฟิล์มและรูป
ลักษณะต่าง ๆ ของภูกัน ที่ได้มาจากการศึกษา



สรุป จากการศึกษารายละเอียดส่วนใหญ่ในการทำงานตกแต่งฟิล์มและรูป จะใช้ภูกันเบอร์ 0/2, 0, 2, 4, 8 ภูกันชนิดปลายแหลม

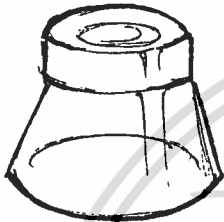
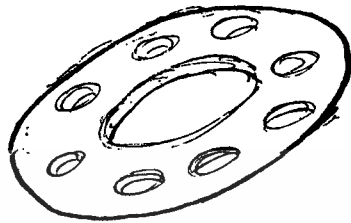
ขนาดภูกัน	0/3	0/2	0	1	2	3	4	6	8	10	12
0 มม.	1.5	1.8	2	2.3	2.7	3.2	3.6	4.75	5.7	7	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ตกแต่งฟิล์มและรูป

ขนาดของงานสีโดยเฉลี่ย คือ 17 x 17 x 2 cm.

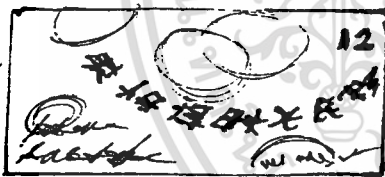
รูปงานสี



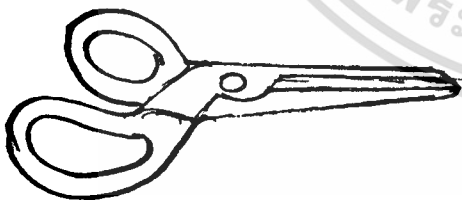
ขนาดของแว่นขยาย 4 x 4 x 5 cm.



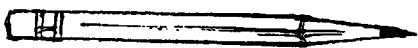
ขนาดคัตเตอร์ (เล็) 12 x 140 x 4 cm.



ขนาดของสีแสงคมป์ 9.5 x 21.5 x 0.5 cm.



ขนาดของกรรไกร (กลาง) 6 x 13 x 0.8 cm.



ขนาดของดินสอ 1.25 x 14.50 cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

3.1.4.1 คุณสมบัติและประโยชน์ของไม้

1. ไม้อัดสลับทัน (PLY WOOD) (มานพ สุตสงวน, 2528 : 46-55)

ไม้อัด (PLY WOOD) คือ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่ทำผ่านกรรมวิธีการผลิตตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการใช้งาน ไม้อัดที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2496 โดยบริษัท ไม้อัดไทยจำกัด อันเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และได้พัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบัน ไม้อัดเป็นวัสดุงานไม้ที่มีความจำเป็นสำหรับงานก่อสร้าง งานอุตสาหกรรมงานเครื่องเรือน ฯลฯ

ตารางที่ 37

ตารางแสดงขนาดและความหนาของ ไม้อัด

ขนาดกว้างยาวเป็นฟุต	ไม้อัด (PLY WOOD)							
	ความหนาเป็นมิลลิเมตร							
4' x 8'	3.2	4	5	6	8	10	15	20
4' x 6'	3.2	4	-	6	-	10	-	-
3' x 6'	-	4	-	-	-	-	-	-

2. ไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARD) (มานพ สุตสงวน, 55-63)

ไม้อัดแผ่นเรียบ ก็คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด (FIBRE BOARD) หรือแผ่นฮาร์ดบอร์ด (HARD BOARD) หรือแผ่นกระตาศอัด หรือแผ่นเมโซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัท ไม้อัดไทย บางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากเศษไม้ที่บดละเอียดแล้วหรือเรียกว่า ไฟเบอร์ (FIBRE) ของไม้ชนิดต่าง ๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บาง สีเหลืองผืนผ้า ด้านหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบ สามารถใช้งานได้ทั้งสองด้าน แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ ด้านหน้าที่เรียบมันสามารถทาหรือพ่นสีได้ดี ทำให้ได้สีสดใสขึ้นเป็นพิเศษ ลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งคือมีความสม่ำเสมอ ไม่เปราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือหักง่าย ๆ เวลาตัดไม่ต้องเผื่อขาดมากนัก ขนส่งสะดวกไม่สิ้นไหล สามารถใช้ได้ทั้งสีน้ำและสีน้ำพลาสติก จะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอ ใช้ทำตู้เสื้อผ้า เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARD)

ความหนาแผ่น	0.98 กรัม/ซม ³ ขึ้นไป		
แรงกดสูงสุด	ความหนา 2.8 มม.	25 กก.	ขึ้นไป
	ความหนา 3.2 มม.	30 กก.	ขึ้นไป
	ความหนา 4.0 มม.	40 กก.	ขึ้นไป
	ความหนา 6.0 มม.	67 กก.	ขึ้นไป

ตารางที่ 38

ตารางแสดงความหนา x ความกว้าง x ยาว และราคาของไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ (HARD BOARD)		
ขนาดกว้าง x ยาว เป็นฟุต	ขนาดความหนาเป็นมิลลิเมตร	ราคา (บาท)
4' x 8'	2.5, 2.8	72
4' x 8'	3.2	78
4' x 8'	4.0	88
4' x 8'	6.0	120
4' x 8'	8.0	150
4' x 8'	10.0	190
หมายเหตุ - ราคาตามตารางนี้สอบถามเมื่อ 13 กันยายน 2526		

3. แผ่นปาร์ติเคิล (PARTICLE BOARD) (มานพ สุตสงวน, 2528 : 65-70)

การผลิตแผ่นปาร์ติเคิล ได้เริ่มผลิตในประเทศไทย พ.ศ. 2521 และยังไม่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จนมาถึง พ.ศ. 2524 ได้มีการลงทุนโดยคนไทยได้ก่อตั้งโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมา โดยลงทุนทั้งด้านเครื่องจักร โดยสั่งมาจากต่างประเทศ และลงทุนด้านวัตถุดิบภายในประเทศ วัตถุดิบหลักที่ใช้ผลิตคือ ไม้ยางพารา ซึ่งมีจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้ขึ้นเป็นเพียงเศษกิ่ง ไม้ยางพาราเท่านั้น

แผ่นปราร์ติเคิลเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนน้ำ โดนแดด สามารถใช้ได้มีอายุการใช้งานนานพอสมควร ความราบเรียบในความหนาที่แตกต่างกันสามารถใช้งานได้ในหลายโอกาส ความคงทน การรักษารูปร่างได้ดี งานที่จะนำไปใช้เช่น งานออกแบบเครื่องเรือน และงานก่อสร้างภายในบางชนิด จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ทดแทนไม้แปรรูปได้อย่างดี และเท่าที่มีประสบการณ์มาแผ่นปราร์ติเคิลใช้ทำผนังกันห้อง ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก ทำเฟอร์นิเจอร์ในครัว เติงนอน เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน โต๊ะเรียน-เก้าอี้

4. แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER - BOARD เรียกว่า MDF) (นิตยสารเฟอร์นิเจอร์, 2530 : 170-171)

นับเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้งคือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องฉีกให้เป็นย่อยเล็ก ๆ ผ่านเครื่องฉีกและเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้นถูกไอน้ำให้หมด และใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำ จึงต้องนำภาควิทยาศาสตร์มาช่วยประสานเส้นใยในการผลิตให้ได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับกันว่า MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับแผ่นไม้สับอัด มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมาก จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

คุณสมบัติของ MDF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือน และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นจะช่วยเป็นเครื่องซีให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาด หรือแตกออกมาน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบ หรือทำขอบของแผ่นให้เป็นรูปแบบต่าง ๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกันหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น ๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ผนังหน้าโต๊ะ หิ้งหรือชั้นวางของ ฯลฯ

ความหนาของแผ่น MDF ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 0.2 มม. และขนาดหนากว่า 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ - 0.3 มม.

ตารางที่ 39

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่าง ๆ

ประเภท	ความหนา	น้ำหนัก	การตกแต่งผิว
1. ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)	4 6 10 15 20	มีน้ำหนักเบา ปานกลาง	ใช้วัสดุปิดผิวได้ทุก ประเภทหรือทาสี และแลคเกอร์โชว์ ลายไม้
2. แผ่นขึ้นไม้อัดสลับ (PARTICLE BOARD)	9 12 16 19 28 35	มีน้ำหนักเบากว่า ไม้อัดเนื่องจากมี ความพรุนตัวมาก	ไม่เหมาะกับการ ทาสีต้องใช้วัสดุ ปิดผิว
3. แผ่นขึ้นไม้อัด (CHIP BOARD)	12 15 18 21	มีน้ำหนักเบามากที่สุด เนื่องจากมีความพรุนตัว มาก	
4. แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)	2.5 3.2 4.0 6.0	ในความหนาที่เท่าๆ กัน จะมีน้ำหนักมากกว่า เพราะมีความหนาแน่น มาก	ใช้วัสดุปิดผิวได้ ด้านเดียวเพราะ อีกด้านหนึ่ง เป็น ลายตะแกรง
5. MDF BOARD	6 10 12 16 18 20 25	มีน้ำหนักมากกว่ารองจาก ไม้อัดสลับชั้น เพราะ ผลิตจากเส้นใยแล้ว อัดด้วยความดัน	มีผิวเรียบมาก สามารถทาสีได้ ดีและใช้วัสดุ ปิดผิวได้ทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท.	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก	การตกแต่งผิว
6. ไม้อัดบล็อก (BLOCK BOARD)	10 12 15 20 22 25	มีน้ำหนักมากที่สุด เนื่องจากมีไส้ไม้ เป็นไม้จริง	เหมือนกับไม้อัด สลัชั้น

นำไปสู่การวิเคราะห์คุณสมบัติของไม้ ไม้ที่ต้องนำไปทำโครงสร้างส่วนบน
ส่วนวิเคราะห์ได้แก่

1. ไม้อัดสลัชั้น (PLY WOOD)
2. ไม้อัดแผ่นเรียบ (FIRBRE BOARD)
3. แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY BOARD
(เรียกย่อว่า MDF)
- 3.1.4.2 โลหะท่อ (TUBULAR STEEL)

โลหะท่อซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก,
อลูมิเนียม และสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกลมกลวง
และท่อสี่เหลี่ยมกลวง

ตารางที่ 40

ตารางเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	4	
เชื่อมรอยจุด		4
น้ำหนักเบา	4	4
การบิดเมื่อเชื่อมรอย	4	
เกิดรอยบุบได้ยาก	4	
การสวมต่อระหว่างขนาด	4	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	4	
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	4	
ความแข็งแรง		4
การรับน้ำหนัก	4	4

โลหะท่อนั้น โดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นอยู่กับจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้น พบมากส่วนใหญ่เป็นพวก ท่อกลมท่อเหลี่ยม

ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

(CHARACTERISTICS AND PHYSICAL PROPERTIES)

- ขนาดของท่อโลหะที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว
- ขนาดของท่อเหลี่ยมนั้นก็มียู้อยู่ด้วยกันสองแบบคือ
 - 2.1 SQUARE TUBING
 - 2.2 RECTANGULAR TUBING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41

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 ได้นำเอามาแสดงเฉพาะในช่วงขนาดที่สามารถนำมาทำเป็นโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ได้ และขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปจากค่าเหล่านี้ก็ไม่ได้นำมาแสดง ณ. ที่นี้

จากคุณสมบัติตามลักษณะการใช้งานพอจะเสนอแนะความคิดที่เป็นข้อที่สังเกตของ โลหะท่อได้เป็นพวก ๆ ได้ดังนี้

ท่อโลหะกลม ROUND STEEL TUBING

1. สามารถตัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีมากกว่าท่อเหลี่ยม ยังผลทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น
5. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำได้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

ท่อเหลี่ยม RECTANGULAR TUBING

1. ไม่สามารถดัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับพับตามผิว
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านของสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีน้อยกว่าท่อกลม และตรงบริเวณหน้าตัดนี้จะทำให้สะดวกกว่าท่อกลม
5. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

ระหว่างท่อโลหะทั้งหมดที่กล่าวมานั้น โลหะท่อกลม จะให้ประสิทธิภาพในด้านการออกแบบมากกว่าท่อเหลี่ยม แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่อาจที่จะสรุปให้แน่นอนลงไปได้ ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และการนำไปใช้

3.1.4.3 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)

2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL) นิยมใช้ทำโต๊ะ เก้าอี้

โลหะแผ่นเปลือยส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS) เช่น แผ่นทองแดง, แผ่นอลูมิเนียม, แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (FERROUS METAL) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

โลหะแผ่นในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว

และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต

นำโลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL) ไปวิเคราะห์กับการใช้ทำโครงสร้าง ใช้ความหนา 2 mm. กว้าง 36 x 96 นิ้ว อักษร Q นำหน้าเครื่องหมายย่อชนิดของเหล็กหมายถึง การรับประกันว่าเหล็กแผ่นนั้น จะพับได้โดย ไม่หักหรือฉีก และนำโลหะท่อ (TUBULAR STEEL) ชนิด

- โลหะกลม (ROUND STEEL TUBING)
- ท่อสี่เหลี่ยม (RECTANGULAR TUBING)
- โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

3.1.4.4 พลาสติก

พลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตติง (THERMOSETTING) คือพลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน (HEAT) และแรงอัด (PRESSURE) จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้
2. เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว

สรุปใช้เทอร์โมพลาสติก เพราะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม พลาสติกที่จะต้องนำไปสู่การวิเคราะห์ ได้แก่

1. อะคริลิก (ACRYLICS) มีคุณสมบัติเป็นพลาสติกที่ใสที่สุด แข็งแรงทนต่อรอยขีดข่วน ทนแสงอุลตราไวโอเลต เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก การใช้ประโยชน์ ทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอรันิเจอร์

2. เอบีเอส (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) มีคุณสมบัติรับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อน ทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถชุบโครเมียมได้ ประโยชน์ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนรถยนต์

ซึ่งจะต้องนำไปทำส่วนรางสไลด์และพื้นที่ส่วนจ่อเรียงกรอบสไลด์

3.1.4.5 กระจก

กระจกนั้นเป็นผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่งของแก้ว (GLASS) กระจกแผ่นนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน ผลิตออกมาตามความต้องการของตลาดดังนี้

สรุป กระจกซีต (SHEET GLASS) เป็นกระจกแผ่นที่ใช้กันมานานแล้ว เป็นกระจกที่ใช้งานก่อสร้าง ใช้เป็นลูกพักของบานหน้าต่าง ประตู ใช้ทำกรอบรูป ใช้ปูพื้นโต๊ะ ฯลฯ กระจก

ชนิดนี้ถ้าผ่านทรายให้เป็นผ้า ก็จะได้กระจกที่เรียกกันว่า "กระจกผ้า" ใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการให้มองทะลุผ่านได้เช่น ในบานหน้าต่าง ห้องนอนหรือในกรณีที่ต้องการให้ลดแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ แสงไฟจากหลอดไฟ

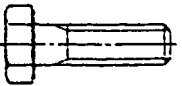
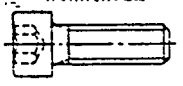
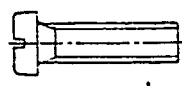
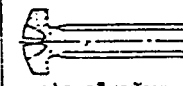
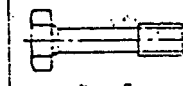


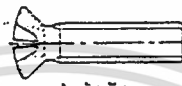
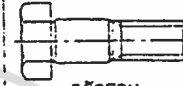
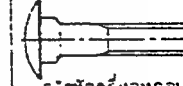
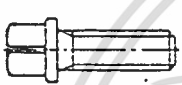
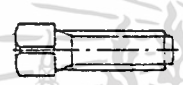

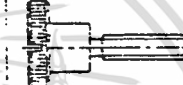


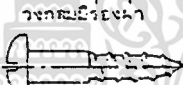

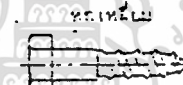
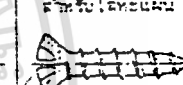
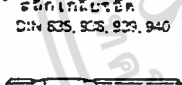
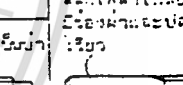
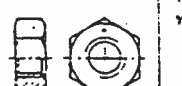


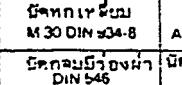
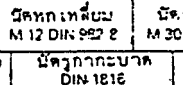
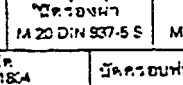



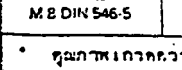
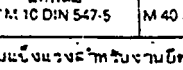
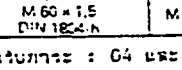
ดังนั้น กระจกซีดหรือกระจกผ้าที่จะนำมาทำส่วนพื้น โต้ะเพราะต้องทนต่อแรงขีดจาก คัตเตอร์และของมีคม และแสงสว่างยังผ่านทะลุได้โดยไม่มากจนเกินไป

ส่วนการวิเคราะห์นั้นจะนำไปวิเคราะห์กับพลาสติกอะคริลิก ในส่วนของการเรียงฟิล์ม สไลด์ (ส่วนจอเรียงฟิล์มสไลด์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.6 รูปแบบนอต

ตัวอย่างและชื่อ, การกำหนดชื่อสำหรับสกรูสกรูและนอต					
 <p>สกรูเกลียวหัวหกเหลี่ยม</p> <p>สกรูเกลียวหัวหกเหลี่ยม M 12 x 80 DIN 934-8.8</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวหกเหลี่ยมหัวหกเหลี่ยม</p> <p>สกรูเกลียว M 10 x 50 DIN 912-6.8</p>	 <p>เกลียวทรงกระบอกหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่า M 5 x 20 DIN 54 5.8</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวหกเหลี่ยมหัวนอต</p> <p>สกรูเกลียวหัวนอต M 5 x 50 DIN 7934-3</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวหกเหลี่ยม</p> <p>สกรูเกลียว M 5 x 40 DIN 7934-5.8</p>	
 <p>สกรูหัวผ่า</p> <p>M 5 x 20 DIN 933-5.8</p>	 <p>สกรูหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูหัวผ่า M 4 x 10 DIN 564-5.8</p>	 <p>สกรูหัวผ่าหัวนอตหัวนอต</p> <p>สกรูหัวผ่า M 6 x 20 DIN 966-4.8</p>	 <p>สกรูหัวผ่าหัวหกเหลี่ยม</p> <p>สกรูหัวผ่า M 20 x 80 DIN 629-5.8</p>	 <p>สกรูหัวผ่าหัวนอตหัวผ่าหัวหกเหลี่ยม</p> <p>สกรูหัวผ่าหัวนอตหัวผ่าหัวหกเหลี่ยม M 10 x 70 DIN 903</p>	
 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมมีขาหัวสกรู</p> <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม M 12 x 40 DIN 478 5.0</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมมีปลายฉัน</p> <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม M 8 x 30 DIN 475 5.6</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมมีขาหัวสกรู</p> <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม M 10 x 35 DIN 480-5.6</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมหัวนอตหัวผ่า M 8 x 15 DIN 465-5.8</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมมีปลายฉัน</p> <p>สกรูเกลียว M 10 x 30 DIN 653-5.8</p>	
 <p>สกรูหัวผ่าจางไม้</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่าไม้ 3 x 20 DIN 95-S1</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่าไม้ 4 x 15 DIN 95 Ms</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่าไม้ 3 x 20 DIN 97 A1 MS</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า 10 x 50 DIN 971-S1</p>	 <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า</p> <p>สกรูเกลียวหัวผ่าหัวนอตหัวผ่าหัวนอตหัวผ่า 6.35 x 15 DIN 7923</p>	
 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม</p> <p>DIN 635, 925, 929, 940</p> <p>สกรูเกลียว M 16 x 80 DIN 939 8.8</p>	<p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม</p> <p>มีร่องและขาฉัน มีร่องและปลายฉัน มีร่องและปลายแหลม หัวสี่เหลี่ยมมีขาฉัน</p> <p>สกรูเกลียว สกรูเกลียว สกรูเกลียว สกรูเกลียว สกรูเกลียว</p> <p>M 10 x 30 DIN 417 M 6 x 10 DIN 438 B E1 M 6 x 20 DIN 552 M 10 x 40 DIN 915-45H</p>				 <p>สกรูเกลียวหัวสี่เหลี่ยมมีร่องและปลายฉัน</p> <p>สกรูเกลียว M 4 x 10 DIN 427</p>
<p>การบิตสกรูเกลียวหัวผ่า 167 คำขึ้นจึงมีสัญลักษณ์ใหม่ให้สังเกตหน้า 164 !</p>					
<p>บิตหกเหลี่ยม</p> <p>DIN 934</p>  <p>บิตหกเหลี่ยม M 30 DIN 934-8</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวสูง</p> <p>DIN 982</p>  <p>บิตหกเหลี่ยม M 12 DIN 982 2</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 935</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 30 DIN 935-2</p>	
<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 937</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 20 DIN 937-5.5</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวสูง</p> <p>DIN 466</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 6 DIN 466-5</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 467</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 6 DIN 467-5</p>	
<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 546</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 2 DIN 546-5</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 547</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 10 DIN 547-5</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 1216</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 40 x 1.5 DIN 1216 A</p>	
<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 1824</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ M 60 x 1.5 DIN 1824-A</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 1567</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 12 DIN 1567-6</p>		<p>บิตหัวสี่เหลี่ยมหัวต่ำ</p> <p>DIN 315</p>  <p>บิตหัวสี่เหลี่ยม M 10 DIN 315 9-5</p>	
<p>* รูปภาพแสดงลักษณะและขนาดที่ปรากฏบนบิตด้วยสกรูหรือการรับภาระ : 04 และ 06</p>					

นำสู่การวิเคราะห์รูปแบบของนอตที่จะนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.7 ระบบไฟฟ้า (Electricity System)

ไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ไฟฟ้าสถิตย์กับไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้าที่นำมาเป็นประโยชน์ใช้งานได้คือ ไฟฟ้ากระแสซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) หรือ D.C. เป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าทิศทางเดียวได้จากพลังงานเคมี หรือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator or Dynamo) เช่น ถ่าน แบตเตอรี่

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternation Current) หรือ A.C.

ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไม่แน่นอนจะมีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งค่าบวกและค่าลบ ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

สรุป ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ เพราะต้องใช้ภายในอาคารและต้องมีหลอดนิออนที่ใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร

ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านพักอาศัย สถานที่ประกอบการต่าง ๆ โดยปกติจะใช้แรงเคลื่อน 220 Volt (ประเทศไทย) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาจใช้ระบบ 380 Volt

สำหรับศัพท์เทคนิคของระบบไฟฟ้าที่กล่าวถึงบ่อย ๆ จะนำมาอธิบายดังต่อไปนี้

ตัวนำ (Conductor) สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมันเองได้ง่าย

ไฟฟ้า (Electricity) การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำไฟฟ้า

ความนำไฟฟ้า หรือความเป็นสื่อไฟฟ้า (Conducance) ความสะดวกสบายต่อการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าในวงจร

ฉนวนไฟฟ้า (Insulator) วัตถุที่มีคุณสมบัติต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าอาจกล่าวได้ว่าสารนั้นขัดขวางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

ขั้วไฟฟ้า (Polarity) คุณสมบัติของประจุไฟฟ้าที่แสดงออกมา ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกหรือลบ

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) อัตราการผลิตหรือใช้พลังงานไฟฟ้าใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt) ใช้ตัวย่อ W. หน่วยวัตต์กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมงเรียกว่า กิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kilowatt-hour หรือ KWH) เรียกว่า ยูนิท (Unit)

วงจรไฟฟ้า (Circuit) ทางเดินไฟฟ้าที่ต่อกันถึง และไฟฟ้าไหลผ่านได้ด้วย

วงจรเปิด (Open Circuit) สภาวะการณ์ที่ทางเดินของไฟฟ้าขาดวงจรไม่ครบวงจร ทำให้กระแสไหลไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรถัด (Short Circuit) สภาวะการณ์ที่เกิดมีการลัดวงจร ทางเดินของไฟฟ้า แอมแปร์ (Ampere) หน่วยวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ ใช้สัญลักษณ์ A หรือ AMP. แทน

เฮิร์ตซ์ (Hertz) หน่วยวัดความถี่มีค่าเป็นรอบ (ไซเคิล) ต่อวินาที ใช้สัญลักษณ์ H โอห์ม (Ohm) หน่วยของความต้านทานทางไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์

โวลท์ (Volt) หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้าหรือแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ภายในไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์ V,E หรือ EMF

เฟส (Phase) ชนิดของระบบไฟฟ้ามี 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย

แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Electric Sources) แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นตัวจ่ายกำลังไฟฟ้า ให้กับวงจร

โหลด (Load) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ออกมาเป็นพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ

3.1.4.8 หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วแคโทดร้อน

ชุดประกอบหลอดไฟ ซึ่งมีส่วนประกอบที่นอกเหนือจากหลอดไฟและขั้วติดหลอดไฟคือ บัลลาสต์ และ สตาร์ทเตอร์ (ปัจจุบันมีขั้วติดหลอดไฟชนิดที่รวมเอา บัลลาสต์และ สตาร์ทเตอร์รวมเข้ากันไว้เป็นชุดในตัวเดียวกัน)

ตารางที่ 42

ตารางแสดงรายละเอียดของหลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์

ชนิดและประเภท	ขนาด ความยาว	รายละเอียดอื่น ๆ	ราคา โดยประมาณ
ทรงกระบอกยาว	47"	เป็นหลอดทรงแท่งยาวนิยมใช้ตามบ้าน	43
ทรงกระบอกกลาง	23"	"_____"	35
ทรงกระบอกสั้น	13"	"_____"	25
หลอดวงกลม	12"	เป็นหลอดชนิดที่ขดเป็นวงกลมนิยมใช้ เป็นโคมไฟ	35

หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วแคโทดร้อน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ชนิดพีฮีต (PERHEAT) หลอดชนิดนี้จะจุดติดได้ต้องทำการเผาไส้หลอดให้ร้อนเสียก่อน จึงจำเป็นต้องมีสตาร์ทเตอร์ นอกจากนี้ต้องมีบัลลาสต์ทำหน้าที่สร้างไฟแรงสูงและจำกัดกำลังงานไฟฟ้า
2. ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท (INSTANT START) ใช้เวลาในการจุดติดเร็วมาก และไม่มีการกระพริบ ไม่ต้องเผาไส้หลอดให้ร้อน ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ทำหน้าที่เหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูง ระหว่างขั้วอิเล็กโทรูดทั้งสองข้าง พอที่จะทำให้เกิดการปลดปล่อยลำอิเล็กตรอนให้หลอดติดทันที
3. ชนิดแรพิดสตาร์ท (RAPID START) เป็นหลอดที่สามารถจุดติดได้รวดเร็ว โดยไม่มีการกระพริบและไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ หลอดชนิดนี้ต้องใช้กับบัลลาสต์พิเศษโดยจะมีชุดขดลวดในบัลลาสต์เผาไส้หลอดไว้ตลอดเวลา แต่แรงดันที่ช่วยจุดหลอดให้ติดน้อยกว่าหลอดชนิดอินสแตนต์-สตาร์ท

ตารางที่ 43

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออโรสเซนส์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท
แบบหลอดแก้วยาว

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
15	450	38	33	20	CW	750	50	7500
20	600	38	29	30	WW	1080	54	7500
			33	20	CW	1060	53	
25	1000	19	29	30	WW	1900	76	7500
			33	20	CW	1850	74	
			54	10	D	1570	63	
38	1500	19	29	30	WW	3050	80	7500
			33	20	CW	3000	79	
			54	10	D	2550	67	
	1800	25	29	30	WW	3050	80	
			33	20	CW	3090	81	
			54	10	D	2650	70	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43

ตารางแสดงค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติทางแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท
แบบหลอดแก้วยาว (ต่อ)

วัตต์	ความยาว (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (mm)	รหัสสี			ฟลักซ์ แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสง สว่างเฉพาะหลอด (lm/W)	อายุ การใช้งาน (h)
			ฟิลิปส์	ออสแรม	ซิลวาเนีย			
39	1200	38	29	30	WW	3000	77	9000
			33	20	CW	3000	77	
			54	10	D	2500	64	
55	1800	38	29	30	WW	4600	84	12000
			33	20	CW	4550	83	
			54	10	D	3800	69	
75	2400	38	29	30	WW	6300	84	12000
			33	20	CW	6300	84	
			54	10	D	5350	71	

สรุปใช้หลอดแก้วยาวขนาดกลาง 23 นิ้ว ใช้ขนาด 20 W

- นำชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 3 ชนิด ที่กล่าวมาข้างต้นไปวิเคราะห์ในตาราง
วิเคราะห์ในส่วนของการให้แสงสว่างผ่านกระจกฝ้ากับพลาสติกอะคริลิก

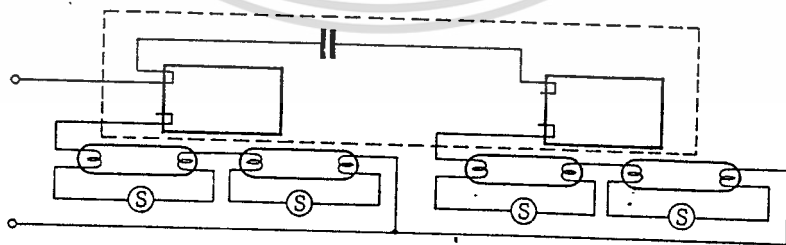
3.1.4.9 สัญลักษณ์การเขียนแบบไฟฟ้า (Electrical Drawing Symbols)

วิศวกร นักออกแบบ และช่างเขียนแบบอาจเลือกใช้สัญลักษณ์ในการเขียน
แบบไฟฟ้า เช่น สัญลักษณ์มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (United State of America Standard
Institute : USASI) อย่างไรก็ตามวิศวกรผู้ออกแบบมีการปรับปรุงสัญลักษณ์มาตรฐานเพื่อให้
เป็นสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง ผู้ออกแบบต้องเลือกสัญลักษณ์แบบใดแบบหนึ่ง เขียนข้อกำหนดและรายการ
สัญลักษณ์ดังรูปที่ 1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงสัญลักษณ์ไฟฟ้ามาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

จุดต่อสวิทช์ไฟฟ้า		จุดต่อแสงสว่าง	
S	สวิทช์ขั้วเดียว (single-pole switch)	DW	ตัวรับวัตถุประสงค์พิเศษมีอักษร
S ₂	สวิทช์สองขั้ว (double pole switch)	G _{DW}	ตัวรับวัตถุประสงค์พิเศษมีอักษร
S ₃	สวิทช์สามทาง (three-way switch)	C	ตัวรับนาฬิกาแขวน
S ₄	สวิทช์สี่ทาง (four-way switch)	F	ตัวรับพัดลมแขวน
S _K	สวิทช์กุญแจ	G	ตัวรับเต้าเสียบติดกับพื้น
S _P	สวิทช์ปลดไฟล้อยต	PS	โคมติดเสมอผิว
S _L	สวิทช์สำหรับแรงต่ำ	GS	โคมติดเสมอผิวพร้อมตัวสวิทช์ตั้ง
⊖ _S	สวิทช์และตัวรับเดี่ยว	R	โคมติดซ่อน
⊖ _S	สวิทช์และตัวรับคู่	OR	โคมฟลูออเรสเซนต์ติดซ่อน
S ₁₂	สวิทช์ประตู	OR	โคมฟลูออเรสเซนต์ติดเสมอผิวหรือแขวน
S _{MC}	สวิทช์กดปล่อย	OR	โคมฟลูออเรสเซนต์ติดซ่อนยาว
⊖	ไม่ต่อสายดิน	OR	โคมฟลูออเรสเซนต์ติดเสมอผิวหรือแขวนยาวตลอดแนว
⊖ _G	ต่อสายดิน	OR	โคมฟลูออเรสเซนต์ติดซ่อนยาวตลอดแนว
⊖ _G	จุดต่อตัวรับไฟฟ้า	X	ไฟทางออกติดเสมอผิวหรือแขวน
⊖ _G	ตัวรับเดี่ยว	XR	ไฟทางออกติดซ่อน
⊖ _G	ตัวรับคู่	B	จุดต่อไฟฟ้าเว้นช่องว่าง
⊖ _G	สามตัวรับ	J	กล่องต่อสาย
⊖ _G	ตัวรับคู่แบบแยกสาย		
⊖ _G	ตัวรับวัตถุประสงค์พิเศษแบบเดี่ยว		
⊖ _G	ตัวรับวัตถุประสงค์พิเศษแบบคู่		
⊖ _R	ตัวรับใช้ไฟฟ้าหุงต้ม		
⊖ _{RG}			



วงจรที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.10 สายไฟฟ้า และอุปกรณ์

1. สายไฟฟ้า (Electric Wire)

สายไฟฟ้า คือสื่อนำกำลังงานไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สูงสุดเท่าไร ชนิดของฉนวน และส่วนที่หุ้ม (Jecket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล

ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำชนิดของฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบบอบแล้วหรือรีดแข็ง หรือนำมาชุบตีบุกอีกครั้งหนึ่ง

ชนิดของสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1.1 ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจะกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวนซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการชิงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

1.2 สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิดป้องกันความร้อนได้ แบ่งเป็นประเภทย่อยได้ 6 ประเภท คือ

ก. สายหุ้มยาง (Rubber Insulated Wire or Valcanized Rubber Couer) เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มยางมีทั้งแบบธรรมดา และทนความร้อน อายุการใช้งานสั้น ยางจะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพ ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้

ข. สายหุ้มด้ายถัก (Cotton Braid) ลักษณะเหมือนกับประเภทสายไฟฟ้าหุ้มยาง แต่ภายนอกมีด้ายถักห่อหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีดและเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ความร้อน (Heater)

ค. สายหุ้ม พีวีซี. ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนต่อความร้อน เหนียว ไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร (ติดตั้ง)





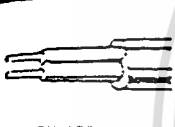
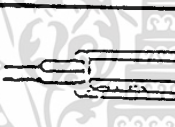
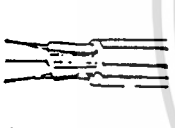
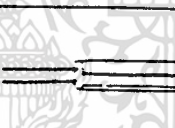
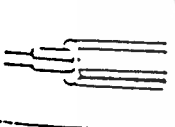
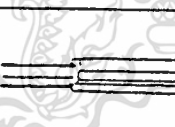
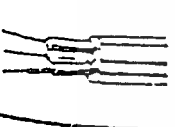

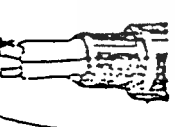

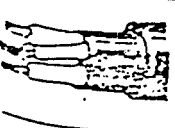

ง.. สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสะแตรนเป็นสายไม่สถาวร ติดไฟง่าย

จ. สายอีนาเมล (Enamel Couer) หรือสายเคลือบน้ำยา เป็นสายเปลือยเคลือบน้ำยาเคมี ใช้พันขดลวดไดนาโมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

การใช้สายไฟฟ้าใช้สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม ส่วนประเภทของสายไฟฟ้า ได้แก่ 5 ประเภท ข้างต้นนำไปสู่การวิเคราะห์ในตารางวิเคราะห์

ตารางที่ 40

แสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า

	IV	250V	60°C		VCT	750V	60°C
	HIV		75°C		HVCT		75°C
	TW	750V	60°C		VCT-G	750V	60°C
	THW		75°C		HVC T-G		75°C
	VAF	250V	60°C		VAFF	250V	60°C
	HVAF		75°C		HVAFF		75°C
	VAF-G	250V	60°C		VFF	250V	60°C
	HVAF-G		75°C		HVTF		75°C
	VTF	750V	60°C		VFF-G	250V	60°C
	T120-B		75°C		HVFF-G		75°C
	NM	750V	60°C		VTF	750V	60°C
	T120-B-G		75°C		HVTF		75°C
	NVV	750V	60°C		VSI	250V	60°C
	T120-C		75°C		HVSI		75°C
	NY Y N	750V	60°C		TIS-AV	LOW	60°C
	T120-C N		75°C		JIS-AV		60°C

สรุปความยาวของสายไฟใช้ 3 เมตร เพราะเต้ารับสูงจากพื้น 15 cm และ 30 cm จากพื้น 1.50 m จากพื้นห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.11 สวิตช์ (SWITCH)

สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการเปิด ปิดวงจร ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด-ปิด วงจร แบ่งออกเป็น

1. แบบกด (PUOH BUTTON SWITCH) ทำงานโดยการใช้นิ้วกด แบ่งเป็น
 - สวิตช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTARY SWITCH)
 - สวิตช์กดติดกดดับ (LOCK SWITCH)
2. สวิตช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน
3. สวิตช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจจะมียังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง
4. สวิตช์หมุน (ROTARY OF SELECTOR SWITCH) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่ เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง
5. สวิตช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์

นำสวิตช์ที่กล่าวมาแล้ว นำไปสู่การวิเคราะห์ในตารางวิเคราะห์

3.1.4.12 ลูกเสียบ

ลูกเสียบที่ใช้กับเต้าเสียบแบบดูเพล็กซ์ ซึ่งแบ่งตามลักษณะของขั้วที่ยื่นออกมาคือ

1. แบบลักษณะขั้วแบน เป็นแบบที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไปซึ่งรับกระแสที่ไม่สูงมากนัก
 2. แบบลักษณะขั้วกลม เป็นแบบที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสูงได้ดี
- นำไปสู่การวิเคราะห์ในตารางวิเคราะห์

3.1.4.13 ยาง (RUBBER)

ยางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เป็นยางพาราวัลตูดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย ข้อเสียของยางไม่สามารถทนกรดทนน้ำมัน ทนต่าง ข้อดี ทนต่อแรงดึงและยืดหดตัวได้ดี ทนต่อการขีดข่วน

2. ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เป็นยางที่สังเคราะห์ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนกรด ต่าง ทนน้ำมันได้ดี ส่วนข้อเสีย ไม่มีความยืดหดตัวได้ดี ไม่ทนต่อการขีดข่วน

สรุป ดังนั้นได้นำยางธรรมชาติมาทำเป็นส่วนของฐานส่วนหัวโต๊ะ เพราะมีการยืดหดตัวได้ดี ทนต่อการขีดข่วน

3.1.5 ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของมือจับต่าง ๆ

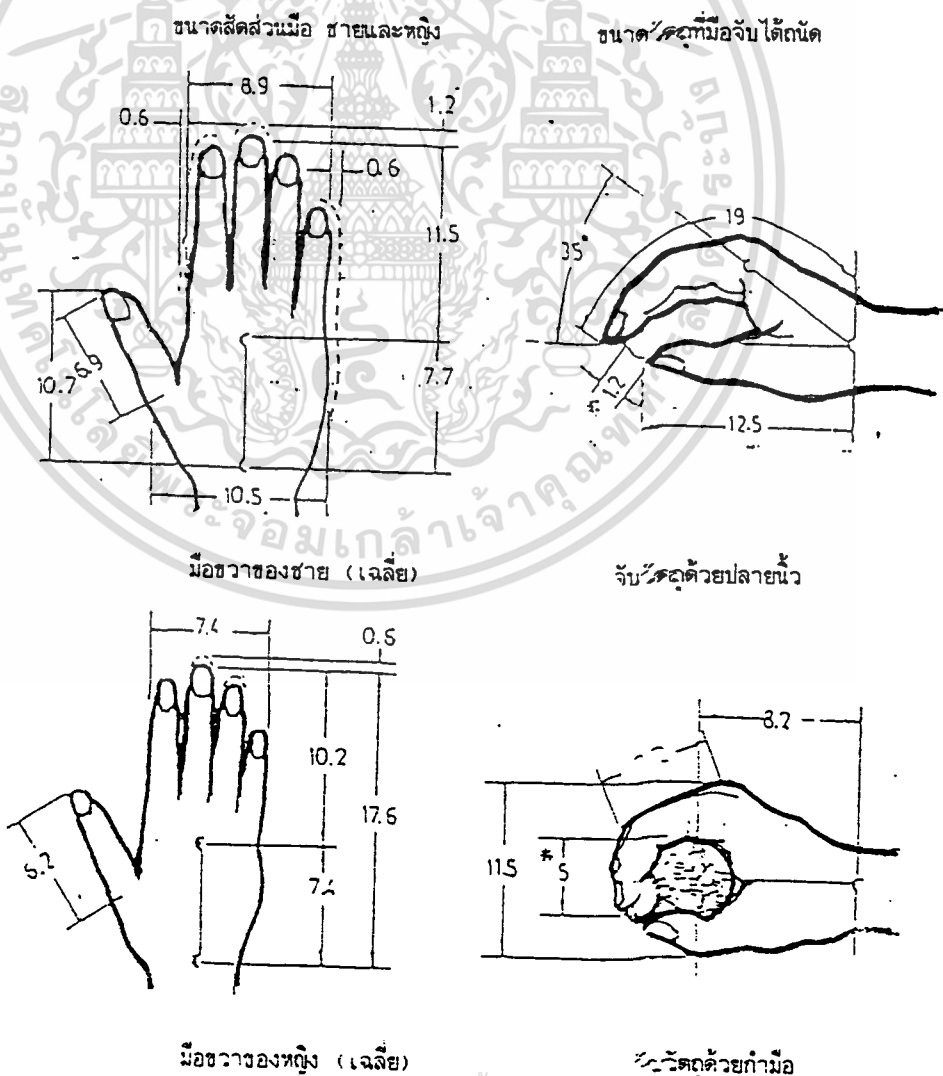
สรุป ขนาดสัดส่วนมือ ชายและหญิง

ขนาดวัตถุที่มือจับได้ถนัด

ภาพที่ 59

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือ ชาย-หญิง และสัดส่วนในการจับ

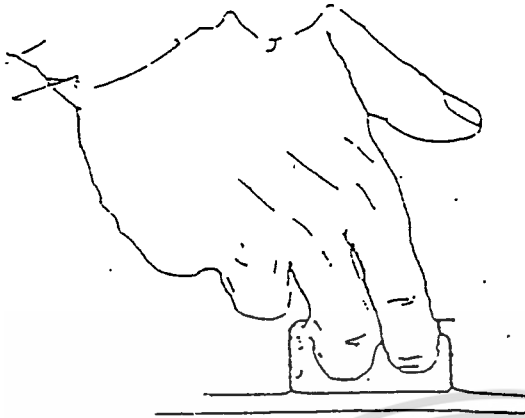
HENRY DREYFUSE, "THE MEASURE OF MAN" HUMAN FACTORS IN DESIGN, 2nd EDITION REVISED AND EXPANDED, PUBLISHED BY WILEY LIBRARY OF DESIGN



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยเซนติเมตร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62

ภาพแสดงการจับในลักษณะต่างๆ



ลักษณะการจับ look & snap โดยใช้ 2 นิ้ว ขนาดที่จับ ยาวพอดีประมาณ 4.2 ซม.



ลักษณะการจับแบบ Hook & Snap อยู่ในลักษณะเป็นห่วง

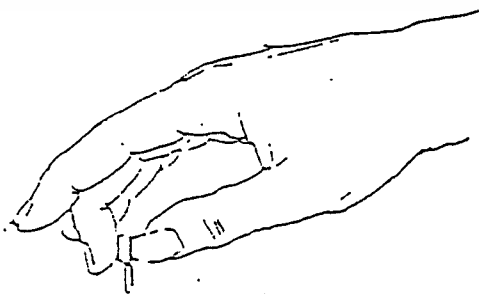
ใช้ 4 นิ้วจับ ประมาณ 6 ซม.

ใช้ 3 นิ้วจับ ประมาณ 5.7 ซม.

ใช้ 2 นิ้วจับ ประมาณ 3.8 ซม.

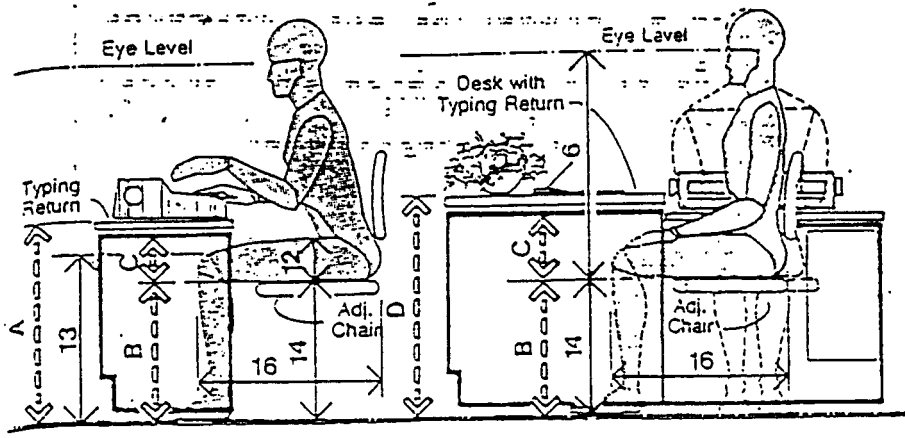
ใช้ 1 นิ้วจับ ประมาณ 2.5 ซม.

(Minimum)

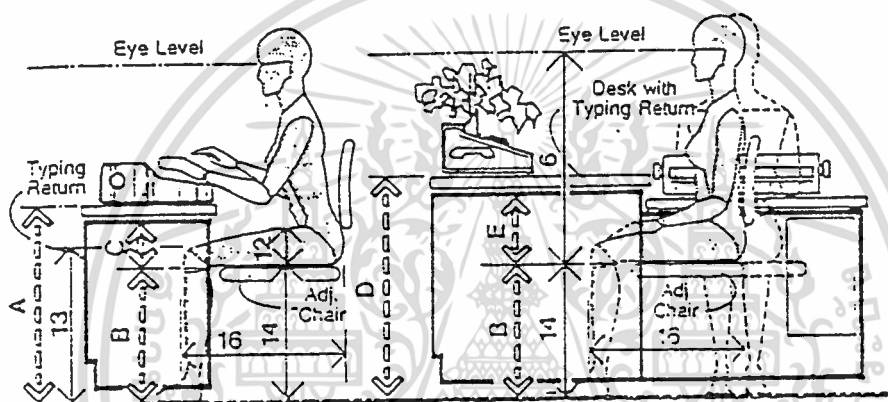


ลักษณะการจับ โดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง ขนาดที่จับ ประมาณ 9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

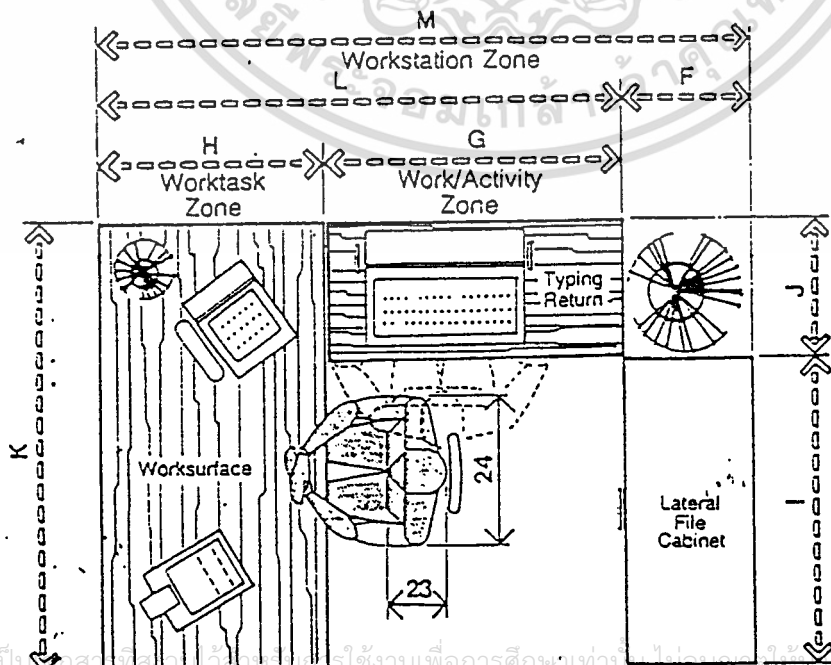


TYPING RETURN AND DESK/MALE USER



TYPING RETURN AND DESK/FEMALE USER

	in	cm
A	26-27	66.0-68.6
B	14-20	35.6-50.8
C	7.5 min.	19.1 min.
D	- 29-30	73.7-76.2
E	7 min.	17.8 min.
F	18-24	45.7-61.0
G	46-58	116.8-147.3
H	30-36	76.2-91.4
I	42-50	106.7-127.0
J	18-22	45.7-55.9
K	60-72	152.4-182.9
L	76-94	193.0-238.3
M	94-118	238.8-299.7



BASIC U-SHAPED WORKSTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

2. น้ำหนัก

สีอ่อนและสีร้อน (Warm Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาขึ้น

สีเข้มและสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงมาก

สีอ่อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุดหนุน

สีร้อน ให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น

สีเย็น ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น

5. ความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลือง (Pale Warm Yellow)

สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) และสีเขียวอ่อน (Pale Green) ให้ความรู้สึกนุ่มนวล

สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ

6. ความภูมิฐาน

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด

สมาคมความปลอดภัย กำหนดการใช้สีแทนความหมายสากลคือ

สีแดง เป็นเครื่องป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว ขาว เทา เป็นวัสดุที่ไม่อันตราย

สีน้ำเงิน เป็นวัสดุที่เป็นพิษ หรือสารอันตราย

สีม่วง เป็นวัสดุที่ใช้งานพิเศษ

สีเหลือง ส้ม สำหรับเตือนภัยให้ระมัดระวัง

3.1.6.1 กราฟฟิกบนผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากพฤติกรรมการทำงานแล้ว จึงเห็นสมควรจะมีตัวเลขบอกจำนวนภาพเพื่อเป็นการไม่สับสนในการเรียงกรอบสไลด์ ทั้งยังช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้น

สรุป ควรมิตัวเลขบอกจำนวนภาพของสไลด์

3.2 การศึกษาจากการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์แบ่งเป็น

3.2.1 การสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนที่ใช้สไลด์ เพื่อการศึกษา

บทสัมภาษณ์ อาจารย์มหาวิทยาลัยสยาม การผลิตสื่อเพื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญมากในปัจจุบันและอนาคตข้างหน้า โดยเฉพาะการผลิตสไลด์ประกอบเสียง เพื่อช่วยในการเรียนการสอน มีความจำเป็นมาก แต่ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชาด้วย ถ้ามีอุปกรณ์ช่วยในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงจะทำให้งานมีคุณภาพดีขึ้นและทำให้นักเรียนได้เห็นทั้งภาพและเสียง อาจารย์มีความเข้าใจในกระบวนการผลิตสไลด์ประกอบเสียง ก็มีความเข้าใจบ้าง อาจารย์เคยทำสไลด์ประกอบเสียงหรือไม่ เคยทำเป็นบางครั้งแล้วแต่เนื้อหาวิชา ที่ต้องมีการปฏิบัติหรือสาธิต ถ้ามีโต๊ะที่ช่วยในการเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิป เพื่อไม่ให้สับสนในการจัดวางภาพตามลำดับก่อนหลังของเนื้อหาที่กำหนดไว้ อาจารย์คิดว่ามีความจำเป็นขนาดไหน จำเป็นมาก เพราะจะได้ทำงานสะดวกขึ้นและรวดเร็วขึ้น อาจารย์ว่าโต๊ะบริการผลิตสไลด์เหมาะกับเจ้าหน้าที่ห้อง โสตทัศนศึกษา เพราะเขาต้องใช้บ่อย ต่อมาก็อาจารย์ เพราะอาจารย์ต้องผลิตสื่อเพื่อเตรียมการสอนตามเนื้อหาวิชาที่ต้องการให้นักศึกษาเห็นภาพจนมากที่สุด ส่วนนักศึกษาคงเป็นบางครั้งหรือน้อยมาก

3.2.2 การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ภายในห้อง โสตทัศนศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ภายในห้อง โสตทัศนศึกษาที่สถาบันการศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับการผลิตสไลด์ประกอบเสียงซึ่งห้อง โสตทัศน แบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ 4 ส่วน

ห้องอัดเสียง

ห้องบรรยาย

ห้องถ่ายรูป (สตูดิโอ)

ห้องปฏิบัติการ

ในการเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิปนั้น จะต้องมีตู้ดูฟิล์มสไลด์หรือ โต๊ะเรียงฟิล์มสไลด์ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ร่องใส่ฟิล์มสไลด์และแสงไฟ ที่ให้แสงสว่างในการดูและบางที่ก็มีการตกแต่งฟิล์ม ส่วนอุปกรณ์ในการตกแต่งฟิล์มก็มี คัตเตอร์, ภูกัน, กรอบสไลด์, แวนชยาย, กรรไกร,

สีสแตมป์ ฯลฯ . ถ้าผมจะออกแบบให้โต๊ะมีที่ทำสัญญาณเชิง โคร โนสได้หรือเปล่าครับ ไม่ได้ทดลอง เพราะในเครื่องฉายสไลด์มีที่ทำสัญญาณเชิง โคร โนสอยู่ในตัวมันเองอยู่แล้ว ถึงจะใส่เข้าไปในโต๊ะ เราก็ต้องใช้เครื่องฉายสไลด์อยู่ดี เพราะเราต้องคอยตรวจดูว่า ภาพตรงกับสัญญาณหรือไม่ โต๊ะ บริการผลิตสไลด์ ส่วนมากเจ้าหน้าที่มักประกอบขึ้นใช้เอง

3.2.3 การสัมภาษณ์ นายช่างเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ นายมงคล แสนศิริ เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนฯ ตำแหน่ง นายช่างเทคนิค หน่วยบริการทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน่วยบริการสื่อการศึกษา แบ่ง เจ้าหน้าที่ออกเป็น 4 ส่วน

1. หัวหน้า หน่วยบริการสื่อการศึกษา
2. นายช่างเทคนิค
3. พนักงานห้องทดลอง
4. นักวิชาการ โสตทัศนศึกษา

จากการสัมภาษณ์ได้แบ่งความสำคัญในการใช้งานของสื่อการสอนในใช้สื่อการสอนที่ ใช้มากที่สุดและน้อยที่สุด

- | | |
|----------------------------|-----------|
| ก. สื่อการสอนที่ใช้มาก | OVER HERD |
| ข. สื่อการสอนที่ใช้ปานกลาง | SLIDES |
| ค. สื่อการสอนที่ใช้น้อย | V.T.R. |

ในวิชาที่เกี่ยวกับการทำสไลด์ประกอบเสียง โดยเฉลี่ยแล้ววันหนึ่งตก 10 เรื่องต่อ 1 วัน และจะทำมากที่สุดในตอนช่วงปิดเทอม โดยเฉพาะนักศึกษาภาควิชาโสตทัศนฯ ส่วนงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ทางด้านครุภัณฑ์ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ นั้น ต้องของงบประมาณจากฝ่ายครุภัณฑ์ ถ้าเป็นงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องฉายสไลด์ ฟิล์มสไลด์ เทป V.D.O. นั้นต้องของงบประมาณจากฝ่ายโสตทัศนฯ โดยเฉลี่ยปีละ 30,000-40,000 บาทต่อปี

3.3 การศึกษาจากของจริง

เป็นการสัมผัสจากของจริงที่มีอยู่ในปัจจุบันอีกทั้งยังมีเหตุการณ์การใช้งานของการทำ สไลด์ประกอบเสียงเป็นพฤติกรรม

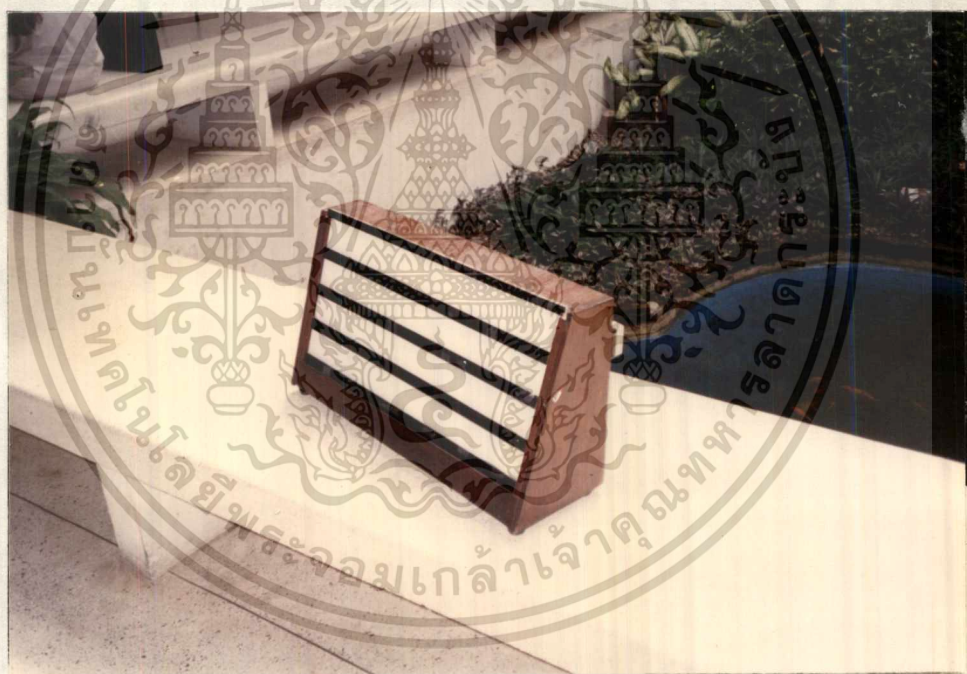
3.3.1 การศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.1 ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เดิมเป็นตู้ดูฟิล์มสไลด์ ซึ่งมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ฝืนผ้ามีขนาด กว้าง 50 ซม. สูง 30 ซม. หน้า 40 ซม. มีร่องสำหรับใส่ฟิล์มสไลด์อยู่ 4 แถว มีไฟเปิด-ปิด ใช้หลอดไฟ 2 หลอด ขนาด 20 วัตต์ ตู้ดูฟิล์มสไลด์ทำจากไม้และพลาสติก

ภาพที่ 71

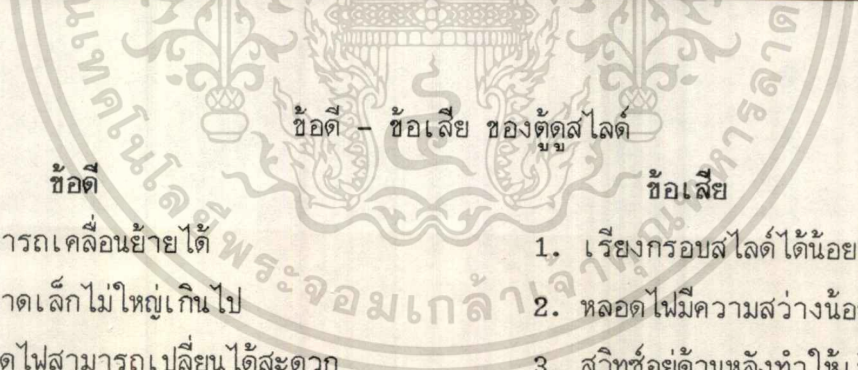
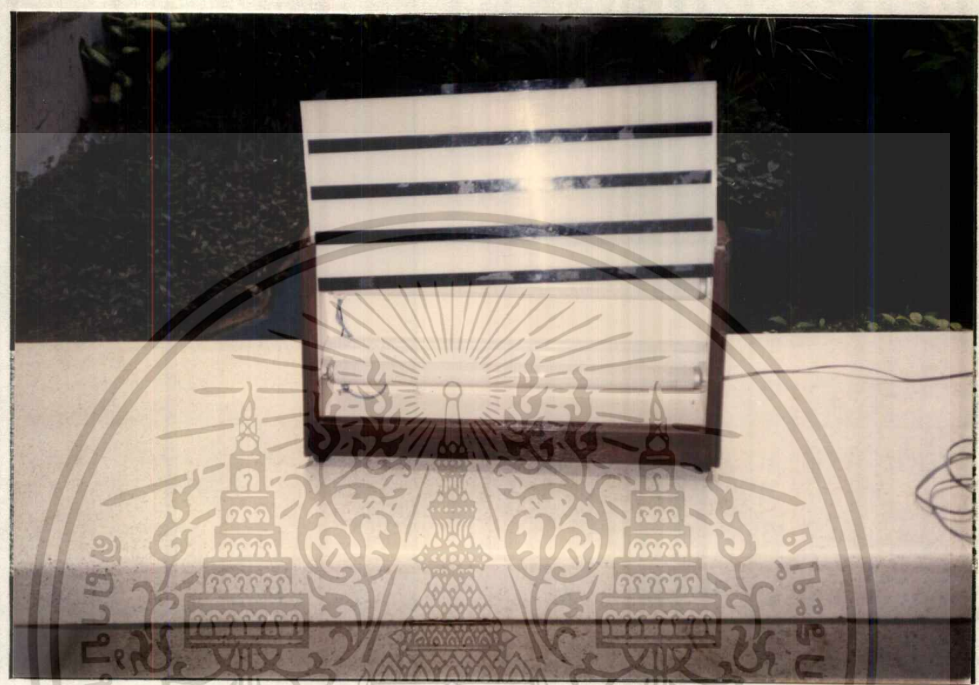
ภาพ ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงส่วนด้านหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

ภาพ ลักษณะภายในของตู้ตุลส์ไลด์



ข้อดี - ข้อเสีย ของตู้ตุลส์ไลด์

ข้อดี

1. สามารถเคลื่อนย้ายได้
2. มีขนาดเล็กไม่ใหญ่เกินไป
3. หลอดไฟสามารถเปลี่ยนได้สะดวก
4. มีสวิทช์เปิด-ปิด

ข้อเสีย

1. เรียงกรอบสไลด์ได้น้อย
2. หลอดไฟมีความสว่างน้อย
3. สวิทช์อยู่ด้านหลังทำให้เปิด-ปิดลำบาก
4. ไม่มีพื้นที่ในการตกแต่งฟิล์มและรูป
5. ไม่มีช่องระบายความร้อนจากหลอดไฟ
6. ไม่มีตัวเลขบอกว่าเป็นภาพที่เท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 73
ภาพ กล้องดูฟิล์มสไลด์



3.3.1.2 กล้องดูฟิล์มสไลด์ที่ทำจากพลาสติก ส่วนด้านหลังเป็นเหล็กและมีรูระบาย
ความร้อนด้านหลังภายในใช้ดวงไฟกลม 2 ดวง ขนาด 40 W

ภาพที่ 74
ภาพ ด้านหลังของกล้องดูฟิล์มสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับอาจารย์ท่านหนึ่ง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของกล่องดูฟิล์มสไลด์ รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 30 x 40 x 10 ซม. มีร่องสำหรับใส่ฟิล์มสไลด์อยู่ 6 แถว ไม่มีสวิทช์ เปิด-ปิดไฟ ข้อดี-ข้อเสีย ของกล่องดูฟิล์มสไลด์

ข้อดี

1. น้ำหนักน้อย
2. เคลื่อนย้ายได้สะดวก
3. มีช่องระบายความร้อน

ข้อเสีย

1. กินไฟมากเพราะดวงไฟใช้ 40 W
2. ไม่มีสวิทช์เปิด-ปิด
3. เรียงกรอบสไลด์ได้น้อย
4. ไม่มีพื้นที่สำหรับตกแต่งฟิล์ม
5. ไม่มีตัวเลขบอกจำนวนสไลด์



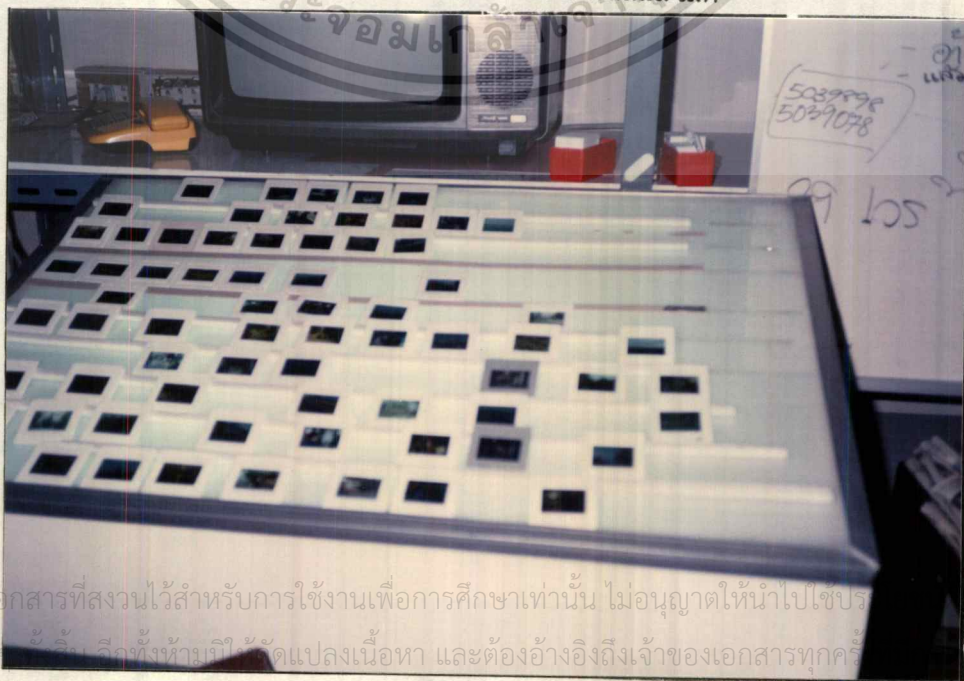
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 75
ภาพ โตะเรียงฟิล์มสไลด์



3.3.1.3 โตะเรียงฟิล์มสไลด์ ตามสคิลป์ มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดกว้าง 50 ซม.

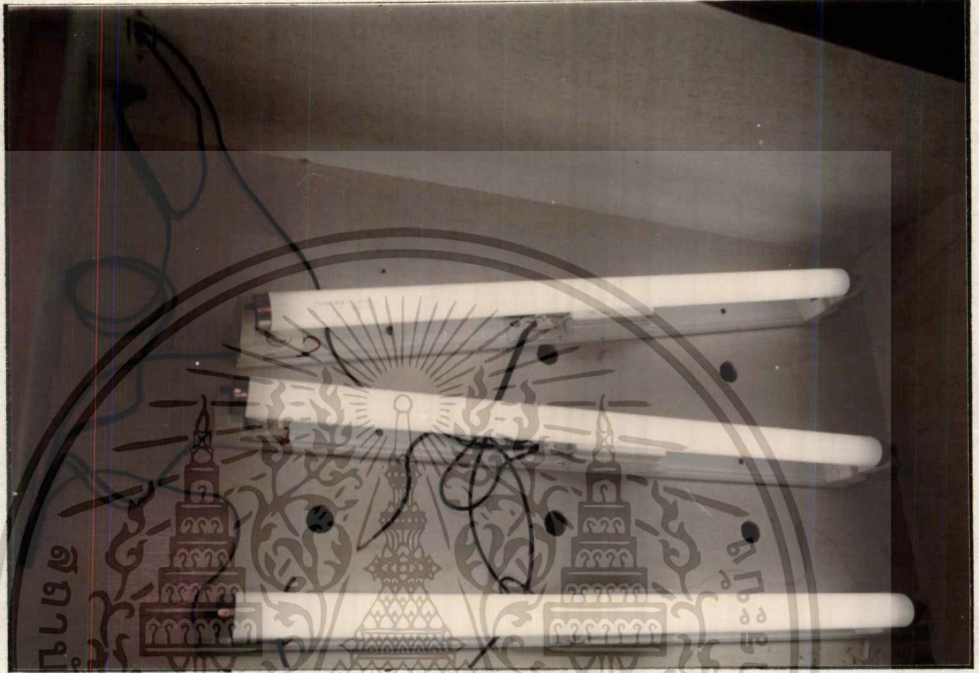
ภาพที่ 76
ภาพ แสดงลักษณะการเรียงฟิล์มสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้บริ... การค้า
ไม่ว่ากรณีใด... สิ่งทั้งหลายมีไว้แต่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง... ไปใช้

ภาพที่ 77

ภาพ แสดงลักษณะภายใน โต๊ะ



ยาว 80 ซม. สูง 100 ซม. มีร่องสำหรับใส่ฟิล์มสไลด์อยู่ 10 แถว มีสวิทช์ เปิด-ปิด อยู่ด้านหลัง โต๊ะ โต๊ะเรียงฟิล์มสไลด์ โครงสร้างส่วนฐานทำจากเหล็ก ส่วนบนทำจากไม้ติดไฟร์ เมก้า ฟัน โต๊ะ เป็นพลาสติกอะคริลิก

ข้อดี - ข้อเสีย ของ โต๊ะเรียงฟิล์มสไลด์

ข้อดี

1. เรียงกรอบสไลด์ได้มาก
2. ให้แสงไฟได้ทั่วถึง
3. เป็นโต๊ะทำให้ทำงานได้สะดวก
4. มีช่องระบายความร้อน
5. พื้นเป็นกระจกทำให้ทนต่อการขีดข่วน
6. โครงสร้างเป็นเหล็กจึงมีความแข็งแรง

ข้อเสีย

1. รางสไลด์หลุดได้ง่าย
2. ไม่มีตัวเลขบอกจำนวนสไลด์
3. สไลด์อยู่ใต้โต๊ะทำให้ เปิด-ปิดไม่สะดวก
4. โครงสร้างยังไม่ได้มาตรฐาน
5. ไม่มีพื้นที่วางกล่องสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78

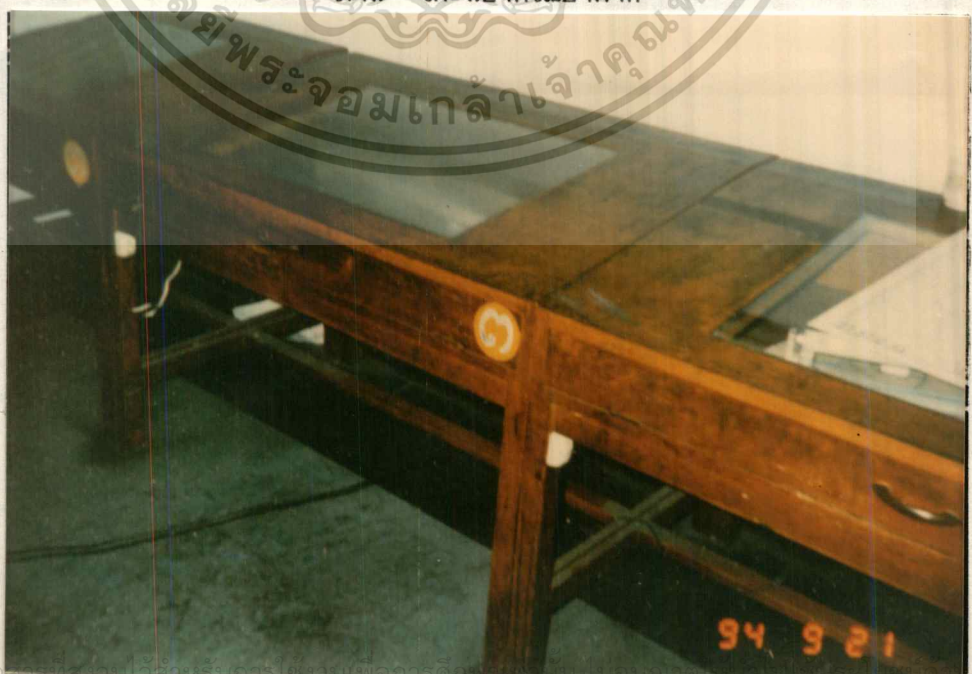
ภาพ โต๊ะพยากรณ์อากาศแบบมีช่องเก็บของ



3.3.1.4 โต๊ะพยากรณ์อากาศ มีลักษณะคล้าย โต๊ะตรวจงานเขียนแบบเพราะมีหน้าที่คล้ายคลึงกัน โต๊ะพยากรณ์อากาศนี้ไว้ใช้ตรวจงานแผนที่เช่นกัน

ภาพที่ 79

ภาพ โต๊ะพยากรณ์อากาศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อนุญาตโดยกรมอุตุนิยมวิทยา การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โตะพยากรณ์อากาศ มีขนาดกว้าง 60 ซม. ยาว 120 ซม. สูง 75 ซม. มีสวิทช์ เปิด-ปิด อยู่ตรงขาโตะ โครงสร้างโตะใช้ไม้เนื้อแข็ง พื้นโตะเป็นกระจกฝ้า

ข้อดี - ข้อเสีย ของโตะพยากรณ์อากาศ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีพื้นที่บนโตะมาก	1. โครงสร้างใหญ่จนเกินไปทำให้มีน้ำหนักมาก
2. โครงสร้างแข็งแรง	2. เคลื่อนย้ายลำบาก
	3. สวิทช์อยู่ขาโตะทำให้ เปิด-ปิด ลำบาก
	4. กระจกใสเกินไปทำให้แสงสว่างเข้าตา มากเกินไปจะทำให้สายตาเสีย

สรุป รูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรมีข้อระบายนความร้อน มีโครงที่แข็งแรง ส่วนกระจกไม่ควรใสเกินไป ควรมีพื้นที่วางกล่องสไลด์ได้ด้วย และควรมีที่เก็บอุปกรณ์ด้วยและมีรางเรียงกรอบสไลด์ มีสวิทช์ เปิด-ปิด ไฟให้แสงสว่าง

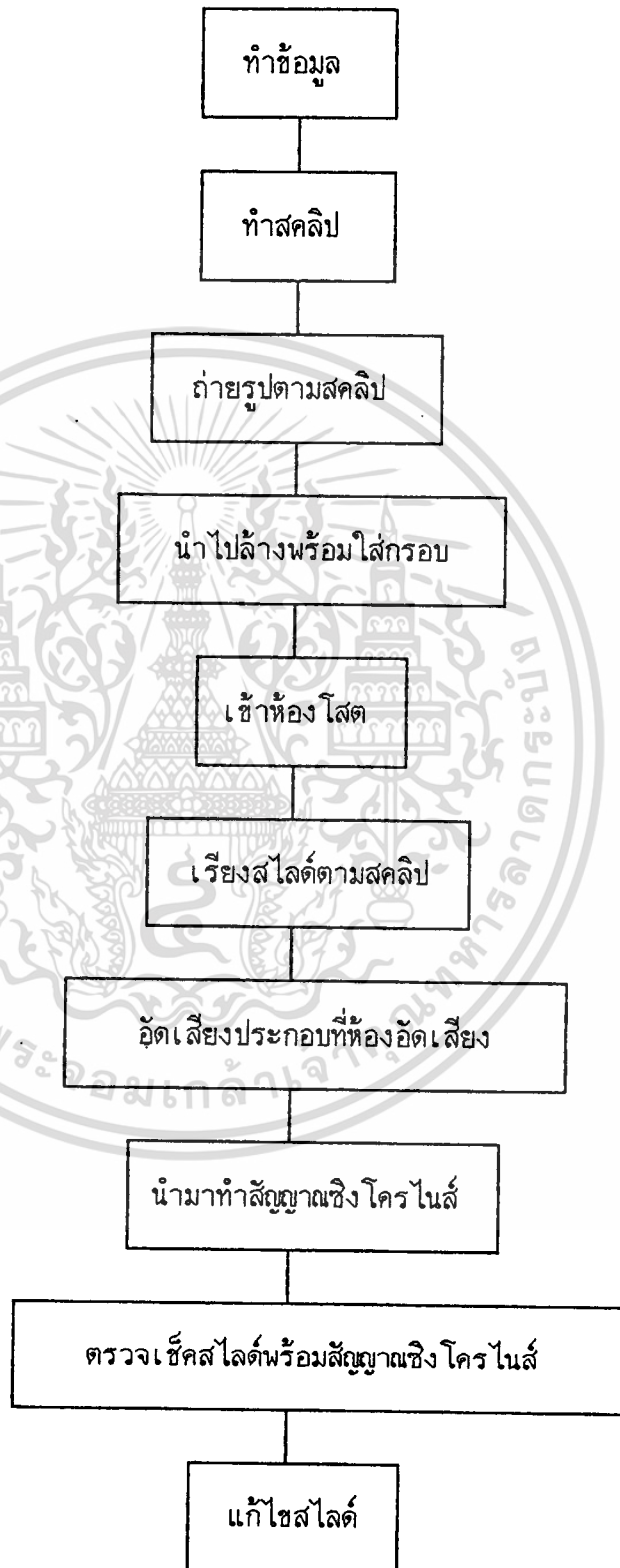
3.3.2 การศึกษาขั้นตอนการทำงานผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง

ขั้นตอนในการทำสไลด์ประกอบเสียง

1. จัดหาภาพสไลด์ที่มีภาพต่อเนื่องกัน 1 ชุด
2. ฝึกซ้อมอ่านคำบรรยายตามสคริปต์ให้คล่อง ควรแบ่งวรรคตอนให้ถูกต้อง การอ่านคำบรรยายต้องใช้ภาษาที่ถูกต้อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. ทดลองอัดเทป โดยอ่านคำบรรยายและมีดนตรีประกอบเบา ๆ ที่เรียกว่า Background ควรเลือกดนตรีล้วน ๆ และเป็นดนตรีที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่องแล้วเปิดเทปที่ทดลองอัดฟังเสียงดู ให้เสียงบรรยายชัดเจนและมีดนตรีเบา ๆ ประกอบ ระวังอย่าให้เสียงดนตรีดังมากเกินไปจะทำให้ฟังคำบรรยายไม่รู้เรื่อง
4. เมื่อทดลองฟังเสียงที่ทดลองอัด และปรับระดับเสียงทั้งคำบรรยาย และดนตรีประกอบเป็นที่พอใจแล้ว ให้อัดเทปบนเทปด้าน A ดนตรีประกอบอาจเปิดเบา ๆ ตลอดก็ได้ หรือเปิดเฉพาะตอนใกล้จะจบคำบรรยายแต่ละตอนโดยใช้วิธี Fade in และ Fade out เสียงดนตรีทำการอัดเทปจนจบเรื่อง
5. ทำสัญญาณ SYNC. ลงในเทปด้าน B ด้วยเครื่องชิงโครไนส์ ซึ่งมีขั้นตอนในการทำดังนี้

- 5.1 นำเทปที่อัดเสียงแล้วใส่ในเครื่องเทปซิงโครไนส์ โดยใส่ด้านของเทป
- 5.2 เปิดเทปตามปกติ โดยกดปุ่ม PLAY พร้อมกับกดสวิทช์ SYNC. ไปที่ ON.
- 5.3 ฟังเทปไปพร้อม ๆ กับคำบรรยายสคริปต์ เมื่อจบคำบรรยายของสไลด์ภาพหนึ่งก็ให้กดปุ่ม SYNC. 1 ครั้ง สัญญาณนี้จะไปบันทึกในเทปด้าน B ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบคำบรรยาย (การทำสัญญาณลงเทปไม่จำเป็นต้องดูสไลด์ คงดูสคริปต์ประกอบก็ใช้ได้แล้ว)
6. เรียงสไลด์ลงในถาดใส่สไลด์ (TRAY) ตามลำดับภาพ
7. ต่อสายสัญญาณจากเครื่องซิงโครไนส์ไปยังเครื่องฉายสไลด์
8. เปิดเทปคำบรรยายพร้อมกับเปิดสไลด์ภาพแรก โดยกดปุ่ม PLAY ปุ่มเดียว (ข้อควรระวัง ในการเปิดเทปฟังเสียงบรรยายและเพื่อให้สัญญาณเลื่อนภาพสไลด์นี้ ห้ามกดปุ่ม SYNC. ควบคู่กับปุ่ม PLAY เพราะสัญญาณที่ใส่ไว้ในเทปด้าน B จะถูกลบหายไป) เมื่อจบคำบรรยาย ภาพแรกเครื่องซิงโครไนส์ก็จะส่งสัญญาณไปเลื่อนสไลด์โดยอัตโนมัติ และจะเป็นเช่นนี้จนจบคำบรรยายโดยไม่ต้องมีใครบังคับการเลื่อนภาพของเครื่องฉายสไลด์เลย

3.3.2.1 พฤติกรรมการทำสไลด์ประกอบเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้

การแบ่งกลุ่มของผู้ใช้

ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับโต๊ะที่ใช้วางเครื่องฉายสไลด์นี้ แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มของอาจารย์ผู้สอน ไม่จำกัดเพศ มีเกณฑ์อายุตั้งแต่ 25 ปี จนถึง 60 ปี ตามอายุราชการ
2. กลุ่มนักศึกษา ในการเรียนการสอนบางครั้ง นักศึกษาก็มีส่วนบ้างในการใช้โต๊ะวางเครื่องฉายสไลด์ เช่น การออกไปบรรยายงาน หรือ สาธิตงาน ซึ่งเกณฑ์อายุของนักศึกษาตามหลักสูตร 4 ปี 5 ปี หรือแม้กระทั่งในระดับ ปริญญาโท หรือ ปริญญาเอก จะมีอยู่ระหว่าง 17 ปี ถึง 30 ปี

3. กลุ่มนักรหรือ เจ้าหน้าที่โดยทั่ว ๆ ไปนักรหรือ เจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการพิจารณาเข้าทำงานจะต้องเป็นผู้ใหญ่ที่มีอายุ ประมาณ 25-60ปี ดังนั้น ค่าขนาดสัดส่วนและมิติต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับการออกแบบโต๊ะวางเครื่องฉายสไลด์จะพิจารณาสัดส่วนของชายไทยและหญิงไทย ที่มีอายุอยู่ในช่วง 17-60 ปี

ในการพิจารณาค่าขนาดเฉลี่ยของมิติสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในงานนั้น มักจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เสมอ เนื่องจากว่าขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขแทนขนาดของคนกลุ่มหนึ่งเท่านั้น จะมีก็แต่เพียงส่วนน้อยหรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ที่มีขนาดเท่าขนาดเฉลี่ย ส่วนหนึ่งประมาณ 50 % จะมีขนาดเล็กกว่าดังนั้น การออกแบบโดยถือแนวความคิดนี้จะสนองให้ใช้ได้ก็เพียงส่วนน้อย หรืออย่างมากที่สุดไม่เกิน 50 % ของจำนวนผู้ใช้ทั้งหมด

ดังนั้น ค่ามิติที่จะนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมที่ดีที่สุดนั้น ควรจะใช้ได้ดีและสะดวกเหมาะสมกับผู้ใช้ให้มากที่สุด อาจถึง 80 % หรือ 90 % ของผู้ใช้ทั้งหมดซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาถึง "มิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)" ที่จะเลือกใช้ค่าใดซึ่งมีค่าสูงสุด (MAX.) ค่าต่ำสุด (MIN) และค่าเฉลี่ย (MEAN) ให้เหมาะสมกับการออกแบบนั้น ๆ ด้วย

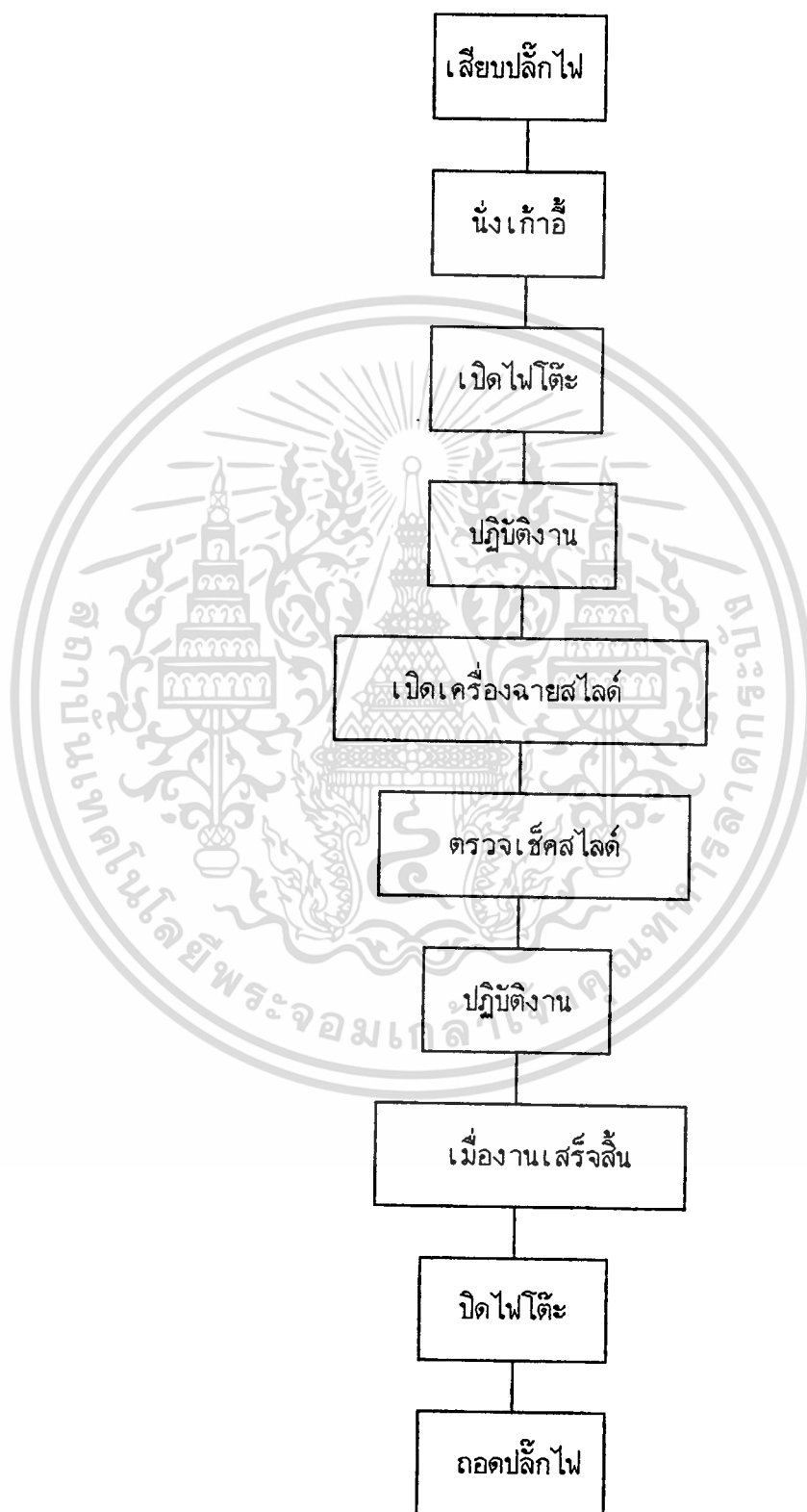
หมายเหตุ และในการนำค่าเหล่านี้เพื่อไปพิจารณาใช้ในงานออกแบบยังต้องคำนึงถึง
ตัวแปรอื่นที่มาเกี่ยวข้องได้แก่

- ความหนาของพื้นรองเท้า
- การเผื่อความหนาของเสื่อผ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.3 พฤติกรรมการใช้งานของ โต้ะบริการผลิตสื่อสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.4.1 ข้อมูลด้านสถานที่

ข้อมูลมาตรฐานอาคารทางการศึกษาของกรมอาชีวศึกษา

3.4.2 ข้อมูลจากบทสัมภาษณ์อาจารย์และเจ้าหน้าที่โสตทัศนฯ มหาวิทยาลัยสยาม

3.4.3 ข้อมูลจากบทสัมภาษณ์อาจารย์ และเจ้าหน้าที่โสตทัศนฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

3.4.4 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจาก โรงเรียนสายน้ำผึ้ง

3.4.5 ข้อมูลเอกสาร รายงานประจำปี 2536 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี

3.4.6 ข้อมูลเอกสาร วิทยานิพนธ์โครงการออกแบบชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ในห้องบรรยาย ระดับอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย (นายวิโรจน์ มิตรสิทธิ์)

3.4.7 ข้อมูลโสตทัศนอุปกรณ์ พระนคร โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช พ.ศ. 2513

3.4.8 ข้อมูลลัดส่วนบุคคล ไทย สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง

3.4.9 ข้อมูลทั่วไปจากห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ส.จ.ล.)

3.4.10 ข้อมูลจากบทสัมภาษณ์จากช่างเทคนิค โสตทัศนฯของมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

3.5 การศึกษาข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลทางด้านบุคคลกลุ่มผู้ใช้ ได้แก่

กลุ่ม อาจารย์ที่ใช้สื่อสไลด์ในการสอน

กลุ่ม ช่างเทคนิคภายในห้อง โสตทัศนศึกษา

กลุ่ม เจ้าหน้าที่ภายในห้อง โสตทัศนฯ

เป็นผู้ใช้โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์นี้เป็นส่วนมาก ส่วนนักศึกษาน้อยครั้ง

3.5.2 ข้อมูลทางด้านเอกสาร

เอกสารรายงานประจำปี 2536 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยานิพนธ์ของห้องสมุดในสถาบัน (ส.จ.ล.)

การผลิตสื่อสไลด์ประกอบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

ได้วิเคราะห์จากวัสดุที่จะนำมาผลิตและโครงสร้างโต๊ะ รูปแบบต่าง ๆ ของโต๊ะทำงาน และจุดต่าง ๆ ของการยึดโต๊ะ ตำแหน่งหลอดไฟ , ตำแหน่งสวิทช์

ตารางที่ 45

การวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนขาโต๊ะ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา วัสดุที่ทำขาเป็นวัสดุประเภทโลหะ

1. ท่อโลหะกลม (ROUND STEEL TUBING)
2. ท่อสี่เหลี่ยม (RECTANGULAR TUBING)
3. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การขึ้นรูปได้หลายรูปแบบ	4	3	5
2	การตัดโค้งงอ	5	2	5
3	การรับน้ำหนักได้ดี	5	4	4
4	การยึดติดกับผิวสัมผัส	2	4	4
5	ความเหมาะสม	3	3	5
รวม		19	16	23

จากตารางที่ 45 วัสดุที่ทำขาโต๊ะ เป็นวัสดุประเภทโลหะ ได้เลือก "โลหะแผ่นเคลือบผิว" เพราะ
ขึ้นรูปได้หลายรูปแบบ ทั้งรับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 46

การวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนฐาน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุที่ทำส่วนฐานรองรับของ โตะ เป็นวัสดุประเภท โลหะ

1. ท่อโลหะกลม
2. ท่อสี่เหลี่ยม
3. โลหะแผ่น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การยึดติดกับผิวโลหะ ได้มาก	2	5	2
2	การตัดโค้งงอ	5	3	5
3	การรับน้ำหนักได้ดี	3	5	3
4	การขึ้นรูปได้หลายรูปแบบ	2	3	5
5	ความเหมาะสม	2	5	2
รวม		14	21	17

จากตารางที่ 46 วัสดุที่ทำส่วนฐานรองรับขา โตะ ได้เลือก "ท่อสี่เหลี่ยม" เพราะยึดติดกับผิวสัมผัสได้มาก และรับน้ำหนักได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 47

การวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนด้านบน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดไม้ที่จะมาทำโครงสร้างส่วนบน เป็นส่วนที่จะต้องติดกับชุดหลอด
ฟลูออเรสเซนต์

1. ไม้อัดสลักชั้น (PLY WOOD)
2. ไม้อัดแผ่นเรียบ (FIRBRE BOARD)
3. แผ่นปาร์ติเคิล (PARTICLE BOARD)
4. แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (M.D.F.)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความทนทานต่อกรด-ด่าง	5	4	4	5
2	ทนความชื้น	2	2	3	4
3	การทำสีพื้นผิว	3	3	4	5
4	วัสดุที่หาได้ง่าย	4	4	4	5
5	น้ำหนักเบา	3	2	3	5
รวม		17	15	18	24

จากตารางที่ 47 ชนิดไม้ที่จะมาทำโครงสร้างส่วนบน ได้เลือก "แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (M.D.F.)" เพราะมีความต้านทานต่อการฉีกขาด หรือแตกออกมาน้อย มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 48

การวิเคราะห์ การยึดติดโครงสร้าง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดข้อที่จะนำมายึดติดโครงสร้าง

1. ชนิดสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม
2. ชนิดสลักฝักหัวนูนหัวแฉก
3. ชนิดสลักหัวครึ่งวงกลม มีฝาสี่เหลี่ยม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การยึดติดได้ดี	5	5	5
2	ความทนทานต่อการใช้ไขควง	3	5	3
3	ความเหมาะสม	3	5	3
	รวม	10	15	10

จากตารางที่ 48 ชนิดข้อที่จะนำมายึดติดโครงสร้าง ได้เลือก "ชนิดสลักฝักหัวนูนหัวแฉก" เพราะทนต่อการไขเข้า-ออกได้ดี และเหมาะสมใช้งาน

ตารางที่ 49

การวิเคราะห์ โครงสร้างส่วนที่เรียงสไลด์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุที่จะมาทำพื้นที่เรียงสไลด์

1. อะคริลิก (ACRYLICS)
2. กระจกชืด (SHEET GLASS)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ทนต่อรอยขีดข่วน	4	5
2	ความโปร่งใส	4	5
3	ทนความร้อน	4	5
4	การติดรางสไลด์ได้ดี	5	2
5	น้ำหนักเบา	5	2
	รวม	22	19

จากตารางที่ 49 วัสดุพลาสติกจะมาทำพื้นที่เรียงสไลด์ ได้เลือก "อะคริลิก" เพราะมีความโปร่งใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 50

การวิเคราะห์ วัสดุที่เรียงกรอบสไลด์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของพลาสติกที่นำมาทำราวสไลด์ที่จะต้องเรียงสไลด์ตามสลิป และราวสไลด์จะต้องยึดอยู่กับจอภาพที่เป็นพลาสติกอะคริลิก

1. อะคริลิก (ACRYLICS)
2. เอมีเอส (A.B.S)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การยึดติดอะคริลิก	5	4
2	การขึ้นรูป	4	5
3	ทนต่อการขีดขูด	5	3
4	การทนกรด ทนด่าง	5	4
	รวม	19	16

จากตารางที่ 50 ชนิดของพลาสติกที่จะมาทำราวสไลด์ ได้เลือก "อะคริลิก" เพราะเป็นพลาสติกชนิดเดียวกันทำให้ยึดต่อกันได้ดี และทนต่อการขีดขูด ได้ดีกว่า

ตารางที่ 51

การวิเคราะห์ การให้แสงสว่าง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ซั้วแคโทดร้อนขนาดกลาง 23 นิ้ว 20 W

1. ชนิดพรีฮีต (PREHEAT)
2. ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท (INSTANT START)
3. ชนิดแรพิดสตาร์ท (RAPID START)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ไม่มีการเผาไส้หลอดให้ร้อน	2	5	2
2	ไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริม	2	4	5
3	การกินกระแสไฟฟ้าน้อย	2	5	3
4	การให้แสงสว่าง	4	4	5
	รวม	10	18	15

จากตารางที่ 51 ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ซั้วแคโทดร้อน ขนาด 23 นิ้ว 20 W ได้เลือก "ชนิดอินสแตนต์สตาร์ท" เพราะไม่มีการเผาไส้ให้ร้อน และไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริม ทั้งกินกระแสไฟฟ้าน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 52

การวิเคราะห์ สายไฟฟ้า

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดของสายไฟฟ้า ที่ต้องต่อกับหลอดนีออน

1. ชนิดสายหุ้มยางแบบทนความร้อน
2. ชนิดสายหุ้มด้ายถัก
3. ชนิดสายหุ้มพีวีซี
4. ชนิดสายหุ้มพลาสติกธรรมดา
5. ชนิดสายอีนาเมล

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความทนทานต่อความร้อน	3	5	5	3	2
2	ไม่เปื่อยง่าย	1	2	5	4	2
3	การเดินวงจรไฟฟ้าได้สะดวก	4	3	5	4	4
4	ทนกระแสไฟฟ้าได้สูง	4	5	4	3	3
5	ซ่อมแซมได้ง่าย	4	4	5	3	1
รวม		16	19	24	17	12

จากตารางที่ 52 ชนิดของสายไฟฟ้าที่จะต้องต่อกับหลอดนีออน ได้เลือก "ชนิดสายหุ้มพีวีซี" เพราะไม่เปื่อยง่าย การเดินวงจรไฟฟ้าได้สะดวก และยังซ่อมแซมได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 53

การวิเคราะห์ สวิตช์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดสวิตช์ที่จะมาใช้กับโต๊ะ

1. สวิตช์กดติดกดดับ
2. สวิตช์โยก
3. สวิตช์เลื่อน
4. สวิตช์หมุน
5. สวิตช์จี้ว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความทนทาน	4	3	3	3	5
2	การทำงานสะดวก	5	3	3	3	5
3	ทนกระแสไฟฟ้าได้มาก	4	4	4	4	4
4	ราคา	5	2	3	3	2
5	ความสวยงาม	5	1	2	3	4
รวม		23	13	15	16	20

จากตารางที่ 53 ชนิดสวิตช์ที่จะมาใช้กับโต๊ะ ได้เลือก "สวิตช์กดติดกดดับ" เพราะทำงานได้สะดวก ราคาไม่แพง มีความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 54

การวิเคราะห์ ลูกเสียบ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ชนิดลูกเสียบ

1. แบบลักษณะซี่แบน
2. แบบลักษณะซี่กลม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความทนทาน	3	5
2	การทำงานสะดวก	5	5
3	ทนกระแสไฟฟ้าได้มาก	3	5
4	ราคา	5	4
5	ความสวยงาม	4	4
รวม		20	23

จากตารางที่ 54, ชนิดลูกเสียบที่นำมาใช้ ได้เลือก "แบบลักษณะซี่กลม" เพราะทนทาน และทนกระแสไฟฟ้าได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 55

การวิเคราะห์ ตำแหน่ง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ตำแหน่งของหลอดไฟ

1. รูปแบบที่ 1 แนวนอน
2. รูปแบบที่ 2 แนวตั้ง



1



2

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การให้แสงสว่าง	4	5
2	ไม่สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า	2	3
3	ราคา	2	2
4	อายุการใช้งาน	2	4
	รวม	10	14

จากตารางที่ 55 ตำแหน่งของหลอดไฟ ได้เลือก "รูปแบบที่ 1 แนวนอน" เพราะไม่สิ้นเปลืองพลังงาน ต้นทุนการผลิตต่ำ

ตารางที่ 56

การวิเคราะห์ ตำแหน่ง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ตำแหน่งสวิตช์ไฟ เปิด ปิด

1. มุมล่างด้านขวา



1

2. มุมบนด้านขวา



2

3. ด้านข้างขวา



3

4. ด้านข้างซ้าย



4

5. ได้โต๊ะ



5

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การเปิด-ปิด ได้สะดวก	5	2	5	4	4
2	ความสวยงาม	4	4	4	4	4
3	ความปลอดภัย	4	5	3	3	5
4	ความสะดวกในการใช้งาน	4	1	4	4	4
5	ผลิตได้ง่าย	4	2	4	4	4
รวม		21	14	20	19	21

จากตารางที่ 56 ตำแหน่งสวิตช์ไฟ เปิด-ปิด ได้เลือก "มุมล่างด้านขวากับได้โต๊ะ" ซึ่งได้คะแนนเท่ากัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

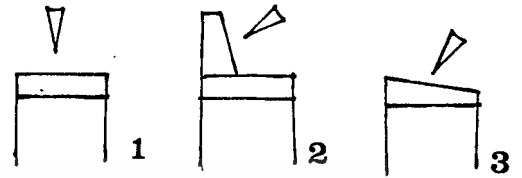
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 57

การวิเคราะห์ ตำแหน่ง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ตำแหน่งของรางสไลด์

1. รูปแบบที่ 1 พื้นโต๊ะ
2. รูปแบบที่ 2 ด้านหน้าโต๊ะ
3. รูปแบบที่ 3 พื้นโต๊ะแนวเฉียง



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสามารถในการมอง	2	5	4
2	ต้นทุนการผลิต	5	4	5
3	ความสะดวกในการใช้งาน	3	5	3
4	ความสวยงาม	4	4	4
5	ผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	4	4
รวม		19	22	20

จากตารางที่ 57 ตำแหน่งของรางสไลด์ ได้เลือก "รูปแบบที่ 2 ด้านหน้าโต๊ะ" เพราะทำงานได้สะดวก และสามารถมองเห็นได้ง่าย

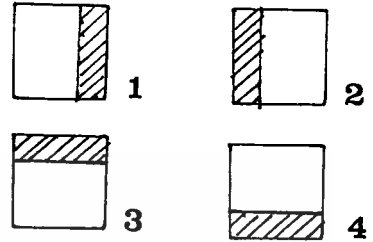
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 58

การวิเคราะห์ ตำแหน่ง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์

1. รูปแบบที่ 1
2. รูปแบบที่ 2
3. รูปแบบที่ 3
4. รูปแบบที่ 4



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ไม่เสียพื้นที่	5	5	4	4
2	การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	5	4	5
3	ความจุของอุปกรณ์	5	5	2	2
4	ความสวยงาม	4	4	3	4
รวม		19	19	13	15

จากตารางที่ 58 ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์ ได้เลือก "รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2" เพราะบรรจุอุปกรณ์ได้มากกว่า ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕๙

การวิเคราะห์ การจัดเก็บอุปกรณ์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ การจัดเก็บอุปกรณ์ในการตกแต่งสไลด์และรูป

1. ช่องเก็บอุปกรณ์
2. ลินชักเก็บอุปกรณ์
3. ตู้เก็บอุปกรณ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการหยิบใช้	5	4	2
2	การเก็บรักษาได้ดี	2	5	5
3	ไม่สิ้นเปลืองวัสดุมาก	4	4	2
4	ไม่กินเนื้อที่	5	5	2
	รวม	16	18	11

จากตารางที่ ๕๙ การจัดเก็บอุปกรณ์ในการตกแต่งสไลด์และรูป ได้เลือก "ลินชักเก็บอุปกรณ์" เพราะเก็บรักษาอุปกรณ์ได้ดีและไม่กินเนื้อที่มากจนเกินไป

ตารางที่ 60

การวิเคราะห์ รูปทรง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปทรง โต้ที่จะออกแบบ

1. หกเหลี่ยม
2. สามเหลี่ยม
3. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. วงกลม
5. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การเข้าชมห้อง	1	4	5	1	5
2	ความสวยงาม	5	4	4	4	3
3	ความมาตรฐานอุตสาหกรรม	3	4	5	3	4
4	กรรมวิธีการผลิต	1	2	5	2	5
รวม		10	14	19	10	17

จากตารางที่ 60 รูปทรงที่จะออกแบบ ได้เลือก "รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า" เพราะเข้าชมห้องได้ดี
ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม

ตารางที่ 61

การวิเคราะห์ สีส่วนฐาน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ สีส่วนชาโต๊ะ ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูดีขึ้น

1. สีแดง
2. สีดำ
3. สีเทา
4. สีน้ำเงิน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ถูกหลักทฤษฎีของผลิตภัณฑ์	5	5	4	4
2	ให้ความรู้สึกที่แข็งแรง	5	4	5	4
3	ทนความสกปรกได้ดี	4	5	3	3
4	ความเหมาะสม	5	5	3	3
รวม		19	19	15	14

จากตารางที่ 61 สีที่ใช้ทำส่วนชาโต๊ะ ได้เลือก "สีแดงและสีดำ" เนื่องจากคะแนนเท่ากัน จึงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 62

การวิเคราะห์ สีส่วนบน โตะ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ สีส่วนบน โตะที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูขนาดเล็กลง จึงเลือกสีเข้ามาวิเคราะห์

1. สีดำ
2. สีเทา
3. สีน้ำตาล

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ถูกหลักทฤษฎีของผลิตภัณฑ์	5	5	3
2	ให้ความรู้สึกแข็งแรง	5	4	2
3	ดูแล้วไม่กลมกลืนกับส่วนฐาน	2	5	4
4	ทนความสกปรกได้ดี	5	5	3
	รวม	17	19	12

จากตารางที่ 62 สีที่ใช้ทำส่วนบน โตะ ได้เลือก "สีเทา" เนื่องจากดูแล้วไม่กลมกลืนกับส่วนฐาน
ขาโตะไม่มากเกินไป และทนความสกปรกได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 63

การวิเคราะห์ การตกแต่งพื้นผิว

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ การตกแต่งพื้นผิวโตะส่วนบน ที่เป็นสีเทา เป็นการทำสีหรือการติดไฟว์ไม่ก้ำ

1. การทำสี
2. การติดไฟว์ไม่ก้ำ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความคงทนของสี	4	5
2	การทนแรงขีดขีด	3	5
3	ทนความสกปรกได้ดี	3	5
	รวม	9	15

จากตารางที่ 63 การตกแต่งพื้นผิวโตะส่วนบนที่เป็นสีเทา ได้เลือก "การติดไฟว์ไม่ก้ำ" เพราะทนแรงขีดขีดได้ดีและยังทนกรดทนด่างได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล โต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์ เพื่อการศึกษาใช้ในการเรียงกรอบสไลด์ตามสคริป และมีส่วนที่ใช้ในการตกแต่งรูปและฟิล์มที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านโสตทัศนและสื่อการเรียน การสอน เพื่อนำสู่การ DESIGN เพื่อให้ได้รูปแบบถูกหลักพฤติกรรมการใช้งาน และให้ได้วัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

4.1 โครงสร้างส่วนขาโต๊ะบริการผลิตสื่อสไลด์ เพื่อการศึกษา

4.1.1 โครงสร้างส่วนขาโต๊ะ วัสดุที่นำมาผลิต คือ โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL) สามารถพับ หรือ ดัดโค้งตามรูปแบบได้ดี

4.1.2 โครงสร้างส่วนฐานรองรับขาโต๊ะ วัสดุที่นำมาผลิตเป็นวัสดุประเภทโลหะชนิดท่อเหลี่ยม เพราะยึดติดกับผิวสัมผัสได้มากและมีพื้นที่การรับน้ำหนักได้ดี ทั้งยังสามารถใส่ที่ปรับระดับฐานขาโต๊ะได้

4.2 โครงสร้างส่วนด้านบนโต๊ะ

4.2.1 โครงสร้างส่วนด้านบน ชนิดไม้ที่จะมาทำโครงสร้างเป็นส่วนที่จะต้องติดกับชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ไม้ที่เลือกมาทำคือ แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดหนาปานกลาง (M.D.F) เพราะมีความต้านทานต่อการนิกษาดหรือแตกออกมาน้อย มีคุณสมบัติใกล้เคียงธรรมชาติมาก

4.2.2 การยึดติดโครงสร้าง ชนิดของนอตที่จะนำมายึดติดโครงสร้าง เป็นนอตชนิดสลักฝังหัวนูนหัวแฉก เพราะทนต่อการไขเข้า-ออกได้ดีและมีความเหมาะสมในงาน

4.2.3 พื้นที่เรียงกรอบสไลด์ ใช้วัสดุพลาสติกอะคริลิก (ACRYLICS) เพราะมีความโปร่งใสและสามารถยึดติดกับรางสไลด์ได้ดี

4.2.4 ที่เรียงกรอบสไลด์ ได้ใช้พลาสติกอะคริลิก (ACRYLICS) เพราะเป็นพลาสติกชนิดเดียวกันทำให้ยึดติดกันได้ดี และทนต่อการขีดขีดได้ดีกว่า

4.3 ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่างของตัวผลิตภัณฑ์

4.3.1 ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขั้วแคโทดร้อน ขนาดกลาง 23 นิ้ว 20 W ชนิดหลอดอินสแตนต์สตาร์ท (INSTANT START) เพราะไม่มีการเผาไส้หลอดให้ร้อนและไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริม ทั้งยังใช้กระแสไฟน้อย

4.3.2 ชนิดสายไฟฟ้า ที่จะต้องต่อกับหลอดนีออน ใช้ชนิดสายหุ้มพีวีซี เพราะไม่เปื่อยง่าย การเดินวงจรไฟฟ้าได้สะดวก และยังซ่อมแซมง่าย

4.3.3 ชนิดสวิตช์ ที่จะมาใช้กับโตะ เป็นสวิตช์กดติดกดดับ ทั้งยังมีไฟโชว์ว่าผลิตภัณฑ์กำลังทำงานอยู่และยังตรวจเช็คระบบไฟฟ้าได้

4.3.4 ชนิดลูกเสียบขั้วกลม เพราะทนทานและทนกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า

4.4 ตำแหน่งต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์

4.4.1 ตำแหน่งของหลอดไฟ เป็นแบบแนวนอนเพราะไม่สิ้นเปลืองพลังงาน

4.4.2 ตำแหน่งสวิตช์ไฟ เปิด-ปิด อยู่มุมล่างด้านขวากับได้โตะ ซึ่งอยู่กับความเหมาะสม

4.4.3 ตำแหน่งของรางใส่กรอบสไลด์ อยู่ด้านหน้าโตะ เพราะสามารถมองเห็นได้ง่าย ทั้งยังมีพื้นที่สำหรับตกแต่งฟิล์ม

4.4.4 ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์ อยู่ทางด้านขวากับข้างเพราะบรรจุอุปกรณ์ได้มากกว่า ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

4.4.5 การจัดเก็บอุปกรณ์ในการตกแต่งสไลด์และรูป ใช้ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์ เพราะเก็บรักษาอุปกรณ์ได้ดีและไม่กินเนื้อที่มากจนเกินไป

4.4.6 รูปทรงโตะที่จะออกแบบ เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะต้องวางเข้ากับมุมห้องได้ดี ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม

4.5 สีของตัวผลิตภัณฑ์

4.5.1 สีส่วนฐานขาโตะ ได้สีแดงกับสีดำ เนื่องจากได้คะแนนเท่ากันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์

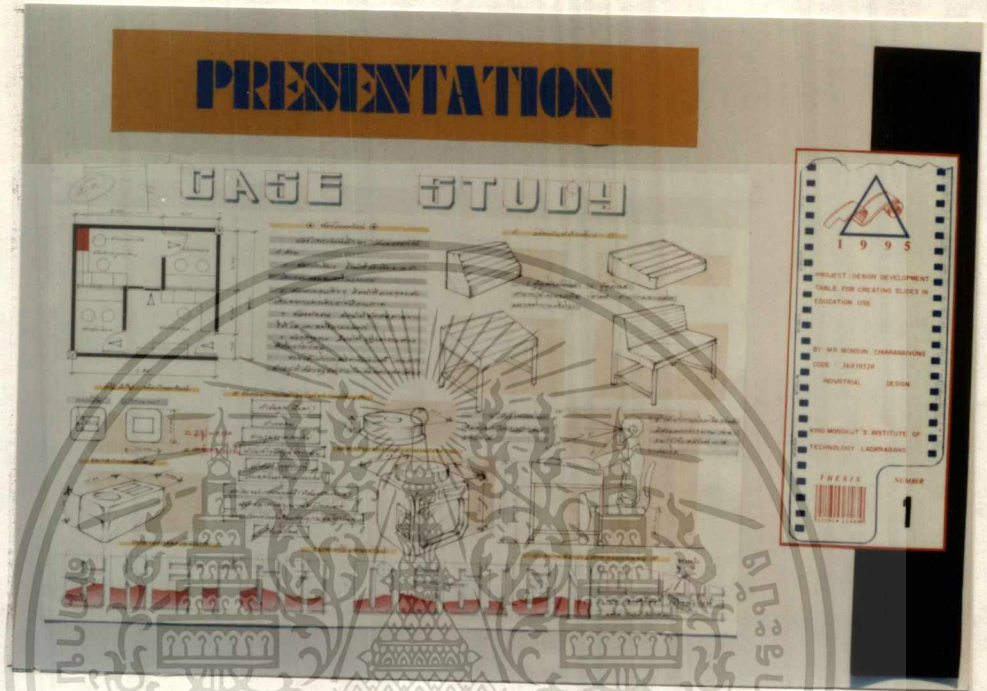
4.5.2 สีส่วนบนโตะ ได้สีเทา เนื่องจากดูแล้วไม่กลมกลืนกับส่วนฐานขาโตะ ไม่มากจนเกินไปและสามารถทนความสกปรกได้ดี

4.5.3 การตกแต่งพื้นผิวโตะส่วนบน ที่เป็นสีเทาใช้การตีไฟไม่กำ เพราะทนแรงขีดได้ดีและยังทนกรดทนด่างได้ดี

แนวทางการออกแบบ

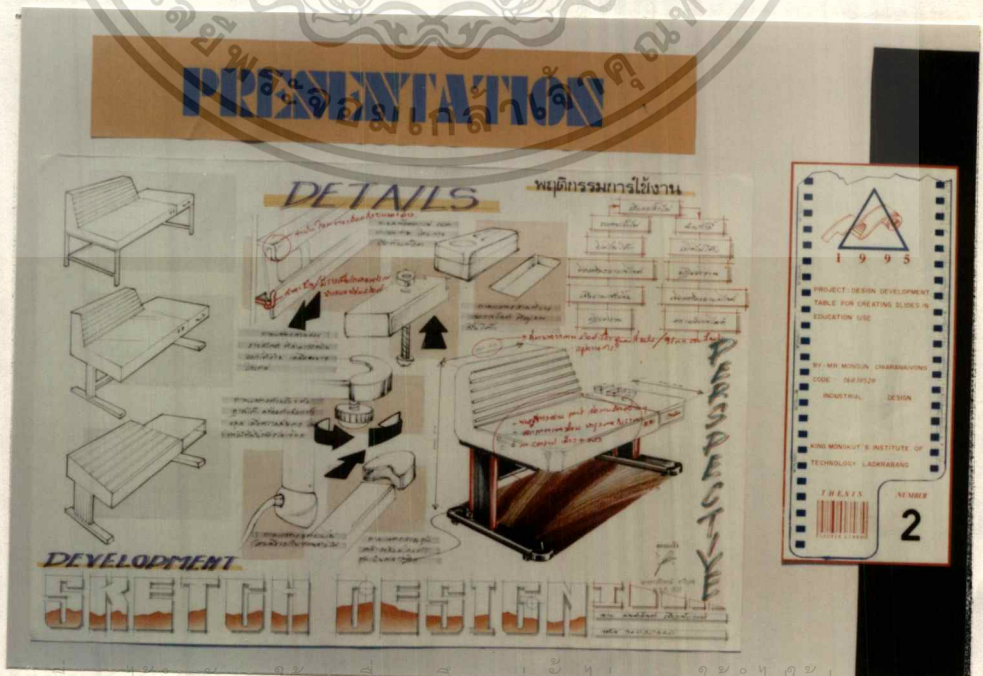
ภาพที่ 80

ภาพแสดง CASE STUDY



ภาพที่ 81

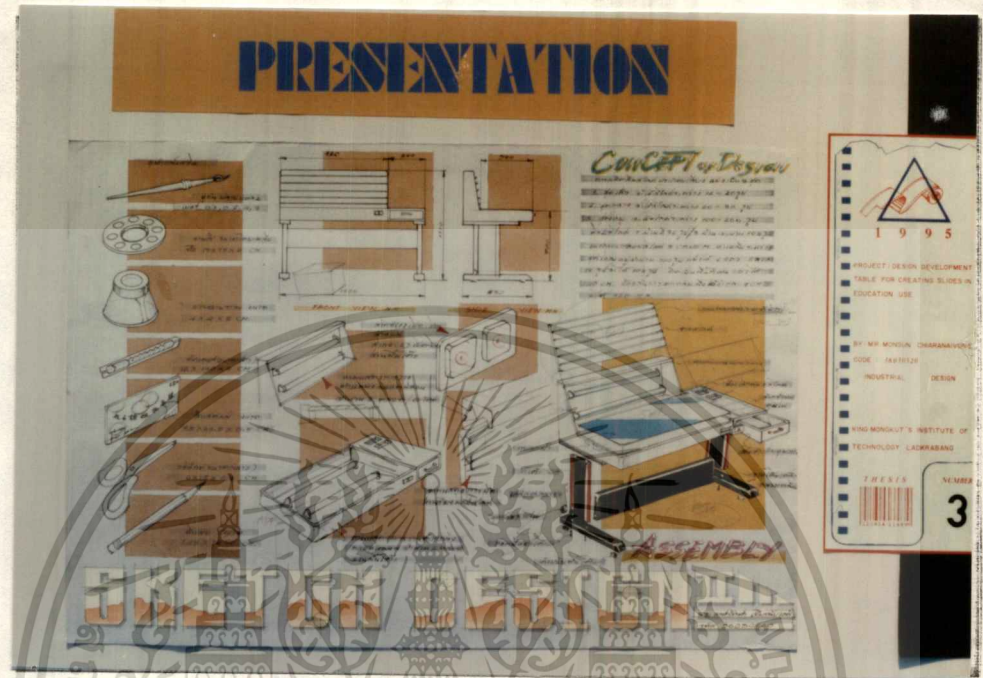
ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2



ภาพที่ 83

ภาพแสดง DEVELOPMENT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 84

ภาพแสดง RENDERING



1995

PROJECT DESIGN DEVELOPMENT
TABLE FOR CREATING SLIDES IN
EDUCATION USE

BY MR. MONOL CHANAMONVON
CODE : 3443222
INDUSTRIAL DESIGN

KING MONGLUT'S INSTITUTE OF
TECHNOLOGY, LADKRABANG

THESIS NUMBER
5

ภาพที่ 85

ภาพแสดง ERGONOMIC



1995

PROJECT DESIGN DEVELOPMENT
TABLE FOR CREATING SLIDES IN
EDUCATION USE

BY MR. MONOL CHANAMONVON
CODE : 3443222
INDUSTRIAL DESIGN

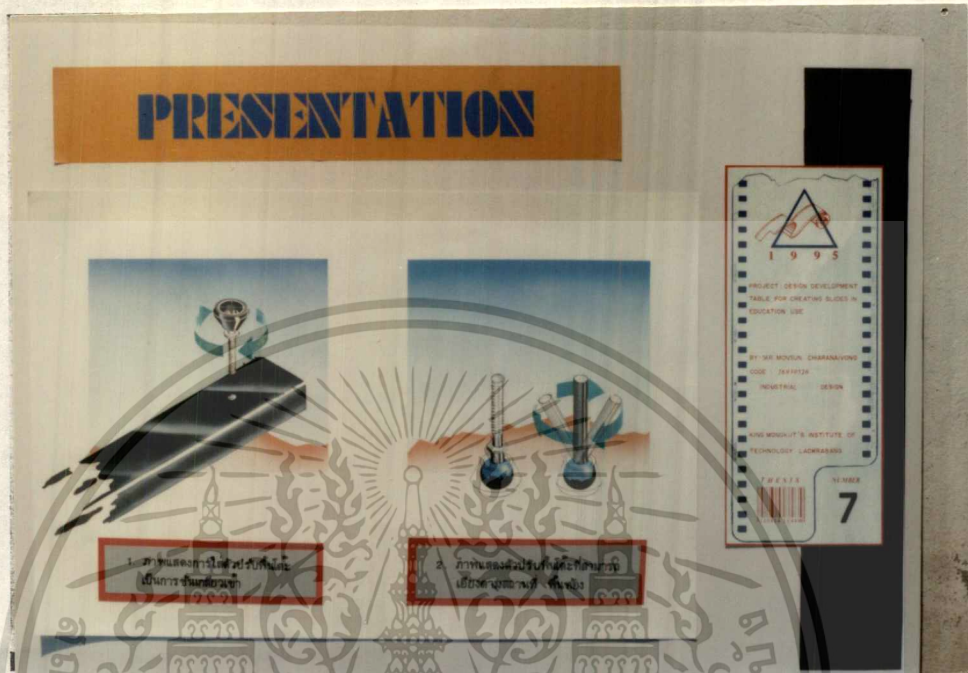
KING MONGLUT'S INSTITUTE OF
TECHNOLOGY, LADKRABANG

THESIS NUMBER
6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

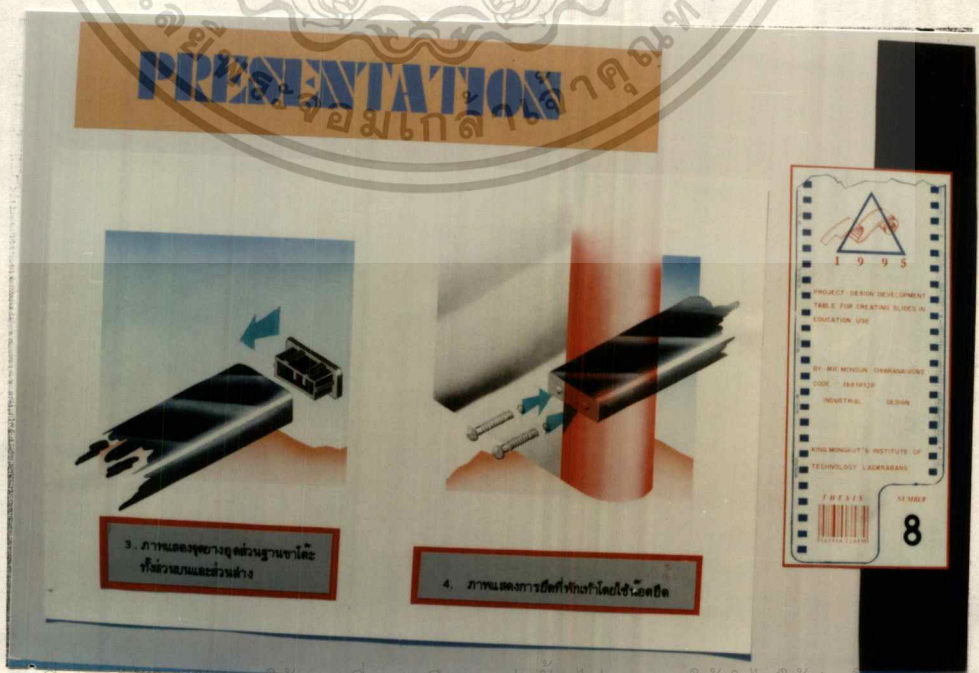
ภาพที่ 86

ภาพแสดง DETAIL



ภาพที่ 86

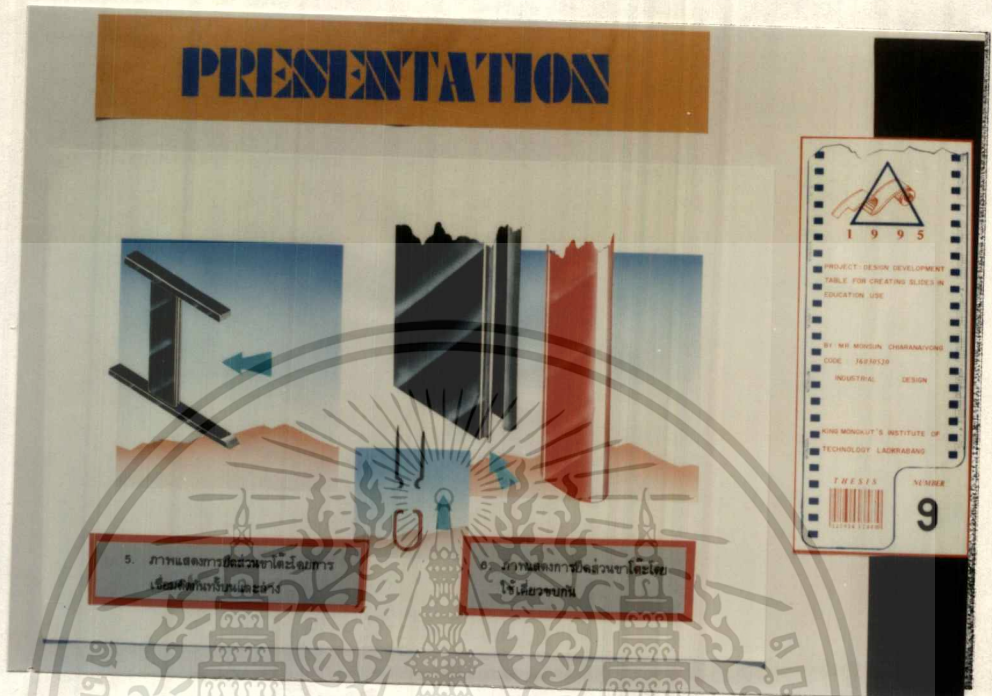
ภาพแสดง DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

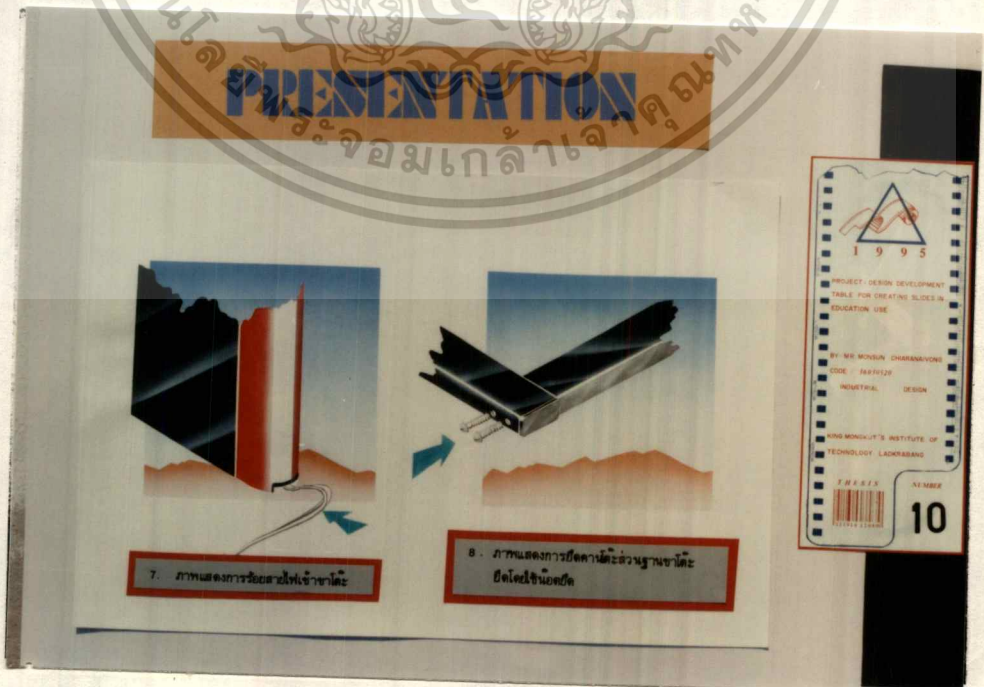
ภาพที่ 86

ภาพแสดง DETAIL



ภาพที่ 86

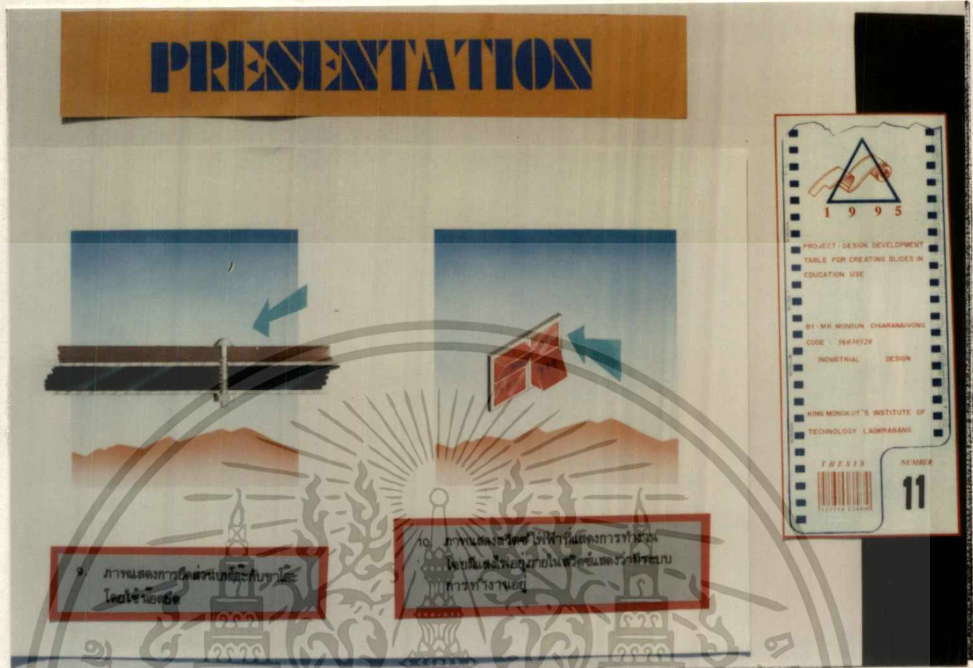
ภาพแสดง DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

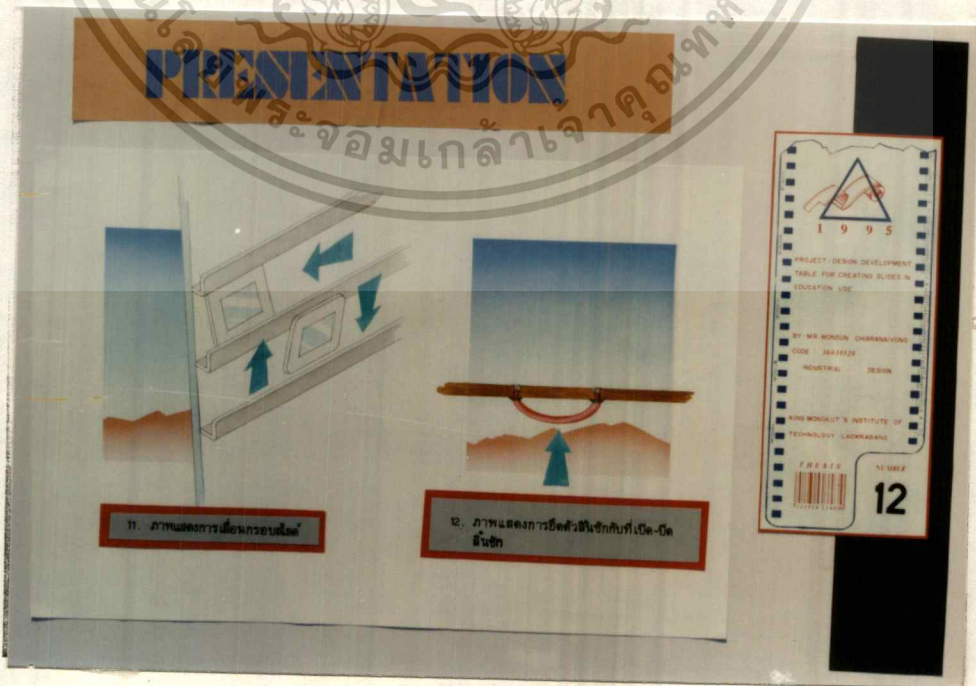
ภาพที่ 86

ภาพแสดง DETAIL



ภาพที่ 86

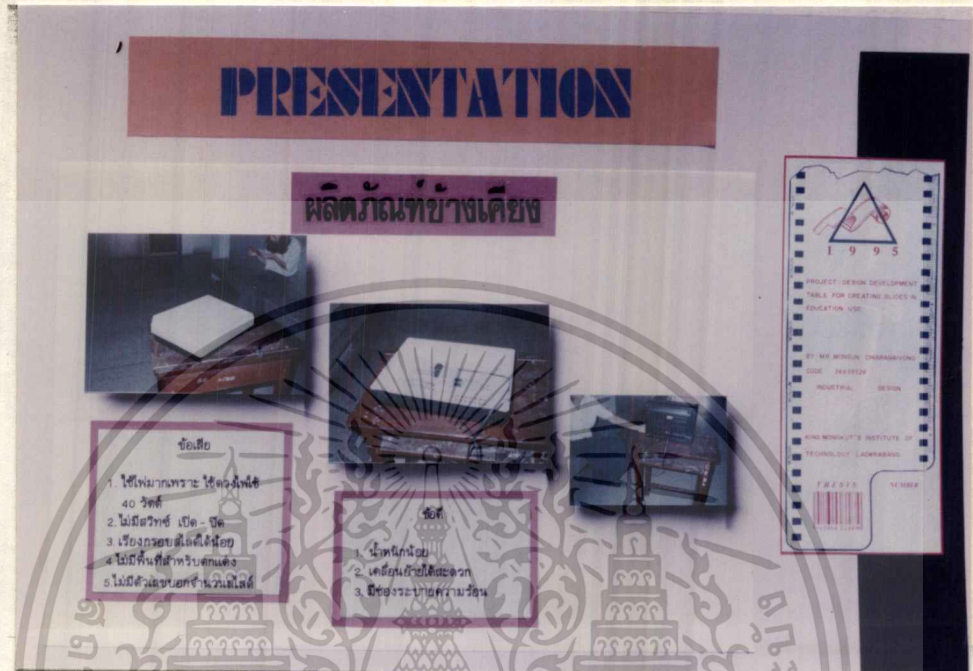
ภาพแสดง DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87

ภาพแสดง PRESENTATION



ภาพที่ 87

ภาพแสดง PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87

ภาพแสดง PRESENTATION

PRESENTATION

ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

ข้อดี

1. สามารถเคลื่อนย้ายได้
2. มีขนาดพื้นที่ไม่ใหญ่เกินไป
3. ทดลองได้สามารถเปลี่ยนได้สะดวก
4. มีตัวชี้ - ง่าย - ชัด

ข้อเสีย

1. เริ่มกรรอบได้ไม่ดี
2. ทดลองได้มีความยุ่งยาก
3. ตัวชี้อยู่ด้านหน้าทำให้บังตัวชี้ด้านหลัง
4. ไม่มีพื้นที่ในการยกและพิมพ์แผ่น

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรระบอบความร้อนจากหลอดไฟ
2. ไม่ควรมีสิ่งสกปรกอยู่ที่ตัวชี้

BY MR. MONOL CHARNANONG
CODE : 343522
INDUSTRIAL DESIGN
SING MONOLIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
THESIS NUMBER



ภาพที่ 87

ภาพแสดง PRESENTATION

PRESENTATION

วงจรการต่อสาย

ตัวบวก

สถานีไฟ

ไฟเชื่อมสวิตช์

ตัวลบ

หม้อแปลง

หลอดนีออน

สวิตช์

BY MR. MONOL CHARNANONG
CODE : 343522
INDUSTRIAL DESIGN
SING MONOLIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
THESIS NUMBER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 88

ภาพแสดง PROTOTYPE



ภาพที่ 89

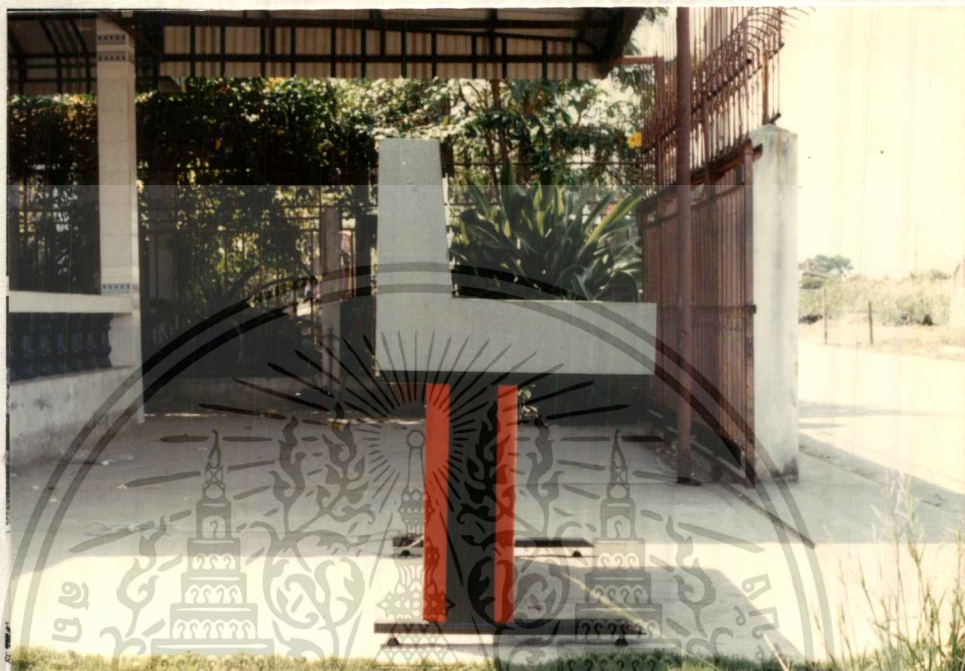
ภาพแสดง PROTOTYPE (ด้านหน้า)



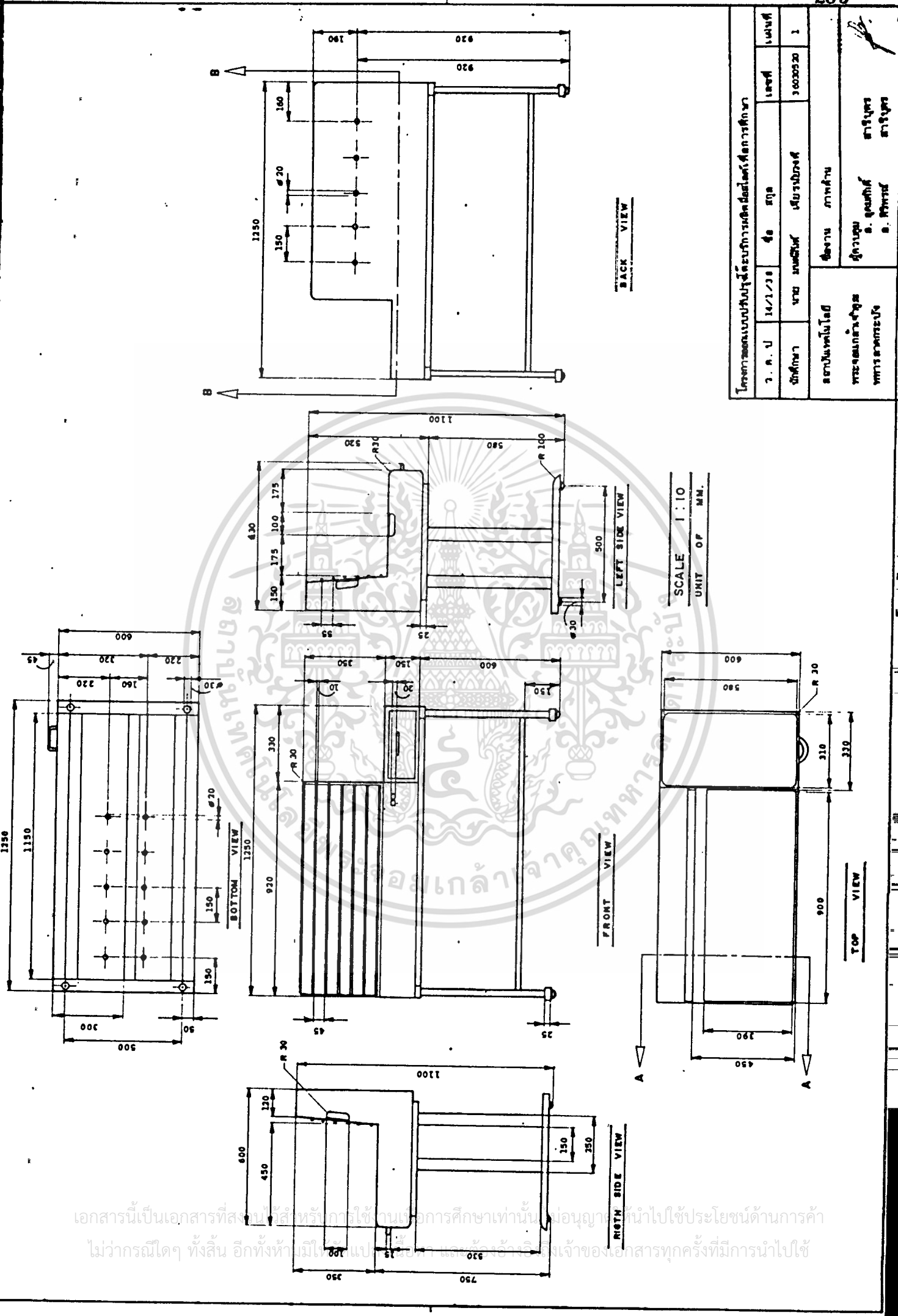
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 90

ภาพแสดง PROTOTYPE (ด้านข้าง)

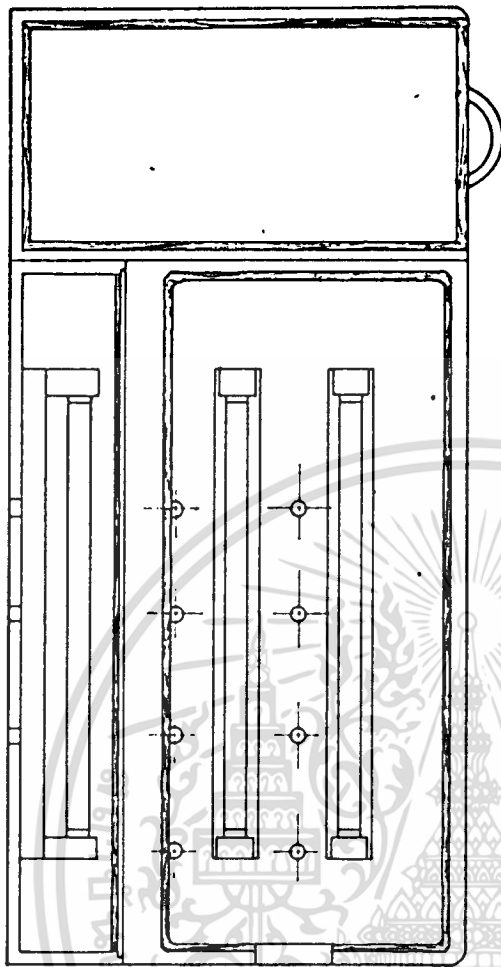


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

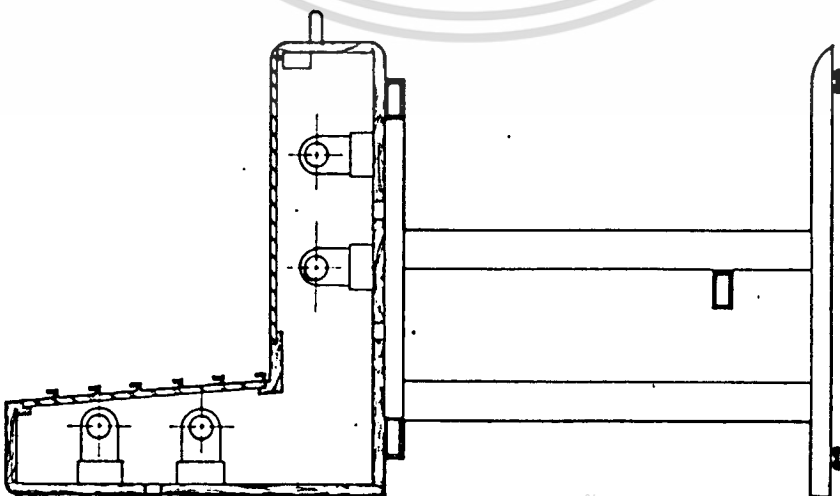


โครงการออกแบบปรับปรุงระบบการวัดผลผลิตเพื่อการศึกษา			
ว.ศ.ป	14/1/38	ชื่อ	ชอุบล
ชั้นปี	1	เลขที่	36030520
สาขาวิชา	นาฏศิลป์	ชื่อรายวิชา	การออกแบบ
สถาบันเทคโนโลยี	สุรนารี	ชื่อภาควิชา	สถาปัตย์
ชื่ออาจารย์ผู้สอน	อ. ศุภสิทธิ์	ชื่อผู้จัดทำ	ชอุบล
ชื่ออาจารย์ผู้ช่วย	อ. ศุภสิทธิ์	ชื่อผู้ตรวจสอบ	ชอุบล
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	อ. ศุภสิทธิ์	ชื่อผู้ตรวจ	ชอุบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับกรณีศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่เอกสารนี้ออกไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



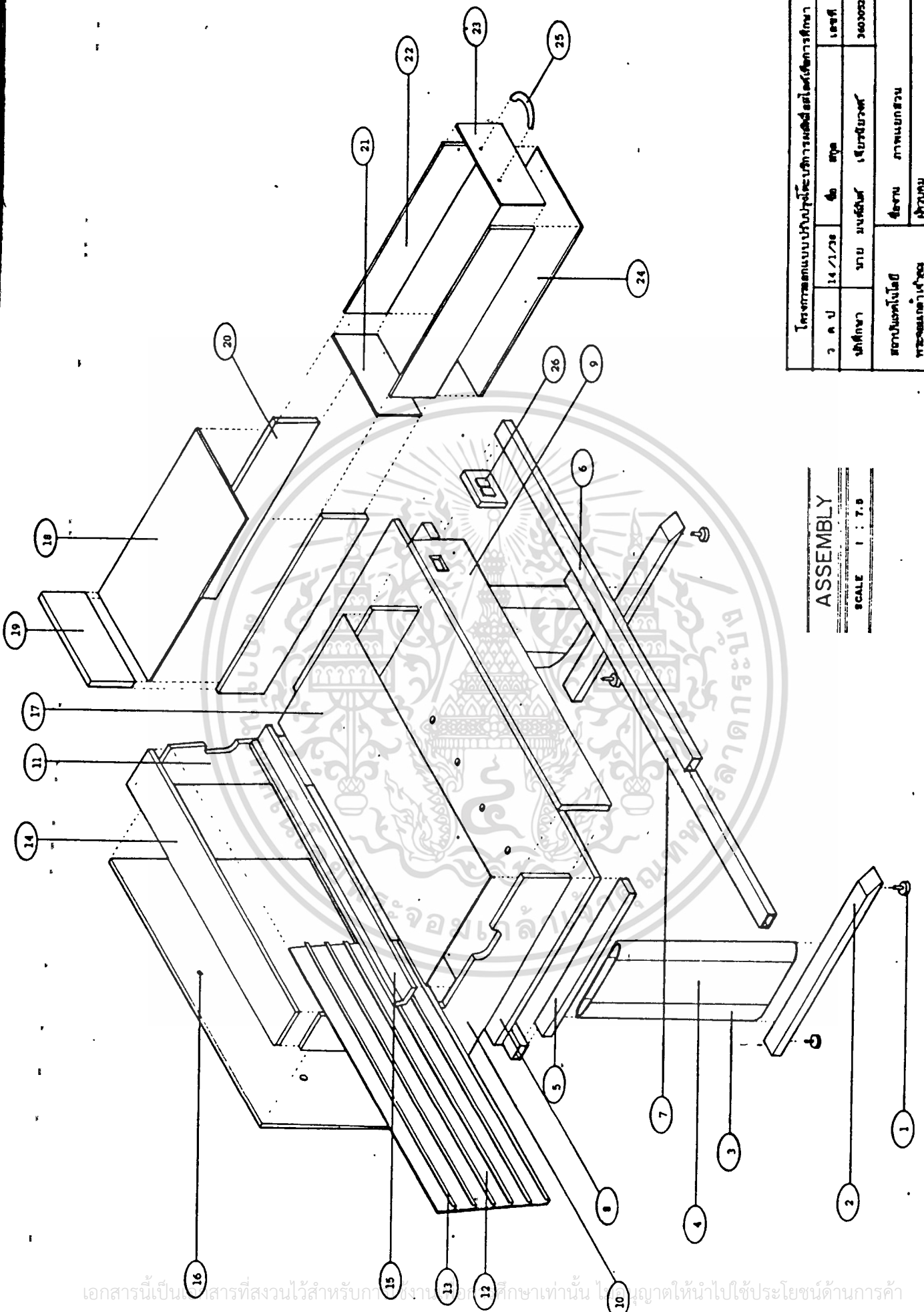
SECTION B : B
SCALE 1 : 5



SECTION A : A
SCALE 1 : 5

โครงการออกแบบปรับปรุงโครงสร้างอาคารเรียนโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์			
ว.ค.ป.	14/1/68	ช.บ. อนุช	เลขที่ 2
นักศึกษา	นาย มนต์สิทธิ์ เขียวขจร	เรียนจบแล้ว	26030520
สถาปนิกที่ปรึกษา	นาย มนต์สิทธิ์ เขียวขจร	สถาปนิก	สถาปนิก
ศาสตราจารย์	ดร. อำนวยศักดิ์	ศาสตราจารย์	ศาสตราจารย์
พระราชาคณะเจ้าคณะรอง	ดร. อำนวยศักดิ์	พระราชาคณะเจ้าคณะรอง	พระราชาคณะเจ้าคณะรอง
พระราชาคณะเจ้าคณะรอง	ดร. อำนวยศักดิ์	พระราชาคณะเจ้าคณะรอง	พระราชาคณะเจ้าคณะรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะเขียนหนังสือใช้การศึกษา			
ว.ค.ป.	14/1/76	ผ.ศ.	เอกสิทธิ์
นักศึกษา	ภม. มงคลชัย	เบ็ญจนิมาพร	36030520
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่อวิชา	ภาพแบบก่อสร้าง
		ผู้ควบคุม	อ. อุดมศักดิ์
		อาจารย์ผู้ควบคุม	อ. ศิริพร

ASSEMBLY
SCALE 1 : 7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

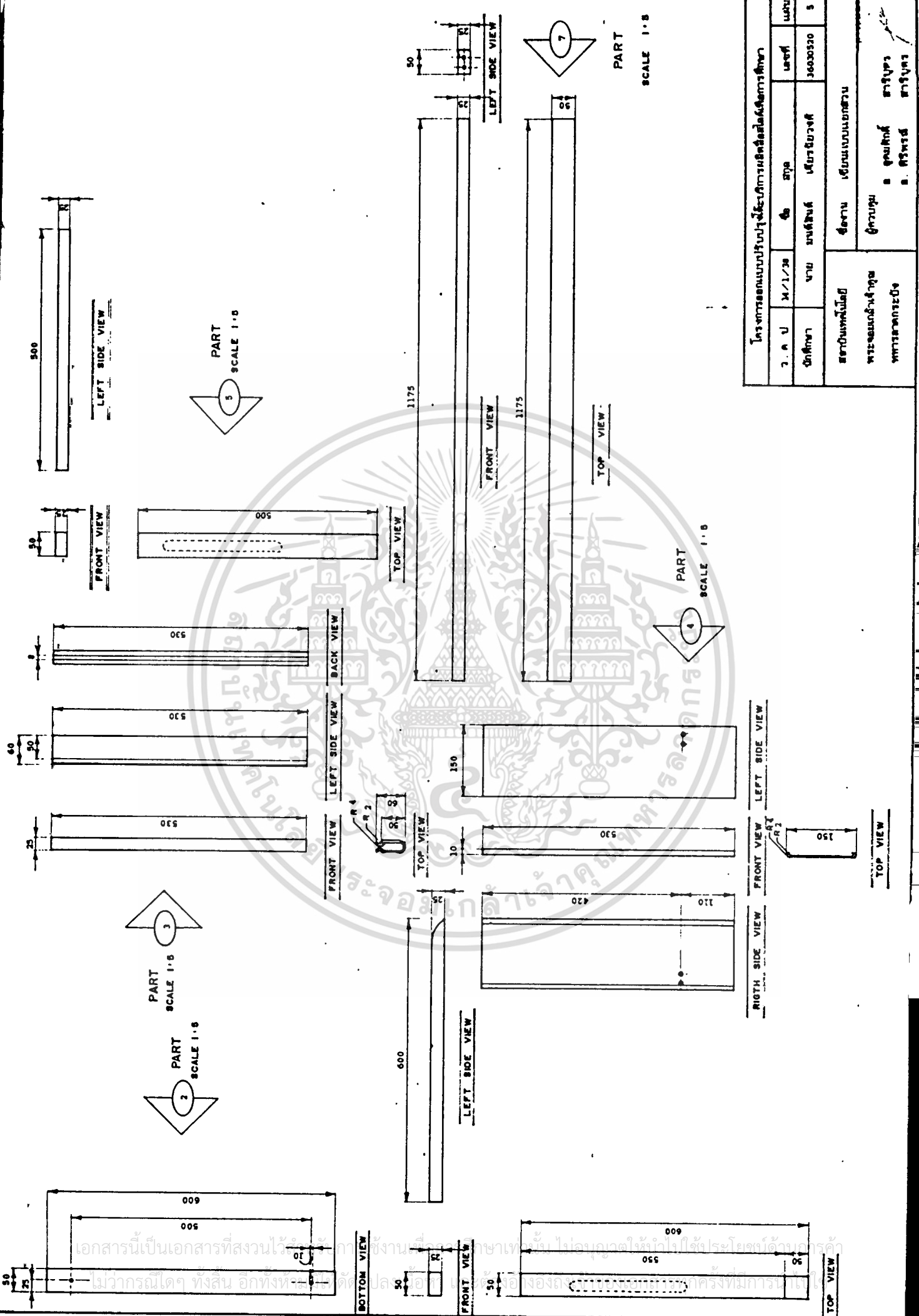
รายการประกอบแบบ

ชั้นที่	รายการ	จำนวน	ขนาด		วัสดุ	หมายเหตุ
			กว้าง	ยาว		
1	ตัวรับสัญญาณ	4 ตัว	30	30	47	เหล็ก
2	ฐานรับสัญญาณ	2 ชั้น	50	600	25	เหล็ก
3	ขาโต๊ะ (ด้านหน้า, หลัง)	4 ชั้น	25	60	530	โลหะแบบ
4	ขาโต๊ะ (กลาง)	4 ชั้น	10	150	530	โลหะแบบ
5	โครงขาตัวบน	2 ชั้น	50	500	25	เหล็ก
6	โครงขาตัวบนด้านหน้า, หลัง	2 ชั้น	50	1150	25	เหล็ก
7	ที่พักเท้า	1 ชั้น	50	1175	25	เหล็ก
8	ฐานส่วนโต๊ะ	1 ชั้น	60	1250	15	M.D.F
9	ตัวรับสัญญาณ	1 ชั้น	15	890	135	M.D.F
10	ด้านข้างซ้าย	1 ชั้น	15	585	485	M.D.F
11	ด้านข้างขวา	1 ชั้น	15	585	485	M.D.F
12	แผงเรียงกรอบโต๊ะ	1 แผง	5	900	330	อะคริลิก
13	วางเรียงกรอบโต๊ะ	6 ชั้น	12	900	10	อะคริลิก
14	ตัวรับสัญญาณ	1 ชั้น	105	890	15	M.D.F
15	คานาปิดจอภาพ	1 ชั้น	80	890	35	M.D.F

ชั้นที่	รายการ	จำนวน	ขนาด		วัสดุ	หมายเหตุ
			กว้าง	ยาว		
16	ส่วนด้านหลังโต๊ะ	1 ชั้น	15	900	485	M.D.F
17	ด้านโต๊ะ	1 ชั้น	900	390	5	กระเบื้อง
18	พื้นวางอุปกรณ์	1 ชั้น	310	580	5	M.D.F
19	ด้านหลังโต๊ะ	1 ชั้น	310	135	15	M.D.F
20	ด้านข้างโต๊ะ	2 ชั้น	15	585	135	M.D.F
21	ด้านหลังที่นั่ง	1 ชั้น	5	290	115	M.D.F
22	ด้านข้างที่นั่ง	2 ชั้น	5	570	115	M.D.F
23	ด้านหน้าที่นั่ง	1 ชั้น	5	300	120	M.D.F
24	แผงรองที่นั่ง	1 ชั้น	300	570	5	M.D.F
25	ที่เบาะที่นั่ง	1 ชั้น	30	102	8	เหล็ก
26	ชุดสวิตช์	1 ชั้น	25	40	30	พลาสติก
27	ชุดถอดไฟ	4 ชุด	60	640	100	
28	สายไฟฟ้า	1 เส้น	5000	5	2.5	พลาสติก

โครงการออกแบบปรับปรุงเว็บไซต์บริการหนังสือพิมพ์เพื่อการศึกษ			
ว.ค.ป.	14/1/38	ชื่อ	แผน
ชั้นศึกษา	นาย มนสิทธิ์	เบอร์โทร	เลขที่
สถาบันเทคโนโลยี	ชื่องาน	รายการประกอบแบบ	36030530
พระจอมเกล้าลาดกระบัง	ผู้ควบคุม	อ. สมศักดิ์	สาริบุตร
การศึกษาระดับ	การศึกษาระดับ	อ. ศิริพร	สาริบุตร

หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PART SCALE 1:5

PART SCALE 1:5

PART SCALE 1:5

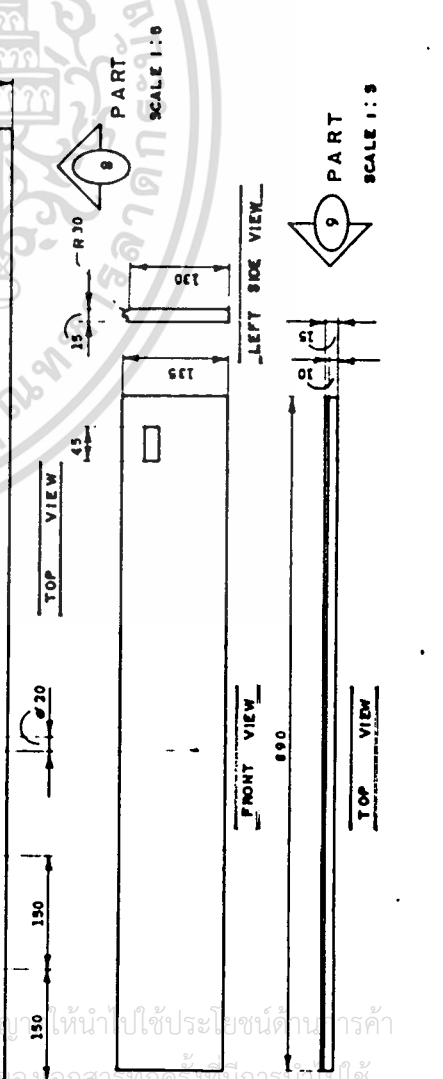
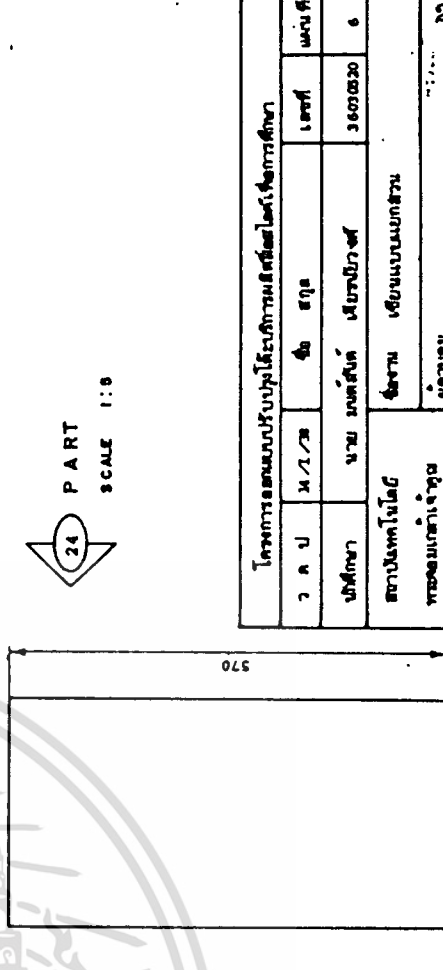
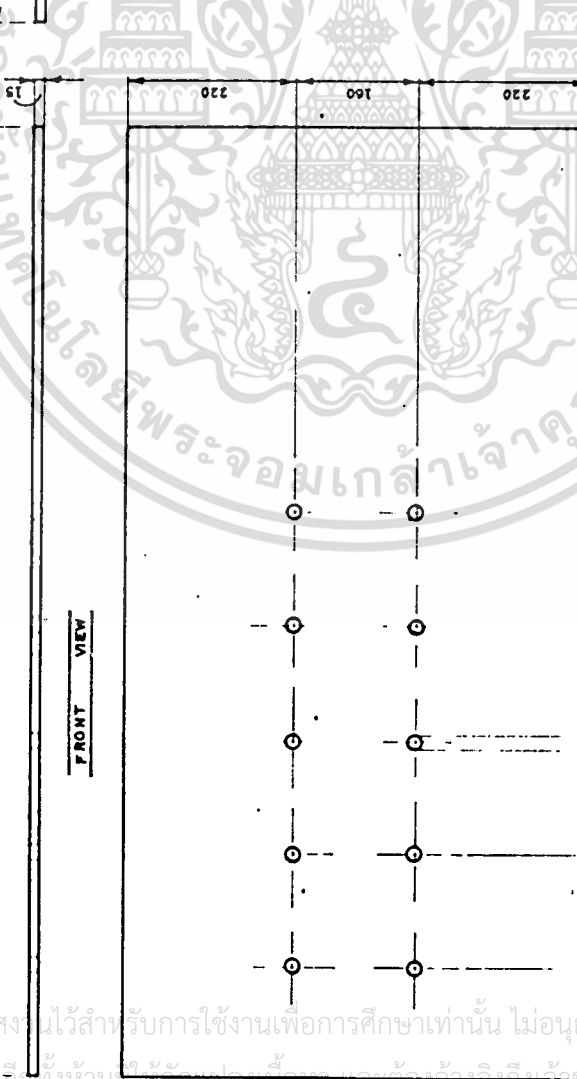
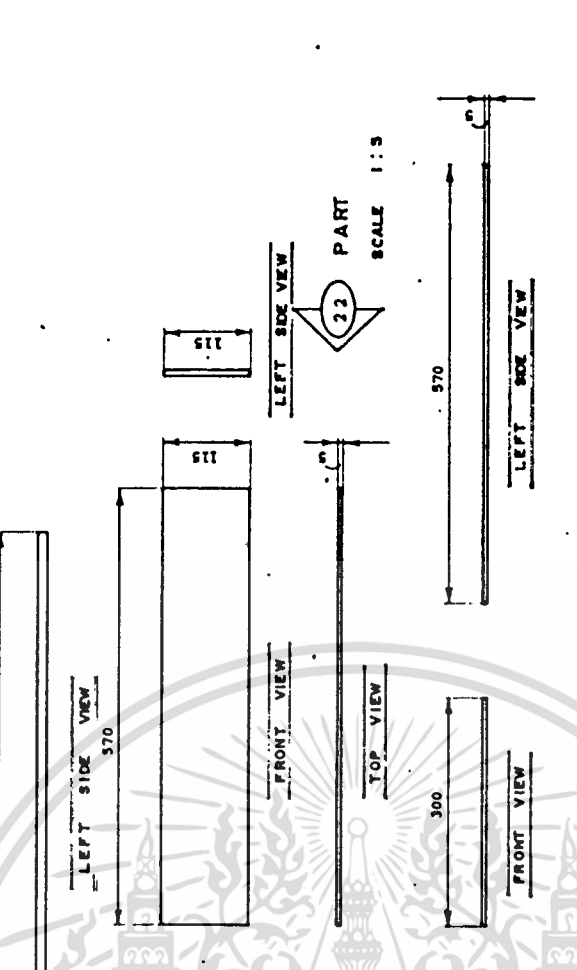
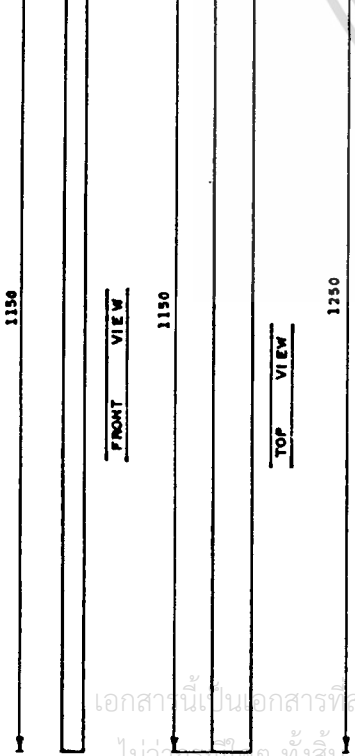
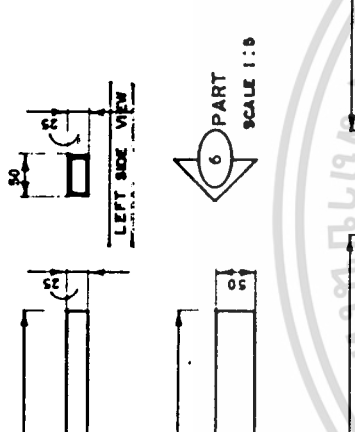
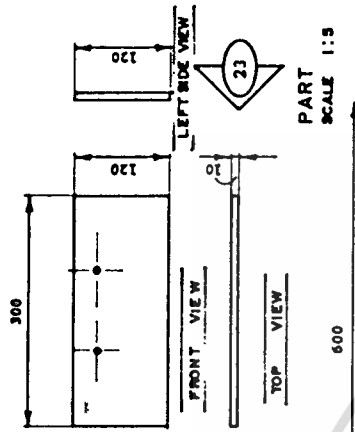
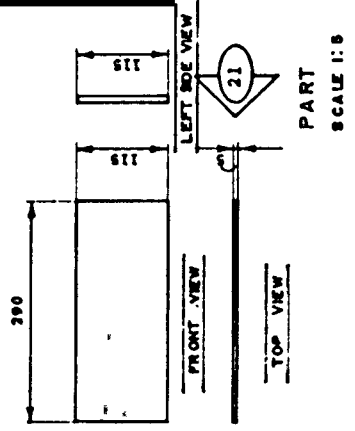
PART SCALE 1:5

PART SCALE 1:5

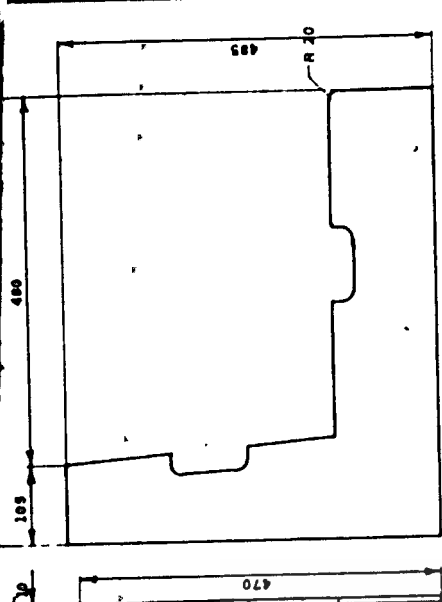
PART SCALE 1:5

โครงการออกแบบประกอบชิ้นงานวิศวกรรมเครื่องกล				
ว.ศ.ป	ว.ศ.ป	ว.ศ.ป	ว.ศ.ป	ว.ศ.ป
วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ
เลขที่	เลขที่	เลขที่	เลขที่	เลขที่
36030320	36030320	36030320	36030320	36030320
ชื่องาน: ชิ้นงานแบบกล				
ผู้ควบคุมงาน: อ. ศุภสิทธิ์ อาริบุตร				
ผู้ทำ: อ. ศุภสิทธิ์ อาริบุตร				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตโดยทางผู้จัดทำ



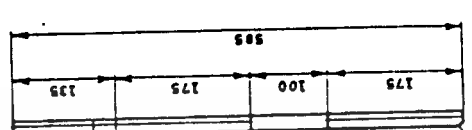
โครงการออกแบบปรับปรุงโครงการศึกษาและวิจัยด้านวิศวกรรมศาสตร์					
ว.ค.บ.	ว.ค.บ.	ผ.ศ.	อ.ดร.	อ.ดร.	อ.ดร.
วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา



LEFT SIDE VIEW

FRONT VIEW

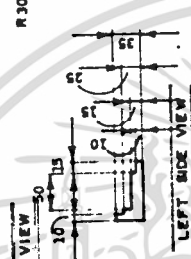
10 PART SCALE 1:5



14 PART SCALE 1:5



15 PART SCALE 1:5



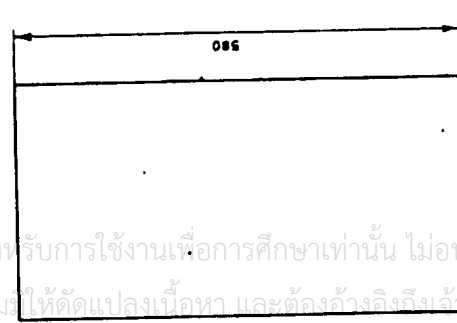
FRONT VIEW

TOP VIEW

FRONT VIEW

TOP VIEW

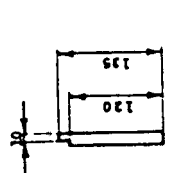
18 PART SCALE 1:5



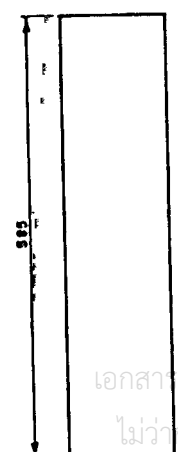
FRONT VIEW

TOP VIEW

20 PART SCALE 1:5



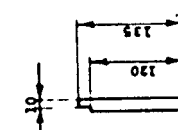
LEFT SIDE VIEW



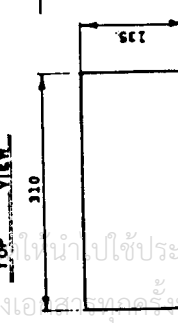
FRONT VIEW

TOP VIEW

19 PART SCALE 1:5



LEFT SIDE VIEW

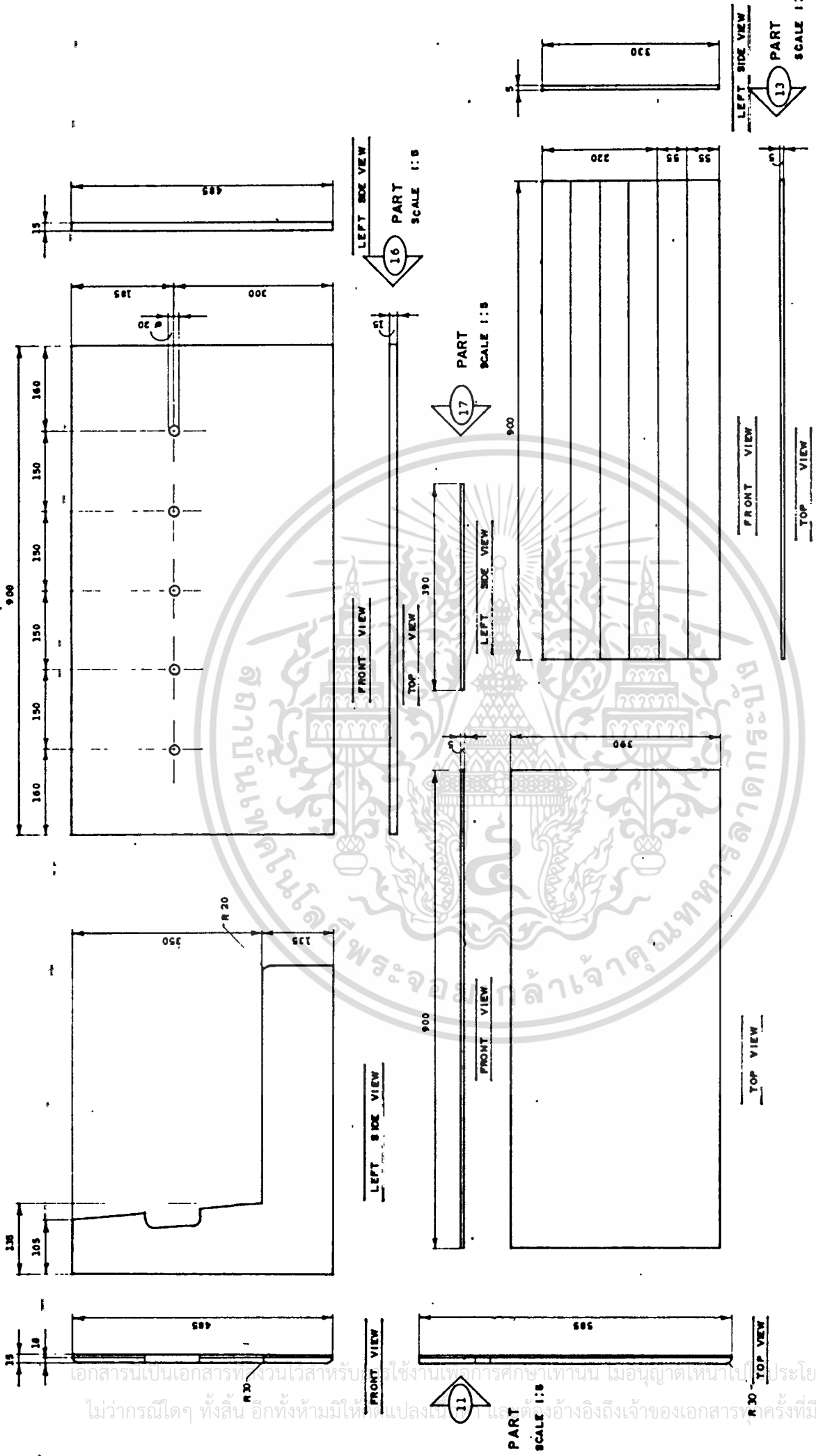


FRONT VIEW

TOP VIEW

โครงการออกแบบโรงงานโตะเบเกอรี่และโตะขนมปัง				ปี 2575
วิชา	14/1/79	ศ. ภา	เลขที่	3603030
ผู้จัดทำ	นาย มนต์ชีพ เจริญกิจ			7
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	คณะ วิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชา วิศวกรรม		
		ผู้ควบคุม ภาควิชา		
		อ. ศรพร		
		อ. ศรพร		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากท่านมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

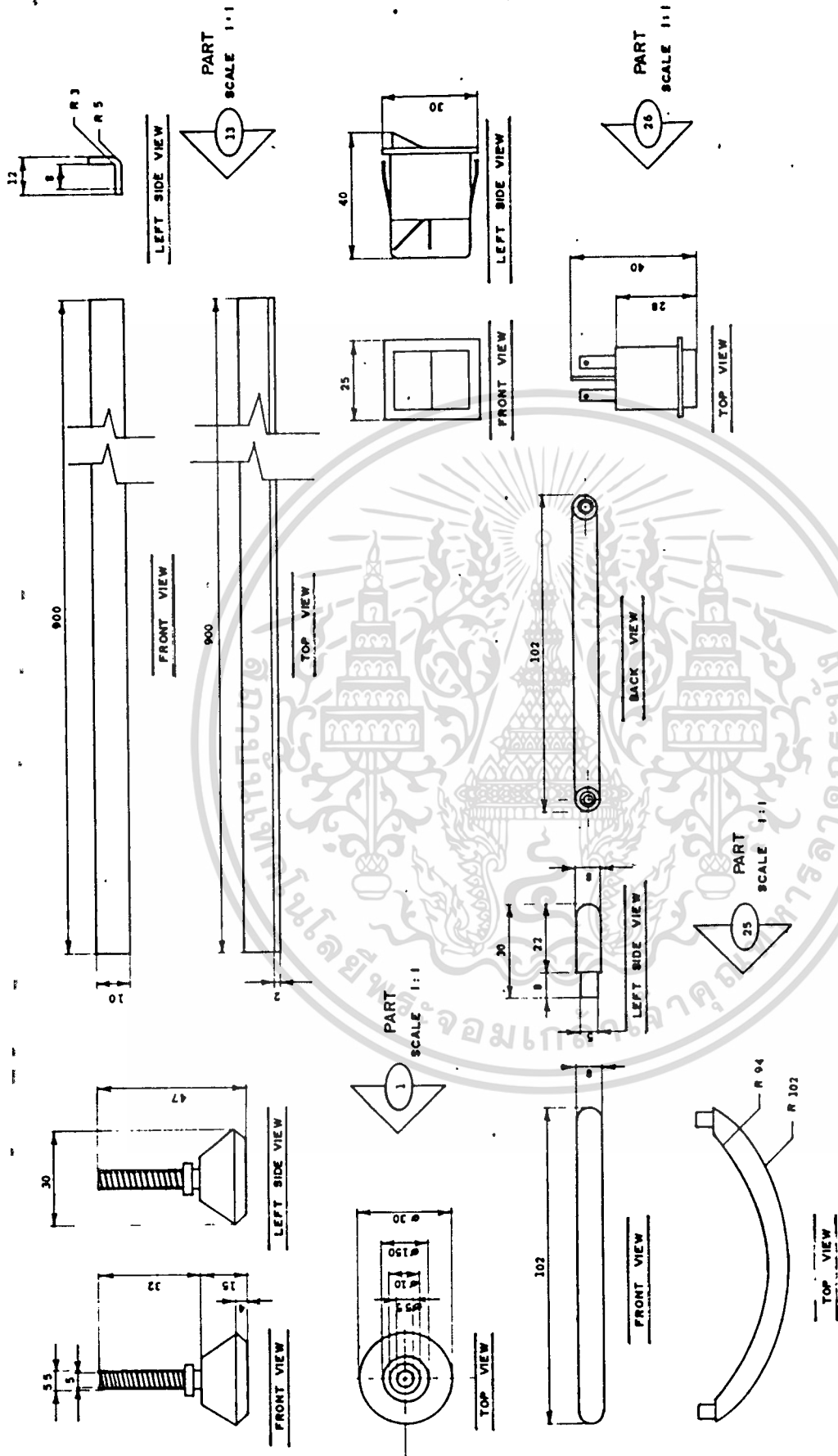


โครงการออกแบบโรงงานได้รับการสนับสนุนโดย...

ว.ค.ป.	ท.ว./38	ชื่อ	ชื่อ	เลขที่	เลขที่
นักศึกษา	นาย	มนต์ชัย	เป็นภิญโญ	36030250	0
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			โรงงาน เชิงแบบแกนกลาง		
อาจารย์ประจำภาค			ผู้ควบคุม		
อาจารย์ประจำวิชา			อ. อ. อ. อ.		

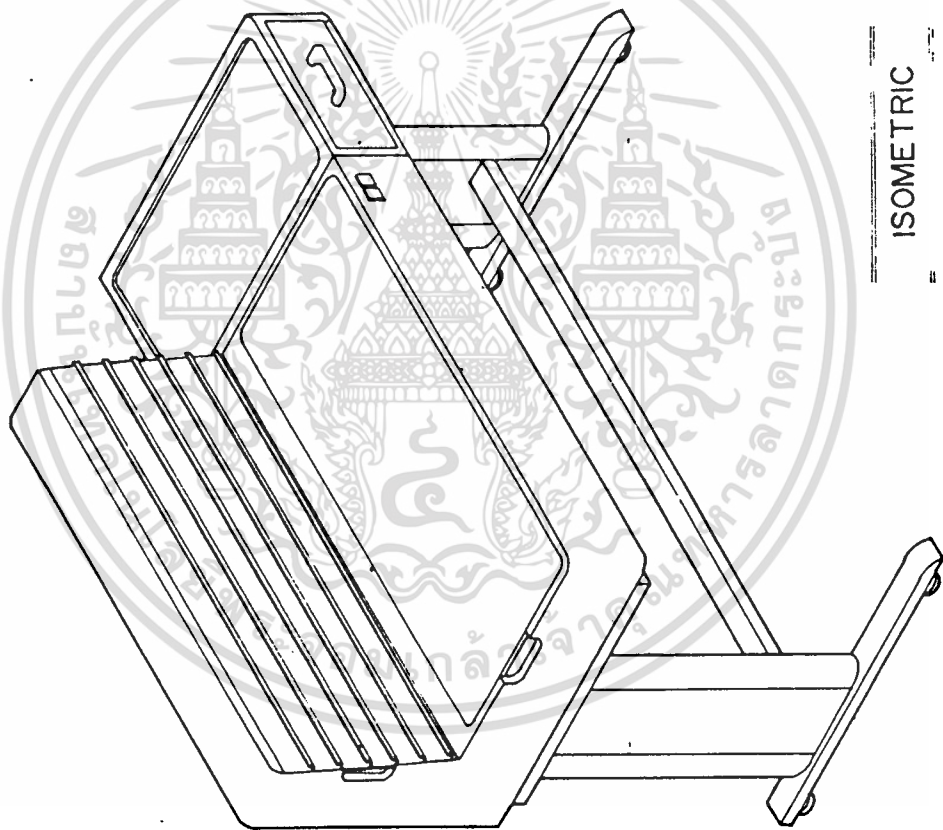
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร



โครงการออกแบบปรับปรุงใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ			
ว.ล.ป.	14/1/38	ชื่อ	ชญา
นักศึกษา	นาม มนต์สินธุ์ เสือรัมย์วงศ์	เลขที่	36030520
สาขาวิชาเทคโนโลยี	ชื่องาน	เขียนแบบแยกส่วน	
พระจอมเกล้าจตุร	ผู้ควบคุม	อ. ประสิทธิ์	สาวิศร์
ทหารอากาศบึง	ทหารอากาศบึง	อ. ศุภรัตน์	สาวิศร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC

SCALE 1 : 7.5

โครงการออกแบบปรับปรุงวัสดุและวิธีการสอนโดยใช้เทคโนโลยีการศึกษา			
ว.ศ.ป.	14/1/78	ชื่อ สาขา	๓ เลขที่
นักศึกษา	นาย นนทสิทธิ์ เขียวขนิวงษ์	เรียนปี	๓๐3๐3๐ 10
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ทีมงาน ภาควิชาคณิตศาสตร์		ผู้ควบคุมงาน อ. อุดมศักดิ์ สาทิบุตร อ. ศิริพร สาทิบุตร
			278

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โครงการออกแบบปรับปรุง โต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา เป็นโต๊ะที่ช่วยบริการผลิตสไลด์ประกอบเสียง เป็นการช่วยเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิปที่ตั้งไว้ตามเนื้อเรื่อง และยังมีพื้นที่ไว้สำหรับตกแต่งฟิล์มและรูปในงาน สไลด์ทัศนศึกษา สถานที่ใช้โต๊ะนี้จะอยู่ภายในห้อง สไลด์ทัศนศึกษา ไว้ใช้สำหรับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภายในห้อง สไลด์ทัศนศึกษา

โต๊ะบริการผลิตสไลด์ เพื่อการศึกษาจะประกอบด้วย

1. ส่วนที่เรียงภาพสไลด์ตามสคลิป ซึ่งจะมีแสงไฟนีออนส่องออกมาเพื่อการมองเห็นภาพสไลด์ และมีรางสไลด์เพื่อช่วยในการเรียงภาพ
2. ส่วนพื้นที่ตกแต่งรูปภาพฟิล์มสไลด์และแผ่นใส เป็นพื้นที่ใช้ในงานตกแต่งที่ต้องใช้แสงสว่างส่องผ่านถึง
3. ส่วนพื้นที่วางอุปกรณ์ เป็นพื้นที่ที่วางอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำสไลด์ประกอบเสียง
4. ส่วนพื้นที่เก็บอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำสไลด์ประกอบเสียง และงานตกแต่งฟิล์มและรูป
5. ส่วนขาโต๊ะที่เป็นส่วนฐานขาโต๊ะ ที่รับส่วนบนโต๊ะ และมีช่องเก็บสายไฟไว้ขาโต๊ะ.

ปัญหาในการทำวิจัย ได้พบกับปัญหาในการต่อวงจรไฟฟ้า ที่เป็นส่วนสวิตซ์ไฟโซลาร์ เพราะมีมากผู้วิจัยต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการต่อระบบไฟฟ้า

ปัญหาในการตัดไฟว์เมก้าให้ เรียบต้องอาศัยเทคนิคในการตัด

5.2 ข้อเสนอแนะ

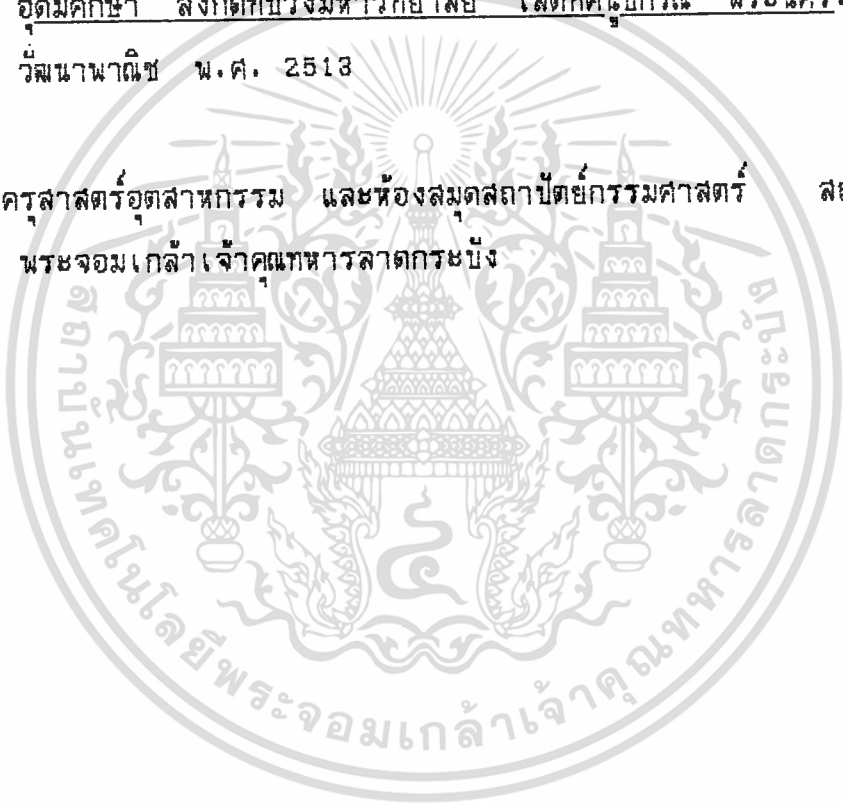
การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ทางด้านการผลิตสื่อการสอน โดยเฉพาะการผลิตสื่อทางด้าน สไลด์ทัศนศึกษา ในการทำสไลด์ประกอบเสียงและการตกแต่ง ฟิล์ม รูป และแผ่นใส ทั้งการเรียงฟิล์มสไลด์ตามสคลิป จะมีส่วนช่วยในการให้ความรู้แก่นักศึกษา เหมาะสำหรับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภายในห้อง สไลด์ทัศนศึกษา หรือนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

บรรณานุกรม

คณะเบญจมิตร เกษม บุญเพ็ญ มานพ ศรีศุภยโชติ จงกล สุภาร์ตน์ อติศักดิ์ วรณชวัลย์
พื้นฐานโลหะแผ่น (BASID SHEE METAL) มาตรฐานอาคาร. กรมอาชีวศึกษา
ข้าราชการประจำปี 2536 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กองแผนงาน สำนัก
งานอธิการบดี

นายวิโรจน์ มิตรสิทธิ์ โครงการออกแบบชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในห้องบรรยายระดับ
อุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย โสตทัศนูปกรณ์ พระนคร. โรงพิมพ์ไทย
วัฒนาพานิช พ.ศ. 2518

ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และห้องสมุดสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นาย มนต์สันต์ เจริญยวงศ์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 373 ต.รอก/ชอย -

ถนน ตะนาว ตำบล เสาชิงช้า

อำเภอ/เขต พระนคร จังหวัด กรุงเทพฯ

หมายเลข โทรศัพท์ที่บ้าน 2239140 ที่ทำงาน

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวนหน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะบริการผลิตสไลด์เพื่อการศึกษา

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) PROJECT: THE TABLE FOR CREATING SLIDES

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ศิริวัฒน์ สาริบุตร

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ต.รอก/ชอย

ถนน ตำบล อำเภอ/เขต

จังหวัด โทรศัพท์ ที่ทำงาน

ถนน ตำบล อำเภอ/เขต

จังหวัด โทรศัพท์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ต.รอก/ชอย

ถนน ตำบล อำเภอ/เขต

จังหวัด โทรศัพท์

ที่ทำงาน

ถนน ตำบล อำเภอ/เขต

จังหวัด โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ตุลาคม 2537

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี
ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สาขาสถาปัตยกรรมภายใน และสาขาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตร ชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษา ทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์นั้น คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืน ให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ที่ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะ ๆ ด้วย ทั้งนี้ คณะฯ จะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ที่ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ -

(นางปริยาพร วงศ์อุนทรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ^{คนบตี} ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ข้อมูลหลังการพิมพ์

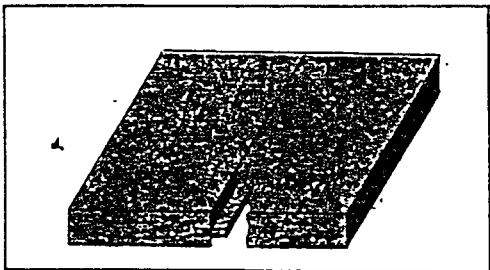
การเข้าไม้

การเข้าไม้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีมากมายหลายแบบ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการที่คล้ายคลึงกัน แต่แบบที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดและกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่

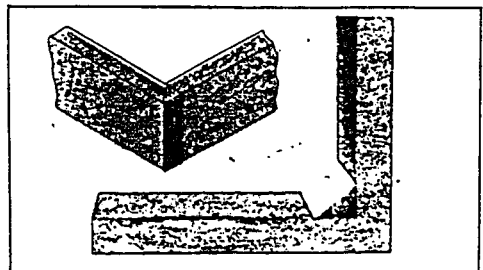
1. การเปลาะไม้ (Edge Joint)
2. การเข้าชน (Butt Joint)
3. การเข้าปลา (Rabbit Joint)
4. การเข้าล้น (Dado Joint)
5. การเข้าปากกบ (Miter Joint)
6. การเข้าทาบ (Lap Joint)
7. การเข้าเดือย (Mortise and Tenon Joint)
8. การเข้าหางเหยี่ยว (Dovetail Joint)

การเปลาะไม้

การเปลาะไม้คือ การเอาแผ่นไม้วางเรียงแล้วอัดเข้าด้วยกันให้แผ่นใหญ่ขึ้น สำหรับวิธีการอัดไม้ก็มีอยู่หลายวิธีเช่น การใช้กาวเป็นตัวยึดตรึงหรืออาจจะใช้กาวร่วมกับเดือยไม้ ตาปู หรือตาปูเกลียวก็ทำให้การยึดตรึงระหว่างแผ่นไม้ดียิ่งขึ้นนอกจากนั้นการทำบังใบที่ขอบไม้ การเซาะร่องหรือรางเพื่อใส่ลัน ก็จะทำให้เกิดความเรียบร้อย และแข็งแรงยิ่งขึ้น การเปลาะไม้นิยมใช้กับการทำพื้น โต๊ะ พื้นเก้าอี้ พื้นบ้าน หรือผนังเครื่องเรือนที่ต้องการพื้นท่กว้าง ๆ เป็นต้น



การเปลาะไม้



การเข้าชน

การเข้าชน

การเข้าชนเป็นการเข้าไม้ที่ง่ายที่สุด ด้วยการนำเอาปลายไม้ของไม้แผ่นหนึ่งชนเข้ากับหน้าไม้หรือขอบของไม้อีกแผ่นหนึ่ง แล้วจึงทำการยึดตรึงด้วยตะปู หรือตะปูเกลียว จะทำให้อายุของไม้แข็งแรงยิ่งขึ้น การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้ในการทำเครื่อง เรือราคาถูกลง เช่น ทำกล่อง หีบ ลัง ชักโต๊ะ หรือตู้ แก้ว หรือโครงเครื่องเรือน เป็นต้น

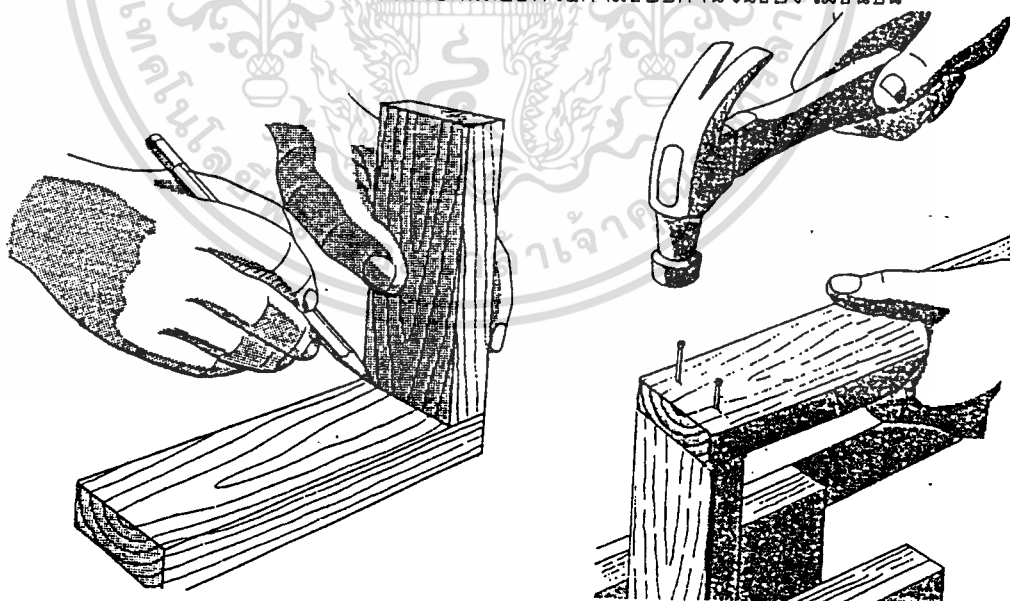
ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าชนที่ถูกต้อง มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การประกอบชิ้นงาน

การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้คือ

1. ปรับไม้ให้ ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. วางด้านหัวของ ไม้ชิ้นหนึ่งลงบนหน้า ไม้ด้านหัวของ ไม้อีกชิ้นหนึ่ง โดยให้ขอบด้านนอกเสมอกับด้านหัวของ ไม้ชิ้นล่าง จากนั้นใช้ดินสอขีดไปตามขอบด้านในของ ไม้ชิ้นบน



การร่างแบบสำหรับการเข้าชน

การประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับชั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถุกวิธี มีดังต่อไปนี้คือ

1. ทากาวบริเวณหัวและหน้าไม้ ส่วนที่จะประกอบเข้าด้วยกันบางๆ ให้ใช้แปรงลูบไล้ไป-มา เพื่อให้กาวซึมแทรกเข้าไปในรูเล็ก ๆ บนเนื้อไม้
2. วางหัวไม้ด้านที่ทากาวทาบลงบนหน้าไม้ด้านที่ทากาวไว้แล้วเช่นกัน จากนั้นจัดไม้ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม โดยอาศัยรอยดินสอที่ขีดไว้จากการร่างแบบ เมื่อเข้าที่ แล้วจับยึดให้แน่น แล้วตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียว

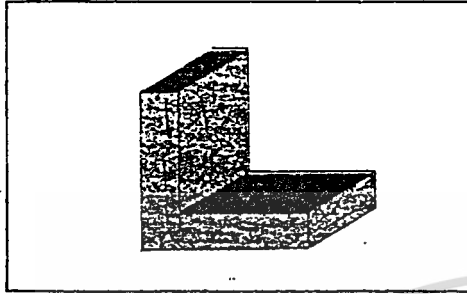
หมายเหตุ: เนื่องจากการเข้าไม้แบบนี้ไม่ค่อยแข็งแรงนัก ดังนั้นจึงอาจจะใช้เหล็กฉากหรือไม้เสริมที่มุม ก็จะทำให้รอยต่อแข็งแรงยิ่งขึ้น สำหรับการยึดตรึงด้วยการฝังตะปูเกลียวนั้น จะต้องเจาะรูนำตำแหน่งเดียวกันกับที่จะรอกตะปูเสียก่อน

การเข้าป่า

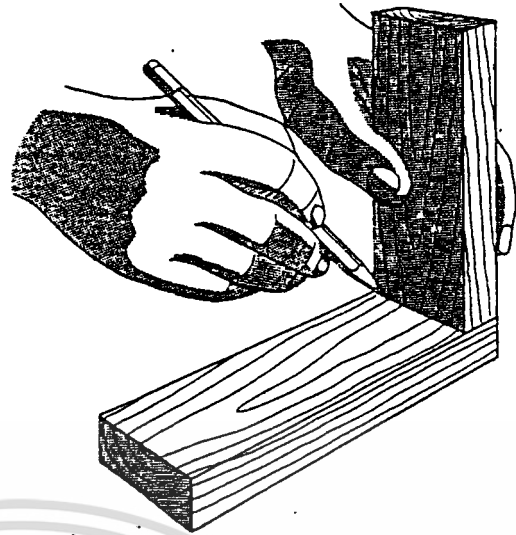
การเข้าป่าเป็นการเข้าไม้โดยการเอาปลายหรือหัวไม้ของไม้แผ่นหนึ่งลงไปในร่องที่ปลายหรือหัวไม้ซึ่งบากเอาไว้ของไม้อีกแผ่นหนึ่ง ดังรูปที่ 11.5 แล้วจึงยึดตรึงด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว ร่องที่บากควรจะมีลึกประมาณ 1 ใน 2 ถึง 2 ใน 3 ของความหนาของแผ่นไม้ การเข้าไม้แบบนี้จะแข็งแรงกว่าการเข้าชน ในปัจจุบันนิยมใช้มากกับการเข้ามุมเครื่องเรือนต่าง ๆ ทำลั่นชักโต๊ะ และกล่องอย่างง่าย ๆ

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าป่าที่ถุกวิธี มีดังนี้

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



การเข้าป่า

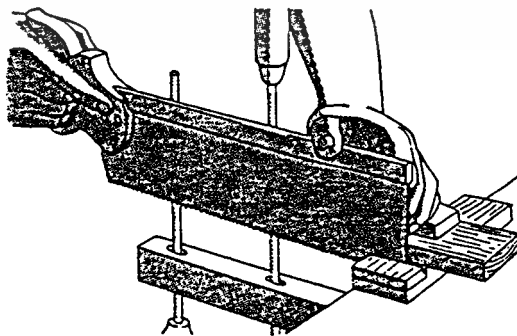


การร่างแบบสำหรับการเข้าป่า

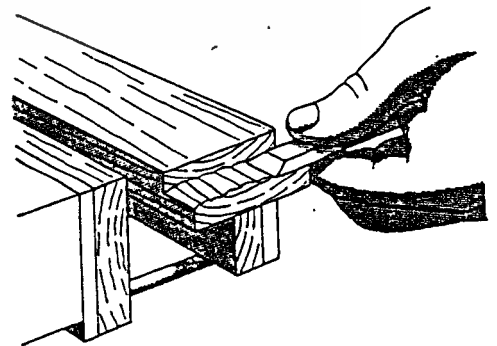
การร่างแบบ

ลำดับขั้น ในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้อง ได้ฉากจริง ๆ
2. วางด้านหัวของ ไม้ชิ้นหนึ่งลงบนหน้าไม้ด้านหัวของ ไม้อีกชิ้นหนึ่ง โดยให้ขอบด้านนอกเสมอกับด้านหัวของ ไม้ชิ้นล่าง จากนั้น ใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดไปตามขอบด้านในของ ไม้ชิ้นบน
3. ใช้ฉากลองทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบ ไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้ว ตามลำดับขั้นที่ 2 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง
4. ปรับขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ถึง 2 ใน 3 ของความหนาของแผ่นไม้
5. ใช้ขอขีดไม้ทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วลากขอไปตามหน้าไม้ จากเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 3 ไปหาหัวไม้ ก็จะได้เส้นแสดงระดับความลึกของบ่าตามต้องการให้ทำทั้ง 2 ข้าง



การใช้เลื่อยร่วร่วมกับแผ่นบังคับ



การใช้ส่วบากและตบแต่งบ่าที่ตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดบ่า

ลำดับขั้นการตัดบ่าที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ร่างแบบอยู่ด้านบน
2. ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด อาจใช้แผ่นบังคับ (Guide Board) ช่วยในการตัดก็จะทำให้ตัดได้ตรงแนวยิ่งขึ้น
3. คลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในแนวตั้ง จากนั้นให้ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นแสดงระดับความลึกที่ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้งเช่นกัน จนบรรจบกับรอยที่ตัดไว้ในลำดับขั้นที่ 2 ก็จะทำให้ไม้ส่วนที่จะตัดทิ้งหลุดออกไป ก็จะได้บ่าตามที่ต้องการ กรณีนี้อาจจะใช้สิ่วบากออกได้เช่นกัน แต่ในลำดับขั้นที่ 2 จะต้องเลื่อยหลาย ๆ รอย

การทดสอบความพอดีของบ่า

ลำดับขั้นการทดสอบความพอดีของบ่าที่ตัด กับชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

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

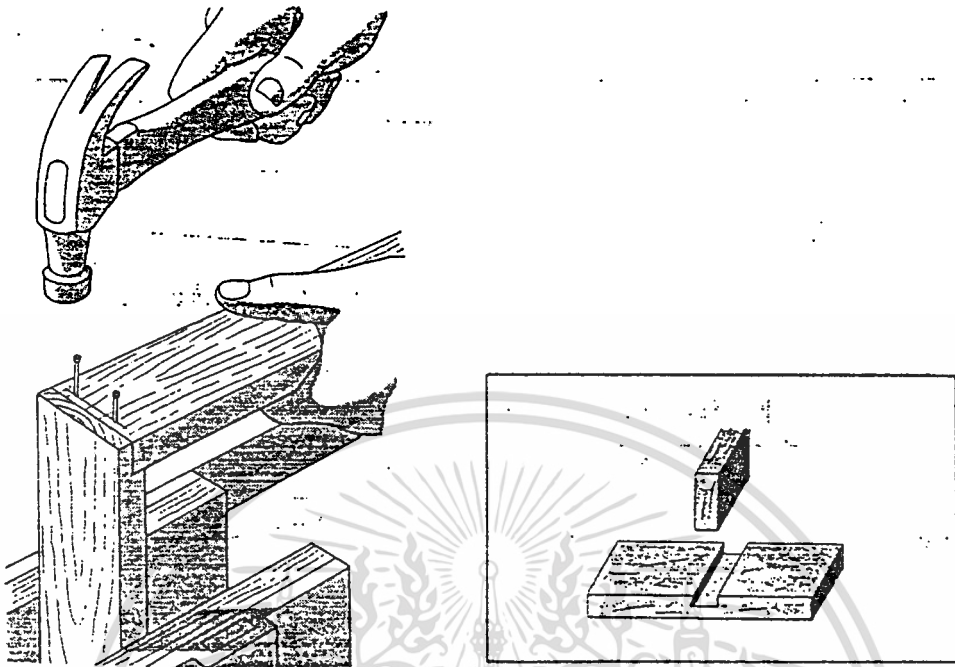
การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นในการประกอบชิ้นงานที่ถูกต้องวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ทากาวที่บ่าและที่หัวไม้ของชิ้นที่จะประกอบเข้าด้วยกันบาง ๆ ให้ใช้แปรงลูบไล่ไป-มา เพื่อให้กาวซึมแทรกเข้าไปในรูเล็ก ๆ บนเนื้อไม้
2. วางหัวไม้ชิ้นที่จะใช้ประกอบเข้าที่บ่า เมื่อเข้าที่แล้วจับยึดให้แน่น จากนั้นตอกตะปูหรือฝิงตะปูเกลียว

หมายเหตุ: สำหรับการยึดตรึงด้วยการฝิงตะปูเกลียวนั้น จะต้องเจาะรูนำตำแหน่งเดียวกันกับที่จะตอกตะปูเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประกอบชิ้นงาน

การเข้าลิ้น

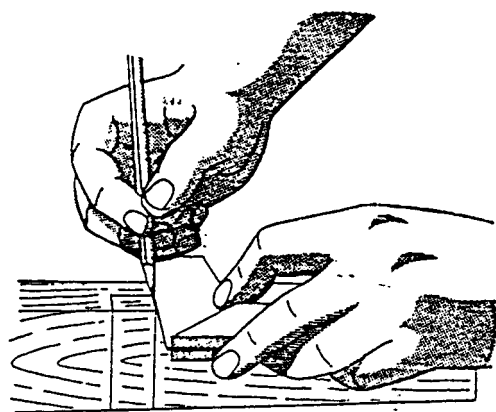
การเข้าลิ้น

การเข้าไม้แบบนั้นเหมาะที่สุดกับการทำช่องว่างของ บันได ตู้ใส่หนังสือ เนื่องจากมีความแน่นหนาและแข็งแรงดี การเข้าไม้แบบนี้จะกระทำได้โดยการนำเอาไม้แผ่นหนึ่งฝังเข้าไปในร่องของไม้อีกแผ่นหนึ่ง ปลายของไม้ที่ฝังเข้าไปอาจจะบากหรือไม่บากก็ได้ จากนั้นใช้ตาปูหรือตาปูเกลียวเป็นตัวยึดตรึงเช่นกัน ร่องที่เข้าจะควรจะมีลึกประมาณ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้

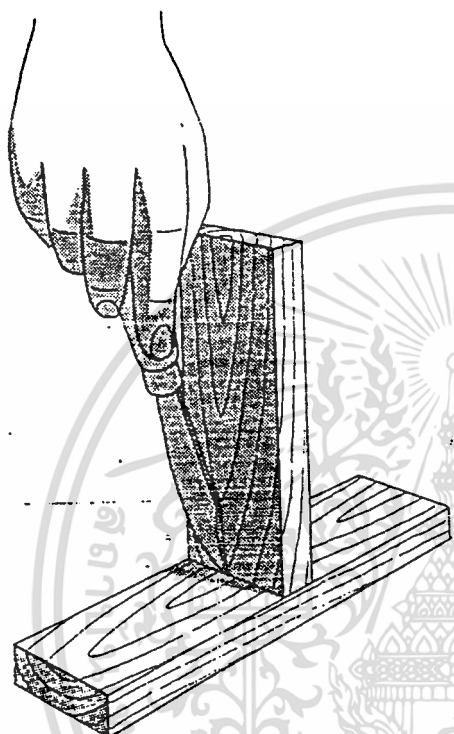
ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าลิ้นที่ถูกต้อง มีดังนี้

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

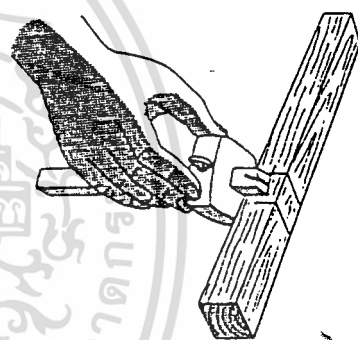
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การใช้ฉากร่างแบบร่องลื่น



การร่างแบบสำหรับการเข้าลิ้น



การใช้ขอขีดไม้กำหนดความลึกร่องลื่น

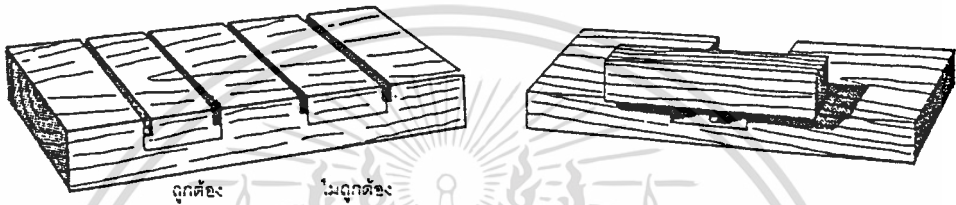
การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนาและความยาวปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. เพื่อกำหนดแนวในการตัดร่องลื่น ให้ใช้ฉากลองทาบกับขอบไม้ในตำแหน่งที่กำหนด จากนั้นใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นขวางกับหน้าไม้ ให้ขีดเพียงเส้นเดียว
3. วางหัวไม้ชิ้นที่จะใช้ประกอบเข้าด้วยกัน ให้ด้านหนึ่งทาบเข้ากับเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 2 แล้วใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นอีกด้านหนึ่ง ก็จะได้ความกว้างของร่องลื่นตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ฉากลองทาบกับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้วตามลำดับชั้นที่ 2 และ 3 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง
5. ปรับขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้
6. ใช้ขอขีดไม้ทาบเข้ากับหน้าไม้ จากนั้นลากขอขีดไม้ไปตามขอบไม้ระหว่างเส้นที่ขีดตามลำดับชั้นที่ 4 ก็จะได้เส้นแสดงระดับความลึกของร่องลึ้นตามต้องการ ให้ทำทั้ง 2 ข้างเช่นกัน



แสดงการเลื่อยที่ถูกต้องและ
การเลื่อยที่ไม่ถูกต้อง

การตรวจสอบความลึกของร่องลึ้น
ด้วยเครื่องมือแบบง่าย ๆ ที่สามารถ
ทำขึ้นเองได้

การตัดร่องลึ้น

ลำดับชั้นในการตัดร่องลึ้นที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโตะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ร่างแบบอยู่ด้านบน
2. ใช้เลื่อยรอตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นส่วนที่จะตัดทิ้ง จนถึงระดับความลึกที่กำหนด ห้ามตัดพอดีเส้นหรือนอกเส้นโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้ร่องลึ้นกว้างเกินไป อันจะเป็นผลทำให้เมื่อประกอบไม้เข้าไปแล้วจะไม่แน่น ในการตัดถ้าใช้แผ่นบังคับ (Guide Board) ก็จะช่วยให้อัดได้ตรงแนวยิ่งขึ้น
3. ใช้เลื่อยตัดหลาย ๆ แนวให้ได้ระดับความลึกที่กำหนด
4. ใช้สิ่วทำการบากร่อง สำหรับวิธีการใช้สิ่ว ศึกษารายละเอียดได้จากเรื่องการใช้สิ่วบากร่อง เมื่อแต่งร่องได้ทีละแล้ว ให้ตรวจสอบความลึกด้วยฉากรวม หรือเกจกำหนดความลึกอย่างง่าย ๆ ที่ทำขึ้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

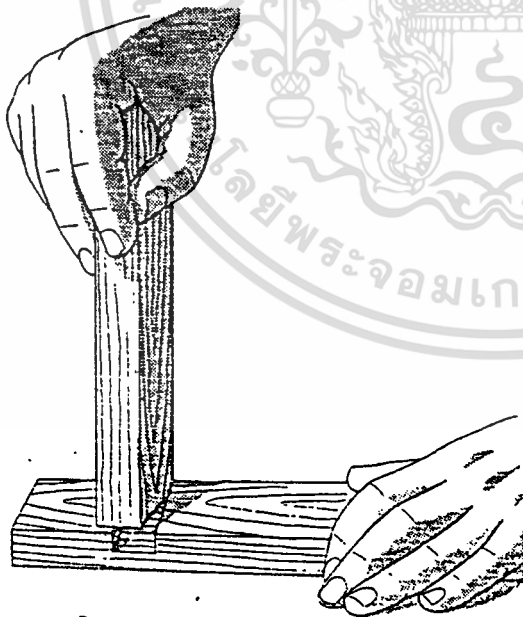
การทดสอบความพอดีของร่องลึ้น

ลำดับขั้นตอนการทดสอบความพอดีของร่องลึ้น กับชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่
ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

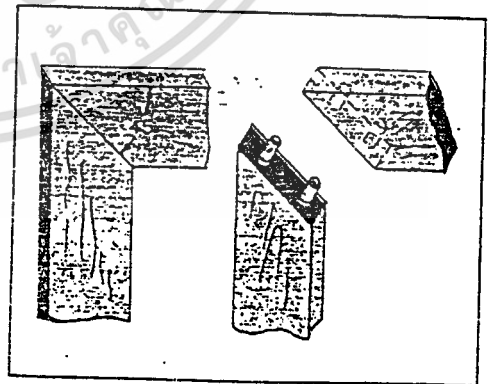
1. กดหัวไม้ชิ้นที่ ใช้ประกอบเข้าด้วยกัน ลงไปในร่องลึ้นที่ทำไว้ ร่องลึ้นที่พอดีจะต้อง
สามารถกดลงไปด้วยแรงกดจากมือ
2. ถ้าฝืดเกินไป ให้ใช้สว่านแต่งด้านข้างของร่องลึ้นจนพอดี

การประกอบชิ้นงาน

ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าลึ้นนี้ อาจใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียว หรือใช้
กาวร่วมกับตะปูหรือตะปูเกลียวก็ได้ สำหรับงานที่ต้องการความประณีต เช่น การประกอบเครื่อง-
เรือน การใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียวก็สามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ แต่ถ้าต้อง
การความแข็งแรงเป็นพิเศษ ก็อาจใช้กาวร่วมกับตะปูหรือตะปูเกลียวได้อีกเช่นกัน



การทดสอบความพอดีของร่องลึ้นที่ตัด



การเข้าปากกบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าปากกบ

การเข้าไม้แบบเข้าปากกบเป็นการเข้าไม้เป็นมุมด้วยการตัดปลายไม้ที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกันให้ได้มุมที่เท่ากันเสียก่อน แล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงใช้ตาปู ตาปูเกลียว หรือสลักไม้ยึดตรงให้เกิดความแข็งแรง การเข้าไม้แบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดจะตัดปลายไม้เป็นมุม 45 องศา ซึ่งเมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะได้มุม 90 องศาพอดี การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้ทำกรอบรูป ทำกล่อง ทำวงกบประตู-หน้าต่าง หรือทำโครงเครื่องเรือน เป็นต้น

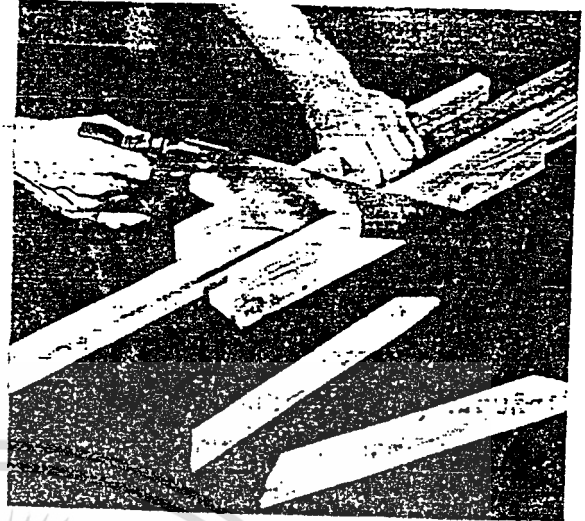
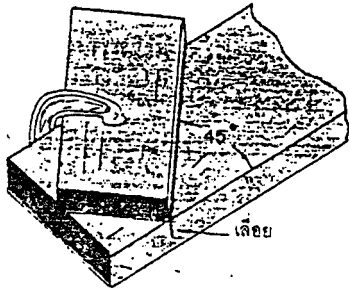
ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าปากกบที่ถูกต้อง มีดังนี้

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

การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. กำหนดความยาวของ ไม้ที่จะตัด โดยทำเครื่องหมายไว้ที่ขอบไม้ด้านนอก
2. ที่เครื่องหมายดังกล่าว ใช้จากรวมด้านที่ทำมุม 90 องศา ทาบเข้าไป แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ด้านนอกและหน้าไม้ทั้ง 2 ด้าน
3. ณ. เส้นที่มุมขอบไม้ด้านนอก ใช้จากรวมด้านที่ทำมุม 45 องศา ทาบเข้าไปแล้วขีดเส้นก็จะได้เส้นที่ทำมุมกับเส้นที่ขีดไว้เดิมเท่ากับ 45 องศา ให้ทำทั้ง 2 ข้าง



การใช้แผ่นบังคับแบบง่าย ๆ

ที่ทำขึ้นใช้เอง ในการตัดปากกบ

การใช้เครื่องมือตัดปากกบในการตัดไม้

การตัดปากกบ

ลำดับขั้นตอนการตัดปากกบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับชิ้นงานที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านที่ได้ร่างแบบไว้ แล้วอยู่ด้านบน

2. ใช้เลื่อยรอกเลื่อยไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ติดในเส้นด้านที่จะตัดทั้งจนขาด อาจใช้แผ่นบังคับ (Guide board) ช่วยในการตัด ให้ลิกตุรอยด้านตรงข้ามด้วย และจะต้องให้อยู่ในตำแหน่งหรือแนวเดียวกัน

กรณีเครื่องตัดปากกบ (Miter box) หลังการร่างแบบให้นำไม้มาวางลงในเครื่องมือชนิดนี้ได้เลย โดยจัดให้เครื่องหมายที่ขอบด้านนอกของไม้ที่จะตัดอยู่ที่ร่องเลื่อยของเครื่องตัดปากกบ ด้านผู้เลื่อยแล้วจึงทำการเลื่อยจนขาด

3. ให้เลื่อยไม้ตามลำดับขั้นที่ 2 ทุกชั้น

การทดสอบความพอดีของปากกบ

ลำดับขั้นตอนการทดสอบความพอดีของการเข้าปากกบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

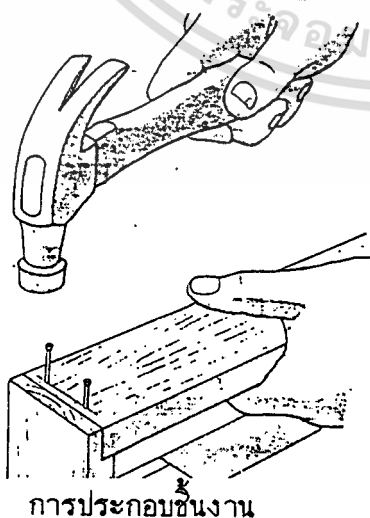
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วาง ไม้ที่ตัดแล้วทุกชิ้นลงบนพื้นราบ ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ด้านที่เป็นมุมแหลมอยู่ด้านนอกเสมอ
2. ทดลองประกอบไม้ที่ตัดไว้แล้วเข้าด้วยกัน จากนั้นใช้ฉากทดสอบการได้ฉากที่มุมของปากไม้ที่ประกอบเข้าด้วยกัน
3. ถ้ามุมยังไม่ได้ฉาก ให้ใช้ปากกาอัดมุม (Miter and Corner Clamp) จับยึดแล้วใช้เลื่อยรວผ่าไปตามปากไม้ที่ประกอบเข้าด้วยกัน หรืออาจใช้กับไสแต่งก็ได้แต่ถ้าเพียงเล็กน้อยก็อาจจะใช้กระดาษทรายขัดก็ได้เช่นกัน จนปากไม้เข้ากันได้สนิทและได้มุมฉากจริง ๆ

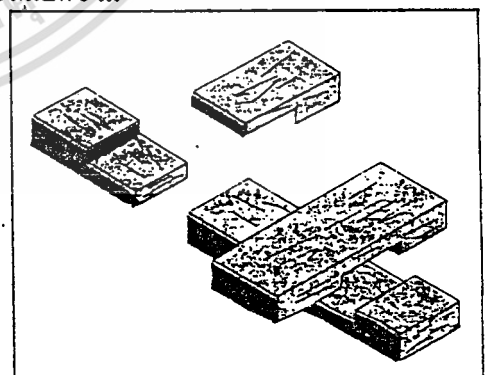
การประกอบชิ้นงาน

ลำดับขั้นตอนในการประกอบชิ้นงานที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียวเข้าที่ปลายไม้ด้านหนึ่ง โดยตอกหรือขันจนกระทั่งปลายตะปูหรือตะปูเกลียวโผล่ออกมาเล็กน้อย ต้องกะให้พอดีที่เมื่อตอกตะปูหรือขันตะปูเกลียวแล้วจะฝังลงไปกึ่งกลางของปากไม้ชิ้นหนึ่งที่จะนำมาต่อชนเข้าด้วยกัน
2. หากาวบริเวณปากไม้ที่ตัด ในขั้นที่ยังไม่ได้ตอกหรือฝังตะปูเกลียว
3. จับไม้ในแนวตั้ง ด้วยปากกาหัวโต๊ะ จากนั้นทาบปากไม้ชิ้นที่ตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียวแล้วเข้าไปที่ปากไม้ชิ้นที่จับด้วยปากกา ให้ปากไม้ชิ้นที่ทาบลงไปยื่นเลยขอบของปากไม้ชิ้นที่จับด้วยปากกาขึ้นไปเล็กน้อย เพื่อที่เวลาตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียวเข้าไปแล้ว ปากไม้จะเลื่อนลงมาพอดี
4. ตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียวเข้าไปจนเรียบเสมอผิวไม้



การประกอบชิ้นงาน



การเข้าไขว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าทาบ

การเข้าไม้แบบนี้ใช้เมื่อต้องการประกอบไม้สองตัววางกันเป็นมุมฉาก หรือเป็นรูปกากบาท โดยบากไม้ลงไปครึ่งหนึ่งของความหนาของไม้ที่ไม้ทั้งสองตัว แล้วนำไม้ทั้งสองตัวอัดเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงทำการยึดตรึงด้วยโลหะยึดตรึงหรือสลักไม้ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง การเข้าไม้แบบนี้ใช้สำหรับการประกอบขาโต๊ะ เก้าอี้ หรือตู้ ทำวงกบ ประตู-หน้าต่าง หรือใช้ประกอบเคร่า ทั้งแนวตั้งและแนวนอนของ โครงอาคาร เพื่อให้เกิดความแข็งแรง

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าทาบที่ถูกต้อง มีดังนี้

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

การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาวปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. วางไม้ทั้ง 2 ชิ้นชิดกันและหัวไม้เรียบเสมอกัน ลักษณะการวางไม้จะต้องให้หน้าไม้ชิ้นหนึ่งหงายขึ้น และอีกชิ้นหนึ่งคว่ำลง
3. จากหัวไม้ของไม้ชิ้นใดชิ้นหนึ่ง ใช้บรรทัดวัดระยะเข้าไปเท่ากับความกว้างของหน้าไม้ จากจุดดังกล่าวให้ใช้ฉากลองทาบเข้ากับขอบไม้ แล้วใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นไปบนหน้าไม้ทั้ง 2 ชิ้น
4. ใช้ฉากลองทาบเข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นขวางกับขอบไม้ต่อจากเส้นที่ขีดไว้แล้ว ในลำดับขั้นที่ 3 ให้ทำทั้ง 2 ข้าง และทำทั้ง 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของแผ่นไม้ที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นไปตามขอบไม้ จากเส้นที่ขีดไว้ในลำดับขั้นที่ 4 จนถึงหัวไม้ ให้ทำทั้ง 2 ซ้าง และทำทั้ง 2 ตัว

การตัดบ่าหรือตัดร่อง

ลำดับขั้นในการตัดบ่าหรือตัดร่องที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวไม้ตั้งขึ้น
2. ใช้เลื่อยรอตตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด
3. คลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ โดยให้ด้านหน้าไม้หงายขึ้น
4. ใช้เลื่อยรอตตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด การตัดในลักษณะนี้จะทำให้ไม้ส่วนที่จะตัดทิ้งหลุดออกไป

การทดสอบความพอดีของบ่าหรือร่องที่ตัด

ลำดับขั้นในการทดสอบความพอดีของบ่าหรือร่องที่ตัดของชิ้นงานที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

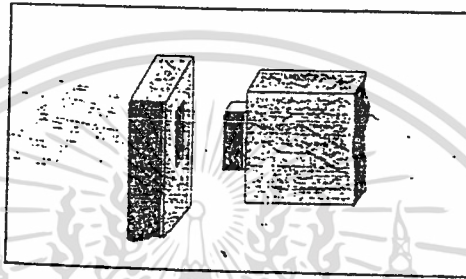
1. ประกอบส่วนที่เป็นบ่าของชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น เข้าด้วยกัน แล้วตรวจดูความเรียบร้อย เช่นการได้ฉากระหว่างไม้ที่นำมาต่อเข้าด้วยกัน (กรณีเข้าไม้เป็นมุมฉาก) ความเรียบเสมอกันของไม้ทั้ง 2 ชิ้น
2. ประกอบส่วนที่เป็นบ่าของชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน เมื่อเข้าที่แล้วจับยึดให้แน่น จากนั้นตอกตะปูหรือฝังตะปูเกลียว

การเข้าเดือย

การเข้าไม้แบบเข้าเดือย เป็นการเข้าไม้ที่ดีและแข็งแรงกว่าการเข้าไม้แบบอื่น ๆ ทั้งหมด วิธีการเข้าไม้จะกระทำได้ด้วยการบากปลายไม้ก่อนหนึ่งออกโดยรอบให้เหลือเพียงแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลางยื่นออกมาที่เรียกว่าเดือย (Tenon) ส่วนไม้อีกท่อนหนึ่งจะถูกเจาะเป็นรูหรือร่องเล็ก ซึ่งเรียกว่ารูหรือร่องเดือย (Mortise) โดยมีขนาดความกว้างความยาวและความลึกของรูหรือร่องพอดีกับขนาดของเดือย โดยทั่วไปรูเดือยจะลึกประมาณ 2 ใน 3 ของความกว้างของหน้าไม้ เมื่ออัดเดือยเข้าไปในรูหรือร่องเดือยแล้วให้ใช้ตาปูหรือสลักไม้ยึดให้แน่น การเข้าไม้แบบนี้นิยมใช้กับการทำเก้าอี้ โต๊ะและหีบชั้นดี



การเข้าเดือย

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบเข้าเดือยที่ถูกวิธี มีดังนี้

1. การร่างแบบ
2. การเจาะร่องเดือย
3. การตัดเดือย
4. การทดสอบความพอดีระหว่างร่องเดือยกับเดือยที่ตัด
5. การประกอบชิ้นงาน

การร่างแบบ

ข้อกำหนดที่ใช้ในการร่างแบบ

ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ใช้ในการร่างแบบ มีดังต่อไปนี้ คือ

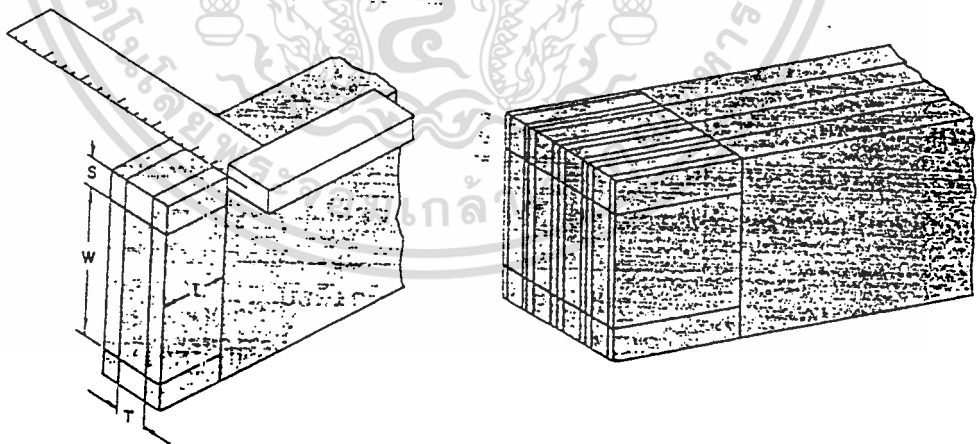
1. ศิษyarายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในข้อต่อแบบเดือยปิด (Blind Tenon) เดือยไม่ควรจะยากเกินกว่า 2 ใน 3 เท่าของความกว้างของไม้ชิ้นที่หนาที่สุด ($L_c = 2/3 W$) สำหรับความหนาของแก้มเดือย (Thickness of Cheek) ซึ่งเป็นส่วนที่จะบากทั้งจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของความหนาของ ไม้ลบด้วย ความหนาของเดือย $\{C_c = 1/2 (T_w - T_c)\}$ ส่วนความหนาของบ่าเดือย (Thickness of Shoulder) ซึ่งเป็นส่วนที่จะต้องบากทั้งเช่นกัน จะถูกกำหนดโดยตำแหน่งของเดือย โดยทั่วไปบ่าเดือยจะเท่ากับความหนาของเดือย ($S_c = T_c$) อย่างไรก็ตามช่างครุภัณฑ์บางคนจะให้บ่าเดือยเท่ากับ $1/2$ นิ้ว

3. ในการร่างแบบร่องเดือย ความยาวของร่องเดือยจะถูกกำหนดจากความกว้างของเดือย ($L_m = W_c$) สำหรับบ่าร่องเดือยจะเท่ากับบ่าเดือย ($S_m = S_c$) ส่วนความกว้างของร่องเดือยจะเท่ากับความหนาของเดือย ($W_m = T_c$)

หมายเหตุ: การกำหนดความหนาของเดือยไม้ จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่โดยทั่วไปจะเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของความหนาของ ไม้ที่ใช้ทำเดือย



ส่วนสำคัญของเดือย

การร่างแบบเดือยไม้ 4 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การร่างแบบเต็อย

ลำดับชั้นในการร่างแบบเต็อยที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. กำหนดความยาวของเต็อย ด้วยการใช้บรรทัดวัดระยะเข้าไปให้เท่ากับ 2 ใน 3 เท่าของความกว้างของไม้ชั้นที่หนาที่สุด จากจุดดังกล่าวใช้ฉากกลอง และดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นไปโดยรอบ
3. กำหนดแถมเต็อยส่วนที่จะบากทั้ง ด้วยการปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับ 1 ใน 2 ของความหนาของไม้ ลบด้วยความหนาของเต็อยที่กำหนด จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนหัวไม้ด้านลึก ให้ทำทั้ง 2 ข้าง
4. กำหนดบ่าเต็อยส่วนที่จะบากทั้ง ด้วยการปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับความหนาของเต็อย หรือเท่ากับ $1/2$ นิ้ว จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับขอบไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนหัวไม้ด้านหนา ให้ทำทั้ง 2 ข้าง

หมายเหตุ: การผลิตเต็อยขนาดเดียวกันเป็นจำนวนมาก จะต้องนำไม้ที่จะทำมาบับ-จับเข้าด้วยกัน โดยจัดให้ด้านหัวไม้และขอบไม้เรียบเสมอกัน ก็จะสามารถร่างแบบ ความยาว และบ่าเต็อยได้ในคราวเดียวกัน

การร่างแบบร่องเต็อย

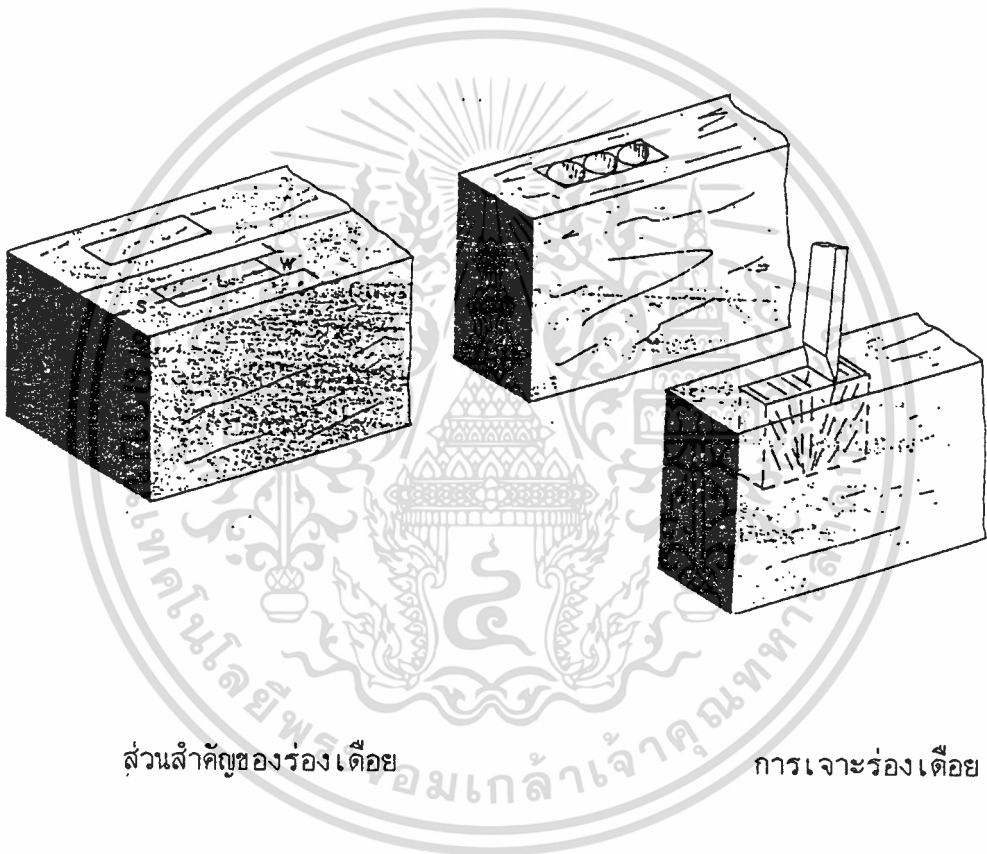
ลำดับชั้นในการร่างแบบร่องเต็อยที่ถูกต้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับไม้ให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ทั้งความกว้าง ความหนา และความยาว ปลายไม้ที่ตัดจะต้องได้ฉากจริง ๆ
2. กำหนดตำแหน่งและขนาดของร่องเต็อย ด้วยการใช้อขอขีดไม้ ดังนี้
ปรับ-ตั้งขอขีดไม้ให้เท่ากับ ระยะของบ่าเต็อยบวกกับความกว้างของเต็อย ($S_c + P_c$) จากนั้นทาบขอขีดไม้เข้ากับหัวไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ก็จะได้ เส้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับ-ตั้งขอดีไม้ให้เท่ากับระยะของบ่าเดือย (S_u) จากนั้นทาบขอดีไม้เข้ากับหัวไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ตัวเดิม ก็จะได้เส้นที่ 2

ปรับ-ตั้งขอดีไม้ให้เท่ากับระยะความหนาของแก้มเดือย บวกกับความหนาของเดือย ($C_u + T_u$) จากนั้นทาบขอดีไม้เข้ากับหน้าไม้ แล้วขีดเส้นลงไปบนขอบไม้ตามยาว ตัดกับเส้นที่ขีดไว้แล้วข้างต้น ให้ทำทั้ง 2 ข้าง ก็จะได้เส้นที่ 3 และ 4 และแบบของร่องเดือยตามต้องการ



ส่วนสำคัญของร่องเดือย

การเจาะร่องเดือย

การเจาะร่องเดือย

ลำดับขั้นในการเจาะร่องเดือยที่ถูกรวิธี

1. เลือกดอกสว่านเจาะร่องเดือย โดยทั่วไปจะต้องเลือกดอกสว่านขนาดเล็กกว่าความกว้างของร่องเดือย ประมาณ $1/16$ นิ้ว

2. ติดตั้งเครื่องบังคับการเจาะรูเดือยเข้ากับไม้ที่จะเจาะที่ด้านหัวไม้ก่อนปรับให้ตำแหน่งการเจาะอยู่ที่ศูนย์กลางของแบบที่ร่างไว้ และกะให้ดอกสว่านชิดกับขอบของแบบด้านหัวไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัดตั้งเง็กกำหนดความลึกเข้ากับดอกสว่าน แล้วปรับให้เจาะได้ลึกกว่าความยาวของเดือยประมาณ $1/8$ นิ้ว

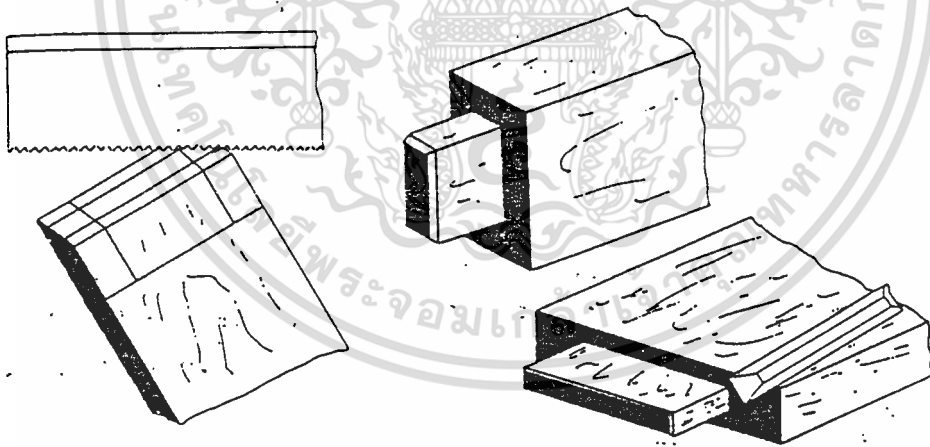
4. สวมดอกสว่านลงไปในรูของเครื่องบังคับการเจาะรูเดือย แล้วเริ่มทำการเจาะลงไปในระดับความลึกตามที่จัดตั้งไว้

5. ถอดสว่านออกจากเครื่องบังคับการเจาะรูเดือย แล้วเลื่อนเครื่องบังคับการเจาะรูเดือยไปอยู่ในตำแหน่งที่จะเจาะในรูต่อไป ปกติจะให้เจาะในตำแหน่งที่อยู่ตรงข้ามกับรูที่เจาะครั้งแรก

6. สวมดอกสว่านลงไปในรูของเครื่องบังคับการเจาะรูเดือย อีกครั้งหนึ่งแล้วเริ่มทำการเจาะเหมือนกับลำดับขั้นที่ 4

7. ถอดสว่านออกจากเครื่องบังคับการเจาะรูเดือย แล้วเลื่อนเครื่องบังคับการเจาะรูเดือยไปอยู่ในตำแหน่งที่จะเจาะในรูต่อไป ระหว่างรูที่เจาะไว้ตามลำดับขั้นที่ 4 และ 6 แล้วใช้สว่านเจาะตามตำแหน่งดังกล่าวจนหมด

8. ถอดสว่านและเครื่องบังคับการเจาะรูเดือยออกจากไม้ที่เจาะ แล้วใช้ลิ้วแต่งรูองเดือยให้เรียบ



การตัดและตักแต่งเดือย

การตัดเดือย

ลำดับขั้นในการตัดเดือยที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับไม้ที่ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวไม้ที่จะตัดทำเดือยตั้งขึ้น
2. ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด ในการตัดอาจมีความจำเป็นต้องคลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในด้านอื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการเลื่อย
3. คลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ โดยให้ด้านหน้าไม้หงายขึ้น
4. ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ โดยตัดในเส้นด้านที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด ในการตัดก็อาจมีความจำเป็น ต้องคลายปากกาหัวโต๊ะ แล้วบีบ-จับชิ้นงานใหม่ในด้านอื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการเลื่อยเช่นกัน
5. ใช้ส่วแต่งมุมปลายเดือยเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการสวมเดือยเข้าไปในร่องเดือย และเป็นที่ยึดสำหรับกาบที่ใส่เข้าไปเพื่อช่วยยึดตรึง

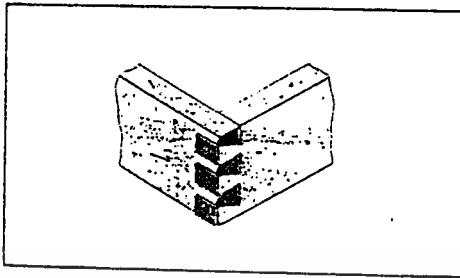
การทดสอบความพอดีระหว่างร่องเดือยกับเดือยที่ตัด

ในการทดสอบ ให้ทดลองกดเดือยเข้าไปในร่องเดือยด้วยแรงกดจากมือ ห้ามใช้ค้อนตอกเป็นอันขาด เพราะถ้าตีเกินไปอาจจะทำให้ไม้แตกร้าวได้ จากการทดลองกดด้วยมือ ถ้าตีเกินไปจนกดไม่เข้า ก็ให้ใช้ส่วแต่ง โดยอาจจะแต่งร่องเดือยหรือแต่งที่เดือยก็ได้อันใดอันหนึ่งจนพอดี และหลังจากประกอบเข้าที่แล้ว ให้ตรวจสอบดูว่าเดือยแนบสนิทกับหน้าไม้ตัวที่จะร่องเดือยหรือไม่ ถ้าไม่แนบสนิทก็ให้ใช้ส่วแต่งที่หน้าเดือยจนพอดีอีกเช่นกัน

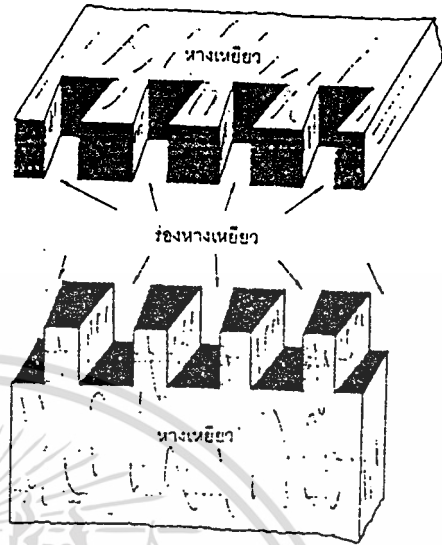
หมายเหตุ: เดือยที่ทำจะต้องแน่นพอดีกับร่องเดือยที่เจาะ เดือยที่หลวมจะทำให้รอยต่อไม่แข็งแรง จึงไม่ควรนำมาใช้

การประกอบชิ้นงาน

ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าเดือยนี้ นิยมใช้กาวเป็นวัสดุช่วยในการยึดตรึง แต่เพียงอย่างเดียว ไม่นิยมใช้วัสดุยึดตรึงชนิดอื่น เพราะจะทำให้ขาดความสวยงาม ความแน่นพอดีระหว่างเดือยกับร่องเดือย และกาวสามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ



การเข้าทางเหี่ยว



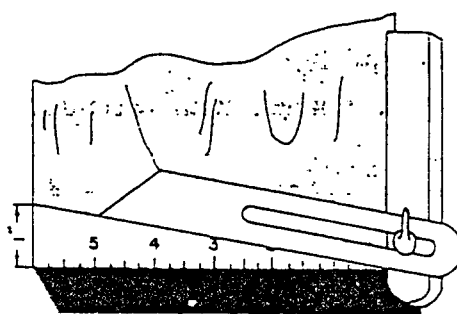
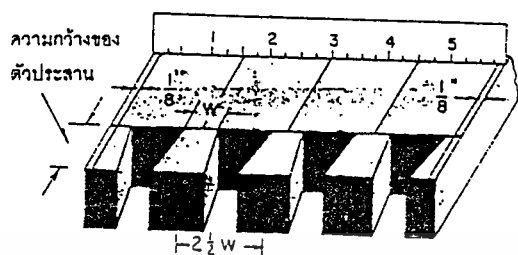
การเข้าทางเหี่ยว

การเข้าไม้แบบทางเหี่ยวเป็นการเข้าไม้ที่ดีและแข็งแรงทัดเทียมกับการเข้าไม้แบบเข้าเตี้ยแต่การทำค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่นิยมใช้ในการทำลิ้นชักตู้หรือโต๊ะ ทำกล่องและเข้ามมเครื่องเรือนชั้นดี การเข้าไม้แบบนี้ปลายของไม้แผ่นหนึ่งทางด้านกว้างจะถูกซอย แบ่งเนื้อไม้ออกโดยให้ส่วนที่เหลือยื่นออกไปเป็นรูปทางเหี่ยว (Dovetail) ตัวเว้นตัวเรียงไปตามความกว้างของแผ่นไม้ ปลายของไม้อีกแผ่นหนึ่งทางด้านกว้างเช่นกัน จะถูกซอยให้เป็นร่องรูปทางเหี่ยวเช่นกัน และจะต้องมีขนาดพอดีกับทางเหี่ยวของ ไม้แผ่นแรก เพื่อที่เมื่อนำมาประสานจะได้เข้ากันได้พอดี

ขั้นตอนในการดำเนินงานของการเข้าไม้แบบทางเหี่ยวที่ถูกต้อง มีดังนี้

1. การร่างแบบทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1
2. การตัดทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1
3. การร่างแบบทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2
4. การตัดทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2
5. การทดสอบความพอดีของทางเหี่ยว
6. การประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนสำคัญของทางเหยี่ยว

การปรับมุมจากเลื่อนตัวที่ในการ
ร่างแบบทางเหยี่ยว

การร่างแบบทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1

ข้อกำหนดที่ใช้ในการร่างแบบ

ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ใช้ในการร่างแบบ มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ศึกษาหารายละเอียด
2. ทางเหยี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 อาจเป็นขนาดเดียวกันหรือขนาดเล็กกว่าทางเหยี่ยวของไม้แผ่นที่ 2 ก็ได้ การออกแบบในลักษณะนี้ก็เพื่อให้ดูเรียบร้อย อย่างไรก็ตามการให้ความกว้างพื้นฐานของทางเหยี่ยวแผ่นที่ 1 มากกว่าของทางเหยี่ยวแผ่นที่ 2 ก็จะช่วยให้อายุการใช้งานมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นไปจากเดิม การร่างแบบในลักษณะนี้ แนะนำให้ใช้สำหรับงานที่ใช้ไม้เนื้ออ่อน
3. กฎการร่างแบบทางเหยี่ยวที่ดีก็คือ ให้ความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวเท่ากับ $\frac{3}{4}$ เท่าของความหนาของไม้แผ่นที่บางที่สุด ($W = \frac{3}{4} t$) ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของทางเหยี่ยวเท่ากับ 2 ถึง 3 เท่า ของความกว้างของหน้าไม้ ($cc = 2 t$ to $3 W$) ความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวตัวริม จะมากกว่าครึ่งหนึ่งของทางเหยี่ยวตัวกลางเท่ากับ $\frac{1}{8}$ นิ้ว ความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวทุกตัวไม่ควรต่ำกว่า $\frac{1}{4}$ นิ้ว ในการร่างแบบทางเหยี่ยวให้ใช้ฉากเลื่อนตัวที่ ปรับมุมให้อยู่ในอัตราส่วน 1 ต่อ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การร่างแบบ

ลำดับขั้นในการร่างแบบไม้แผ่นที่ 1 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ปรับหัวไม้ด้านที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกันให้ได้ฉาก
2. จากหัวไม้ของไม้แผ่นที่ 1 ใช้บรรทัดวัดระยะเข้าไปเท่ากับความหนาของไม้แผ่นที่ 2 ที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน จากจุดดังกล่าวให้ใช้ฉากลองทาบเข้ากับขอลไม้ และหน้าไม้ แล้วใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นไปโดยรอบแผ่นไม้ กรณีนี้อาจใช้ขอขีดไม้แทนก็ได้
3. กำหนดจำนวนทางเหยี่ยวและร่องทางเหยี่ยว ให้ใช้สูตรตามที่เสนอแนะไว้ข้างต้น สมมุติไม้หน้ากว้าง 6 นิ้ว หนา $3/4$ นิ้ว เพราะฉะนั้นความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวเท่ากับ

$$W = 3/4 t$$

$$= 3/4 \times 3/4 = 9/16 \text{ นิ้ว}$$

สมมุติเลือกระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของทางเหยี่ยว = $1/2$ เท่าของความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยว ฉะนั้นระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของทางเหยี่ยวเท่ากับ

$$cc = 2 \frac{1}{2} W$$

$$= 2 \frac{1}{2} \times 9/16 = 1 \frac{13}{32} \text{ นิ้ว} = 1 \frac{1}{2} \text{ นิ้ว}$$

หมายเหตุ: ต้องปิดเศษให้หลังตัวพอดีกับมาตราส่วนที่ใช้เสมอเพื่อความสะดวกในการทำงานเพื่อที่จะกำหนดจำนวนทางเหยี่ยวและร่องทางเหยี่ยว ให้หารความกว้างของหน้าไม้ด้วยระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของทางเหยี่ยว ฉะนั้น จำนวนทางเหยี่ยวหรือจำนวนร่องทางเหยี่ยว เท่ากับ

$$N = W/cc$$

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

$$1 \frac{1}{2}$$

แต่เนื่องจากทางเหยี่ยวตัวริม จะเป็นเพียงซีกหนึ่งของทางเหยี่ยวตัวกลางเท่านั้น ดังนั้นทางเหยี่ยวทั้งหมดจะประกอบด้วยทางเหยี่ยวตัวเต็มจำนวน 3 ทาง และทางเหยี่ยวครึ่งตัวจำนวน 2 ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวตัวริมจะมากกว่าครึ่งหนึ่งของทางเหยี่ยวตัวกลางเท่ากับ $1/8$ นิ้ว ดังนั้นที่ขอบไม้ทั้ง 2 ข้าง ณ. เส้นแสดงระดับความลึกของทางเหยี่ยวซึ่งทำไว้ในลำดับชั้นที่ 2 ให้วัดเข้าไปข้างละ $1/8$ นิ้ว แล้วทำเครื่องหมายไว้

5. แบ่งหน้าไม้ส่วนที่เหลือออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน และที่จุดแบ่งนี้ให้ใช้เป็นจุดศูนย์กลางของทางเหยี่ยวแต่ละทาง

6. จากจุดที่แบ่งไว้ในลำดับชั้นที่ 5 ให้วัดออกไปข้างละ $1/2$ เท่าของความกว้างด้านฐานของทางเหยี่ยวตัวกลาง (กรณีนี้เท่ากับ $9/32$ นิ้ว) แล้วทำเครื่องหมายไว้

7. ร่างแบบด้านข้างของทางเหยี่ยวด้วยฉากเลื่อนตัวที่ ตามที่ปรับมุมไว้ในอัตราส่วน 1 ต่อ 6 จนครบทุกตัว

8. ร่างแบบทางเหยี่ยวบนหน้าไม้อีกด้านหนึ่งจนครบทุกตัวเช่นกัน โดยถ่ายแบบจากร่างไว้แล้วในลำดับชั้นที่ 7

การตัดทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1

ลำดับชั้นในการตัดทางเหยี่ยวไม้แผ่นที่ 1 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้สว่านเจาะบริเวณร่องของทางเหยี่ยวที่ระดับความลึกตามที่ร่างไว้ ในลำดับชั้นที่ 2 ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการขจัดเศษไม้ที่เกิดจากการใช้สิ่วบากร่องด้านฐานดอกสว่านที่ใช้ในการเจาะจะต้องไม่โตกว่าความกว้างด้านฐานของร่องทางเหยี่ยว และจะต้องระวังมิให้ไม้ฉีก

2. ใช้ปากกาหัวโต๊ะบีบ-จับไม้ที่ได้ร่างแบบไว้แล้ว โดยให้ด้านหัวไม้ที่จะตัดทางเหยี่ยวตั้งขึ้น

3. ใช้เลื่อยรูดตัดไปตามเส้นที่ได้ร่างไว้ ให้ตัดในเส้นด้านร่องทางเหยี่ยวที่จะตัดทิ้งจนถึงระดับความลึกที่กำหนด ให้ตัดทุกเส้น

4. ใช้สิ่วทำการบากร่องด้านฐาน แล้วแต่งให้เรียบ สำหรับวิธีการใช้สิ่ว ศึกษารายละเอียดได้จากเรื่องการใช้สิ่วบากร่อง หน้าที และในการบากให้บากลงไปด้านละครึ่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้สิ่วบากลึกเข้าไปในเส้น

หมายเหตุ: ในการใช้เลื่อยหรือใช้สิ่วก็ดี จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้เลยเส้น

การร่างแบบทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2

ลำดับชั้นในการร่างแบบไม้แผ่นที่ 2 ที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ให้ทางเหี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 เป็นแบบร่างลงไปทีปลายไม้แผ่นที่ 2 โดยวางไม้ทั้ง 2 แผ่น ด้วยการให้ด้านที่จะนำมาต่อเข้าด้วยกัน ชนกันเป็นมุมฉาก ให้ด้านทางเหี่ยวของไม้แผ่นที่ 1 ทาบบนหัวไม้ของไม้แผ่นที่ 2
2. ใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบ ชีตไปตามทางเหี่ยวของ ไม้แผ่นที่ 1 ลงบนหัวไม้ของไม้แผ่นที่ 2
3. กำหนดความลึกของทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2 โดยวัดจากหัวไม้เข้าไปเท่ากับความหนาของไม้แผ่นที่ 1 แล้วทำเครื่องหมายไว้ จากนั้นใช้ฉากลองทาบเข้ากับขอบด้านข้างของ ไม้แผ่นที่ 2 ณ จุดที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ แล้วใช้ดินสอหรือมีดขีดแบบขีดเส้นแสดงระดับความลึกไปโดยตลอดความกว้างของหน้าไม้

การตัดทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2

ลำดับชั้นในการตัดทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 2 ศึกษารายละเอียดได้จากลำดับชั้นในการตัดทางเหี่ยวไม้แผ่นที่ 1 หน้าที่ เนื่องจากใช้วิธีการเหมือนกันทุกประการ

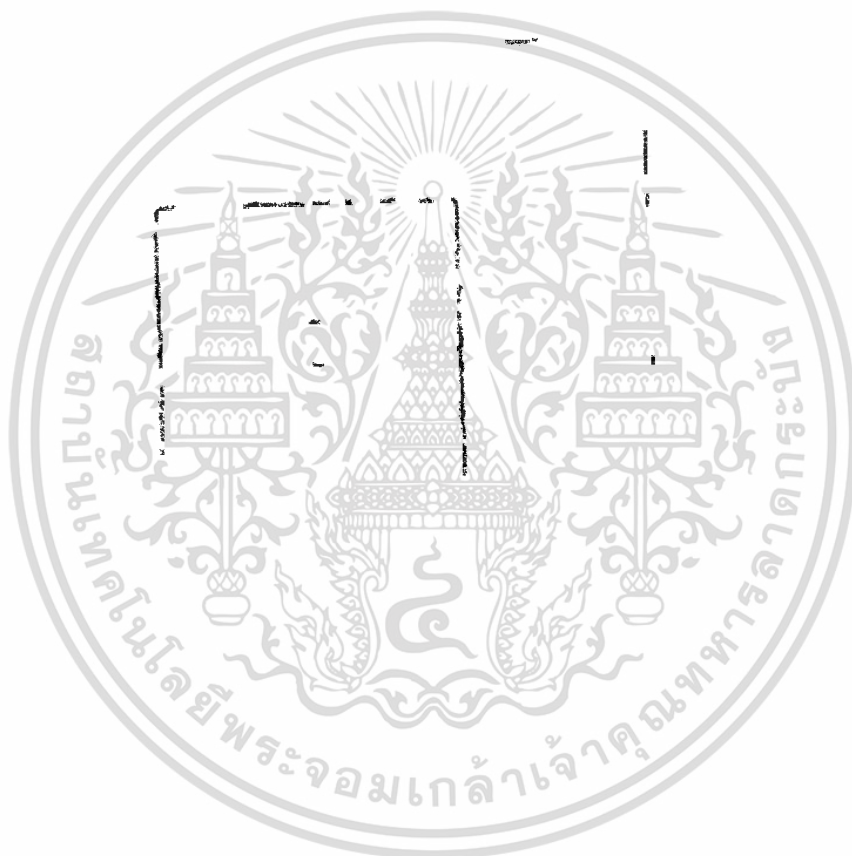
การทดสอบความพอดีของทางเหี่ยว

ลำดับชั้นการทดสอบความพอดีของทางเหี่ยว ที่ประกอบเข้าด้วยกันที่ถูกวิธี มีดังต่อไปนี้ คือ

1. กดหัวไม้ด้านทางเหี่ยวที่จะนำมาต่อให้เข้ากัน ให้ใช้มีดกดเท่านั้น ห้ามใช้ค้อนตอกโดยเด็ดขาด
2. ถ้าฝืดเกินไป ให้ถอดออกแล้วใช้สว่านแต่งด้านข้างของร่องทางเหี่ยวด้านใดด้านหนึ่งจนพอดี

การประกอบชิ้นงาน

ในการประกอบชิ้นงานที่ใช้วิธีการเข้าไม้แบบทางเขี้ยวนี้ เนื่องจากลักษณะรูปร่างของทางเขี้ยวช่วยให้เกิดการยึดตรึงที่ตื้ออยู่แล้ว ดังนั้นการใช้กาวแต่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถที่จะให้ความแข็งแรงได้อย่างเพียงพอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นาย มนต์ลันต์ เจียรนัยวงศ์
 วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 15 มีนาคม 2514
 สถานที่เกิด จ. กรุงเทพฯ
 วุฒิการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์)
 สถานที่สำเร็จการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง จ. กรุงเทพฯ
 ประสบการณ์การทำงาน ฝึกงานบริษัท สุขทัศน์ สาธุประดิษฐ์ กรุงเทพฯ
 ด้านออกแบบพาณิชย์ศิลป์
 ที่อยู่ปัจจุบัน 373 ถ. ตะนาว ต. เสาชิงช้า อ. พระนคร จ. กรุงเทพฯ 10200
 โทร 223-9140



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้