



โครงการออกแบบปรับปรุงห้องเรียนสำหรับห้องบรรยาย
ในสถาบันอุดมศึกษา

DESK REDESIGN PROJECT FOR A LECTURE ROOM IN
INSTITUTION FOR HIGHER EDUCATION



นายธวัชชัย เนื่องจางค์

MR. TAWATCHAI NUANGJUMNONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

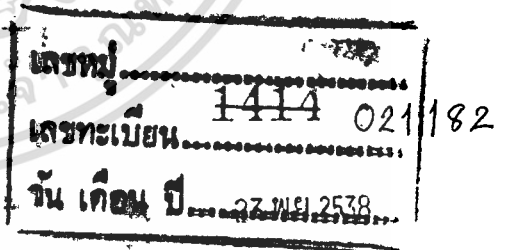
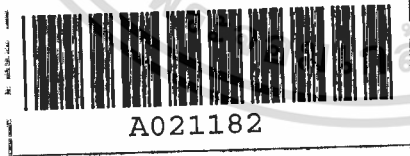
พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESK REDESIGN PROJECT FOR A LECTURE ROOM IN
INSTITUTION FOR HIGHER EDUCATION



MR. TAWATCHAI NUANGJUMNONG



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือ สำหรับห้อง
บรรยายในสถาบันอุดมศึกษา

DESK REDESIGN PROJECT FOR A LECTURE ROOM
IN INSTITUTION FOR HIGHER EDUCATION.

นักศึกษา

นายชัชชัย เนื่องจางค์ รหัสประจำตัว 36030511

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ถนอม จันทรหมื่นไวย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชมแพ	
อาจารย์ถนอม จันทรหมื่นไวย	
อาจารย์ดารณี เฟิงสะและ	
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อาจารย์อนันท์ อินทร์คำ	
อาจารย์ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อาจารย์สรศักดิ์ อัศวเสนา	
อาจารย์นริช สุตสังข์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 26 เม.ย. 2538

เวลาสอบ

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วิรัตน์ คณบดี
(รศ.ดร.ปรียาพร วงอนุตรโรจน์)
วันที่ 27 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุง โຕ้สอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา

นักศึกษา

นายธวัชชัย เนื่องจำนงค์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ถนอม จันท์หมื่นไวย
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา
ศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

พ.ศ.

2538

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบปรับปรุง โຕ้สอนหนังสือ สำหรับห้องบรรยายในสถาบัน
อุดมศึกษานี้ จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการ ในการใช้งานสื่อการสอนร่วมกับโຕ้
สอนหนังสือ เนื่องจากโຕ้สอนหนังสือยัง ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนทำให้เกิดปัญหา เวลาต้อง
ใช้งานร่วมกับสื่อการสอน

การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น
แนวทางการแก้ปัญหา ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล ขอบเขตของงานออกแบบและประ
โยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการจัดทำโครงการนี้ การศึกษาและรวบรวมข้อมูลแบ่ง เป็น
2 ส่วน คือ ข้อมูลภาคสนามได้แก่ การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูล
ภาคสนาม ได้แก่ การออกสำรวจในสถาบันอุดมศึกษาตลอดจนสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง
ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลนำมาเรียบเรียง สรุป และวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล
คือ ลักษณะและสภาพแวดล้อมของห้องบรรยายในแต่ละที่จะไม่เหมือนกัน จึงต้องใช้ค่า
กลางของข้อมูล และมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุง
โຕ้สอนหนังสือให้สอดคล้องกับการใช้งานและสภาพแวดล้อม

โຕ้สอนหนังสือที่ได้ทำการออกแบบปรับปรุง ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก
คือ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1" x 2" นำมาเชื่อมติดกันเป็นชิ้นส่วนใหญ่ ๆ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ชั้นส่วน ประกอบเข้าด้วยกันด้วยอุปกรณ์แยกชั้นส่วน ทำให้สามารถถอดประกอบได้ เพื่อการขนส่งหรือการเคลื่อนย้าย โต้ะสอนหนังสือมีส่วนสำหรับสื่อการสอน คือ พื้นที่ สำหรับวางสื่อการสอน ปลั๊กไฟ ที่ติดตั้งเครื่องขยายเสียง และไมโครโฟน ทำให้โต้ะสอนหนังสือที่มีรูปแบบที่แน่นอนเหมาะกับสภาพแวดล้อม ในการใช้งานและช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานร่วมกับสื่อการสอน



THE TABLE CONSISTS OF 1" X 2" RECTANGULAR CENTER-HOLED STEEL AS LEGS WHICH ARE ABLE TO BE KNOCKED DOWN AND EASILY MOVED. THE TABLE ALSO HAS ELECTRICAL OUTLETS AND DESIGNATED AREA FOR AMPLIFIER AND MICROPHONE, SO THAT IT CAN PROVIDE BENEFITS AND CONVENIENCE TO INSTRUCTORS.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลง ได้ด้วยดีจากการให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือของบุคคลต่าง ๆ ดังนี้

อาจารย์ถนอม	จันทร์หมื่นไวย	ผู้ให้คำปรึกษาด้านการออกแบบ
อาจารย์พิศุทธิ์	ศิริพันธ์	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
อาจารย์อนันท์	อินทร์คำ	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
อาจารย์ธเนศ	ภิรมย์การ	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
อาจารย์นิรัช	สุดสังข์	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
อาจารย์อรรถพร	ฤทธิเกิด	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
อาจารย์วัชรินทร์	คงพิบูลย์	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและการออกแบบ
คุณวลาลักษณ์	เทพก้อง	ผู้ให้กำลังใจและช่วยจัดพิมพ์ข้อมูล
คุณศุภเชษฐ์	ตรี นวลขาว	ผู้ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลและมิตรภาพ

นายธวัชชัย

เนื่องจำนงค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	IX
สารบัญภาพ	X
ควำนิยมศัพท์	XIII
บทที่	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ที่มาของปัญหา	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
แนวทางแก้ปัญหา	12
วิธีดำเนินการวิจัย	13
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	13
ขอบเขตของงานออกแบบ	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	15
ทบทวมหาวิทยาลัย	15
ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการผลิต	19
สื่อการเรียนการสอน	19
ประเภทและชนิดของเครื่องเรือน	42
วัสดุ	49
ขนาดสัดส่วนของร่างการมนุษย์	59
สายไฟฟ้าและอุปกรณ์	67
เต้าเสียบสายไฟ	70
สวิตช์	71
อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตเครื่องเรือน	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้าง VI ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การรวบรวมและศึกษาข้อมูล	75
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	75
แหล่งที่มาของข้อมูล	75
การศึกษาข้อมูล	76
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของห้องบรรยาย	76
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือ	78
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของโต๊ะสอนหนังสือ	78
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้โต๊ะสอนหนังสือ	79
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการสอน	81
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการสอนที่สามารถติดตั้งบนโต๊ะสอนหนังสือได้	81
การศึกษาข้อมูลขนาดพื้นที่วางสื่อการสอน	83
การศึกษาข้อมูลระบบเสียงที่ใช้ในสถานศึกษา	84
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอน	85
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทางเดินสายไฟฟ้าและการจัดเก็บ	86
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์	86
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	86
การวิเคราะห์รูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือ	88
การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ	89
การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ	90
การวิเคราะห์วัสดุทำพื้นโต๊ะสอนหนังสือ	91
การวิเคราะห์พื้นที่สำหรับวางสื่อการสอน	92
การวิเคราะห์การจับยึดโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ	93
การวิเคราะห์อุปกรณ์ขาโต๊ะ	94
การวิเคราะห์ลักษณะการเดินสายไฟฟ้า	95
การวิเคราะห์ตำแหน่งทางเดินสายไฟฟ้า	96
การวิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊กไฟ	97
การวิเคราะห์สีของโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ	98
การวิเคราะห์สีของพื้นโต๊ะสอนหนังสือ	99

สารบัญ (ต่อ)

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
การออกแบบ	101
แนวทางการออกแบบ	101
แบบถ่ายย่อ	102
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	124
สรุปผลการวิจัย	124
ข้อเสนอแนะ	125
บรรณานุกรม	126
ภาคผนวก	127
ประวัติผู้เขียน	131



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงขนาดและความหนาของไม้อัด	50
2. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	52
3. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	53
4. แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กรูปตัวซี	54
5. แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กท่อกลมกลวง	55
6. จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟขนาดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 40 C	69
7. การวิเคราะห์รูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือ	88
8. การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ	89
9. การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ	90
10. การวิเคราะห์วัสดุทำพื้นโต๊ะสอนหนังสือ	91
11. การวิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่สำหรับวางถือการสอน	92
12. การวิเคราะห์การจับยึดโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ	93
13. การวิเคราะห์ห่ออุปกรณ์ขาโต๊ะ	94
14. การวิเคราะห์ลักษณะการเดินสายไฟฟ้า	95
15. การวิเคราะห์ตำแหน่งทางเดินสายไฟฟ้า	96
16. การวิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊กไฟ	97
17. การวิเคราะห์หุ้มของโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ	98
18. การวิเคราะห์หุ้มของพื้นโต๊ะสอนหนังสือ	99

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงการใช้งานสื่อการสอนร่วมกับโต๊ะสอนหนังสือ	2
2.	แสดงการเปิดเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะทิ้งไว้เป็นเวลานาน	3
3.	แสดงลักษณะปุ่มปรับของเครื่องขยายเสียง	3
4.	แสดงการเดินสายไฟเพื่อใช้งานกับสื่อการสอน	4
5.	แสดงลักษณะการเดินสายไฟฟ้าเพื่อใช้กับสื่อการสอน	5
6.	แสดงลักษณะการเดินสายไฟกับสื่อการสอน	5
7.	แสดงลักษณะการเดินสายไฟเพื่อใช้งานกับสื่อการสอน	6
8.	แสดงลักษณะของโต๊ะสอนหนังสือ	6
9.	แสดงการใช้แท่นยืนพุดแทนโต๊ะสอนหนังสือ	7
10.	แสดงลักษณะของโต๊ะสอนหนังสือ	7
11.	แสดงการใช้งานโต๊ะสอนหนังสือร่วมกับสื่อการสอน	8
12.	แสดงการใช้โต๊ะสอนหนังสือร่วมกับสื่อการสอน	8
13.	แสดงการวางไมโครโฟนบนโต๊ะสอนหนังสือ	9
14.	แสดงการเก็บไมโครโฟนเมื่อไม่ใช้งาน	9
15.	แสดงขาโต๊ะสอนหนังสือแบบขาไม้	10
16.	แสดงขาโต๊ะสอนหนังสือแบบโครงสร้างเหล็ก	10
17.	แสดงขาโต๊ะวางสื่อการสอนแบบมีลูกกลิ้ง	11
18.	แสดงสภาพห้องเรียนขนาดใหญ่ในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	11
19.	แสดงสภาพห้องเรียนขนาดใหญ่ในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	12
20.	แสดงกรวยประสิทธิภาพ	25
21.	แสดงเครื่องฉายแผ่นโปร่งใส	32
22.	KEYSTONE EFFECT	33
23.	แผนภาพระบบเสียงโมโนและสเตอริโอ	36
24.	แผนภาพระบบขยายเสียง	36
25.	แผนภาพการต่อลำโพง	38
26.	การจัดตั้งลำโพงอันเดียวให้อยู่ในระดับศีรษะหรือสูงกว่าเล็กน้อย	41
27.	การจัดตั้งลำโพงสเตอริโอ 2 อันให้ห่างกันเท่า ๆ กัน	41
28.	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชาย	59
29.	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชาย	60
30.	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิง	61
31.	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิง	62
32.	แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขการวัดขนาดสัดส่วนมือ	63
33.	แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขของผู้ใหญ่เพศชายขณะนั่งที่โต๊ะ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
34. แสดงลัดส่วนมือ ความสามารถของข้อพับและนิ้ว	65
35. แสดงลักษณะลัดส่วนของมมการพับงอของแขน	66
36. แสดงภาพอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน	72
37. แสดงภาพอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน	73
38. แสดงภาพสลักเกลียวและตะปูควง	74
39. แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 1	102
40. แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 2	102
41. แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 3	103
42. แสดงภาพการพัฒนาารูปแบบ	103
43. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	104
44. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	104
45. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	105
46. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	105
47. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	106
48. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	106
49. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	107
50. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	107
51. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	108
52. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	108
53. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	109
54. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	109
55. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	110
56. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	110
57. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	111
58. แสดงภาพการนำเสนอผลงาน	111
59. แสดงภาพด้านบนหุ่นจำลอง	112
60. แสดงภาพด้านหน้าหุ่นจำลอง	112
61. แสดงภาพด้านข้างซ้ายหุ่นจำลอง	113
62. แสดงภาพด้านข้างขวาหุ่นจำลอง	113
64. แสดงภาพการใช้งานหุ่นจำลอง	114
65. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	115
66. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	116
67. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

68. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	118
69. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	119
70. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	120
71. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	121
72. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	122
73. แสดงภาพแบบเพื่อการผลิต	123



คำนิยามศัพท์

1. ครุภัณฑ์ หมายถึง ของที่ใช้ทนทาน เช่น ตู้ โต๊ะ
2. โครงสร้าง หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญ ๆ ที่มาคุมเข้าด้วยกัน
3. สถาบันอุดมศึกษา หมายถึง สำนักงานวิชาการศึกษาในระดับสูงกว่ามัธยม
4. สื่อการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไป
สู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ห้องบรรยาย หมายถึง ห้องที่ใช้เป็นที่ชี้แจงหรืออธิบายเรื่องให้ฟัง
6. ห้องประชุม หมายถึง ห้องที่ใช้เป็นที่มารวมกันเพื่อประโยชน์อย่างใด
อย่างหนึ่ง
7. ห้องเรียน หมายถึง ห้องที่ใช้เป็นที่สำหรับเรียนหนังสือ



บทที่ 1
บทนำ

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ เพราะช่วยคนให้พัฒนาทั้งทางด้านปัญญาและความคิด เป็นคนที่มีคุณภาพของสังคมการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบตัวเอง อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำแนวทางในการศึกษา การค้นคว้าข้อมูลหรือแนวทางในการประกอบอาชีพ จำนวนนักศึกษาในระดับอุดมศึกษามีจำนวนมาก แต่อาจารย์ผู้สอนมีจำนวนจำกัดในหลายวิชาจึงมีการเรียนร่วมกันในห้องบรรยายรวม โดยอาจารย์ผู้สอนจะใช้สื่อการสอนเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการสอน เช่น เครื่องขยายเสียง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น โต้ะสอนหนังสือที่ใช้มีรูปแบบที่ไม่ตายตัวทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานร่วมกับสื่อการสอน ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือสำหรับใช้ในห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา ให้เหมาะสมกับการใช้งานร่วมกับสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพขึ้น

เหตุผลในการนำเสนอ

สื่อการเรียนการสอนเข้ามามีบทบาทในการศึกษามาก เพราะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพขึ้นสื่อการเรียนการสอนมีการพัฒนารูปแบบขึ้นเรื่อยๆ เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนให้มากที่สุด แต่โต้ะสอนหนังสือที่ใช้งานร่วมกันสื่อการเรียน มีรูปแบบที่ไม่สัมพันธ์กับการใช้งานร่วมกับสื่อการเรียน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือให้มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานร่วมกับสื่อการเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือสำหรับอาจารย์ใช้ในห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา
2. เพื่อออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือให้สามารถใช้งานร่วมกับสื่อการสอนได้

ที่มาของปัญหา

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรในสาขาวิชาต่าง ๆ สถาบันการศึกษาได้เร่งผลิตบัณฑิตออกมารับใช้สังคมมากขึ้น โดยเปิดรับนักศึกษาเพิ่ม การจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีการเรียนรวมในบางรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอนจึงเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน เพราะช่วยให้การเรียนการสอน มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนำมาใช้งานร่วมกับ โต้ะสอนหนังสือหรือ โต้ะวางสื่อการสอน โดยเฉพาะ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

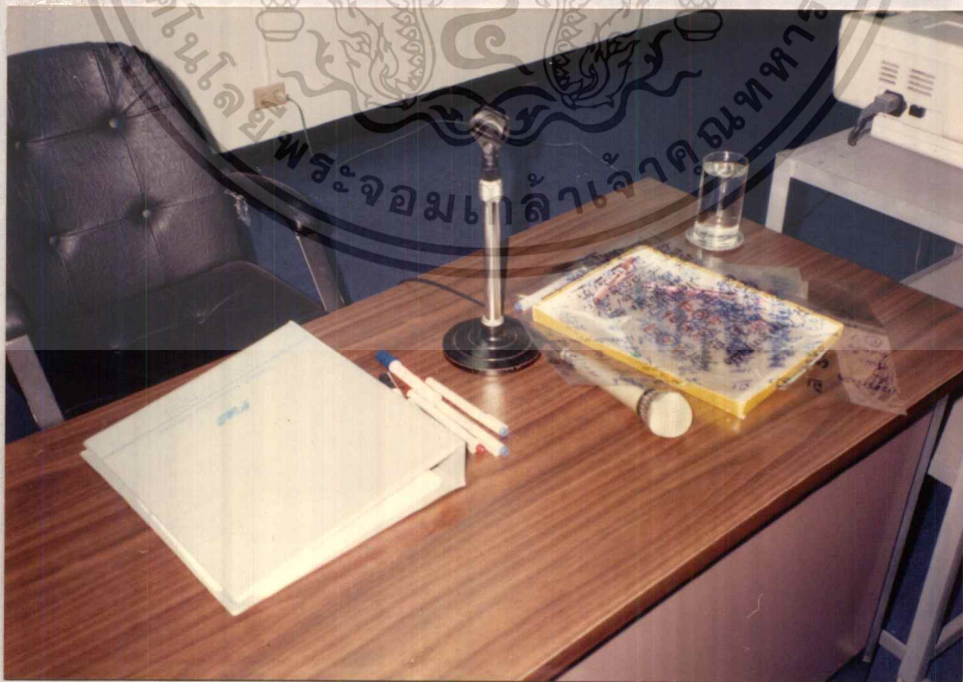
โต้ะสอนหนังสือที่ใช้ในการวางสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ทั้งสื่อประเภท โสต-ทัศนวัสดุ และ โสต-ทัศนอุปกรณ์ จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันเมื่อมีการใช้งานสื่อการสอนร่วมกับโต้ะสอนหนังสือ โดยเฉพาะสื่อการสอนประเภท โสต-ทัศนอุปกรณ์ ทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานร่วมกัน ดังนี้

1. ปัญหาจากตัวผู้สอน
2. ปัญหาจากสื่อการสอน
3. ปัญหาจากโต้ะสอนหนังสือ

1. ปัญหาจากตัวผู้สอน

1.1 อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้งานสื่อการสอน ต้องให้เจ้าหน้าที่ โสตทัศนศึกษาหรือนักศึกษาช่วย ทำให้เสียเวลาในการเรียน

ภาพที่ 1
แสดงการใช้งานสื่อการสอนร่วมกับโต้ะสอนหนังสือ

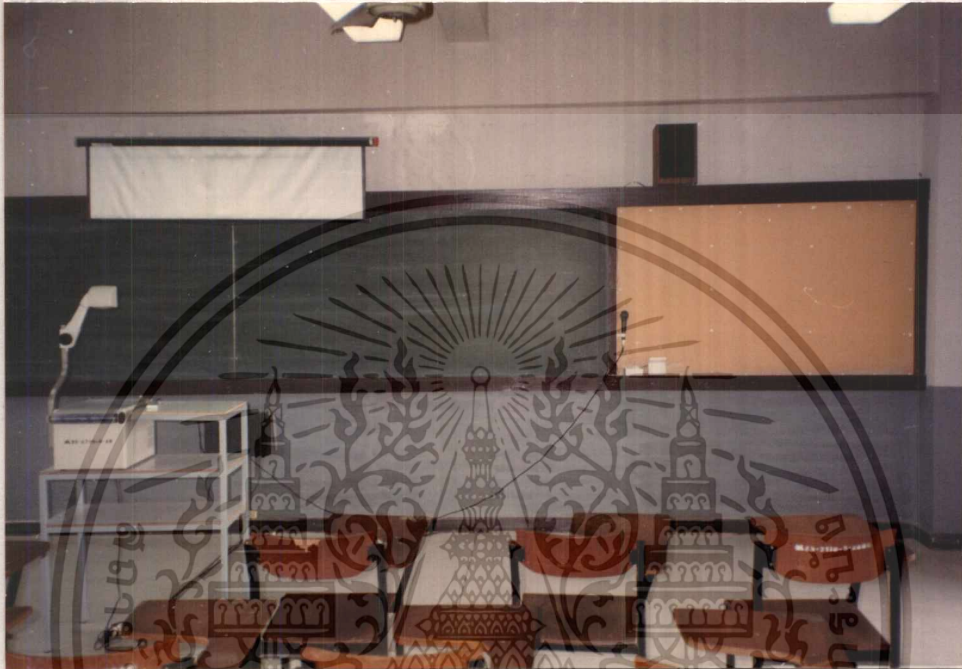


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ผู้สอนละเอียดในการดูแลรักษาสื่อการสอน เช่น การเคาะไมโครโฟน การเปิดเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะทิ้งไว้ เป็นต้น

ภาพที่ 2

แสดงการเปิดเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะทิ้งไว้เป็นเวลานาน

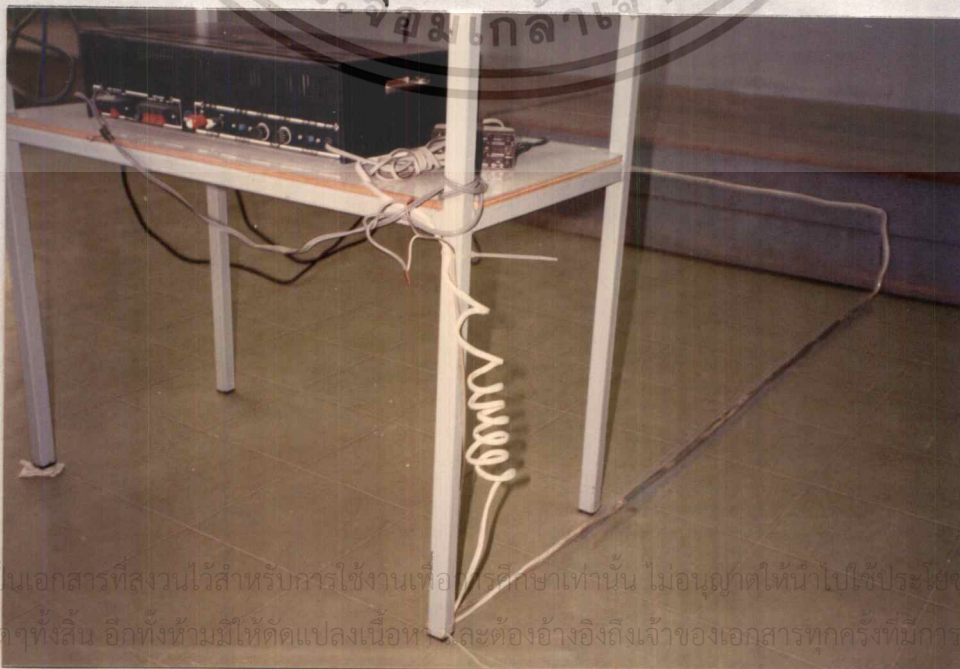


2. ปัญหาจากสื่อการสอน

2.1 ลักษณะของสื่อการสอนไม่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น เครื่องขยายเสียงมีปุ่มปรับควบคุมมาก ทำให้ใช้งานลำบาก เสียเวลาในการเตรียมตัวสอน

ภาพที่ 3

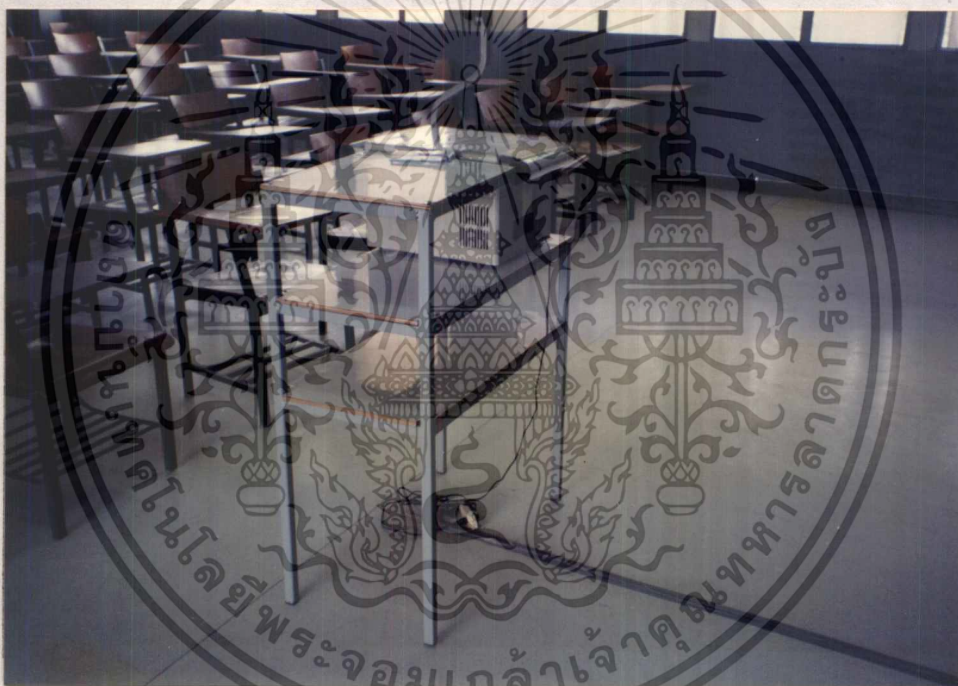
แสดงลักษณะ ปุ่มปรับของ เครื่องขยายเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเดินสายไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับสื่อการสอนไม่มีระเบียบทำให้เกิดอันตราย ต่อผู้สอนและผู้เรียน

ภาพที่ 4
แสดงการเดินสายไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับสื่อการสอน



3. ปัญหาจากโต๊ะสอนหนังสือ

3.1 ไม่มีทางเดินสายไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับสื่อการสอนต้องพาดสายไฟฟ้ากับโต๊ะ สอนหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

แสดงลักษณะการเดินสายไฟฟ้าเพื่อใช้กับสื่อการสอน



ภาพที่ 6

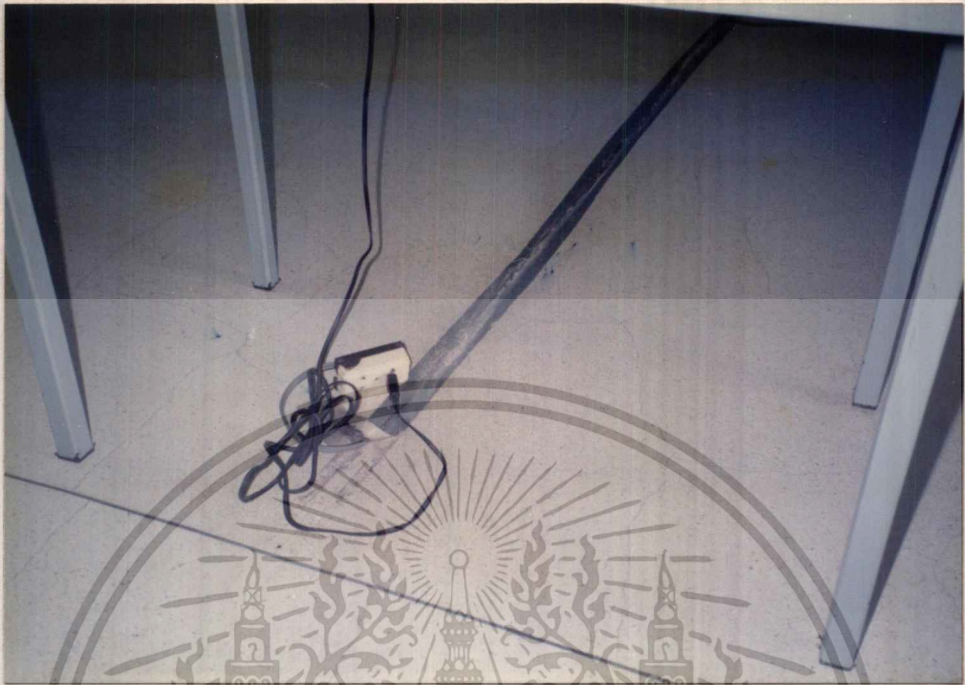
แสดงลักษณะการเดินสายไฟเพื่อใช้กับสื่อการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7

แสดงลักษณะการเดินสายไฟเพื่อใช้งานกับสื่อการสอน



3.2 โต๊ะสอนหนังสือมีรูปแบบไม่ตายตัวทำให้ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานร่วมกับสื่อการสอน

ภาพที่ 8

แสดงลักษณะของ โต๊ะสอนหนังสือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

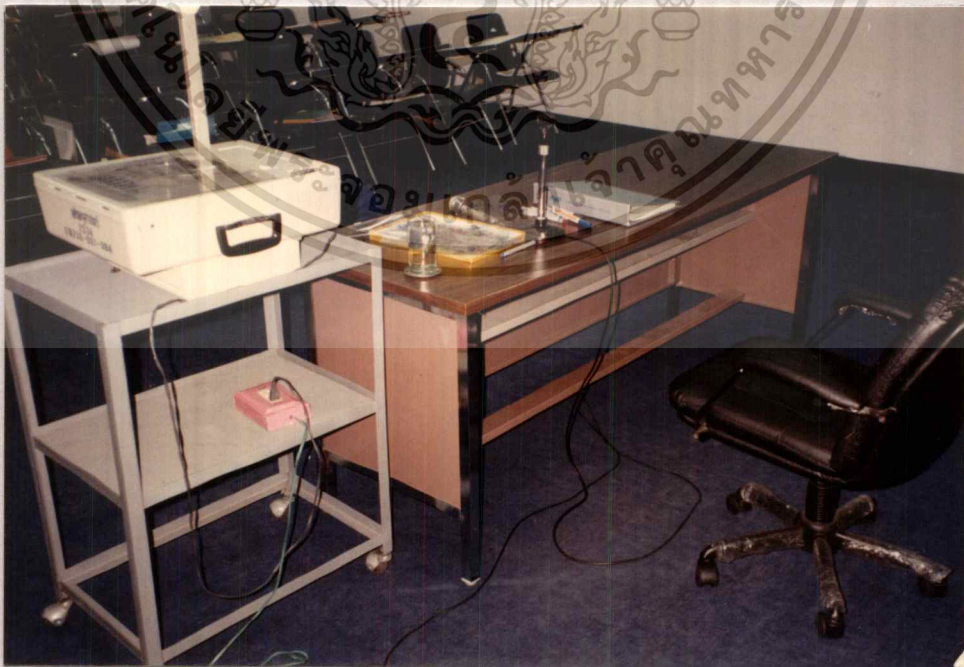
ภาพที่ 9

แสดงการใช้แท่นยืนพูดแทนโต๊ะสอนหนังสือ



ภาพที่ 10

แสดงลักษณะของ โต๊ะสอนหนังสือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11

แสดงการใช้งานโตะสอนหนังสือร่วมกับสื่อการสอน



3.3 โตะสอนหนังสือไม่มีพื้นที่สำหรับวางสื่อการสอน โดยเฉพาะทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน

ภาพที่ 12

แสดง การใช้โตะสอนหนังสือร่วมกับสื่อการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การใช้งานสื่อการสอนกับโต๊ะสอนหนังสือ มีลักษณะ ไม่เหมาะสม อาจเกิดอันตรายต่อผู้สอนและ ความเสียหายกับสื่อการสอนได้

ภาพที่ 13

แสดง การวางไมโครโฟนบนโต๊ะสอนหนังสือทำให้เกิด การตกหล่นหรือการเดินสะดุดสายไมโครโฟน



ภาพที่ 14

แสดง การเก็บไมโครโฟนเพื่อไม่ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ขาโต๊ะสอนหนังสือทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนพื้นห้อง

ภาพที่ 15
แสดงขาโต๊ะสอนหนังสือแบบขาไม้
ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนพื้น

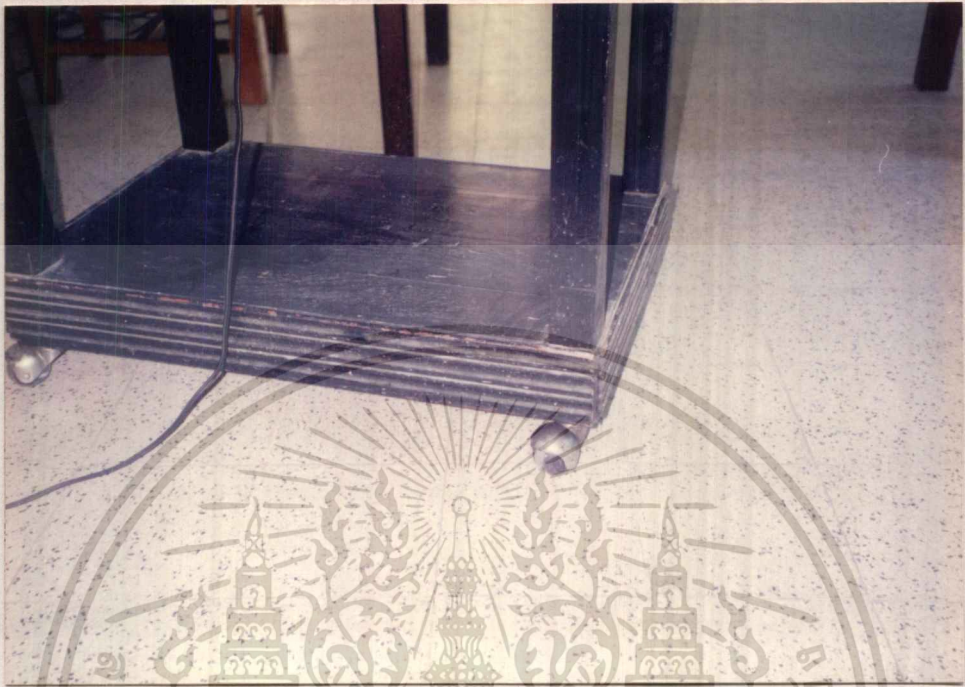


ภาพที่ 16
แสดงขาโต๊ะสอนหนังสือแบบโครงสร้างเหล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17
แสดงขาโต๊ะวางถือการสอนแบบมีลูกล้อ



ภาพที่ 19
แสดง สภาพห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

แสดง สภาพห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา



แนวทางแก้ปัญหา

1. แนวทางการแก้ปัญหาจากตัวผู้สอน
 - 1.1 การออกแบบโต๊ะสอนหนังสือให้มีการติดตั้งสื่อการสอนที่จำเป็น เช่น ไมโครโฟน เครื่องขยายเสียงและลำโพง กับโต๊ะสอนหนังสือ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและไม่เสียเวลาในการเรียน
 - 1.2 การออกแบบกราฟิคแสดงการใช้งานสื่อการสอนและข้อควรระวังในการใช้งาน โดยติดตั้งให้เห็นชัดเจนในตำแหน่งที่ติดตั้งสื่อการสอน
2. แนวทางการแก้ปัญหาจากสื่อการสอน
 - 2.1 ออกแบบและ /หรือ เลือกใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับงาน เช่น เครื่องขยายเสียง ให้มีปุ่มปรับเฉพาะการใช้งานในการสอน
 - 2.2 ออกแบบโต๊ะสอนหนังสือให้มีระบบการเดินสายไฟภายในให้สามารถต่อใช้กับสื่อการสอนแต่ละตัวได้
3. แนวทางการแก้ปัญหาจากโต๊ะสอนหนังสือ
 - 3.1 ออกแบบช่องทางเดินสำหรับสายไฟเพื่อไม่ให้เกะกะบนโต๊ะสอนหนังสือ หรือบนพื้นห้องเรียนซึ่งอาจเกิดอันตรายได้
 - 3.2 ออกแบบโต๊ะสอนหนังสือให้มีรูปร่างได้มาตรฐานสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์, กระบวนการผลิต, การเคลื่อนย้ายและการใช้งานร่วมกับสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3 ออกแบบที่วางสื่อการสอนโดยมีลักษณะที่บ่งชี้ว่าใช้สำหรับติดตั้งสื่อการสอนที่ต้องใช้ขณะทำการสอน
- 3.4 ออกแบบโต๊ะสอนหนังสือให้มีการติดตั้งสื่อการสอนที่จำเป็นต่อการใช้งาน เช่น ไมโครโฟนบนโต๊ะสอนหนังสือ
- 3.5 ออกแบบโต๊ะสอนหนังสือที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพื้นห้องและสามารถปรับระดับได้เพื่อไม่ให้โต๊ะสอนหนังสือโยกคลอน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เสนอโครงการ
2. ศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. สรุปและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
4. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการเลือกใช้และการออกแบบ
5. เสนอแนวทางในการออกแบบและแบบร่าง
6. เสนอแบบเพื่อการผลิตและแบบนำเสนอผลงาน
7. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันอุดมศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา
4. ศึกษาข้อมูลสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษา
5. ศึกษาข้อมูลลักษณะการเบิกจ่ายสื่อการสอนในสถานศึกษา
6. ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนในห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา
7. ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
8. ศึกษาข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
9. ศึกษาข้อมูลขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ
10. ศึกษาข้อมูลกราฟิกในงานออกแบบ
11. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของงานออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุง โต้ะ สอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา
2. ออกแบบให้มีการติดตั้งสื่อการสอนที่จำเป็นต่อการใช้งานในห้องบรรยายร่วมกับโต้ะสอนหนังสือ
3. ออกแบบรูปร่างของโต้ะ ให้มีความสอดคล้องกับการใช้สื่อการสอนร่วมกับโต้ะสอนหนังสือ
4. ออกแบบโต้ะสอนหนังสือให้มีช่องทางเดินสายไฟเพื่อให้สะดวกในการใช้งานร่วมกับสื่อการสอน
5. ออกแบบโต้ะสอนหนังสือให้มีแหล่งจ่ายไฟสำหรับสื่อการสอน
6. ออกแบบโต้ะสอนหนังสือให้สามารถผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมได้ โดยมีลักษณะการผลิตการจับยึด การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่สอดคล้องกับการผลิตระบบอุตสาหกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษามีความสะดวกต่อเนื่อง ไม่มีปัญหาในการใช้สื่อการสอน
2. ได้โต้ะสอนหนังสือสำหรับอาจารย์ใช้ในห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษาที่ช่วยให้การใช้งานสื่อการสอนได้ประสิทธิภาพเต็มที่
3. ส่งเสริมการใช้สื่อการสอนอย่างถูกวิธี ทำให้ช่วยยืดอายุการใช้งานของสื่อการสอนเป็นการประหยัดงบประมาณของสถานศึกษา
4. อาจารย์และนักศึกษาไม่เสียเวลาในการเตรียมสื่อการสอน ทำให้มีการเรียนการสอนอย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบปรับปรุง ใ้สะท้อนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา มีวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

2.1 ทบวงมหาวิทยาลัย

เมื่อแรกเริ่มของการจัดตั้ง ทบวงมหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ตามประกาศคณะปฏิบัติ ฉบับที่ 216 ณ วันที่ 29 กันยายน 2525 เกี่ยวกับการดำเนินการและกำกับการศึกษาของรัฐในระดับอุดมศึกษา นอกจากนี้ที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการ

ต่อมา ได้มีการปรับปรุงอำนาจหน้าที่และการแบ่งส่วนราชการของทบวงมหาวิทยาลัยมาโดยลำดับและในพระราชบัญญัติการปฏิบัติราชการของทบวงมหาวิทยาลัย มีอำนาจหน้าที่ซึ่งเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐมนตรีทบวงมหาวิทยาลัย ตามมาตรา 4 ดังนี้

- (1) กำหนดนโยบายและแผนการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ
- (2) กำหนดมาตรฐานและให้ความเห็นชอบหลักสูตรของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด และสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและวิทยาลัยเอกชน
- (3) กำหนดมาตรฐานการบริหารงานบุคคล ของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (4) วางระเบียบปฏิบัติในกิจการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (5) เสนอแนะการจัดสรรเงินงบประมาณให้แก่มหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (6) ติดตามประเมินผลการจัดการศึกษา และประสานงานจัดการศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัย และสถาบันในสังกัดและวิทยาลัยเอกชน
- (7) พิจารณาเสนอการจัดตั้ง ยุบ รวม ปรับปรุง และเลิกมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (8) พิจารณานุมัติตั้ง ยุบ รวม และเลิกคณะ ภาควิชา หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นในมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด
- (9) ส่งเสริมการวิจัยการศึกษาระดับอุดมศึกษา
- (10) วินิจฉัยสั่งการเพื่อยับยั้งหรือยุติการดำเนินการของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัดที่ขัดต่อกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ หรือความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดีของประชาชน หรืออาจเป็นภัยต่อความมั่นคง หรือความปลอดภัยของประเทศ

1414 021182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11) ปฏิบัติการอื่นใด ตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย

พระราชบัญญัติดังกล่าว ได้บัญญัติให้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยเป็นส่วนราชการที่รับผิดชอบการดำเนินการ ตามอำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย และทำหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินงาน ของคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย (ก.ม.) ด้วย

นอกจากนี้ สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยยังมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบสถาบันอุดมศึกษาเอกชนซึ่งมีลักษณะเป็นวิทยาลัย สถาบัน และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2522 ด้วย

การบริหารงานและการแบ่งส่วนราชการ

การบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย

นโยบายการบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากกระทรวงอื่น ๆ กล่าวคือมุ่งหวังให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนที่อยู่ภายในสามารถปฏิบัติภารกิจในการจัดการศึกษาได้ตามปณิธานที่ตั้งไว้อย่างเต็มที่ มีความสอดคล้องตัวในการบริหารงาน และมีเสรีภาพทางวิชาการได้มากที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้ภายใต้ขอบเขตของกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับและนโยบายของทางราชการ

ด้วยนโยบายการบริหารดังกล่าว ปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผู้บริหารสูงสุดของสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย จึงได้กำหนดแนวนโยบายเชิงปฏิบัติไว้ว่า สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย จะเป็นหน่วยบริหารงานกลางรับผิดชอบและกำกับสถาบันอุดมศึกษา เฉพาะในด้านเกี่ยวกับนโยบายและแผนการศึกษา การงบประมาณการศึกษา และการรักษามาตรฐานการศึกษา โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติไว้ 3 ประการ คือ การส่งเสริมประสานงาน และการให้บริการแก่สถาบันอุดมศึกษาในสังกัดอย่างเต็มที่ เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพการศึกษาเทียบได้ตามมาตรฐานสากล และให้เกิดพัฒนาการในการจัดการศึกษาตามความพร้อมและความสามารถของสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษาขึ้นใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนภูมิภาคเพื่อขยายและกระจายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาไปสู่ประชาชนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ในการดำเนินการให้เป็นไปตามอำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย และให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามนโยบายการบริหารงานดังกล่าว ทบวงมหาวิทยาลัยมีคณะกรรมการสำคัญที่แต่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ซึ่งสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยรับผิดชอบเกี่ยวกับการดำเนินการดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัย แต่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการปฏิบัติราชการของทบวงมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2500

คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัย มีหน้าที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความเห็นแก่รัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัย ในเรื่องที่ยกย่องไว้ให้เป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัย รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ตามที่รัฐมนตรีมอบหมาย

คณะกรรมการทบวงมหาวิทยาลัยนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งกรรมการและเลขานุการ

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

คณะกรรมการสถาบันอุดมศึกษาเอกชนนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งประธานกรรมการ

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

คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัยนี้ ปลัดทบวงมหาวิทยาลัยดำรงตำแหน่งกรรมการและเลขานุการ

2.1.1 รายชื่อมหาวิทยาลัย/สถาบันของรัฐ

1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6. มหาวิทยาลัยมหิดล
7. มหาวิทยาลัยศิลปากร
8. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
9. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
10. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
11. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร แม่โจ้
12. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
13. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
14. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
16. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
17. มหาวิทยาลัยบูรพา
18. มหาวิทยาลัยนเรศวร
19. มหาวิทยาลัยรามคำแหง
20. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2.1.2 รายชื่อมหาวิทยาลัย/สถาบันของเอกชน

1. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
3. มหาวิทยาลัยพายัพ
4. มหาวิทยาลัยศรีปทุม
5. มหาวิทยาลัยสยาม
6. มหาวิทยาลัยหอการค้า
7. สถาบันเทคโนโลยีสังคม (เกริก)
8. วิทยาลัยเกษตรบัณฑิต
9. วิทยาลัยคริสเตียน
10. วิทยาลัยเซนต์จอห์น
11. วิทยาลัยบัณฑิตพัฒนโลก
12. วิทยาลัยบัณฑิตสกลนคร
13. วิทยาลัยพยาบาลเซนต์หลุยส์
14. วิทยาลัยภาคกลาง
15. วิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
16. วิทยาลัยมิชชั่น
17. วิทยาลัยโยนก
18. วิทยาลัยรังสิต
19. วิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
20. วิทยาลัยศรีโสภณ
21. วิทยาลัยสยามบัณฑิต
22. วิทยาลัยแสงธรรม
23. วิทยาลัยหัวเฉียว
24. วิทยาลัยอัสสัมชัญบริหารธุรกิจ
25. วิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

ที่มาของข้อมูล ทบวงมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ

ระเบียบนี้ใช้บังคับแก่ส่วนราชการ ซึ่งดำเนินการเกี่ยวกับพัสดุ โดยใช้เงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี เงินงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติม และเงินซึ่งส่วนราชการได้รับไว้โดยได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง ให้นำไปใช้จ่ายโดยไม่ต้องส่งคลังตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

ในการจัดหาพัสดุนั้นกระทำได้ 4 วิธี คือ

1. การซื้อ ให้ส่วนราชการส่งเสริมพัสดุที่ผลิตในประเทศ
2. การจ้าง ให้ส่วนราชการส่งเสริมกิจการของคนไทย
3. การจัดทำเอง ให้หัวหน้าส่วนราชการแต่งตั้งผู้ควบคุมรับผิดชอบ

ในการจัดทำเองนั้นและแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการปฏิบัติงาน

4. การแลกเปลี่ยน การออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือ สำหรับใช้ในการกำหนดแบบและคุณลักษณะของครุภัณฑ์ไว้เป็นมาตรฐาน เนื่องจากโต๊ะสอนหนังสือนี้ ออกแบบเพื่อใช้ในสถาบันอุดมศึกษา จึงต้องคำนึงถึงหลักการและระเบียบของสำนักงานงบประมาณ ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบ ให้คำนึงถึงหลักประหยัดและประโยชน์ใช้สอยของทางราชการ
2. ให้ออกแบบโดยใช้วัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรง และใช้วัสดุที่หาได้ภายในประเทศ
3. แบบที่จะออกแบบเป็นแบบเรียบ ๆ และไม่พุ่มเฟือย และสามารถผลิตได้โดยแรงงานฝีมือหรือเครื่องจักร
4. ใช้โครงสร้างเป็นหลักกลวงสี่เหลี่ยม ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันไม้เนื้อแข็งมีแนวโน้มที่จะหาได้ยากในประเทศไทย

2.3 สื่อการเรียนการสอน

เนื่องจากการสอนเป็นกระบวนการสื่อความหมาย ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยมีเจตนาที่จะถ่ายทอดความรู้ ความรู้สึก ค่านิยม และทักษะความรู้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ส่ง ไปยังนักเรียนซึ่งเป็นผู้รับซึ่งจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในรูปแบบต่าง ๆ เป็นพาหนะนำไป ตัวกลางจึงเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมโยงที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ท่านผู้รู้ในทางการศึกษาได้เรียกชื่อตัวกลาง แตกต่างกันไปตามยุคตามสมัย ด้านความคิดเห็นและความเหมาะสม เช่น อุปกรณ์การสอน หรือ สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการสอน สื่อการเรียน และในปัจจุบันบางท่านใช้คำว่า สื่อการเรียนการสอน แต่ละตัวหมายถึงตัวกลางทั้งสิ้น แต่มีความหมายกว้างขวางลึกซึ้งแตกต่างกัน สื่อการสอนเน้นที่ตัวผู้สอน ส่วนสื่อการเรียนเน้นที่ตัวผู้เรียน แต่เนื่องจากการเรียนการสอนมักจะเกิดขึ้นเกี่ยวเนื่องกัน จึงน่าจะเรียกตัวกลางที่ใช้ในการเรียนการสอนว่า สื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ข้แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดิมใช้คำว่า อุปกรณ์การสอน (Teaching Aids) เน้นถึงสิ่งที่นำมา
ใช้ช่วยในการสอนแต่เนื่องจากสิ่งที่นำมาใช้ในการสอนนั้นส่วนใหญ่ต้องใช้ประสาทตา
และประสาทหูรับรู จึงหันมาใช้คำว่า โสตทัศนอุปกรณ์ หรือโสตทัศนอุปกรณ์ (Audio-
Visual Aids)

ต่อมาเมื่อมีการพิจารารูปแบบของการเรียนการสอน ว่าเข้าลักษณะ
กระบวนการสื่อความหมาย มีองค์ประกอบครบ ได้แก่ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ส่งเนื้อหา
ตามหลักสูตร คือ สาร อุปกรณ์การเรียนการสอน และวิธีการคือ สื่อ ผู้เรียนคือผู้รับ
ซึ่งสื่อที่ว่านี้ก็คือตัวกลางนั่นเอง

สื่อ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง ทำการติดต่อให้ถึง
กันหรือชักนำให้รู้จักกัน

จึงได้มีการนำเองคำว่า สื่อ (Medias) มาใช้แทนคำว่า อุปกรณ์และ
เนื่องจากเน้นที่ตัวครูผู้สอนเป็นสำคัญจึงใช้คำว่า สื่อการสอน (Teaching Medias)
แต่มาระยะหลัง นักการศึกษาหันมาเน้นที่ตัวผู้เรียนมากกว่าครูผู้สอน จึงเกิดคำว่า
สื่อการเรียน (Learning Medias) ขึ้น

อย่างไรก็ตามตำราทางการศึกษาส่วนมากยังคงใช้ทั้งคำว่า สื่อการสอน
และสื่อการเรียน ถ้าแยกพิจารณาให้ละเอียดจะช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น ถ้าถือเอาผู้ใช้
สื่อเป็นหลัก สิ่งทีครูนำมาใช้ช่วยสอนเรียกว่า สื่อการสอน เช่น แผนภูมิ แผนภาพ
รูปภาพ เครื่องมือสาธิต ฯลฯ ส่วนสิ่งที่นักเรียนใช้ในการเรียน เรียกว่า สื่อการ
เรียน เช่น หนังสือ แบบฝึกหัดของจริง ของจำลอง เครื่องมือทดลอง ฯลฯ

การเรียนอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรม
ต่าง ๆ ด้วยตัวเอง โดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า สื่อการเรียน แต่เมื่อใด
ก็ตามที่มีการสอนจะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียนสอดคล้อง
สัมพันธ์กัน การเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ครูใช้แผนภูมิ
แบบอธิบายภาพสอนเรื่องอวัยวะต่าง ๆ ของปลา ประกอบคำอธิบาย และครูพิมพ์
ภาพปลาในแผนภูมิแจกนักเรียนคนละแผ่น นักเรียนฟังคำอธิบายของครู และบันทึกคำ
บรรยายต่าง ๆ ลงในภาพปลา สภาพเช่นนี้จะช่วยให้การเรียนรู้นำเนินไปด้วยความ
สะดวกและรวดเร็ว เราเรียกแผนภูมิว่าเป็นสื่อการสอนและเรียนภาพปลาในกระดาษ
ว่า สื่อการเรียน

เนื่องจากสิ่งที่ครูใช้สอนนั้น นักเรียนก็ใช้เรียนรู้ไปด้วย ดังนั้นสิ่งที่ครู
นำมาใช้ในกระบวนการสอนน่าจะมีเหตุผลพอเพียงที่จะเรียกว่า สื่อการเรียนการสอน
ได้ ผู้เขียนเหี้ยด้วยกับคำ ๆ นี้

สื่อการเรียนการสอนจึงหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมา
ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้นำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมี
ประสิทธิภาพ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของที่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งวิธี
การสอนและกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอนมีความหมายกว้างขวางครอบคลุม
สิ่งต่าง ๆ ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการและกิจกรรม ซึ่งได้เลือกมาใช้ช่วยใน
การถ่ายทอดความรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนการสอน

2.3.1 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

เรื่องคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน เป็นผลสืบเนื่องมาจากการวิจัย
สื่อ ซึ่งอาจหาอ่านได้จากเอกสารการวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ตระ
หนักถึงคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไปจึงขอนำผลการวิจัยเกี่ยวกับคุณ
ค่าของสื่อการเรียนการสอนมากล่าวโดยสรุปดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้
 - 6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 - 6.2 ทำสิ่งที่ เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น
 - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
 - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
 - 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้เล็กเหมาะแก่การศึกษา
 - 6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น
 - 6.7 นำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
 - 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลงแต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น
8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้สอนสละบทก้น้อยลง

2.3.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

การจำแนกประเภทสื่อการเรียนการสอน จะพบว่า ในตำราทางการ
ศึกษาที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน มีการแบ่งแยกประเภทไว้แตกต่างกัน บางเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งไว้อย่างหยาบ ๆ ขึ้นอยู่กับผู้เขียนว่าจะยึดเอาแนวของนักการศึกษาผู้ใด ซึ่งนักการศึกษาแต่ละยุคแต่ละสมัยแบ่งไว้ไม่เหมือนกัน แล้วแต่แนวความคิดและหลักการของแต่ละคน จึงขอยกตัวอย่างการแบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาบางท่านดังต่อไปนี้

1. ศาสตร์อาจารย์สำเภา วรากร อดีตหัวหน้าแผนวิชาโสตทัศนศึกษา และหัวหน้าหน่วยโสตทัศนศึกษากลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แยกประเภทสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1.1 วัสดุและเครื่องมือที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ วัสดุและเครื่องมือที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายและจอภาพ ได้แก่ รูปภาพ วัสดุสามมิติ อุปกรณ์การทดลอง รวมทั้งสื่อประเภทกิจกรรมการเรียน เช่น ทัศนศึกษา การแสดงละคร การสาธิต เป็นต้น

1.2 วัสดุและเครื่องมือที่ต้องฉาย ได้แก่ พวกเครื่องฉายภาพ ลักษณะต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายฟิล์มลูป เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตรีพ เครื่องแฉแผ่นโปร่งใส สไลด์กระจกสำหรับกล้องจุลทรรศน์

1.3. โสตวัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ พวกเครื่องเสียงประเภทต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง เครื่องรับวิทยุ และวัสดุที่ใช้กับเครื่องเสียง คือ แผ่นเสียง ม้วนเทปบันทึกเสียง รายการบรรยายทางเครื่องขยายเสียง และรายการวิทยุ

2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนตามแนวของเทคโนโลยีทางการศึกษาไว้ 3 ประเภทคือ

2.1 วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการพิมพ์ ลึ้นเบรื่อง เช่น ฟิล์มภาพถ่าย ภาพยนตร์ สไลด์ และสิ่งของราคาเบาชนิดต่างๆ

2.2 อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตรีพ เครื่องรับวิทยุ โทรทัศน์ กล้องจุลทรรศน์ และเครื่องมือประเภทอื่น ๆ ที่มีราคาค่อนข้างแพงและคงทนถาวร

2.3 กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต ทดลองเกม และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูจัดขึ้นโดยมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

3. คณะกรรมการแผนกนิตรรดการ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำแนกสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเรียกชื่อว่า โสตทัศนูปกรณ์ ออกเป็น 6 ประเภทคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 วัสดุลายเส้น (Graphical materials) แบ่งเป็น 9 ชนิดคือ กระดานดำ แผนที่ลูกโลก การ์ตูน โปสเตอร์ แผนภาพ แผนสถิติ แผนภูมิ บ้ายผ้าสำลี และป้ายนิเทศ

3.2 วัสดุมีทรง (Solid materials) แบ่งออกเป็น 6 ชนิดคือ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง ของสื่อแบบ ไดโอรามา พิพิธภัณฑ์โรงเรียน

3.3 วัสดุวิสต (Audiotory Materials) แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ เทปเสียง แผ่นเสียง ระบบขยายเสียงวิทยุ

3.4 ภาพนิ่ง (Still Pictures) แบ่งออกเป็น 10 ชนิดคือ फिल्मสตริฟ ภาพเขียน ภาพถ่าย ภาพโปรงแสง ภาพผนัง ภาพสามมิติ รูปตัดมาจากหนังสือ รูปภาพ สมุดภาพ สไลด์

3.5 กิจกรรมร่วม (Activities) แบ่งออกเป็น 8 ชนิดได้แก่ กระบะทราย การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การแสดงบทบาท การเล่นเกมละคร นิทรรศการ และงานที่เป็นโครงการ

3.6 ภาพยนตร์และโทรทัศน์

4. Vernon S.Gerlach and Donald P.Ely จำแนกสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 8 ประเภท คือ

4.1 ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่

4.2 สื่อการสอนประเภทภาษาพูด หรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด ตำรา วัสดุพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ फिल्मสตริฟ และแผ่นภาพโปรงแสง

4.3 ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพถ่าย สไลด์ फिल्मสตริฟ

4.4 ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิดีโอเทป

4.5 วัสดุกราฟิค ได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ

4.6 การบันทึกเสียง ได้แก่ สื่อประเภที่มีเสียง เช่น จากเทป บันทึกเสียงจากแผ่นเสียง

4.7 สื่อประเภทการสอนแบบโปรแกรม เป็นสื่อประเภทต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น บทเรียน แบบโปรแกรม บทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน

4.8 สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน เช่น การแสดงบทบาท การแสดงละคร การเชิดหุ่น เป็นต้น

5. ถ้าแบ่งตามแนวการจัดระดับสื่อการสอนของ James S.Kinder แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.1 สื่อที่ให้ประสบการณ์ตรงจากของจริง ได้แก่ วิทยากร การสัมภาษณ์ ทัศนาวจรสำรวจกิจกรรม ประสบการณ์ การทำงาน
- 5.2 สื่อที่ให้ประสบการณ์รอง ได้แก่ หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ เป็นต้น
- 5.3 สื่อที่ให้ประสบการณ์แทนด้วยคำพูด การเขียน สูตร สัญลักษณ์

6. ถ้าแบ่งตามแนวการจัดลำดับความเข้มข้นของประสบการณ์จากรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) ของ Dr.Edgar Dale แบ่งได้เป็น 10 ประเภท คือ

- 6.1 สื่อที่ให้ประสบการณ์ตรงผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง ได้จับต้องลูบคลำ ลิ้มรส ดมกลิ่น จากสภาพความเป็นจริง เช่น การฝึกหัดขับรถยนต์ การซ่อมเครื่องยนต์ การเดินสายไฟ การทดลอง การทำสวนครัว ซึ่งรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และของจริงทุกชนิด
- 6.2 สื่อที่ให้ประสบการณ์รอง ได้แก่ สิ่งที่ทำจำลองขึ้นมาแทนของจริงในกรณีที่ไม่สามารถนำของจริงมาใช้ได้ ได้แก่ หุ่นจำลองชนิดต่าง ๆ
- 6.3 การแสดงละคร หรือการสร้างสถานการณ์จำลอง โดยสร้างบท หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมแสดงตามบท
- 6.4 การสาธิต เป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่ครูผู้สอนจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แล้วมีผู้แสดงให้ผู้เรียนชม โดยเน้นกระบวนการหรือขั้นตอนการกระทำที่ถูกต้อง
- 6.5 การศึกษานอกสถานที่ เป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่พาผู้เรียนไปสัมผัสกับสภาพความเป็นจริง โดยมีการวางแผนเตรียมการอย่างรัดกุม ผู้เรียนจะพบกับสื่อหลายสิ่งหลายอย่างตามสภาพที่เป็นจริง โดยใช้การสังเกตเป็นหลัก
- 6.6 นิทรรศการ เป็นรูปแบบการจัดแสดงทางการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ชัดเจน ด้วยการนำสื่อหลายรูปแบบมาจัดอย่างมีระบบ
- 6.7 โทรทัศน์และภาพยนตร์ เป็นสื่อที่ให้ทั้งภาพและเสียง มีการเคลื่อนไหวให้เห็นคล้ายของจริง สามารถย่อหรือขยายให้เหมาะกับสภาพการเรียนรู้ได้
- 6.8 ภาพนิ่ง วิทยุ และการบันทึกเสียง เป็นสื่ออีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนโดยผ่านประสาทตาหรือประสาทหู
- 6.9 ทัศนสัญลักษณ์ ได้แก่ พวงวัสดูกฎาพิศทุกประเภท เช่น แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ ภาพโฆษณา การ์ตูนเรื่อง แผนที่ และสัญลักษณ์รูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการสื่อความหมาย ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานทางรูปธรรมมาก่อนจึงจะเข้าใจได้ดี
- 6.10 วจนสัญลักษณ์ ได้แก่ คำพูด คำบรรยาย หนังสือหรือเอกสารที่ใช้ตัวอักษร ตัวเลข แทนความหมายของสิ่งต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20
กรวยประสบการณ์



ดร.เอ็ดการ์ เดล แห่งมหาวิทยาลัยไอโฮไอ สหรัฐอเมริกา ได้จัดลำดับประสบการณ์ในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยคำนึงความเป็นรูปธรรมและนามธรรมในลักษณะรูปกรวย โดยให้หลักการไว้ว่า "มนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีขึ้น หากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์รูปธรรม และการเรียนรู้จะน้อยลง หากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์นามธรรม เขาได้กำหนดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดไว้ฐานกรวย ซึ่งมีฐานกว้างมาก และประสบการณ์รูปธรรมจะค่อย ๆ ลดลงและน้อยที่สุดที่ยอดกรวย นั่นก็คือ ที่ยอดกรวยประสบการณ์เป็นนามธรรมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ะม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ควรคำนึงถึงความเข้มข้นของประสบการณ์ที่จะสามารถจัดให้ได้ โดยคำนึงถึงความเหมาะสม ถ้าเป็นเรื่องที่สามารถจัดประสบการณ์ตรงได้ก็ควรทำ แต่ถ้าไม่สามารถทำได้ก็ให้จัดประสบการณ์ที่รองลงไป ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหา ความยากง่ายและวัยของผู้เรียน เช่น การเรียนรู้ภาษาต่างชาติ ควรจัดประสบการณ์ตรงให้ถึงจะได้ผลดีโดยให้ผู้เรียนไปอยู่ร่วมกับสังคม หรือครอบครัวที่พูดภาษานั้น แต่ถ้าเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาล ควรใช้หุ่นจำลอง หรือภาพยนตร์ และถ้าเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เช่น โครงสร้างอะตอมอาจต้องใช้แผนภาพช่วย อย่างไรก็ตาม การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ควรมองจากฐานกรวยขึ้นไป

จะเห็นได้ว่า ถ้าเราแบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากกรวยประสบการณ์ของ ดร. เอ็ดการ์ เดล ค่อนข้างจะสับสนเพราะประสบการณ์แต่ละชั้น อาจใช้สื่อหลายอย่างผสมกัน การแยกประเภทตามแนวนี้จึงไม่ชัดเจนนัก

การจำแนกสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ครอบคลุมสื่อทุกประเภท ผู้เขียนมีความเห็นว่า ควรแบ่งสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สื่อประเภทโสต-ทัศนวัสดุ (Audio Visual Materials)
2. สื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ (Audio Visual Equipments)
3. สื่อประเภทเทคนิควิธีการ (Techniques)

สื่อประเภทโสต-ทัศนวัสดุ แบ่งออกเป็น 6 จำพวก

1. รูปภาพ ได้แก่ ภาพเขียน ภาพถ่าย ภาพพิมพ์
2. วัสดุลายเส้น ได้แก่ แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ ภาพโฆษณา การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก
3. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง ของสื่อแบบหันทึ่ง
4. วัสดุประกอบแผ่นป้าย ได้แก่ ตัวแสดงที่ใช้กับแผ่นป้ายนิเทศ แผ่นป้าย ผ้าสาส์น แผ่นป้ายแม่เหล็ก แผ่นป้ายไฟฟ้า แผ่นป้ายกระเบื้อง
5. วัสดุสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียนการสอน
6. วัสดุประกอบการทดลอง ได้แก่ ตัวยาลและสื่อราคาเยาที่ใช้ในการทดลอง

สื่อประโภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 2 จำพวก

1. จำพวกเครื่องฉายและเครื่องเสียง ประกอบด้วยตัวเครื่อง (Hardware) และวัสดุที่ใช้กับเครื่อง (Software) แบ่งออกเป็นหลายชนิดตามตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hardware	Software
1. เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม. 16 มม.	1. फिल्मภาพยนตร์
2. เครื่องฉายฟิล์มลพ	2. फिल्मลพ
3. เครื่องฉายสไลด์	3. สไลด์
4. เครื่องฉายฟิล์มสตริฟ	4. फिल्मสตริฟ
5. เครื่องฉายภาพทึบแสง	5. ภาพทึบแสง
6. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	6. แผ่นโปรงใส
7. เครื่องฉายภาพจุลทรรศน์	7. กระจกสไลด์
8. เครื่องเล่นแผ่นเสียง	8. แผ่นเสียง
9. เครื่องเทปบันทึกเสียง	9. เส้นเทปบันทึกเสียง
10. เครื่องเทปบันทึกภาพ	10. เส้นเทปบันทึกภาพ
11. เครื่องขยายเสียง	11. ข้อความที่พูด
12. เครื่องรับวิทยุ	12. รายการวิทยุ
13. เครื่องรับโทรทัศน์	13. รายการโทรทัศน์

2. จำพวกเครื่องมือ (Apparatus) ได้แก่ เครื่องมือวัด เครื่องมือตรวจ เครื่องมือแสดงและเครื่องมือทดลองประเภทต่าง ๆ ที่มีราคาค่อนข้างแพง

สื่อประเภทเทคนิควิชาการ แบ่งออกเป็น 2 จำพวก

1. จำพวกกิจกรรม ได้แก่ การทดลอง การเล่นละคร การแสดงบทบาท การทัศนอาจร การสาธิต นิทรรศการ และกิจกรรมในรูปแบบอื่น ๆ

2. จำพวกบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และโปรแกรมการสอนรูปแบบอื่น ๆ

2.3.3 การเลือกสื่อการเรียนการสอน

การเลือกสื่อการเรียนการสอน นับว่ามีความสำคัญมาก สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภท หลายชนิด การนำเอามาใช้ต้องเลือกให้เหมาะสม จึงจะเกิดประโยชน์เต็มที่ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องพิจารณาตัดสินใจ

ในการจัดระบบการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องเข้าใจเนื้อหา ทราบวัตถุประสงค์ในการสอน มีความเข้าใจสภาพของผู้เรียน แล้วจึงกำหนดวิธีสอนที่เหมาะสม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการกำหนดสื่อและกิจกรรมการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกสื่อการเรียนการสอน อาจใช้หลักเกณฑ์ง่าย ๆ ดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2. ตรงกับเนื้อหา
3. น่าสนใจ
4. เหมาะกับวัยเรียน
5. สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา

การเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าจะนำสื่อมาใช้ในด้านใด เช่น จะนำมาใช้เพื่อนำเข้าสู่หน่วย หรือประกอบคำอธิบาย หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียน หรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน สื่อแต่ละประเภทที่สร้างขึ้นมา ผู้สร้างจะมีเป้าหมายที่แน่นอน

การเลือกให้ตรงเนื้อหา ให้พิจารณาที่ตัวสื่อว่า มุ่งให้ข้อมูลในด้านใด ให้เนื้อหาสาระตรงตามเนื้อหาที่จะสอนหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาที่สอนเพียงใด ให้ข้อเท็จจริงถูกต้องหรือไม่ มีรายละเอียดเพียงพอไหม

การเลือกสื่อที่น่าสนใจ ให้พิจารณาในด้าน ขนาด รูปทรง สีสรร ขนาดตัวอักษร และความประณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยสร้างศรัทธาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เป็นการส่งเสริมให้การถ่ายทอดความรู้ดำเนินไปด้วยบรรยากาศที่สนุกสนาน และมีความพึงพอใจ

การเลือกให้เหมาะกับวัยผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายชนิด หลายระดับ แต่ละระดับแตกต่างกันที่ความละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหา การเลือกสื่อจะต้องพิจารณาให้เหมาะกับอายุ ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

การเลือกสื่อที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา สื่อที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ มีเสถียรภาพ ให้ผลคุ้มค่า ไม่เสียเวลา เก็บรักษาได้ง่าย ใช้ทน กะทัดรัด ถ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตหรือการทดลองต้องมั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องไม่เกิดปัญหาในการนำไปใช้งาน

นอกจากนี้ ในการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาถึงลักษณะเฉพาะของสื่อแต่ละประเภทด้วย สื่อแต่ละประเภทแต่ละชนิด เมื่อนำไปใช้ในสถานการณ์หนึ่งได้ผลดี แต่อาจนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้ผลน้อย หรืออาจล้มเหลวโดยสิ้นเชิงก็ได้ สื่อแต่ละชนิดมีคุณค่าในตัวของมันเอง ไม่มากก็น้อย แต่คุณค่าจะปรากฏออกมาในลักษณะที่เป็นประโยชน์น้อยมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการเลือกไปใช้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมด้วย ตัวอย่างเช่น

แผนภูมิ แผนภาพ รูปภาพ ใช้สำหรับอธิบาย แสดงความสัมพันธ์ กระบวนการ หรือเปรียบเทียบ

ภาพโฆษณา การ์ตูน ใช้สำหรับจูงใจ ใ้เข้าใจให้ปฏิบัติตามหรือละเว้นไม่กระทำในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ของจริง ใช้เมื่อต้องการให้เห็นสภาพอันแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นจำลอง ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถนำเอาของจริงมาใช้ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดมากมาย

ภาพยนตร์ ใช้ในกรณีที่ต้องการชี้ให้ผู้เรียนเห็นสภาพ เหตุการณ์หรือกระบวนการของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งไม่สามารถพาผู้ชมไปพบกับสภาพความเป็นจริงได้

อุปกรณ์การทดลอง ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมเพื่อพิสูจน์หรือค้นหาความจริงด้วยตนเอง

หนังสือ ตำรา เอกสาร ใช้ช่วยเสริมความรู้ของผู้เรียนให้กว้างขวางขึ้น โดยให้ผู้เรียนศึกษาตามลำพัง

สไลด์ फिल्मสตริฟ ใช้สร้างประสบการณ์รูปธรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้อนุกรมภาพหรือสัญลักษณ์ ที่มีการวางแผนเตรียมการไว้ล่วงหน้า ถ้าจำนวนภาพที่ต้องการใช้มีน้อยควรใช้แผ่นโปร่งใสเหมาะกว่า

ตัวแสดงประกอบแผ่นป้ายผ้าสำลี เหมาะสำหรับแสดงเรื่องราวที่ต้องการการชี้ให้เห็นองค์ประกอบ กระบวนการ วิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลง หรือความสัมพันธ์ เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น โดยพิจารณาเลือกรูปแบบที่เหมาะสม เป็นต้น

ในกรณีที่เป็นสื่อราคาเยา ซึ่งต้องผลิตขึ้นเอง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณค่าควรคำนึงถึงองค์ประกอบหลักดังได้กล่าวมาแล้ว ถ้าผู้ผลิตมีความรู้ ความสามารถ มีทักษะและความประณีต จะสามารถสร้างสื่อที่มีประสิทธิภาพประกอบการสอนได้ โดยเฉพาะสื่อที่ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างขึ้น จะมีคุณค่าและน่าสนใจมากกว่าสื่อที่ได้มาจากแหล่งอื่น

2.3.4 การใช้สื่อการเรียนการสอน

เมื่อเลือกสื่อการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับ มิได้หมายความว่า สื่อนั้นจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายเสมอไป สื่อการเรียนการสอนที่เลือกมาจะมีคุณค่ามากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะตัวของอุปกรณ์เองแล้ว ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ โดยเฉพาะเทคนิคการใช้ของครูแต่ละคน มีความสำคัญยิ่ง

ผู้สอนจะต้องรู้ว่า จะใช้สื่อแต่ละชนิดเมื่อไร อย่างไร จึงจะได้ผลเต็มที่ สื่อแต่ละชนิดมีเทคนิคการใช้ไม่เหมือนกัน ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการใช้ และต้องเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมด้วยจึงจะบังเกิดผลดี

การใช้สื่อการเรียนการสอนให้ได้ผลดี โดยทั่วไปยอมรับกันว่ามี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเลือก ขั้นเตรียม ขั้นใช้ และขั้นวัดประเมินผล ในขั้นนี้ได้ตัดขั้นเลือกออกไปเพราะได้กล่าวมาแล้วโดยละเอียด จึงถือว่า ได้ผ่านขั้นตอน การเลือกสื่อมาแล้ว เมื่อสื่ออยู่ในมือแล้ว การใช้สื่อจึงควรปฏิบัติตามขั้นตอน 3 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผนเตรียมการใช้สื่อ
2. ขั้นนำสื่อไปใช้ตามแผน
3. ขั้นวัดและประเมินผลการใช้สื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ขีวว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นวางแผนเตรียมการใช้สื่อ ประกอบด้วย 4 ส่วน

1. เตรียมตัวผู้สอนเอง ให้ปฏิบัติดังนี้

1.1 ทำความรู้จักกับสื่อการเรียนการสอน ในด้านลักษณะ องค์ประกอบ หน้าที่ การทำงาน เนื้อหา เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ถ้าเป็นรูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ ต้องสามารถอธิบายได้ถ้าเป็นภาพยนตร์ต้องเข้าใจเรื่องราวเป็นอย่างดี ถ้าเป็นเครื่องมือต้องรู้จักองค์ประกอบ หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ตลอดจนวิธีใช้

1.2 วางแผนการใช้สื่อการเรียนการสอน โดยพิจารณาร่วมกับระบบการสอนว่าจะใช้สิ่งใด เมื่อไร อย่างไร น่าจะบังเกิดผลดีที่สุด โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ให้ชัดเจน

2. เตรียมสื่อการเรียนการสอนให้ปฏิบัติดังนี้

2.1 ตรวจสอบสภาพสื่อการเรียนการสอน ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำไปใช้โดยไม่เกิดปัญหา

2.2 เตรียมจำนวนสื่อการเรียนการสอน ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

2.3 เตรียมสิ่งจำเป็น ที่จะต้องใช้ควบคู่กับสื่อการเรียนการสอน เพื่อความคล่องตัวในการใช้และเสริมความเข้าใจ

2.4 ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนตามแนวทางที่จะนำไปใช้จริง เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่น

2.5 เตรียมจัดลำดับสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้หรือนำออกแสดง

3. เตรียมผู้เรียน ให้ปฏิบัติดังนี้

3.1 เตรียมล่วงหน้าก่อนเรียน การใช้สื่อบางประเภท ผู้เรียนอาจจำเป็นต้องเตรียมบางสิ่งบางอย่างมาด้วยตัวเอง หรือเตรียมตัวเองก่อนเรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องบอกให้ทราบล่วงหน้า เป็นต้นว่า

- เตรียมวัสดุ อุปกรณ์บางอย่าง เช่น ต้องเตรียมกระดาษ กราฟ เชือก เศษไม้ เศษผ้า หรืออื่น ๆ

- เตรียมทำบางอย่างล่วงหน้า ซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมการนาน เช่น เตรียมเพาะเมล็ดพืช เป็นต้น

- เตรียมอ่านเอกสารประกอบล่วงหน้า ถ้าจำเป็น

3.2 เตรียมก่อนทำการสอน การใช้สื่อบางประเภท ผู้สอนอาจมีความจำเป็นจะต้องอธิบาย ชี้แจง แนะนำ หรือแสดง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถร่วมกระทำในการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับประเภทและชนิดของสื่อที่ใช้ เช่น

- การดูภาพยนตร์ ผู้สอนจะต้องบอกวัตถุประสงค์ เนื้อหา โดยย่อ จุดสำคัญที่ควรสนใจ ภารกิจที่ต้องกระทำระหว่างดู และหลังจากดูจบจะต้องทำอะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้กิจกรรมบางอย่าง ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนทราบกระบวนการว่าจะเริ่มต้นอย่างไร และมีการทำอะไรบ้าง เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จะต้องแนะนำให้เข้าใจก่อน

- การใช้เครื่องมือทดลอง ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักเครื่องมือ ชี้แจงวิธีการใช้การบันทึกข้อมูล ข้อควรระวังเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายหรือชำรุดเสียหาย ตลอดจนการปฏิบัติเมื่อเสร็จการทดลอง

4. เตรียมสถานที่ ให้ปฏิบัติดังนี้

4.1 เตรียมสภาพห้องเรียนให้สอดคล้องกับการใช้สื่อ และการประกอบกิจกรรม โดยจัดโต๊ะ เก้าอี้ ให้เหมาะสม

4.2 ตรวจสอบสภาพความพร้อมด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการใช้สื่อ เช่น การใช้เครื่องฉายภาพ ต้องตรวจปลั๊กไฟ การระบายอากาศ การควบคุมแสงภายในห้อง เป็นต้น

ขั้นนำสื่อไปใช้ตามแผน ประกอบด้วย 2 ส่วน

1. ใช้สื่อการเรียนการสอนตามแผนที่วางไว้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนตามวิธีการ และเวลาที่กำหนดไว้ สื่อบางชนิดใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน บางชนิดใช้ประกอบคำอธิบาย บางชนิดใช้สรุป บางชนิดใช้ในการประเมิน จึงคำนึงถึงเทคนิคการใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2. จัดสภาพเพื่อให้การใช้สื่อดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

- การควบคุมชั้นเรียนให้มีระเบียบวินัย
- พยายามให้ทุกคนมองเห็นชัดเจน
- ให้เวลาเพื่อทำความเข้าใจพอสมควร
- คำอธิบายต้องชัดเจน ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย
- หยุดบรรยายเมื่อมีเสียงรบกวนจากภายนอก
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ
- ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดโดยใช้คำถามนำ
- ให้โอกาสผู้เรียนซักถามเมื่อมีปัญหาข้อข้องใจ

ขั้นวัดและประเมินผลการใช้สื่อ

มีวัตถุประสงค์เพื่อจะทราบผลสัมฤทธิ์ด้านการใช้สื่อตามวิธีที่ผ่านมา ว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ได้ผลมากน้อยเพียงใด มีอะไรที่ควรปรับปรุงแก้ไขบ้าง โดยปฏิบัติดังนี้

1. พิจารณาว่า ขั้นตอนการใช้เป็นไปตามแผนหรือไม่ ผู้ใช้เป็นผู้ประเมินเอง โดยยึดแผนการใช้ที่กำหนดไว้เดิมเป็นหลัก

2. พิจารณาถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้ว่ามีอะไรบ้าง ถ้ามีเนื่องมาจากสาเหตุใด อาจใช้วิธีสอบถามผู้เรียน หรืออภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนก็ได้

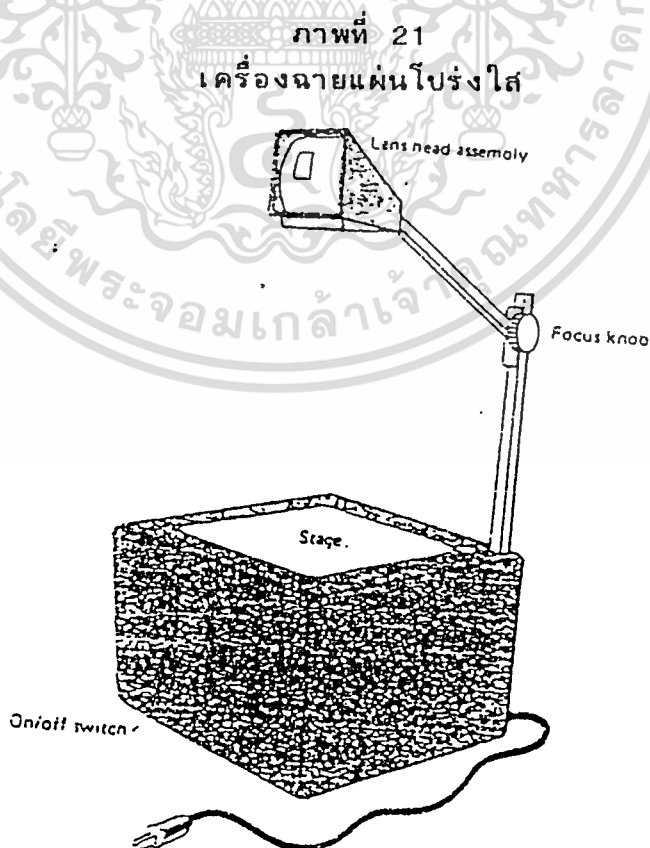
3. พิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำสื่อดังกล่าว มาใช้ช่วยในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความชัดเจน ความน่าสนใจ และความพึงพอใจของผู้สอนและผู้เรียน อาจใช้วิธีสอบถาม หรือใช้แบบสำรวจ

4. พิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน เนื่องจากการใช้สื่อดังกล่าว โดยใช้ข้อตกลงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่วางไว้

ทุกสิ่งทุกอย่างมีคุณค่าในตัวของมันเองการนำเอามาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนจะได้ผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เทคนิคและวิธีการใช้ก่อนหน้าก่อนเดียว ถ้านำไปใช้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมและถูกต้องจะได้ผลมากกว่าการนำภาพยนตร์ไปใช้อย่างผิดวิธี

สื่อการสอนประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ที่มีการใช้งานมากได้แก่

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตั้งเครื่อง

ทำได้โดยง่าย โดยเพียงเสียบปลั๊กสายไฟเท่านั้น

การใช้เครื่อง

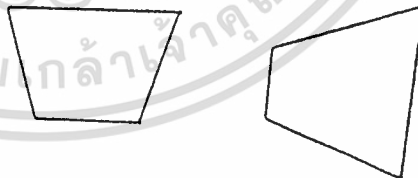
1. กดปุ่ม "On" เครื่องฉายบางยี่ห้ออาจจะมีปุ่มเลื่อน 2 จังหวะ
2. วางแผ่นโปร่งใสบนแท่นงาน (Stage)
3. ปรับหัวเครื่องฉายเพื่อให้ได้ภาพที่เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากบนจอ ภาพไม่เกิด Kdystoning (ไม่เป็นมุมฉาก)
4. ปรับโฟกัส
5. ปิดหัดเขียนและลบแผ่นโปร่งใสก่อนใช้จริง

การเลิกใช้เครื่อง

ควรเก็บเข้าชั้นที่แข็งแรง มั่นคงและสะอาด

ภาพที่ 22
Keystone Effect

ไม่เป็นตังภาพ



แต่เป็นภาพ



ปัญหาในการใช้เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส

ปัญหา	ข้อแก้ไข
ไม่มีแสงหลังจากกดปุ่ม	<ol style="list-style-type: none">1. ตรวจสอบปลั๊กไฟว่าเสียบไว้แน่นหนาหรือไม่2. ตรวจสอบปุ่มเปิดเครื่องให้แน่ใจว่าถูกต้อง เครื่องบางยี่ห้ออาจจะมี 3 จังหวะ คือ Off, Fan และ On3. ถ้าหลอดไฟขาด อาจสวิตช์ไฟที่หลอดไฟอะไหล่ในเครื่อง (ถ้ามี) หรือเปลี่ยนหลอดไฟใหม่ ควรให้แน่ใจว่าหลอดไฟที่ใช้นั้นมีกำลังไฟ (Wattae) ไม่มากเกินไป เพราะอาจทำให้แผ่นโปร่งใสร้อนเกินไปและเสียหายได้ พยายามหลีกเลี่ยงการจับหลอดไฟด้วยมือเปล่า อาจทำให้หลอดไฟมีอายุใช้งานสั้น
ขอบริมของภาพมือกว่าตรงกลางภาพ	เป็นเพราะใส่เลนส์ Fresnel กลับหัวลง เปลี่ยนกลับหัวใหม่ ถ้าทำเองไม่ได้ ก็ควรเรียกหาช่างเทคนิคด้านโสตทัศนอุปกรณ์
มีรอยเป็นจุดดำบนภาพบนจอ	หลอดไฟอาจใส่เข้าช่องได้ไม่พอเหมาะพอดี จะหลอดตรง Socket ควรปรับใหม่
มีจุดดำบนภาพ และปรับโฟกัสได้ภาพไม่ชัดเจน	<ol style="list-style-type: none">1. ตรวจสอบว่ารอยเป็นบนเลนส์หรือไม่2. ตรวจสอบว่าเลนส์ Fresnel นั้น บิดโค้งเนื่องจากร้อยมากเกินไปหรือไม่ โดยเฉพาะมักเกิดจากพัดลมไม่ทำงานอย่างสม่ำเสมอ จึงควรตรวจสอบการทำงานของพัดลมและ เครื่องปรับอุณหภูมิ (Thermostat)

2. เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projectors)

โดยทั่วไป การใช้เครื่องฉายสไลด์นั้นต้องการความระมัดระวังเป็นพิเศษน้อยเท่านั้น เช่น ระวังไม่ให้เกิดรอยนิ้วมือบนเลนส์ ให้อยู่ห่างจากความร้อน จับแผ่นสไลด์ที่กรอบ และการใส่สไลด์ไม่ให้เกิดติดขัดขณะฉายสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเคลื่อนย้ายเครื่องฉายสไลด์ ควรได้มีกระเบาะหุ้มและหุ้มด้วย เจาะ หรือวางบนชั้นที่มีล้อเลื่อน ซึ่งจะทำให้อะไหล่และชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบ ของเครื่องฉายสไลด์เสียหายแตกหักได้ ก็คือการทำเครื่องฉาย

ปัญหาในการใช้เครื่องฉายสไลด์

ปัญหา	ข้อแก้ไข
หาสายไฟไม่พบ	ปัญหานี้อาจเกิดขึ้นได้โดยเฉพาะกับ เครื่องฉายสไลด์ Kodak Carousel ซึ่งจะเก็บสายไฟไว้ในช่องใต้เครื่องฉาย
เสียบปลั๊กไฟแล้ว ไม่มีไฟฟ้า	ตรวจสอบว่าปุ่มที่ใช้อยู่ที่ "Live" และวงจร ไฟฟ้าไม่ขาด เครื่องฉายบางรุ่นเมื่อเปลี่ยน หลอดไฟแล้วต้องกดปุ่มซึ่งอยู่ใต้เครื่องฉาย
ไม่มีแสงไฟแม้ว่าพัดลมทำงาน	ตรวจสอบดูสวิทช์ เครื่องฉายบางรุ่นจะมี 2 สะต๊อป คือ "Lamp" และ "Fan" เมื่อ ตรวจสอบแล้วยังไม่มีแสงไฟก็อาจเป็นเพราะ หลอดไฟขาด ควรเปลี่ยนหลอดใหม่
ภาพไม่อยู่ในระดับที่ต้องการ	ปรับขาด้านของเครื่องฉาย โดยจะมีปุ่มหมุน ให้ขาเลื่อนขึ้นลงได้
เครื่องฉายร้อยจัด ภาพสไลด์ใหม่	จงหยุดการฉายสไลด์ทันที ถอดปลั๊กไฟออก หึ่งนี้ อาจเกิดขึ้นได้จากกระจกป้องกันความร้อนที่อยู่ระหว่างหลอดไฟกับเลนส์แตก ควร ได้เปลี่ยนกระจกใหม่
กรอบสไลด์โค้งงอ	อาจเกิดจากกรอบสไลด์ที่เป็นพลาสติกที่เวลา ฉายหันด้านที่เป็นสีดำไปยังหลอดไฟ จึงควร ตรวจสอบ โดยวิธีที่ถูกต่อนั้นต้องหันด้านสีขาว ของกรอบไปยังหลอดไฟ
ภาพสไลด์กลับหัวลงหรือกลับข้างซ้าย เป็นขวา ขวาเป็นซ้าย	เปลี่ยนทิศทางใหม่ให้ถูกต้อง และควรทำจุด เป็นเครื่องหมายที่เรียก Thumb spot ในการใส่ลงถาดสไลด์
สไลด์ติดอยู่ในช่องเลื่อนสไลด์	นำเอาสไลด์ออก โดยดูที่คู่มือของเครื่องฉาย สไลด์ สไลด์ที่ติดอยู่ในช่องประตูเลื่อนสไลด์ นั้นมักเกิดจากแผ่นสไลด์โค้งงอ หรือมีกรอบ หนาเกินไป และอาจเนื่องจากถาดสไลด์มี ช่องใส่สไลด์แคบ เช่น ถาดสไลด์ที่ใส่สไลด์ ได้ถึง 140 ภาพจะเกิดการติดในถาดสไลด์ มากกว่าถาดสไลด์ที่ใส่สไลด์ได้ 80 ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องขยายเสียง

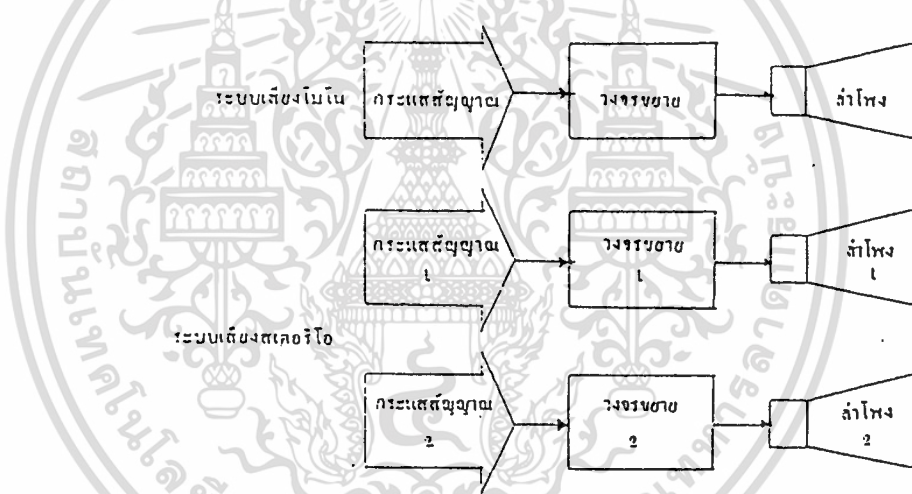
เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการขยายกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียงกำลังต่ำให้มีกำลังสูงขึ้น เพื่อเพิ่มความดังให้ได้ยินชัดเจน อาจเป็นเสียงพูด เสียงเพลง หรือเสียงดนตรีก็ได้

ระบบขยายเสียง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ไมโครโฟน (Microphone) เป็นตัวเปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียง
2. เครื่องขยายเสียง (Amplifier) เป็นตัวขยายกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียงกำลังต่ำให้มีกำลังสูงขึ้น
3. ลำโพง (Loud Speaker) เป็นตัวเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียงกำลังสูงเป็นคลื่นเสียง

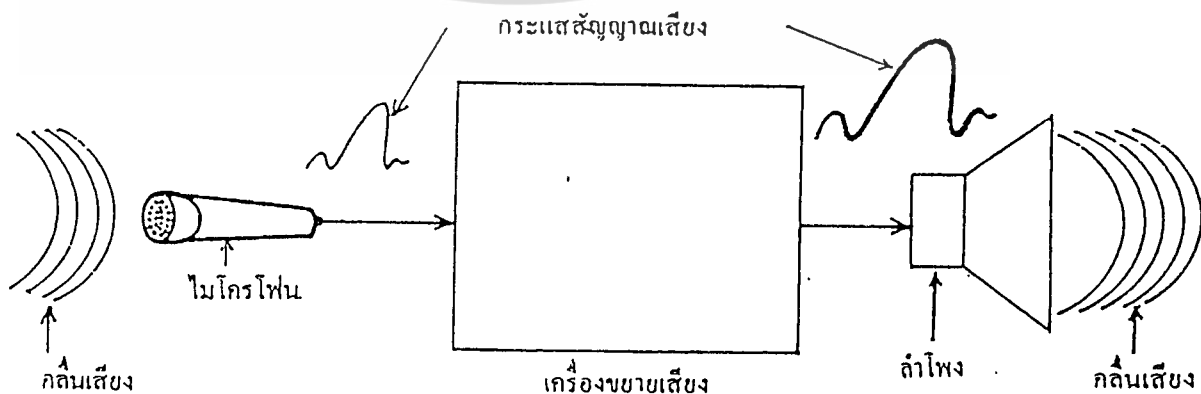
ภาพที่ 23

แผนภาพระบบเสียงโมโนและสเตอริโอ



ภาพที่ 24

แผนภาพระบบขยายเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายเสียง จะต้องมียอดประกอบครบทั้ง 3 ส่วน และองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน จะต้องต่อรวมกันไปลักษณะที่ถูกต้องจึงจะทำงานได้ คุณภาพของทุกส่วนมีผลต่อคุณภาพของเสียง หากส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่องหรือไม่สัมพันธ์กัน การทำงานจะผิดปกติทำให้เสียงเพี้ยนได้

ไมโครโฟน มีหลายแบบ แต่ละแบบแตกต่างกันที่หลักการทำงาน ลักษณะรูปร่างและทิศทางการรับเสียง

การออกแบบไมโครโฟน ได้นำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ในหลาย ๆ สาขามีประยุกต์เพื่อให้สามารถเปลี่ยนคลื่นเสียงซึ่งอยู่ในรูปความกดดันของอากาศ ให้กลายเป็นกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียง จึงเกิดไมโครโฟนขึ้นหลายแบบ ได้แก่ แบบไดนามิก แบบคริสตอล แบบคอนเดนเซอร์ แบบริบบอน แบบแมกนีติก และแบบคาร์บอน ที่นิยมใช้มากคือ 3 แบบแรก ซึ่งจะไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้

ไมโครโฟนแต่ละแบบ ออกแบบให้รับคลื่นเสียงในทิศทางที่ต่างกัน บางชนิดรับคลื่นเสียงได้รอบตัว บางชนิดรับได้เพียง 2 ทิศทาง บางชนิดรับได้ทิศทางเดียว เป็นต้น การนำไปใช้ต้องเลือกให้เหมาะสม

การใช้ไมโครโฟน ควรระวังในเรื่องต่อไปนี้

1. เวลาพูดต้องไม่ใกล้หรือห่างตัวไมโครโฟนมากเกินไป เสียงจึงจะไพเราะชัดเจน
2. ไม่ควรใช้มือเคาะที่ตัวไมโครโฟน เมื่อต้องการทดสอบการทำงาน นิยมใช้วิธีพูด หรือนับ
3. ไม่ควรดึงสาย บิดสาย หักสาย หรือวางของหนัก ๆ ทับสาย จะทำให้สายขาดในได้
4. ไม่ควรทำร้าย หรือถ่ม ไมโครโฟนบางชนิดจะชำรุดทันที

เครื่องขยายเสียง ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ

1. ภาคแรก เรียกว่า Per-Amplifier เป็นวงจรปรับความสมดุลของกระแสสัญญาณเสียงทุกประเภทที่ป้อนเข้ามา ให้มีกำลังพอเหมาะที่ภาพที่ส่งจะสามารถรับไปทำการขยายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การป้อนกระแสสัญญาณเสียงจากแหล่งต่าง ๆ จะต้องป้อนให้ถูกต้อง ส่วนมากจะมี 2 ช่องคือ ช่องเสียบสายไมโครโฟน (mic) และช่องเสียบสายจากเครื่องเสียงชนิดอื่น (Aux) เช่น จากเทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง หรืออื่น ๆ

ภาคแรกนี้ จะมี Volume ควบคุมความดัง และมีปุ่ม Tone ควบคุมเสียงทุ้ม (Bass) และเสียงแหลม (Treble)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

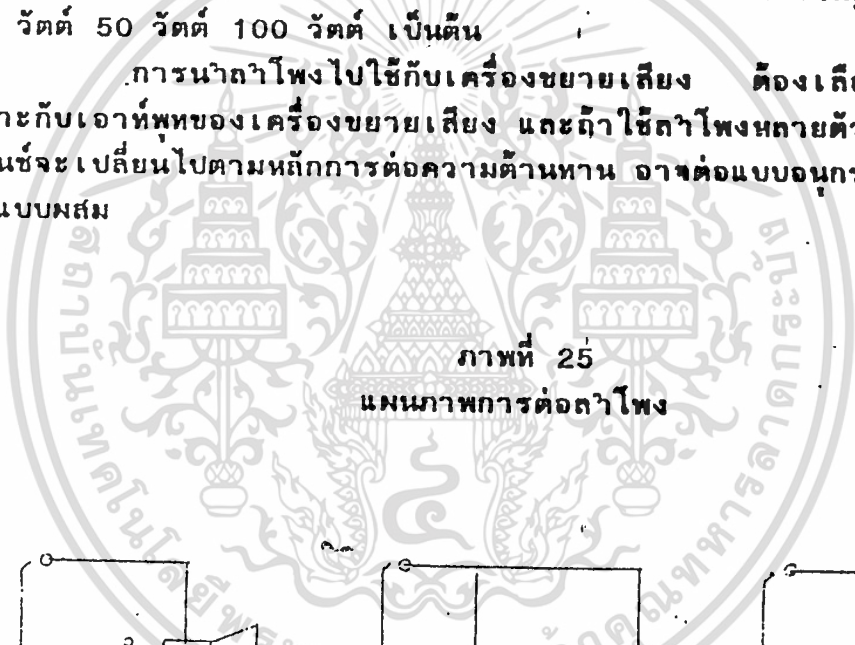
2. ภาคที่สองเรียกว่า Power Amplifier เป็นวงจรขยายกำลัง ทำหน้าที่ขยายกระแสสัญญาณเสียง ที่ผ่านมาจากภาคแรกให้มีกำลังสูงพอที่จะส่งไป ทำให้ลำโพงดังได้ตามที่ต้องการ กำลังขยายนิยมบอกเป็น วัตต์

วงจรเสียงอาจใช้หลอดสูญอากาศ หรือทรานซิสเตอร์ก็ได้ ปัจจุบันนิยมใช้ทรานซิสเตอร์ล้วน เรียกว่า Solid State เมื่อเปิดเครื่องวงจรจะทำงานทันที

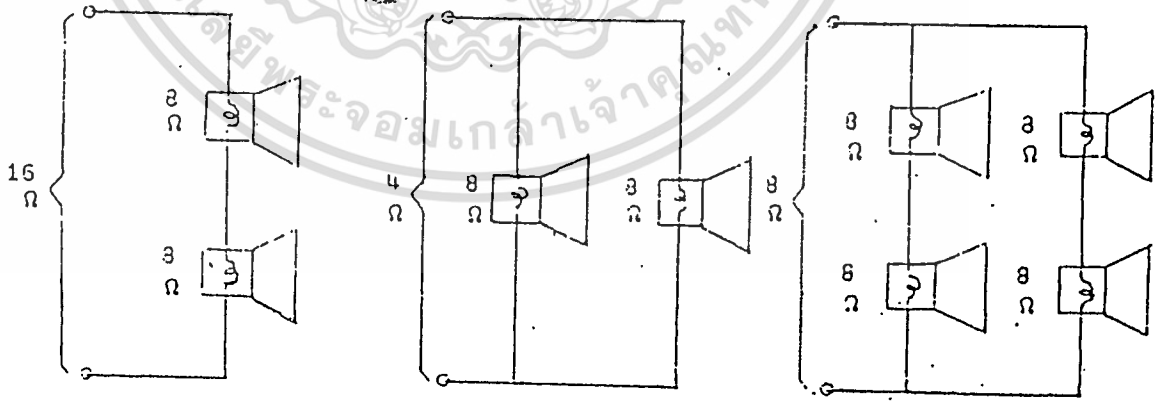
ลำโพง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียงเป็นคลื่นเสียงส่วนมากเป็นลำโพงแบบไดนามิก เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าสัญญาณเสียงเข้าไปในเขตลวดเสียง ซึ่งติดอยู่กับแผ่นสั่น และสวมอยู่ในช่องแม่เหล็กถาวรจะถูกเบี่ยงเบนเป็นอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดจุดหรือมดกกับแม่เหล็กถาวร ทำให้แผ่นสั่นเกิดการสั่นเล็กน้อย ตบอากาศให้เกิดลูกคลื่นขยาย ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

ขนาดของลำโพง นิยมบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นนิ้ว เช่น 8 นิ้ว 10 นิ้ว 12 นิ้ว และจะบอกอิมพีแดนซ์ของขดลวดเสียงเป็นโอห์ม เช่น 4 โอห์ม 8 โอห์ม 16 โอห์ม เป็นต้น นอกจากนี้ยังบอกกำลังงานสูงสุดไว้ เช่น 30 วัตต์ 50 วัตต์ 100 วัตต์ เป็นต้น

การนำลำโพงไปใช้กับเครื่องขยายเสียง ต้องเลือกอิมพีแดนซ์ให้เหมาะกับเอาต์พุตของเครื่องขยายเสียง และถ้าใช้ลำโพงหลายตัวต่อร่วมกัน อิมพีแดนซ์จะเปลี่ยนไปตามหลักการต่อความต้านทาน อาจต่อแบบอนุกรม แบบขนาน หรือแบบผสม



ภาพที่ 25 แผนภาพการต่อลำโพง



แบบอนุกรม

แบบขนาน

แบบผสม

การติดตั้งลำโพงในการขยายเสียง จะต้องวางในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดการบ้อนกลับ (Feed Back) หรือที่เรียกว่า หอน ส่วนมากจะวางหันหน้าลำโพงไปทางผู้ฟัง ตัวไมโครโฟนควรอยู่ด้านหลังหรือด้านข้างของลำโพง

ประโยชน์ของเครื่องขยายเสียงในโรงเรียน

1. ใช้ช่วยขยายเสียงในการสอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ หรือหลายห้องรวมกัน
2. ใช้ช่วยประกาศข่าวสาร นการจัดกิจกรรมกลางแจ้งหรือในห้องประชุม
3. ใช้จัดรายการทางเสียงตามสาย ถ่ายทอดข่าวสารให้ความรู้ และ ความบันเทิงนอกเวลาเรียน

การใช้เครื่องขยายเสียง มีข้อเสนอนะทั่ว ไปดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม ได้แก่ ตัวไมโครโฟน สายไมโครโฟน ขาตั้งไมโครโฟน ตัวเครื่องขยายเสียง ลำโพง สายลำโพง สายบ่อนไฟ AC
2. เลือกสถานที่เพื่อติดตั้งเครื่องขยาย ไมโครโฟนและลำโพง ในตำแหน่งที่เหมาะสม
3. ต่อสายไมโครโฟนจากตัวไมโครโฟน ไปยังช่องเสียบไมโครโฟน ต่อสายลำโพงจากตัวลำโพง เข้ากับตัวเครื่องขยายให้ถูกต้อง
4. เสียบสายบ่อนไฟ AC เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนตรงตามที่เครื่องต้องการ
5. เปิดสวิตซ์เครื่องขยาย รอสักครู่ แล้วจึงหมุนปุ่มควบคุมความดัง (Volume) ของเครื่องไปประมาณ 1 ใน 3 แล้วค่อย ๆ หมุนปุ่มควบคุมความดังของไมโครโฟนแต่ละตัวไปประมาณ 1 ใน 4 ทดลองเสียงพูดปรับจนได้ระดับความดังที่พอเหมาะ แล้วจึงหมุนปุ่มควบคุมเสียงทึมแหลม ปรับระดับเสียงจนเป็นที่พอใจ พร้อมทั้งจะใช้งานได้
6. เมื่อเลิกใช้ ให้ปิดสวิตซ์ไฟ ถอดสายบ่อนไฟ AC สายไมโครโฟน และสายลำโพง ม้วนเก็บให้เรียบร้อย

การติดตั้งเครื่องเสียง (Audio Setups)

ส่วนใหญ่โสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษามักจะมีลำโพงอยู่ในโสตทัศนูปกรณ์นั้น ๆ เป็นลำโพงที่มีขนาดเล็กที่ขนาดความถี่ของคลื่นเสียง (Fidelity) ซึ่งไม่พอเพียงต่อการใช้ในห้องเรียนใหญ่หรือห้องประชุมที่คนได้จำนวนมาก ลำโพงที่สร้างอยู่ในโสตทัศนูปกรณ์นั้นจะมีการตอบสนองของความถี่ที่จำกัด ทำให้เสียงที่ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางเสียงจะเพี้ยนไปหรือมีไม่ครบทุกเสียง และเสียงบางเสียง เช่น เสียง Bass อาจทำให้เกิดเสียงสั้นในลำโพง

ขนาดของเทปคาสเซตที่มีขนาดเล็กก็เป็นเหตุทำให้ลำโพงมีขนาดเล็ก จึงได้คุณภาพเสียงที่ไม่ดี การแก้ปัญหาทำได้โดยการมีลำโพงขนาดใหญ่อย่างน้อยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 - 8 นิ้ว ต่อตรงรูเสียบ Earphone หรือ External-speaker ก็จะทำให้มีเสียงที่มีคุณภาพดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ขนาดของลำโพงไม่ใช่สิ่งที่รับประกันคุณภาพเสียงจะดีเสมอไป ถ้าเราต้องการเครื่องเสียงที่มี Fidelity สูง เราอาจต้องการลำโพงชนิด 2 ทาง (มีลำโพง Bass และ Treble อยู่ด้วยกัน) หรือชนิด 3 ทาง (มี Bass, Mid-Range Tweeter และ Regular Tweeter อยู่ด้วยกัน) ลำโพงดังกล่าวนี้ต้องมีอุปกรณ์ขยายเสียง (Amplifier) เพิ่มขึ้นเพื่อติดต่อกับเครื่องมีทางโสตทัศนอุปกรณ์อื่น ๆ ลำโพงนี้มีคุณภาพที่จะปรับช่วงระยะของระดับเสียงได้พอเหมาะกับการได้ยินของมนุษย์

ลำโพงที่สร้างติดอยู่กับโสตทัศนอุปกรณ์ที่เป็นชุดมาเลยนั้นมักจะนำปัญหามาสู่ผู้ใช้ในด้านการหันทางออกของเสียง ไปสู่ผู้รับฟังส่วนใหญ่ เพราะครุผู้สอนมักจะหันเครื่องมีโสตทัศนอุปกรณ์เข้าหาตนเอง เพื่อปรับระดับเสียง ซึ่งทำให้ทางที่เสียงออกมาอยู่ตรงข้ามกับผู้ฟังส่วนใหญ่ ครุผู้สอนที่ดีจึงควรตระหนักถึงเรื่องนี้ และปรับทิศทางให้ถูกต้อง โดยให้ไปสู่ผู้ฟังส่วนใหญ่ ทั้งนี้ถ้าจำเป็นก็ควรต้องมีลำโพงเฉพาะแยกต่างหากไว้

ระบบลำโพงแยกอิสระ

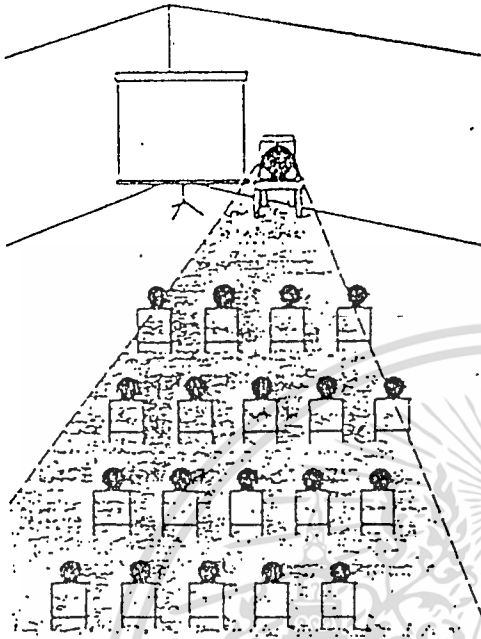
ลำโพงแยกอิสระส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่ และคุณภาพเสียงดีพอสำหรับห้องเรียน หรือห้องประชุมขนาดใหญ่กว่าห้องเรียนปกติ ในการจัดตั้งก็ทำได้ง่ายกว่า เพราะแยกอิสระออกจากเครื่องฉายต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ ก็อาจจัดตั้งลำโพงไว้ใกล้กับจอภาพ เพื่อให้ผู้ชมภาพยนตร์ได้มีความรู้สึกว่าเป็นเสียงออกมาจากแหล่งเสียงที่แท้จริง ออกมาจากภาพบนจอภาพ และสิ่งที่ควรคำนึงอีกประการหนึ่ง ก็คือการติดตั้งลำโพงให้เสียงเดินทางไปสู่ผู้รับโดยไม่มีสิ่งใดขวางกั้นอยู่ ดังนั้น จึงควรตั้งลำโพงบนโต๊ะ หรือชั้นที่อยู่ในระดับศีรษะหรือสูงกว่าศีรษะของผู้ฟังเล็กน้อย

ถ้าเป็นลำโพงชนิด Stereo ก็ควรจัดตั้งลำโพงทั้งสองอันอยู่ห่างจากกันพอที่เสียงจะเกิดความสมดุลกันอย่างพอเหมาะ ง่ายๆ ให้นำลำโพงอยู่ห่างกันจากจุดตรงกลางของผู้นั่งฟังในระยะที่เท่ากัน

การจัดลำโพงอาจทำได้ดังตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 26
การจัดตั้งลำโพงอันเดียว
การจัดให้อยู่ในระดับศีรษะหรือ
สูงกว่าเล็กน้อยใกล้จอภาพ



เสียงสะท้อนกลับ (Feedback)

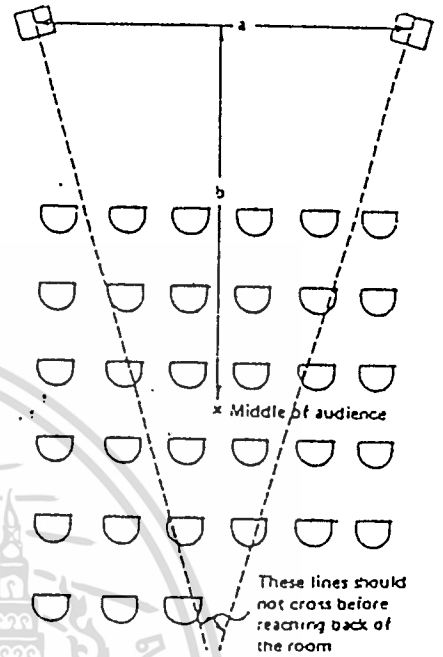
เสียงสะท้อนกลับอาจเกิดขึ้นได้จากสัญญาณเสียงที่ออกมาจากลำโพงย้อนกลับเข้าไปยังไมโครโฟนอีกการแก้ไขทำได้โดยการจัดตั้งลำโพงให้อยู่ด้านหลังของไมโครโฟน หรือโดยการปรับระดับเสียงและความดังของเสียงตกกระทบเครื่องขยายไมโครโฟนให้เสียงสะท้อนกลับหายไป ไมโครโฟนชนิดรับเสียงทุกทิศทาง (Omnidirectional microphone) ทำให้เกิดการสะท้อนกลับของสัญญาณมากกว่าไมโครโฟนชนิดรับเสียงทางเดียว (Unidirectional microphone)

การปรับระดับความดังและทึ่มแหลมของเสียง (Volume and Tone Setting)

เนื่องจากความเข้มของคลื่นเสียง จะลดลงตามระยะทางที่เสียงเดินทางไกลออกไป ดังนั้นการปรับระดับเสียง ให้ผู้ฟังทุกคนได้ยินเสียงอย่างพอเหมาะจึงเป็นการยาก โดยเฉพาะในห้องขนาดใหญ่ ถ้าเปิดเสียงให้ดัง ผู้ฟังที่อยู่ไกลออกไปซึ่งนั่งอยู่หลังห้องอาจได้ยินเสียงอย่างพอเหมาะ แต่อาจดังเกินไปสำหรับผู้ที่นั่งใกล้ซึ่งอยู่หน้าห้อง วิธีแก้ไขใช้แหล่งเสียงที่มีกำลังต่ำ (Low power) หลายอันแต่อาจทำได้ไม่สะดวกนัก ดังนั้นเราอาจใช้วิธีเป็นเครื่องเสียงและเดินไปรอบ ๆ ห้องทดสอบว่าทุกจุดต่าง ๆ ของห้องได้ยินเสียงที่ไม่ดังหรือค่อยจนเกินไป และไม่จัดที่นั่งให้ผู้ฟังอยู่ใกล้หรือไกลจากแหล่งเสียงมากจนเกินไป

การปรับระดับความทึ่มแหลมก็เป็นเรื่องสำคัญ เช่น อาจปรับที่ปุ่ม "Treble" ให้มีเสียงแหลมมากขึ้น สำหรับผู้พูดที่เป็นชายที่มีระดับเสียงต่ำ

ภาพที่ 27
การจัดตั้งลำโพงสเตอริโอ
2 อัน ให้ห่างจากจุดกึ่งกลาง
ของผู้ฟังเท่า ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ประเภทและชนิดของเครื่องเรือน

ประเภทของเครื่องเรือนทั่ว ๆ ไป

1. เครื่องเรือนชนิดที่สร้างติดกับอาคาร ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษโดยการออกแบบและสร้างให้เหมาะสมหรือเข้าชุดกับอาคารนั้น ๆ

2. เครื่องเรือนแบบลอยตัว ซึ่งเจ้าของสถานที่หรือเจ้าของบ้านหาซื้อไปใช้เอง ดัดแปลงหรือเลือกซื้อตามความพอใจและตามความเหมาะสมกับสถานที่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ แบบของเครื่องเรือนอาจจะซ้ำกับคนอื่น ๆ ซึ่งหาซื้อได้ตามท้องตลาด หรืออาจจะมีการว่าจ้าง ให้มีการออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของเจ้าของสถานที่ แบบของเครื่องเรือนพิเศษไม่สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาด แบบของเครื่องเรือนอาจจะมีรูปร่างหน้าต่าง สีสัน ที่ปรากฏแก่สายตาแปลกแหวกและวิเศษตาได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความพอใจหรือความต้องการของเจ้าของเครื่องเรือนนั้น ๆ

เครื่องเรือนแยกตามประเภทสถานที่ใช้

แบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ

1. เครื่องเรือนที่ใช้ในบ้านพักอาศัย เช่น เตียง ตู้ โต๊ะ ชั้นวางของ และอื่น ๆ เป็นต้น

2. เครื่องเรือนที่ใช้ในสำนักงาน เช่น โต๊ะทำงาน เก้าอี้ ตู้เก็บเอกสาร โต๊ะพิมพ์ดีด และอื่น ๆ เป็นต้น

3. เครื่องเรือนที่ใช้ในชุมชน เช่น เก้าอี้สนาม ลานสาธารณะ เก้าอี้ในรถไฟ เก้าอี้สถานีขนส่ง โต๊ะ ชั้นวางสัมภาระและอื่น ๆ เป็นต้น

4. เครื่องเรือนที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้เครื่องมือ โต๊ะทดลองงานวิทยาศาสตร์ โต๊ะทำงานช่าง และอื่น ๆ เป็นต้น

เครื่องเรือนแยกประเภทตามวัสดุที่ใช้

เพื่อความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยี จึงแบ่งประเภทของเครื่องเรือนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทขา (Legs type) หมายถึง เครื่องเรือนที่ผลิตจากไม้จริงหรือวัสดุโลหะ ส่วนใหญ่นำมาเป็นโครงสร้างเครื่องเรือนที่มีขา เช่น เก้าอี้ โต๊ะ เตียง เป็นต้น

2. ประเภทกล่อง (Box type) หมายถึง เครื่องเรือนที่ผลิตจากไม้วิทยาศาสตร์ เป็นส่วนใหญ่ โดยนำมาทำเป็นโครงสร้างรูปร่างลักษณะแบบกล่อง เช่น ตู้เสื้อผ้า ตู้โชว์ ตู้ครัว ตู้ชั้นวางของ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประเภท (Upholstery) หมายถึง เครื่องเรือนที่ผลิตจากไม้จริง หรือวัสดุโลหะมาทำเป็นโครงสร้างภายในแล้ว หุ้มด้วยโพลียเอสเตอร์หรือโพลียูรีเทนศาสตร์ ส่วนภายนอกนั้นจะหุ้มทับด้วยผ้าชนิดต่าง ๆ เช่น หนังเทียม พลาสติก เป็นต้น ตัวอย่างเครื่องเรือนประเภทนี้ เช่น เก้าอี้รับแขก ส่วนประกอบของเก้าอี้ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

4. ประเภทไม้บางอัดโค้ง (Molded veneer or Plywood) หมายถึง เครื่องเรือนที่ผลิตจากไม้บางมาอัดยึดติดเข้าด้วยกัน โดยใช้แบบแม่พิมพ์กาว และแรงอัดเพื่อให้ได้รูปร่างที่ต้องการด้วยวิธีการผ่านความร้อนให้กาวแห้ง

ในปัจจุบันเครื่องเรือนได้มีการพัฒนาปรับปรุงไปตามยุคสมัย นักออกแบบต้องมีความรู้ด้านจิตวิทยา ฟิสิกส์และชีวภาพ รูปร่างสีลึน และอื่น ๆ อีกมาก เพื่อนำมาประกอบพิจารณาในการออกแบบ ความแข็งแรงของเครื่องเรือนนั้นอยู่ที่โครงสร้างและจุดอ่อนของโครงสร้างนั้นมักอยู่ที่จุดต่อหรือข้อต่อยึดของชิ้นส่วนโครงสร้าง ถ้าแม้ว่าเราจะเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้องเหมาะสมแล้วก็ตาม ความแข็งแรงนั้นจะเน้นมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับเครื่องเรือนแต่ละประเภทว่า สถานที่ใช้นั้นเป็นที่ใด เช่น เครื่องเรือนที่ใช้ในชุมชนย่อมต้องการความแข็งแรงมากกว่า เครื่องเรือนที่ใช้ในบ้านพักอาศัย เป็นต้น นอกจากนี้แล้วต้องพิจารณาถึงความจำเป็นในการใช้ด้วยว่าความถี่ในการใช้งานมากน้อยเพียงใด มีการเคลื่อนย้ายบ่อยหรือไม่ประกอบด้วย ยิ่งในปัจจุบันนี้มีปัญหาในเรื่องเนื้อที่ที่ใช้สอยมีขอบเขตจำกัดมากขึ้น ระบบการขนส่งมีหลายรูปแบบทั้งระยะใกล้ไกล การเคลื่อนย้าย ติดตั้งทางเข้าออกแคบ และอื่น ๆ ทำให้เกิดโครงสร้างของเครื่องเรือนแบบใหม่ ๆ เกิดขึ้นหลายแบบ

ประเภทของโครงสร้างเครื่องเรือน

พอจะแยกออกเป็นแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. แบบพับ (Folding Style)
2. แบบซ้อนกัน (Stacking Style)
3. แบบต่อยื่นออก (Extension Style)
4. แบบถอดประกอบได้ (Knock down Style)
5. แบบปรับระดับ (Adjustable Style)
6. แบบสำเร็จรูป (Prefabrication Style)
7. แบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน (Combination Style)

ถึงแม้ว่าจะมีรูปแบบโครงสร้างของเครื่องเรือนแบบใหม่ ๆ ก็ตาม ทำให้มีการออกแบบด้านโครงสร้างได้กว้าง แต่มีข้อเสียเปรียบที่มองเห็นได้ชัดเช่นกัน คือ อาจจะทำให้ความแข็งแรงลดลง ขาดรูปร่างอิสระตามที่ต้องการ เพราะโครงสร้างบังคับ ราคาของผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และอาจจะทำให้ยุ่งยากในการผลิต เป็นต้น

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ (KNOCK DOWN FURNITURE)

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ หมายถึง เครื่องเรือนที่สามารถถอดประกอบได้โดยง่าย ไม่ว่าจะเครื่องเรือนนั้นจะผลิตจากวัสดุอะไร จะเป็นไม้ ไม้อัด เหล็ก หรือหวาย ก็ตามจุดประสงค์หลักในการออกแบบเครื่องเรือนชนิดนี้อยู่ที่เหตุผลดังต่อไปนี้

1. เพื่อเป็นการประหยัดค่าขนส่ง
2. เพื่อเป็นการสะดวกในการส่งติดตั้งในอาคารของลูกค้าที่มีประตู หรือ บันได
3. เพื่อถ่ายต่อผู้ซื้อในการขนย้ายหรือเปลี่ยนแบบ
4. สามารถรักษาขนาดที่มาตรฐานในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

จากความจำเป็นดังกล่าวข้างต้นการออกแบบและผลิตจึงจำเป็นต้องอาศัย

1. เครื่องจักรที่มีความเที่ยงตรงในการผลิตสูง
2. อุปกรณ์ยึด (FITTING) ที่เหมาะสมกับการใช้งาน
3. ความสามารถในการออกแบบ เพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
4. การเลือกวัสดุที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นเครื่องเรือนในระบบถอดประกอบได้

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทยไม่กี่ปีมานี้เอง จุดประสงค์ใหญ่ของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ก็คือ เพียงเพื่อที่จะลดค่าขนส่งเท่านั้น แต่ก่อนเรายังไม่เคยคิดทำกันเป็นล่ำเป็นสัน เพราะเรายังไม่มีการส่งผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนที่กล่าวนี้ออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เพียงแต่ทำใช้กันภายในประเทศเท่านั้น อาจจะเป็นการยุ่งยากแก่ลูกค้าเปล่า ๆ ปัจจุบันค่าขนส่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับสินค้าอย่างหนึ่ง เพราะทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น ซึ่งจำเป็นเหลือเกินที่จะต้องลดรายจ่ายค่าขนส่งลงไปบ้าง ถ้าเป็นเครื่องเรือนที่มีขนาดและปริมาณเนื้อที่มากแล้วอัตราค่าขนส่งก็จะเพิ่มขึ้นมากด้วย ซึ่งแน่เหลือเกินที่จะต้องพยายามลดประมาณของเครื่องเรือนชนิดนี้โดยการทำได้ถอดได้เสีย หลักทั่วไปของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ก็คือ ควรจะทำแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และปริมาณมาก ส่วนประเภทชิ้นเล็กการส่งได้สะดวกก็ไม่มี ความจำเป็น

ท่านคงจะเคยเห็นเครื่องเรือนแบบพับได้มาแล้ว ก็มีลักษณะประหยัดเนื้อที่ได้เหมือนกัน เครื่องเรือนแบบพับได้นี้จัดเป็นแบบถอดประกอบได้อย่างหนึ่ง แต่การออกแบบแต่ละชิ้นนั้น มีความลับซ่อนอยู่เล็กน้อย เพราะต้องคำนึงถึงลักษณะพอดีที่จะพับเก็บในตัวของมัน ส่วนเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้นี้ การออกแบบต้องคำนึงถึงรอยต่อแต่ละรอยรวมทั้งอุปกรณ์ด้วย ดังที่จะได้กล่าวต่อไปในตอนท้ายนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำเป็นของการพัฒนา เครื่อง เรือแบบถอดประกอบได้ในประเทศไทย

ปัจจุบันนานาประเทศขาดแคลนวัตถุดิบ ในการทำเครื่อง เรือเป็นอย่างมาก ซึ่งมีความจำเป็นอยู่เหลือเกินที่จะต้องซื้อวัตถุดิบ และสินค้าที่เป็นไม้และ เครื่อง เรือเข้าประเทศเป็นจำนวนมาก ๆ ประเทศไทยเรายังนับว่า โชคดีที่ยังมีวัตถุดิบพอที่จะส่ง ไปยังประเทศที่ขาดแคลนนั้นได้บ้าง และยังมีไม้ที่มีลักษณะและคุณภาพ เป็นที่ต้อใจของนานาประเทศด้วย ได้แก่ ไม้สัก ซึ่งมีลักษณะสวยงามและทนทาน เป็นที่ต้อใจของผูได้พบเห็น แต่ก่อนประเทศไทยเราส่ง ไม้มานานชนิดออกเป็น สินค้าออกอย่าง เดียว ยังไม่ค่อยมีใครคิดส่งพวกผลิตภัณฑ์ไม้และ เครื่อง เรือออกไปยัง ต่างประเทศเลยแต่ปัจจุบัน ได้ส่งผลิตภัณฑ์ไม้และ เครื่อง เรือเป็นสินค้าออกแล้ว ฉะนั้น จึงจำเป็นจะต้องพัฒนาอย่างจริงจังสำหรับเครื่อง เรือซึ่งแน่ละจะต้องให้มีคุณภาพและ มาตรฐานพร้อมที่จะส่งออกอย่างแน่นอน ในต่างประเทศนั้น ถึงแม้ว่าจะมีวัสดุอื่น ซึ่ง สามารถใช้ทำเครื่อง เรือเป็นอย่างดี เช่น เหล็กอะลูมิเนียม และพลาสติก แต่เขาก็ ยังไม่ค่อยพึงพอใจมากนัก เขายังมีความต้องการที่จะใช้วัสดุไม้เป็นเครื่อง เรืออยู่อีก ต่อไป

เหตุผลที่สำคัญที่จะต้องพัฒนาและส่งเสริมเครื่อง เรือ

1. มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ส้มก่อนเรา เพียงแต่ส่งวัตถุดิบได้แก่ไม้เป็น สินค้าออกเพียงอย่างเดียว แต่ปัจจุบันเราส่งสินค้าสำเร็จรูปจำพวกผลิตภัณฑ์ไม้และ เครื่อง เรือเป็นสินค้าออกด้วย จำเป็นเหลือเกินที่จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้มี คุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ
2. แรงงานซึ่งเป็นปัจจัยในการผลิต ซึ่งในต่างประเทศอัตราค่าจ้าง แรงงานสูงกว่าประเทศไทยซึ่งแน่นอนเราจะ ได้เปรียบกว่า เพราะสินค้าจากประเทศไทยมีราคาถูกลงกว่า
3. วัตถุดิบและเทคนิคต่าง ๆ ในประเทศไทยเรามีวัตถุดิบพอที่จะผลิต เครื่อง เรือเพื่อส่ง ไปขายยังต่างประเทศได้ แต่เรายังขาดเทคนิคต่าง ๆ อยู่ ซึ่ง จะต้องส่งเสริมและพัฒนาอย่างจริงจัง
4. การขนส่งเครื่อง เรือแบบถอดประกอบได้ ช่วยตัดปัญหาการขนส่ง ได้เป็นอย่างดี เพราะปัจจุบันการขนส่งเป็นปัญหามากสำหรับผลิตภัณฑ์ การทำเครื่อง เรือแบบถอดประกอบได้นี้ช่วยลดประมาณให้มีปริมาณเล็กลง ซึ่งจะช่วยลดรายจ่าย ค่าขนส่งเป็นจำนวนมาก และยังทำให้ราคาถูกลงอีกด้วย
5. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเครื่อง เรือแบบถอดประกอบได้ เนื่องจาก อุปกรณ์ต่าง ๆ ของเรายังไม่แพร่หลายเหมือนต่างประเทศซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญเพราะ เครื่อง เรือแบบถอดประกอบได้จะต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นตัวยึด แต่ก็พอใจดีดัดแปลง บางอย่างที่มีอยู่ขึ้นใช้แทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ มีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบใช้อุปกรณ์ เป็นเครื่องเรือนที่นิยมใช้กันในตะวันตก หรือยุโรป และอุปกรณ์ต่าง ๆ เขาทันสมัยมาก อุปกรณ์แต่ละตัวมีความแข็งแรงสามารถยึดเป็นอย่างดีและก็มีมากมายหลายชนิดด้วย เพราะเหมาะสมสำหรับการใช้แต่ละงานได้ดีด้วย การใช้อุปกรณ์ในการทำเครื่องเรือนแบบถอดได้นี้เป็นการสะดวกมากในการประกอบและง่ายต่อลูกค้าด้วยไม่มีอะไรซับซ้อน นับว่าเป็นที่ที่ดีที่สุดของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

2. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ แบบไม่ใช้อุปกรณ์เครื่องเรือนที่ยึดด้วยตัวของมันเอง โดยจุดต่าง ๆ จะต้องทำเป็นตัวล็อคเพื่อให้โครงมั่นคงแข็งแรง เครื่องเรือนแบบนี้ เป็นการยากของผู้ออกแบบเพราะต้องคำนึงถึงจุดต่าง ๆ เพราะจะต้องสัมพันธ์กัน การประกอบหรือการถอดค่อนข้างยาก และต้องมีความระมัดระวังรอยบากต่าง ๆ เพราะไม่เช่นนั้นแล้วรอยบากต่าง ๆ นี้ อาจแตกหักได้ เครื่องเรือนแบบนี้สามารถนำไปไหนมาไหนได้สะดวก การประกอบไม่ต้องมีเครื่องมือใด ๆ ช่วย การทำเครื่องเรือนแบบนี้จะต้องพิถีพิถันมากเพราะรอยบาก และรูต่าง ๆ จะต้องมีความพอดี ไม่คับเกินไปหรือไม่หลวมเกินไป ซึ่งจะต้องประณีตมาก

3. เครื่องเรือนแบบกึ่งถอดได้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่ง เครื่องเรือนแบบรอกการประกอบ เพราะจะต้องให้ลูกค้าไปประกอบเอง เขาเพียงแต่ผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดครบ แล้วให้รายละเอียดการประกอบต่าง ๆ ไว้พร้อมทั้งมีกาวและอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ แต่เครื่องเรือนชนิดนี้ก็จะทำชนิดแบบง่าย แบบยาก ๆ ไม่สามารถทำได้เพราะเป็นการยุ่งยากแก่ลูกค้าเป็นอันมาก

4. เครื่องเรือนแบบพับได้ ในบ้านเรานิยมทำกันเป็นอันมาก จะเห็นได้ว่ามีขายทั่ว ๆ ไปเป็นเครื่องเรือนที่ใช้ได้ทุกโอกาส และไม่มีอะไรซับซ้อนมากนักสำหรับผู้ซื้อ แต่การจะสร้างหรือออกแบบขึ้นมาใหม่แต่ละแบบนั้นแสนยาก จะต้องคำนึงถึงจุดต่าง ๆ เช่นเดียวกับแบบไม่ใช้อุปกรณ์ แต่เครื่องเรือนแบบพับได้นี้สะดวกสบายมาก เพราะไม่ต้องประกอบใช้ได้เลยทุกส่วนมันเก็บได้ในตัวของมันเอง

ประเภทของเครื่องเรือนที่เหมาะสมทำเป็นเครื่องเรือนถอดประกอบได้

1. เครื่องเรือนประเภทใหญ่ ๆ ที่กินเนื้อที่มาก ๆ เช่น เตียง ตู้เก็บของ ตู้เสื้อผ้า ฯลฯ เพราะสิ่งของพวกนี้กินเนื้อที่มากในการขนส่ง จำเป็นเหลือเกินที่จะต้องลดประมาณลงเสียบ้าง

2. เครื่องเรือนประเภทที่ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้ขณะขนส่ง ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นเก็บของ ชั้นหนังสือ ฯลฯ

ส่วนที่ไม่มีควมจำเป็นที่จะต้องถอดได้ ได้แก่ พวกลิ้นชักตู้ และโต๊ะต่างๆ เพราะส่วนนี้มีปริมาตรเล็กอยู่แล้ว ไม่มีความจำเป็นจำต้องถอดอีก เพราะสามารถบรรจุหีบห่อได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะต้องใช้อุปกรณ์ ฉะนั้นจะต้องหาทางออกแบบอุปกรณ์ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ เพื่อที่จะนำเอามาใช้ให้ถูกต้องตรงตามความประสงค์นั้น ๆ

3. รูปร่างของเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะมีรูปร่างที่จำกัด ไม่มีลวดลายเหมือนเครื่องเรือนชนิดธรรมดา นัก เพราะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

4. การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ เราสามารถจะออกแบบให้สามารถปรับหรือเปลี่ยนย้ายที่ได้ในตัวของมันเอง เพื่อที่จะได้ใช้งานได้มากขึ้น เช่น ชั้นต่าง ๆ เป็นต้น

5. การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดได้ จะต้องคำนึงถึงสถานที่แต่ละที่ เพราะมีความแตกต่างกัน เช่น ที่ทำงานกับบ้าน ของเด็กจะต้องคำนึงถึงเวลาโตด้วย ภายนอกกับภายในซึ่งแต่ละชนิดของเครื่องเรือนต้องการความคงทนแตกต่างกัน เช่น สำหรับสถานที่สาธารณะจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงกว่าสิ่งที่ใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

หลักการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

1. ทั่ว ๆ ไปแล้วการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ไม่ควรให้ขนาดของเครื่องเรือนผิดขนาด เกิน 1/10 มม.

2. ควรใช้เครื่องจักรทำการผลิต เพราะเครื่องจักรทำงานได้แน่นอนกว่าการทำงานด้วยมือ และก็ได้จำนวนมากด้วย การทำงานของเครื่องจักรจะทำการได้เที่ยงตรงและแน่นอนมาก

3. การประกอบเครื่องเรือนแบบถอดได้ขึ้นเป็นตัวแล้ว รอยต่อทุกรอยจะต้องไม่คลอนจะต้องแข็งแรง

4. อุปกรณ์ช่วย หรือเครื่องมือพิเศษมีความสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดได้ เช่น ตัวบังคับในการเจาะรูให้ตรงซึ่งเราสามารถดัดแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ นี้ได้

5. อุปกรณ์สำหรับเครื่องเรือนแบบถอดได้บางอย่างเราสามารถหาซื้อได้ในท้องถื่น ก็ไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ เป็นการสิ้นเปลืองเงินเปล่าๆ บางอย่างคิดว่าสามารถดัดแปลงขึ้นใช้ได้เลย ก็คิดทำบ้าง เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิตได้มีใช้น้อย

เครื่องเรือนที่ใช้ในบ้านพักอาศัย

แยกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ที่พักผ่อนภายนอกตัวอาคาร เช่น บริเวณระเบียงบ้าน สวนและสนาม ซึ่งใช้เป็นที่พักผ่อนที่ดื่มรับประทานอาหารว่าง ที่รับแขกและอื่น ๆ เครื่องเรือนที่ใช้ในส่วนนี้ได้แก่ เก้าอี้สนาม โต๊ะสนาม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ที่พักผ่อนหรือห้องนั่งเล่น ใช้สำหรับเป็นที่พักผ่อน ดทีวี เล่นเครื่องเสียง รับแขก ทำงาน รับประทานอาหารว่างและอื่น ๆ เครื่องเรือนที่ใช้ในส่วนนี้ได้แก่ เก้าอี้ยาวนวม โต๊ะกลาง เก้าอี้เดี่ยว เก้าอี้พับได้ โต๊ะข้าง เก้าอี้ ชั้นวางเครื่องเสียง โต๊ะวางทีวี เป็นต้น

3. ห้องรับแขก เครื่องเรือนที่ใช้ในส่วนนี้ ได้แก่ ตู้ ชั้น ใช้สำหรับวางของ หนังสือหรือเครื่องประดับต่าง ๆ เก้าอี้ยาว เก้าอี้เดี่ยว โต๊ะกลาง โคมไฟ กระถางต้นไม้ พรมรองพื้น เป็นต้น การจัดเครื่องเรือนอาจรวมกลุ่ม แบบรูปเกือบม้าหรือจัดแบบเข้ามา

4. ห้องทำงาน เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ โต๊ะทำงานมีลิ้นชัก ตู้เก็บเอกสาร หรือเครื่องเขียน เก้าอี้สำหรับนั่งทำงาน ชั้นวางหนังสือ ตู้หนังสือ เป็นต้น

5. ห้องอาหาร เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ โต๊ะกลม โต๊ะสี่เหลี่ยมจัตุรัส โต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า โต๊ะรูปไข่ โต๊ะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหัวท้ายครึ่งวงกลม ซึ่งอาจจะมียังชนิดหมุนได้กับตายตัว โต๊ะอาหารมีหลายขนาดซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนหรือความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีขนาดสำหรับ 4 คน 4 - 6 คน, 8 - 10 คน, 10 - 12 คน หรือถ้าคิดเป็นชุดใหญ่ 12 ที่นั่ง ชุดกลาง 8 ที่นั่ง ชุดเล็ก 4 - 6 ที่นั่ง รับประทานอาหาร โต๊ะพักอาหาร เป็นต้น

6. ห้องครัว ห้องเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ ตู้เก็บอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการประกอบอาหาร โต๊ะประกอบอาหาร อ่างล้างภาชนะ ชั้นเก็บเครื่องปรุง เป็นต้น

7. ห้องนอน เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ เตียงนอนคู่ เตียงนอนเดี่ยว เตียงนอนคู่แยก เก้าอี้ เป็นต้น

8. ห้องพระ เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ โต๊ะหมั่งบูชา แท่นบูชา เป็นต้น

9. ห้องแต่งตัว เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ ตู้เสื้อผ้า โต๊ะเครื่องแป้ง เป็นต้น

10. ห้องน้ำห้องส้วม เครื่องเรือนที่ใช้ได้แก่ กระจก ชั้นวางของ อ่างอาบน้ำ เป็นต้น

11. อื่น ๆ

นอกจากนี้แล้ว เครื่องเรือนที่ใช้ในสำนักงาน ใช้ในชุมชนหรือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ หรือห้องทดลองนั้น จะต้องทราบวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ของเครื่องเรือนนั้น จะใช้วัสดุอะไรจึงจะเหมาะสม โครงสร้างของเครื่องเรือนควรเป็นลักษณะใด การรับแรงหรือน้ำหนักมากน้อยแค่ไหน พื้นที่ใช้สอยมีเท่าไร สีสีนควรใช้สีประเภทไหน ความสะดวกสบายเพียงใด รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งในตอนนี้จะกล่าวถึงการแยกประเภทของชนิดของเครื่องเรือน เพื่อที่สามารถแยกประเภทและชนิดของเครื่องเรือน พร้อมทั้งเป็นแนวทางที่จะนำไปประกอบการพิจารณาในการออกแบบเครื่องเรือนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักทั่วไปในการจัดเครื่องเรือน

1. ต้องคำนึงถึงความสะดวกของทางเข้า-ออก
2. ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการทำความสะอาด
3. ควรมีสิ่งที่จำเป็นและเหมาะสมเท่านั้น
4. ตู้ใส่สิ่งของควรจัดสิ่งของได้สะดวก และมีขีด ไม่ถูกฝุ่นละอองรบกวนได้ง่าย
5. ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งของมีค่ามาก ถ้ารู้จักจัดแล้วความน่าดูจะเกิดขึ้นเอง
6. สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือการประหยัดที่พอเหมาะสม และการรู้จักบำรุงรักษา
7. ความงามหรือความสบายทางกายและจิตใจควรถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับบุคคลผู้ใช้ความคิด
8. จุดใหญ่ของการตกแต่งเครื่องเรือนเพื่อประโยชน์ใช้สอยและได้ผลคุ้มค่า
9. สีของเครื่องเรือนควรมีความสัมพันธ์กับสีของห้อง และแสงสว่าง

นอกจากนี้แล้ว การจัดเครื่องเรือนจะต้องศึกษาถึงอุปนิสัย และความต้องการของผู้ใช้ ประกอบพร้อมทั้งสถานที่จัดเครื่องเรือน จำนวนของผู้ใช้และอื่น ๆ

2.5 วัสดุ

2.5.1 ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)

ไม้อัด (PLY WOOD) คือ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งผ่านกรรมวิธีการผลิตตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการใช้งาน ไม้อัดที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2496 โดยบริษัทไม้อัดไทยจำกัด อันเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และได้พัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบันไม้อัดเป็นวัสดุ งานไม้ที่มีความจำเป็นสำหรับงานก่อสร้างงานอุตสาหกรรม งานเครื่องเรือน ฯลฯ

ไม้อัดอย่างมี 5 ชนิดคือ

- 1.1 ไม้อัดสัก/ยาง เป็นไม้อัดเหมาะกับการใช้งานอย่างยิ่งเพราะหน้าหนึ่งเป็นไม้สักอีกด้านหนึ่งเป็นไม้อย่าง ราคาไม่แพงมากนักใช้ทำเครื่องเรือนได้ทุกชนิด
- 1.2 ไม้อัดสัก/สัก เป็นไม้อัดที่เหมาะสมกับงานบางชนิดเท่านั้น เพราะในแผ่นไม้อัดทั้งสองหน้าเป็นไม้สักทั้งหมด จึงเหมาะที่จะใช้ในการทำผ้าม่านที่มองเห็นทั้งสองด้านและไม่เหมาะกับการทำเครื่องเรือนเพราะมีราคาสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ไม้อัดยาง/ยาง เป็นไม้อัดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานได้ดีมาก เพราะราคาถูกใช้งานได้ทุกชนิด มีคุณภาพดี แต่ต้องมีการตกแต่งผิวด้วยวิธีใดก็ได้จะได้งานที่ดีพอสมควร

1.4 ไม้อัดมะปิ่น-จำปา เป็นไม้อัดที่เริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะพื้นผิวที่สวยงาม คือ สีออกเหลืองอ่อน เหมาะกับการตกแต่งภายในอย่างมากงานเครื่องเรือนก็เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายราคาไม่แพงนัก แต่มีความหนาเพียงขนาดเดียวคือ หนาเพียง 4 มิลลิเมตร เท่านั้น

1.5 ไม้อัดคัดลาย บางนา เป็นไม้อัดที่มีการผลิตน้อยเพราะจะต้องใช้ไม้ที่หายากมาทำการผลิต เช่น ไม้ขนุนป่า ไม้มะม่วง ไม้สยา เป็นต้น ดังนั้นไม้อัดคัดลายจึงมีราคาแพง เพราะลวดลายสวยงามมากและมีความหนาเพียง 4 มิลลิเมตรเป็นต้น

ตารางที่ 1
แสดงขนาดและความหนาของ ไม้อัด

ขนาดกว้างยาวเป็นฟุต	ไม้อัด (FLY 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	-	-	-	-	-	-

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

ไม้อัดแผ่นเรียบ ก็คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด (FIBRE BOARD) หรือแผ่นฮาร์ดบอร์ด (HARD BOARD) หรือแผ่นกระดาดอัด หรือแผ่นเมโซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัทไม้อัดไทย บางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากเศษไม้ที่บดละเอียดแล้วหรือเรียกว่า ไฟเบอร์ (FIBRE) ของไม้ชนิดต่าง ๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บาง สีเหลืองปนฟ้า ด้านหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งสองด้าน แต่ที่นิยมใช้กันมากคือด้านหน้าที่เรียบมันสามารถทาหรือพ่นสีได้ดี ทำให้ได้สีสดใสขึ้นเป็นพิเศษ ลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งคือ มีความสม่ำเสมอ ไม่เปราะหรือหักง่าย เวลาตัดไม่ต้องเพื่อขาดมากนักขนส่งสะดวกไม่สิ้นเปลืองสามารถใช้ได้ทั้งสีน้ำมันและสีน้ำพลาสติกจะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอใช้หวาดูเนื้อผ้า เพอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARD)

ความหนาแน่น	0.98 กรัม/ซม	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

2.5.2 แผ่นปาร์ติเคิล (PARTICLE BOARD)

การผลิตแผ่นปาร์ติเคิล ได้เริ่มผลิตในประเทศไทย พ.ศ. 2521 และยังไม่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จนมาถึง พ.ศ. 2524 ได้มีการลงทุนโดยคนไทยได้ก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมา โดยลงทุนทั้งด้านเครื่องจักร โดยสั่งมาจากต่างประเทศ และลงทุนด้านวัตถุดิบภายในประเทศ วัตถุดิบหลักที่ใช้ผลิตคือ ไม้ยางพารา ซึ่งมีจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้เป็นเพียงเศษกิ่ง ไม้ยางพาราเท่านั้น

แผ่นปาร์ติเคิลเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ ที่ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนน้ำโดนแดด สามารถใช้ได้ดีมีอายุการใช้งานนานพอสมควร ความราบเรียบในความหนาที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานได้หลายโอกาส ความคงทน การรักษารูปร่างได้ดี งานที่จะนำไปใช้เช่น งานออกแบบเครื่องเรือน และงานก่อสร้างภายในบางชนิด จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ทดแทนไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดี และเท่าที่มีประสบการณ์มาแผ่นปาร์ติเคิลใช้ทำผนังกันห้อง ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก ทำเฟอร์นิเจอร์ในครัว เติงนอน เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน โต๊ะเรียน เก้าอี้หนัง

2.5.3 แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง

นับเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้งคือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องฉีกให้เป็นย่อยเล็ก ๆ ผ่านเครื่องฉีกและเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้นถูกไล่น้ำให้หมด และใช้ออกฤทธิ์ในการอัดตัว จึงต้องนำเอาวิทยาศาสตร์มาช่วยประสานเส้นใยในการผลิตให้ได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับกันว่า MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับไม้สักอัดมีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมาก จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

คุณสมบัติของ DMF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือน และอุตสาหกรรมอื่น ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นจะช่วยเป็นเครื่องยึดให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาด หรือแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

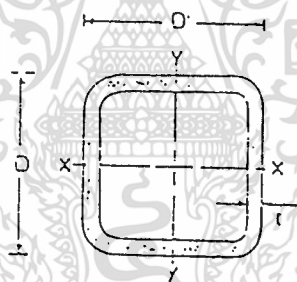
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดย เฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบ หรือทำขอบของแผ่นให้เป็นรูปแบบ ต่าง ๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกันหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น ๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ หัวหรือชั้นวางของ ฯลฯ ความหนาของแผ่น MDF ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อน ได้ 0.2 มม. และขนาดหนากว่า 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.3 มม.

2.5.4 เหล็ก (FIRST)

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ส่วนใหญ่จะเป็นท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสี และท่อเหล็กสำหรับทำเพอร์นิเจอร์ ซึ่งสามารถผลิตได้ทุกมาตรฐานที่ถูกค้าต้องการ อาทิเช่น API, ASTM, BS, JIS, DIN และ มอก. ขนาดของท่อเหล็กที่ผลิตได้ มีตั้งแต่ขนาดความโต 1/2" จนถึง 8" ความยาวตั้งแต่ 3 เมตร จนถึง 12 เมตร นอกจากท่อเหล็กกลมแล้ว ยังผลิตท่อเหล็กรูปสี่เหลี่ยมขนาดต่าง ๆ เหล็กแบนและ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณซึ่งใช้กับงานโครงสร้างทั่วไป

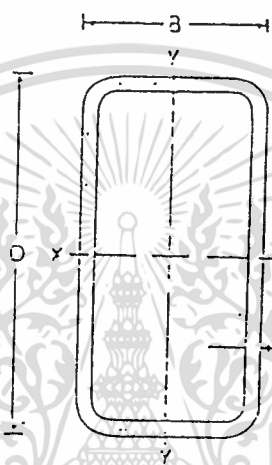
ตารางที่ 2
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กทรงแปดเหลี่ยมจตุรัส



Outside Dimensions		Wall Thickness (mm.)	Calculated Weight	
D × D inch	D × D mm.		kg/m	kg/piece (6' m.)
1/2 × 1/2	12.7 × 12.7	0.9	0.35	2.1
5/8 × 5/8	15.9 × 15.9	0.9	0.42	2.5
3/4 × 3/4	19.1 × 19.1	0.9	0.53	3.2
1 × 1	25.4 × 25.4	1.2	0.94	5.5
1 1/4 × 1 1/4	31.3 × 31.3	1.2	1.18	7.1
1 1/2 × 1 1/2	38.1 × 38.1	1.2	1.38	8.3
		1.4	1.62	9.7
2 × 2	50.8 × 50.3	1.6	2.42	14.5
		2.0	3.0	18.0
3 × 3	75 × 75	2.3	5.0	30.0
		3.2	7.01	42.1
4 × 4	100 × 100	2.3	6.64	41.0
		3.2	9.52	57.1
5 × 5	125 × 125	3.2	11.50	69.0
			16.6	99.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

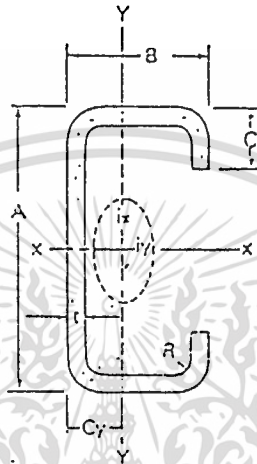
ตารางที่ 3
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกวางสี่เหลี่ยมผืนผ้า



Outside Dimensions		Wall Thickness (mm.)	Calculated Weight.	
B x D inch	B x D mm.		kg/m	kg/piece (6 m.)
1/2 x 1 1/2	12.7 x 38.1	1.2	0.70	4.2
3/4 x 1 1/2	19.1 x 38.1	1.2	1.11	6.6
1 x 2	25.4 x 50.8	1.5	1.84	11.0
1 x 3	25.4 x 75	1.5	2.33	14.0
1 1/2 x 3	38.1 x 75	1.5	2.53	17.0
2 x 4	50 x 100	2.3	3.97	23.8
		2.3	5.14	30.8
3 x 5	75 x 125	3.2	7.01	42.1
4 1/2 x 2 1/2	115 x 65	3.2	9.47	56.8
		3.0	8.03	
		4.5	11.70	70.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4
แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กรูปตัวซี



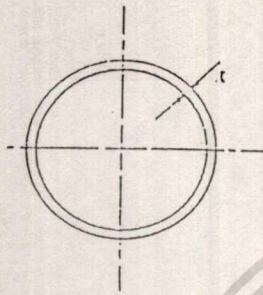
EEL C CHANNEL

Dimension tolerance
Dimension : $\pm 1\%$
Thickness : 10%

Dimensions (mm.)				Sectional Area	Weight	Center of Gravity	Moment of Inertia		Radius of Gyration		Modulus of Section		
x	B	C	t	R	cm ²	kg/m	Cy _{cm}	I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	i _x cm	i _y cm	Z _x cm ³	Z _y cm ³
50	50	20	3.2	6.4	8.607	6.76	1.54	280	28.3	5.71	1.81	37.4	8.19
50	50	20	3.2	6.4	7.807	6.13	1.53	181	26.6	4.32	1.35	29.0	8.02
50	50	20	3.2	6.4	7.007	5.50	1.86	107	24.5	3.90	1.67	21.3	7.81
50	50	20	2.3	4.6	5.172	4.06	1.86	80.7	19.0	3.95	1.92	16.1	6.06
50	50	20	1.6	3.2	3.672	2.28	1.87	58.4	14.0	3.99	1.95	11.7	4.47
50	45	15	2.3	4.6	4.137	3.25	1.72	37.1	11.8	3.00	1.59	9.90	4.2-
50	45	15	1.6	3.2	2.952	2.32	1.72	27.1	8.71	3.03	1.72	7.24	3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5
แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กท่อกลมกลวง



Outside Diameter		Wall Thickness	Calculated Weight	
inch	mm.	(mm.)	kg/m	kg/piece (6 m)
1/2	12.7	0.9	0.27	1.6
5/8	15.9	1.2	0.35	2.1
		0.9	0.35	2.1
3/4	19.1	1.2	0.43	2.6
		0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
7/8	22.2	1.6	0.77	4.6
		0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
1	25.4	2.0	1.00	6.0
		0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
1 1/8	29.6	1.6	0.93	5.6
		2.0	1.15	6.9
1 1/4	31.8	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0	1.31	7.9
1 1/2	34.9	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
1 3/4	38.1	2.0	1.45	8.8
		1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8.0
1 7/8	41.3	2.0	1.66	10.0
		1.2	1.08	6.5
2	44.5	1.6	1.35	8.1
		2.0	1.68	10.1
		1.2	1.18	7.1
2 1/8	47.6	1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
2 1/4	50.8	1.2	1.25	7.5
		1.6	1.57	9.4
		2.0	2.15	12.9
2 3/8	54.0	1.2	1.35	8.1
		1.6	1.67	10.0
		2.0	2.23	13.4
2 1/2	57.2	1.6	1.80	10.8
		3.0	2.38	14.3
2 7/8	60.4	1.6	3.54	21.2
		2.0	2.03	12.2
		3.0	2.78	16.7
3	63.5	1.6	4.01	24.1
		2.0	2.22	13.3
		3.0	2.93	17.6
3 1/8	66.7	1.6	4.25	25.5
		2.0	2.43	14.6
		3.0	3.12	18.7
3 1/4	69.9	3.0	4.48	26.9
		1.6	2.867	17.2
3 1/2	73.1	3.0	4.33	26.0
		3.2	5.80	34.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่นใช้งานในช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้งานในอุตสาหกรรมมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้น การทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุ หรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วยจึงทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL-UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

1. โลหะแผ่นเปลือย โดยมากจะเป็นประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม เป็นต้น แต่ก็มีเป็นประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็นต้น

2. โลหะแผ่นเดี่ยว โลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ (FERRUS METAL) ซึ่งจะเป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วแต่การใช้งาน เช่น การเคลือบดีบุก เคลือบสังกะสี เป็นต้น การเคลือบผิวจะทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุการใช้งานได้ยาวนานขึ้น

ประโยชน์ของการนำไปใช้เช่น เครื่องเรือน เครื่องครัว โต้ะ-แก้อื้อ ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องประดับ

2.5.6 พลาสติก

พลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตติง (THERMOSETTINGS) คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน (HEAT) และแรงอัด (PRESSURE) จะนำไปหลอมละลายได้อีกไม่ได้

เทอร์โมเซตติง มีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไปมีดังต่อไปนี้

1.1 อามิโน (AMINO) มีคุณสมบัติรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอ

ได้ดีมาก ทนความร้อนหากผสมยีนหิน หน้อย เนื้อแข็งทนต่อการขีดข่วนได้ดีแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1.1.1 ยูเรีย ใช้ประโยชน์ ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาวยไม้อัด และชิปบอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ บ่มจับ

1.1.2 เมลามีน ใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำถ้วยชาม วัสดุปิดผิว โต้ะ คือ โฟมก้า และทำกาวย

1.2 อีพอกซี (EPOXY) มีคุณสมบัติสามารถติดแนบได้ดีกับวัตถุอื่น ๆ เช่น โลหะ แก้ว พลาสติก ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบหรือขรุขระ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว (FLEXIBILITY) จึงเหมาะสำหรับทำกาวย การใช้ประโยชน์ในรูปของเหลวใช้ทำกาวยติดวัสดุต่าง ๆ เช่น ในโครงเครื่องบิน วัสดุเคลือบผิว เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ทำชิ้นส่วนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

1.3 ฟีนอลิก (PHENOLIC) มีคุณสมบัติมีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย การใช้ประโยชน์นิยมทำด้ามมือจับ หูหม้อ หูกระทะ ผาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้ทีวี

1.4 โพลีเอสเตอร์ (UNSATURATED POLYESTER) มีคุณสมบัติในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอ ทนสภาพภายนอกได้ดีเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีการใช้ประโยชน์นิยมใช้ทำเรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถึงบรรจุของเหลว ท่อของเหลว เพอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร

1.5 ซิลิโคน (SILICONE) คุณสมบัติมีใช้ทั้งรูปของเหลวและคงรูป รับแรงดึงและแรงอัด แรงบิดงอได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้และสามารถนำไปใช้งานจริง ๆ การใช้ประโยชน์สามารถทำแห่แบบชนิดทนความร้อน ยางขอบบานปิดเปิดในยานอวกาศ

1.6 ยูเรเทนหรือโพลียูเรเทน (URATHANE หรือ POLYURTHANE) มีคุณสมบัติทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดียอมให้คลื่นวิทยุ เรดาร์ และเอ็กซเรย์ผ่านได้ ทนความร้อน การใช้ประโยชน์ใช้ทำพองน้ำ ชนิดต่าง ๆ เช่น เบาะรถยนต์ เบาะเพอร์นิเจอร์ เบาะที่นอน ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน

2. เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว

เทอร์โมพลาสติก ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไปได้แก่

2.1 แอซเซทอล (ACETALS) มีคุณสมบัติเหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ การใช้ประโยชน์ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ เครื่องจักรกล

2.2 อะคริลิก (ACRYLICS) มีคุณสมบัติเป็นพลาสติกที่ใสที่สุด แข็งแรงทนต่อรอยขีดข่วน ทนแสงอุลตราไวโอเลต เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก การใช้ประโยชน์ทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เสน่ห์ โคมไฟ เพอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ฟลูออโรคาร์บอน (FLUOROCARBONS) มีคุณสมบัติ มีน้ำหนักมาก รับแรงดึงและแรงอัดได้ดี รับแรงกระแทกได้ดี การใช้ประโยชน์ใช้ทำฉนวนไฟฟ้ากับลวดไฟฟ้ามีต้องเชื่อมด้วยความร้อน ประเก็นในเครื่องจักร วาล์ว แหวนลูกสูบ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.4 โพลีเอไมด์ (POLYAMIDES) เรียกว่า ไนลอน มีคุณสมบัติ ราคาแพง ทนความร้อน ทนการขีดข่วน ทนความร้อน การใช้ประโยชน์ทำเคเบิล รั้ว ชูชีพ ถุงเท้า เสื้อผ้า เ็นตบปลา ทำค้อนพลาสติก

2.5 โพลีโอเลฟิน (POLYOLEFINS) มีคุณสมบัติ มีน้ำหนักเบา พับงอได้ รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหาร และเนื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ถาดทำน้ำแข็ง ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว สายเคเบิล

2.6 โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE) คุณสมบัติมีความคงรูปได้ดี แต่เปราะมีทั้งผิวเรียบและขรุขระ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก การใช้ประโยชน์ ทำกล่องบรรจุอาหาร ชนิดใส่ ของเล่นเด็ก ตู้โทรศัพท์ วิทยุ

2.7 เอบีเอส (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) มีคุณสมบัติ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อน ทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถชุบโครเมียมได้ ประโยชน์ใช้ทำหมวกกันน็อค พนักตู้เย็น เครื่องรับโทรศัพท์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนรถยนต์

2.8 ไวนิล (VINYL) มีคุณสมบัติเหนียวทนทานมีทั้งชนิดอ่อน แข็ง และโฟม ทนกรดเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก การใช้ประโยชน์ ใช้ทำชั้นกลางของหน้าต่าง ผ้าเปดาน ลิ้นบ้าน ชิ้นส่วนรถยนต์ วัตถุเคลือบผิว อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.9 เซลลูโลซิก (CELLULOSICS) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานดี เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์สามารถทำลูกบิดเสียด เหนือกั้นปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ ใช้ทำยางขอบโต๊ะ อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.10 โพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONATE) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานดี เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ โคมไฟสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกนักบิน อวกาศ ตู้เครื่องปรับอากาศ ด้ามเครื่องมือ

2.11 ไอโอโนเมอร์ (IONOMER) คุณสมบัติใส เหนียว ทนทานได้ดี ทั้งกรดและด่าง การใช้ประโยชน์ ตุ๊กตาเด็กเล่น ด้ามเครื่องมือ ขวดบรรจุของเหลว สายไฟฟ้า

2.12 โพลีไยไมด์ (POLYIMIDE) คุณสมบัติทนความร้อนได้ดีเยี่ยม เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนทาน แทนแรงเสียดทานได้ดี การนำไปใช้ทำแบร้ง แหวนรับน้ำหนัก ชิ้นส่วนยานอวกาศ ท่อยาง กาว ฟิล์ม

2.13 โพลีซัลโฟน (POLYSULPHONE) คุณสมบัติทนความร้อนสูง ทนกรดต่างและสารเคมีอื่น ๆ ทนความชื้น เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ ทำฝาครอบของเครื่องมือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์

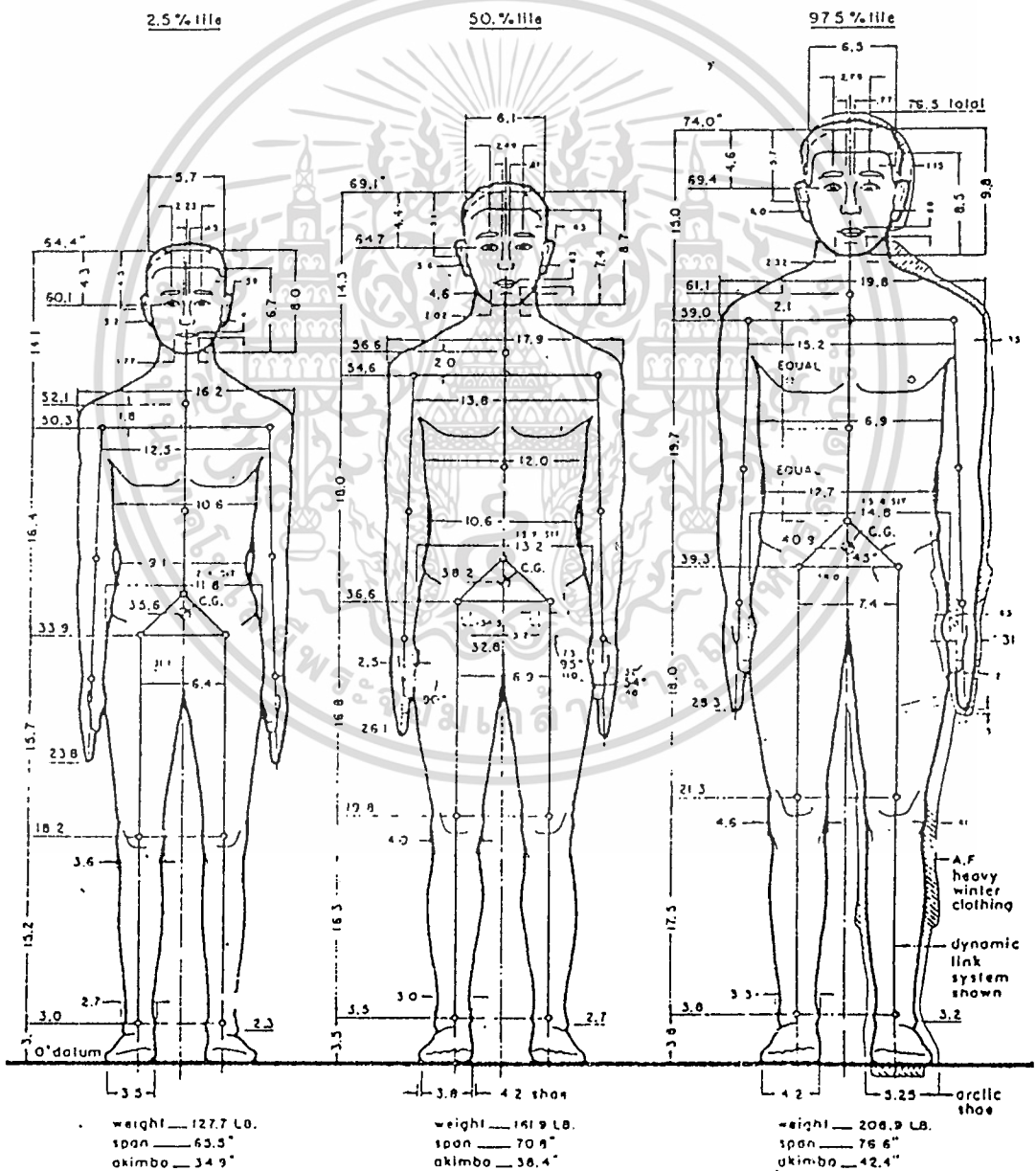
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 เอทิลีนไวน์ลอะซิเตท ETHYLENE VINYL ACETATE AVA มีคุณสมบัติยืดหยุ่นทนทานอย่างธรรมชาติได้ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนอุณหภูมิต่ำได้ปานกลาง การใช้ประโยชน์ ทำห้อย่างส่งนม หลอดดูดของเหลว ผ้าภายในโรงพยาบาล ผ้าภายในห้องน้ำ พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ของเด็กเล่น

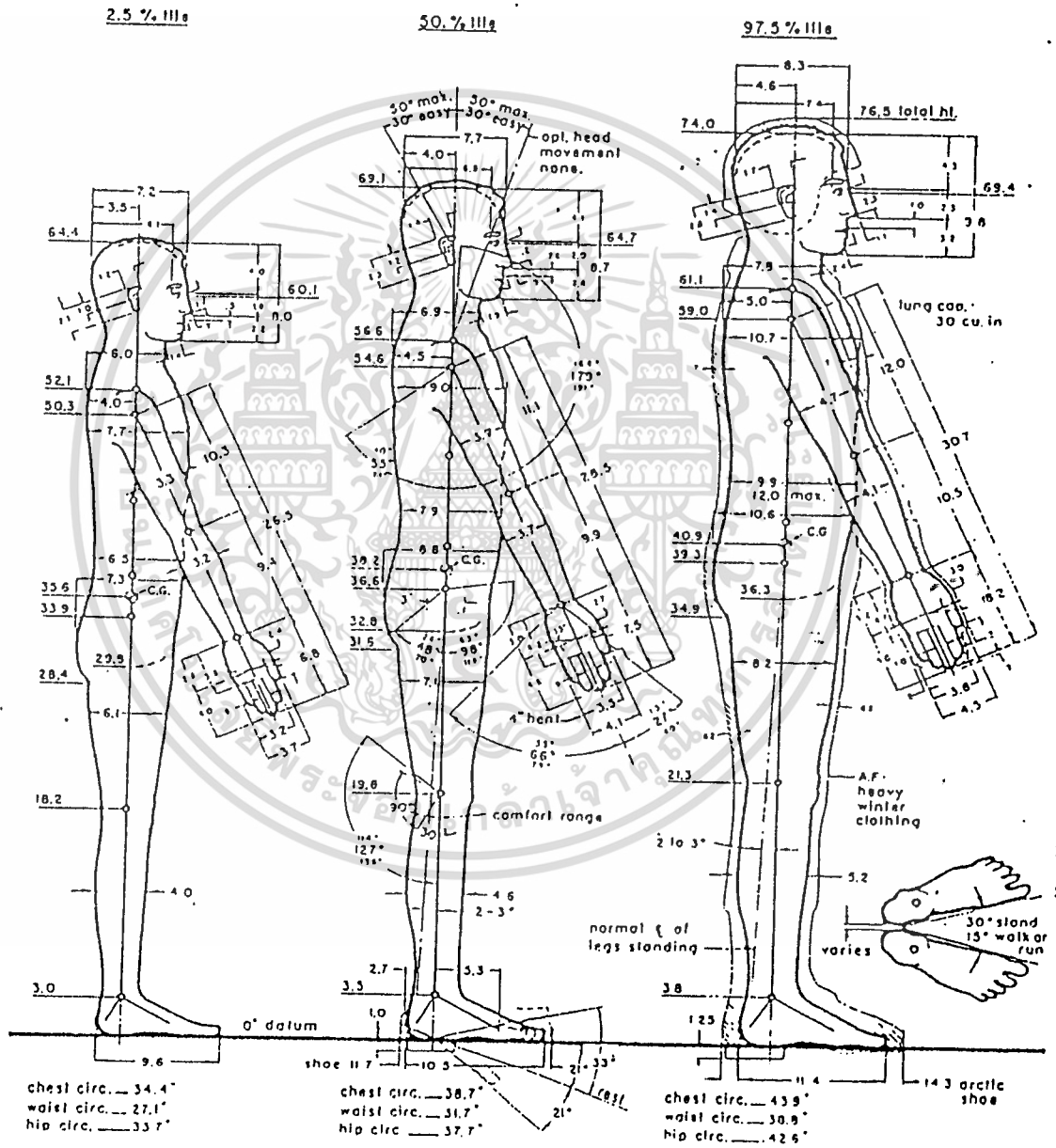
2.6 ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์

ภาพที่ 28 แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป



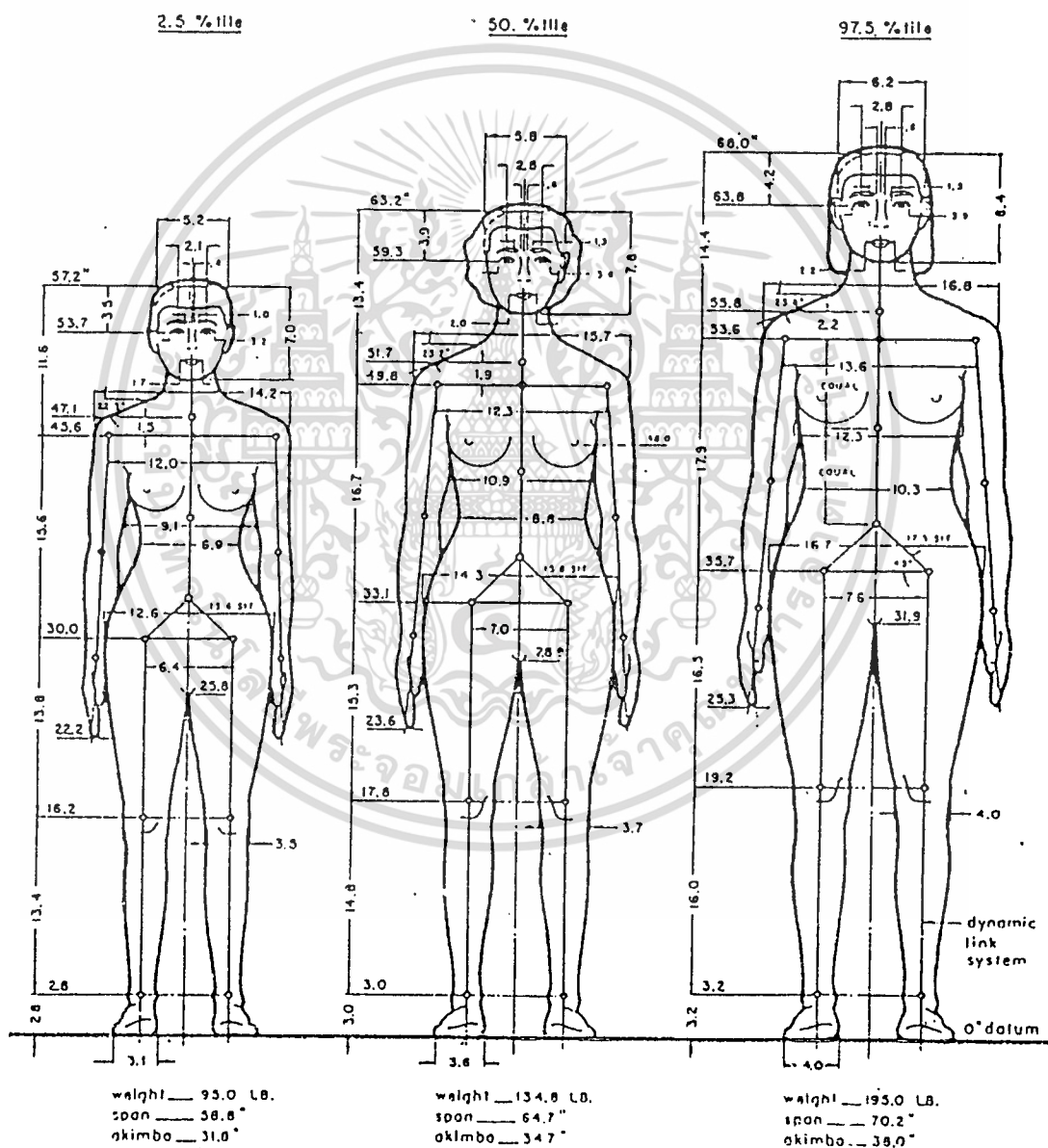
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29
แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป



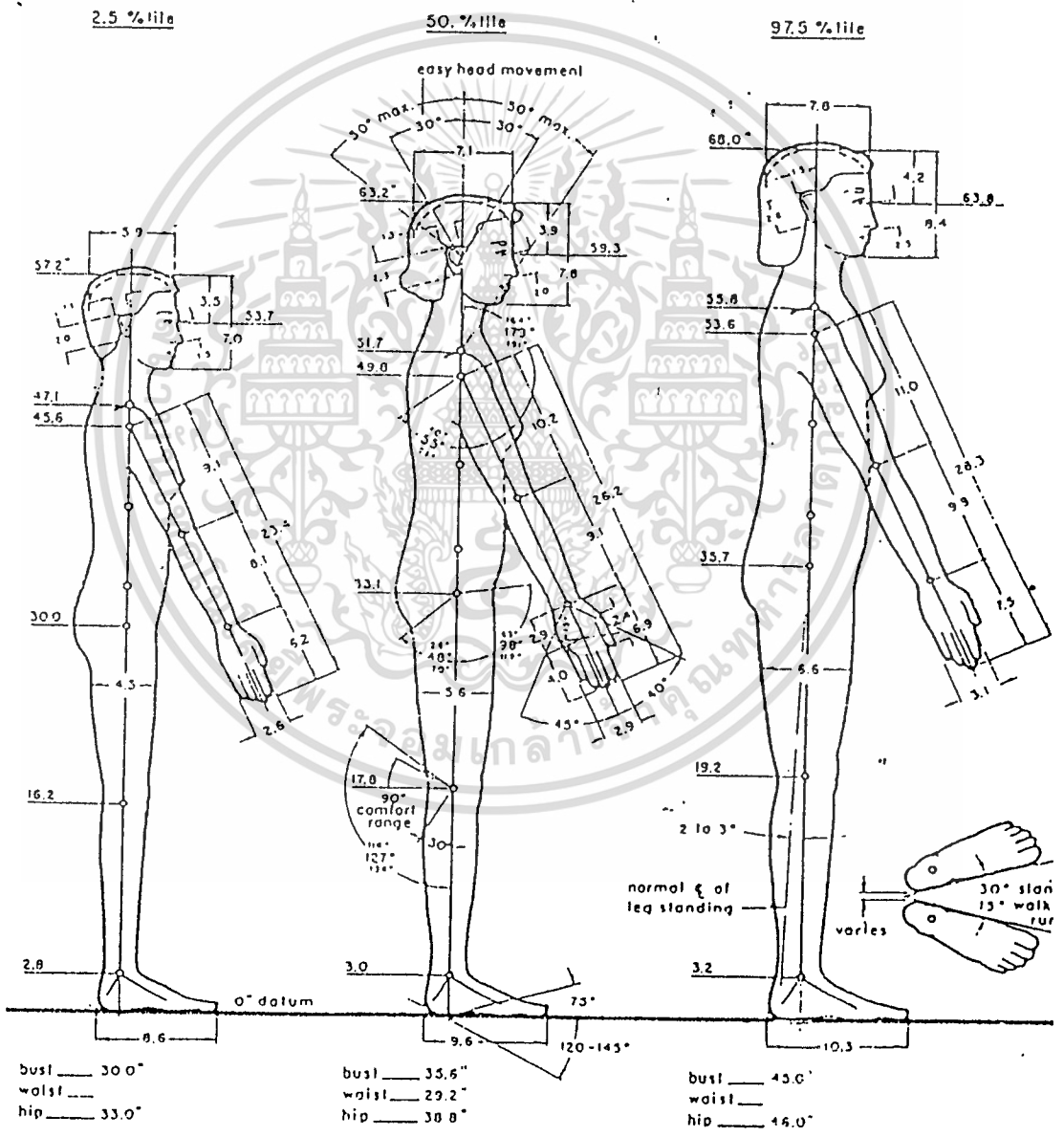
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30
แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

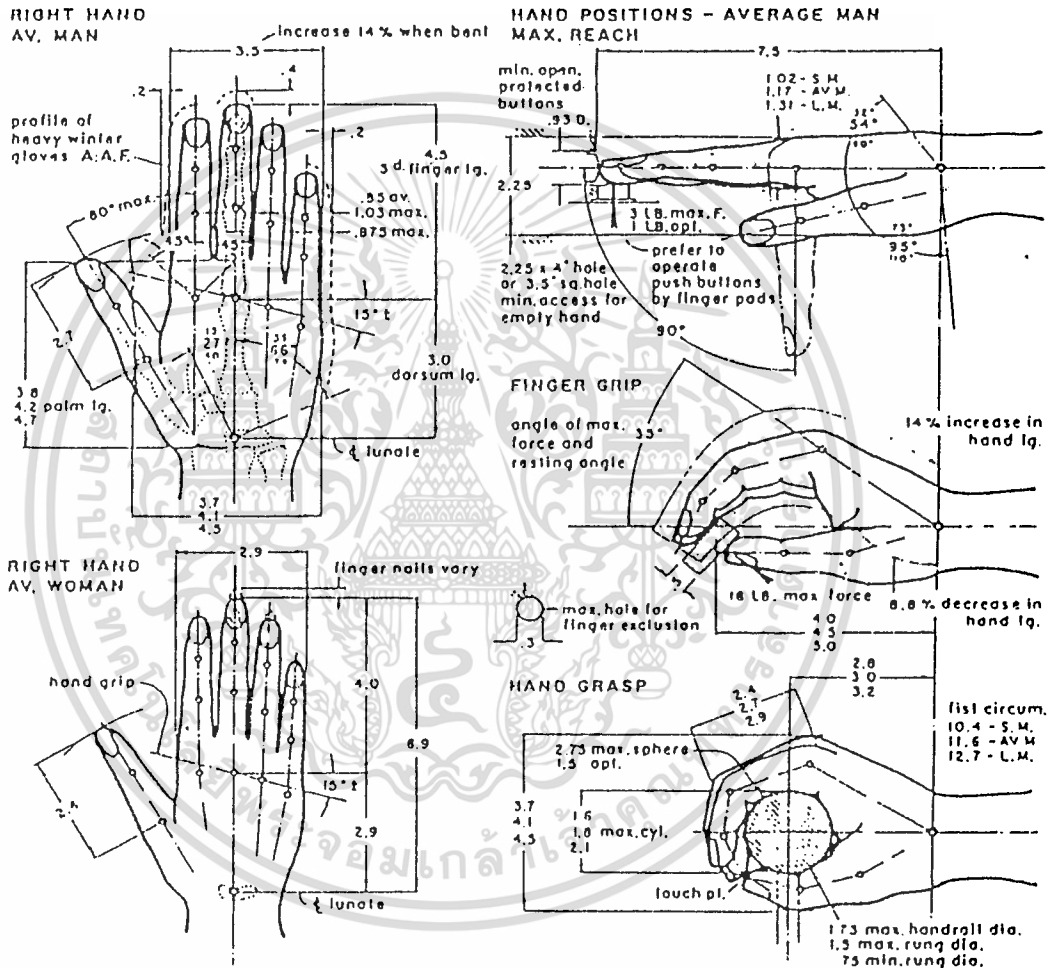
ภาพที่ 31
แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32

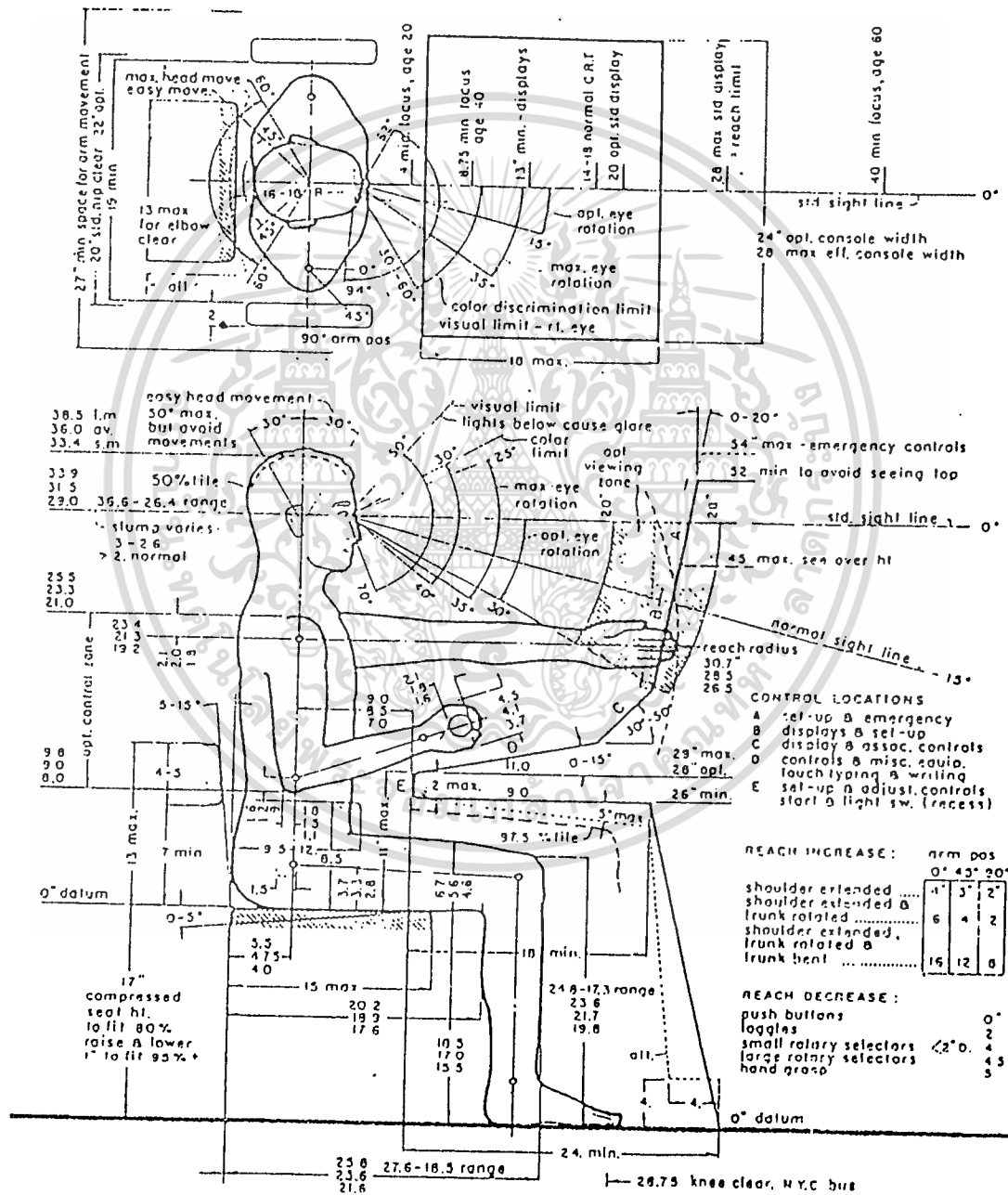
แสดงภาพและข้อมูลตัว เลขการวัดขนาดสัดส่วนมือของผู้ชาย ผู้หญิงและ เด็ก



HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5 % lile	50. % lile	97.5 % lile	2.5 % lile	50. % lile	97.5 % lile	6 yr.	9 yr.	11 yr.	14 yr.
hand length	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5	5.1	5.6	6.3	7.0
hand breadth	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1	2.3	2.5	2.6	—
3d. finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1	2.2	2.4	2.6	3.0
thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.6	2.0	2.2	2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

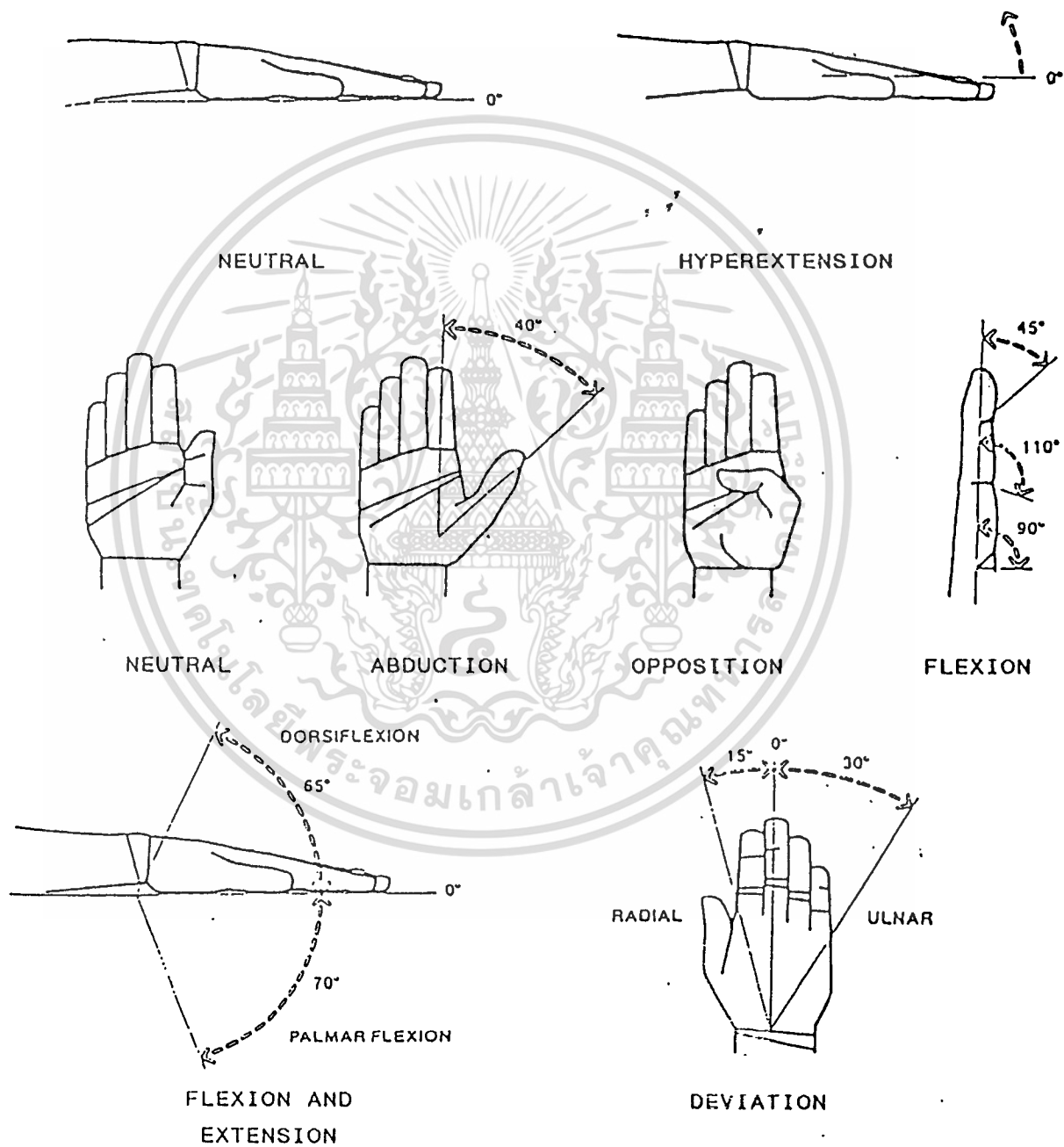
ภาพที่ 33 แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขของผู้ใหญ่เพศชาย ขณะที่ใช้ควบคุมการทำงาน



8.6-9.4% left handed, 3.5-6.2% color blind, 4.5% hard of hearing, 29.3% wear glasses

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

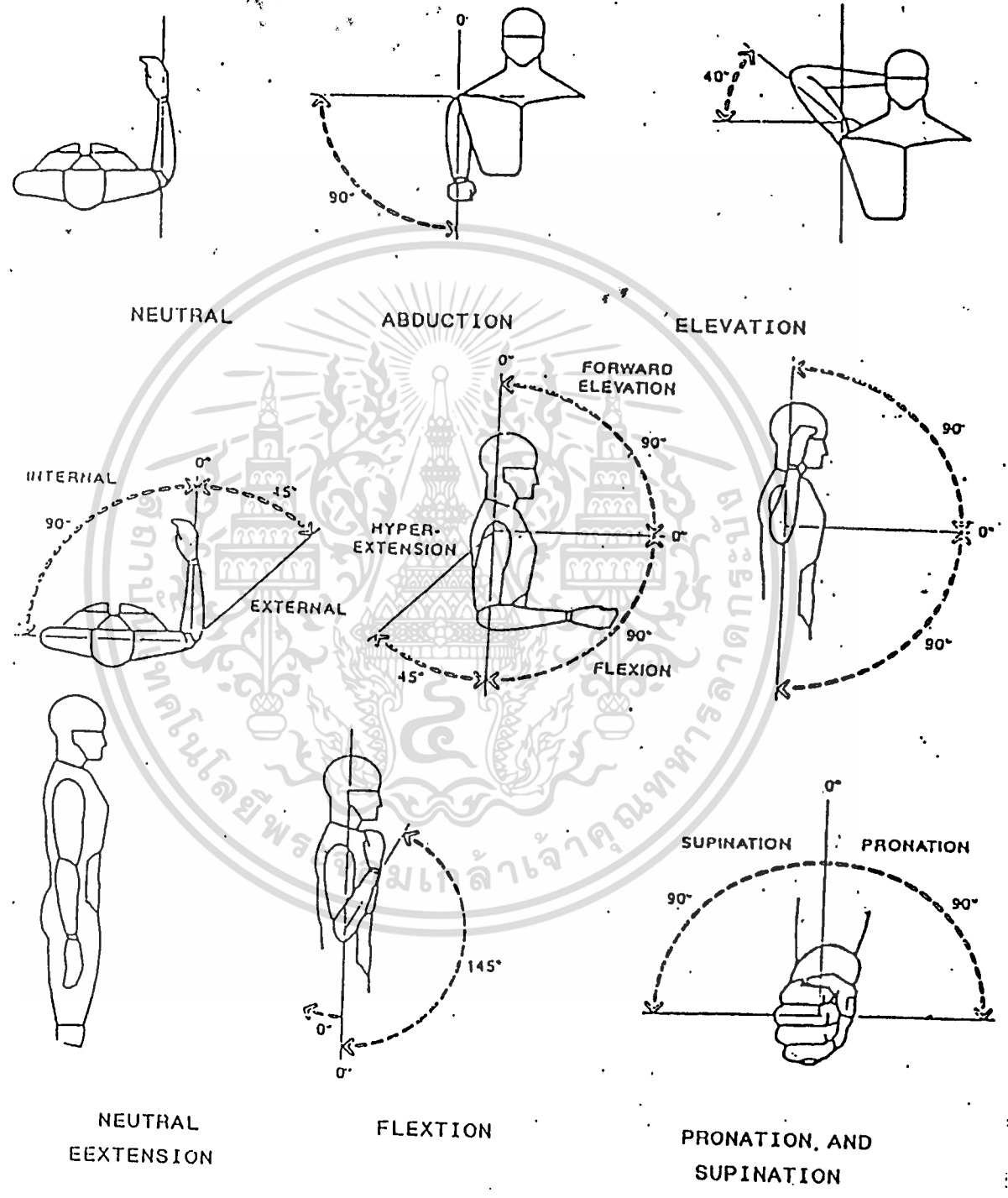
ภาพที่ 34
แสดงสัดส่วนมือ ความสามารถของข้อบังคับและนิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35

แสดงลักษณะกึ่งส่วนของมุมการพับงอของแขน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 สายไฟฟ้า และอุปกรณ์

1. สายไฟฟ้า (Electric Wire)

สายไฟฟ้า คือสื่อนำกำลังงานไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สูงสุดเท่าไร ชนิดของฉนวน และส่วนที่หุ้ม (Jacket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล

ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำชนิดของฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบบอบแล้วหรือรีดแข็ง หรือนำมาชุบตีบุกอีกครึ่งหนึ่ง

ชนิดของสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

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

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

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

ข. สายหุ้มด้ายถัก (Cotton Braid) ลักษณะเหมือนกับประเภทสายไฟฟ้าหุ้มยาง แต่ภายนอกมีด้ายถักห่อหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีด และเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ความร้อน (Heater)

ค. สายหุ้ม พีวีซี ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนต่อความร้อน เหนียว ไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร ติดผนัง

ง. สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสเตรนเป็นสายไม่ถาวร ติดไฟง่าย

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

ฉ. สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ฝังกำแพง หรือดิน ราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะตัวนำสายไฟพื้อมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบโซลิด (Solid) และแบบ สเตรน (Stranded) แบบโซลิดหมายถึง มีลวดตัวนำเพียงเส้นเดียว แบบสเตรน หมายถึง ประกอบด้วยลวดตัวนำเส้นเล็ก ๆ หลาย ๆ ตัวมัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สายไฟพื้อมัดได้สะดวก และหักยากกว่าแต่มีราคาแพง

ขนาดของสายวัดจากพื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำ มีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร หรือ SQ ของขนาดเบอร์ (#) เลขจำนวนมากมายถึงสายที่มีขนาดเล็ก เลขจำนวนน้อยสายขนาดใหญ่

ข้อความที่พิมพ์บนสายเคเบิลแบบเปลือกโลหะจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของไฟฟ้าเส้นนั้น เช่น

14/2 W/GR Type NM

หมายถึง

14/2 คือ ขนาดของสายไฟ (14) และจำนวนตัวนำ (2)
 W/GR คือ บอกรว่ามีสายดินแยกไว้ต่างหาก
 Type NM คือ ชนิดของสายเคเบิลที่มีเปลือกโลหะ และคุณสมบัติของสาย (NM และ NMC เป็นสายผลิตภัณฑ์ที่มีการป้องกันความชื้น และช่วยการตัดต่อไฟได้)

ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ตัวนำแตะกับสายอื่น ตัวนำอื่น ๆ และต้องป้องกันตัวนำจากความร้อนของเหลวที่กักความร้อนได้ หรือน้ำ สายไฟจะต้องกำหนดการเป็นฉนวนด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า เช่น 300, 600, 1000 โวลต์ การนำไปใช้งานจะต้องมีแรงดันไม่เกินที่กำหนดถ้าเกินกำหนดฉนวนของสายไฟฟ้า จะเบรคดาวน์ (Breakdown) คือ เจาะทะลุทำให้เกิดลัดวงจร

ฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ แอสเบสตอล (Asbestos) ยางทนความร้อน (Heatresistance rubber) สารเทอร์โมพลาสติก พิววีซี (Thermoplastic Polyvinyl Chloride) สารเทอร์โมเซตติง พีโอ. (Thermosetting Polyethylene) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6
จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟขนาดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 40 C

ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร)		กระแสสูงสุดสำหรับสาย หุ้มเกินในอากาศ(แอมป์)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดิน ในท่อในเพดาน ในผนัง ในราง หรือสายหลายแกนและใช้สายไม่ เกิน 3 เส้น (แอมป์)	
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	152	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

ที่มา : เสนอ นิลรัตน์ลิขิตกร 2530 : หน้า 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (ใช้ในบ้านพักหรือกิจการทั่วไป) (Midium 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 ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนระบบที่ 1 ใช้ในอาคารบ้านพักและกิจการต่าง ๆ

* แรงดันที่กำหนดเป็นแรงดันเฉลี่ย (Vrms)

บ้อยได้แก่

- มาตรฐานของสายทองแดงและอลูมิเนียม มีด้วยกันหลายมาตรฐานที่พบ
- BWG. (Birmingham Iron Wire Gauge)
- AWG. (American Wire Gauge)
- SWG. (British Standard Wire Gauge)
- mmG. (millimeter Gauge)

* นิยมใช้ในประเทศไทยเป็นมาตรฐาน AWG. และ SWG.

2.8 เต้าเสียบสายไฟ

เต้าเสียบนี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งขึ้น เพื่อการเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กและสายไฟ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายหรือชนิดมือถือเต้าเสียบนี้ บางทีก็เรียก ปลั๊กตัวเมียก็ได้เหมือนกัน

ชนิดของเต้าเสียบ เต้าเสียบมีอยู่หลายแบบด้วยกัน สำหรับใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ กัน ซึ่งโดยปกติธรรมดาเต้าเสียบจะมีจุดสัมผัสรับกระแสไฟฟ้าอยู่กับที่จำนวน 2 หรือ 3 ตัว ติดตั้งหรือยึดไว้บนฐานรองที่เป็นฉนวนและมีช่องเสียบเพื่อรับขาเสียบปลั๊กเต้าเสียบนี้จะบอกขนาดไว้ด้วยว่า ทางไฟฟ้า เป็นแอมป์ และ โวลต์ค่าไฟฟ้านี้เป็นตัวกำหนดจำนวนจุดสัมผัสรับไฟ และรูปแบบการวางตำแหน่งของจุดสัมผัส

เต้าเสียบอาจมีการออกแบบให้มีช่องเสียบตรงหรือคอคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการลอคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการลอคตัวเองได้จะนิยมใช้กันมากในงานพาณิชย์กรรม และงานอุตสาหกรรมมากกว่าการใช้กับที่พักอาศัย เต้าเสียบจะมีอักษรย่อสัญลักษณ์และสี บอกลักษณะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 สวิตช์ (SWITCH)

สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการปิด เปิดวงจร สวิตช์อาจประกอบด้วยขั้วเดียวหรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้วหรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของการนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิตช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิดปิดวงจร แบ่งออกเป็น

1. แบบกด (PUOH BUTTON SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1.1 สวิตช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTRAY SWITH) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะกับงานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว

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

2. สวิตช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

3. สวิตช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิตช์โยก แต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อน หลาย ๆ ช่วง

4. สวิตช์หมุน (ROYARY OR SELECTOR SWITCH) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่ เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

5. สวิตช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลื่อนด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานหรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้ว จะต้องมียกไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวก ไมโครสวิตช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานเฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่ใช้การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

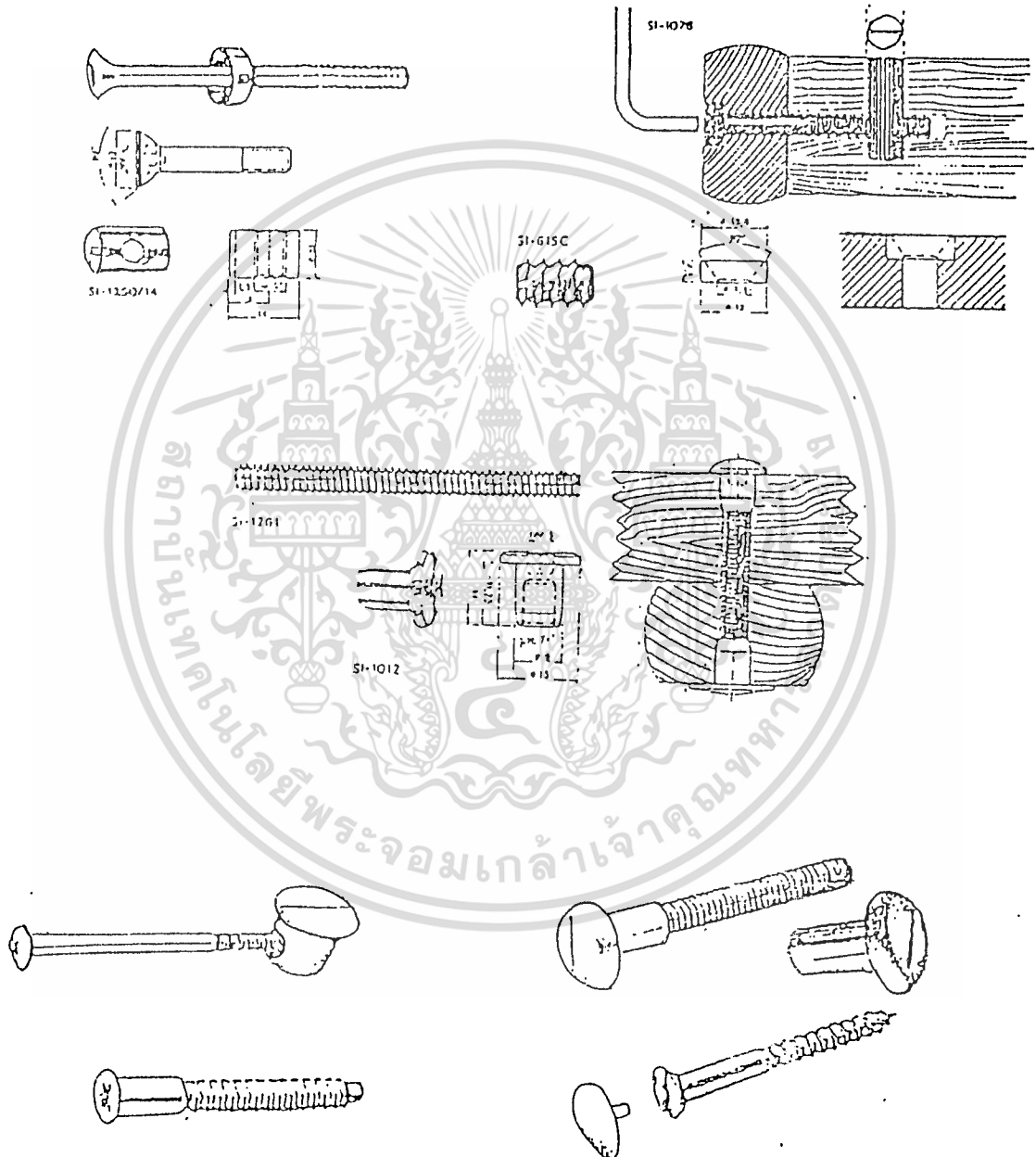
2.10 อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตเครื่องเรือน

อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตเครื่องเรือนนั้นมีมากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการนำไปใช้งาน และตามความเหมาะสมกับงานนั้น ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้ การประกอบเข้าด้วยกัน รวมทั้งความสวยงามของรูปแบบของเครื่องเรือน ในที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

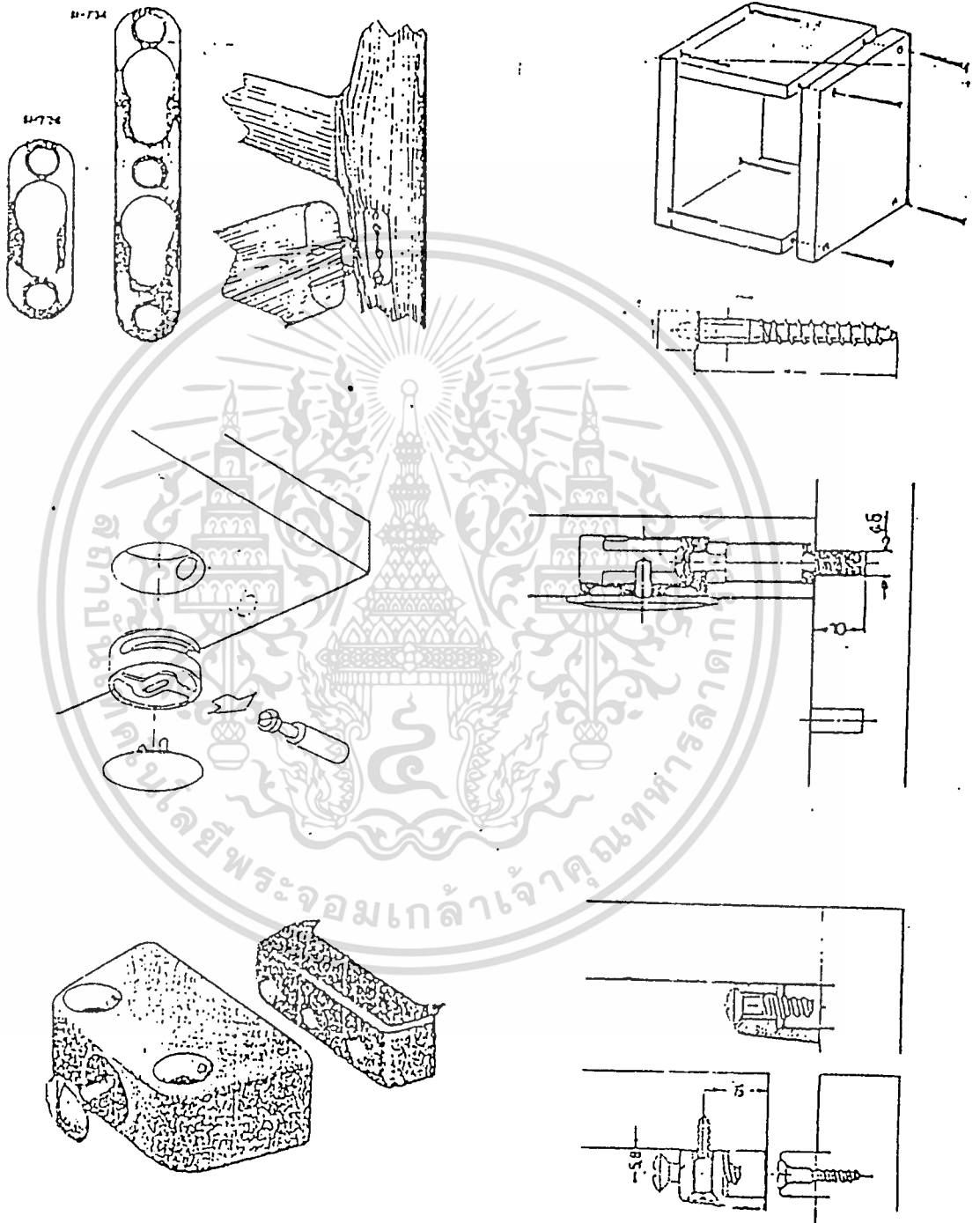
ยกตัวอย่างรูปแบบและการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตเครื่องเรือน เพื่อเป็นแนวทางที่
จะนำไปใช้ประกอบการพิจารณาการออกแบบเครื่องเรือนต่อไป

ภาพที่ 36
แสดงภาพอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน



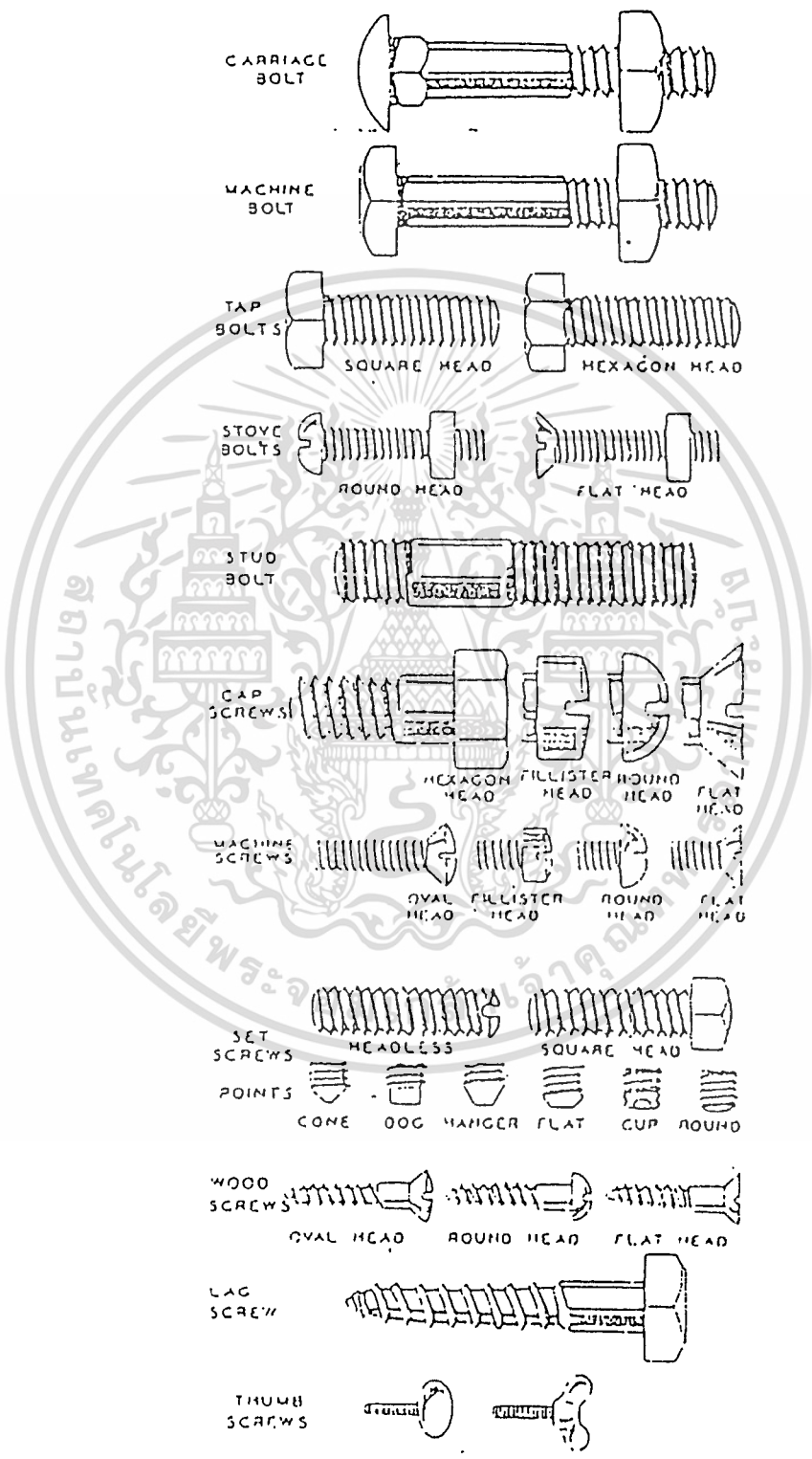
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 37
แสดงอุปกรณ์ยกชิ้นส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 38 แสดงภาพหลักเกลียวและตะขบวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

การออกแบบปรับปรุง ใ้สอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา มีการรวบรวมและศึกษาข้อมูล ดังนี้

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล มีดังนี้ คือ

3.1.1 ข้อมูลภาคเอกสาร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงวรรณกรรมและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้ คือ

1. สภาพแวดล้อมของการเรียนการสอน ในสถาบันอุดมศึกษา ทางด้าน อาคาร สถานที่ ขนาดรูปร่างของห้องบรรยาย แนวนโยบายต่าง ๆ ทางการศึกษา เป็นต้น ที่จะส่งผลถึงพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ผู้สอน และพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน

2. ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน เจ้าหน้าที่ เป็นต้น โดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ ขนาด สัดส่วนของร่างกาย พฤติกรรมการเรียนการสอน

3. ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและลักษณะของใ้สอนหนังสือตลอดจนกรรมวิธีการผลิต

4. ข้อมูลเกี่ยวกับ สื่อการเรียนการสอนที่มีใช้ในสถานศึกษาต่าง ๆ

3.1.2 ข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลภาคสนามดังนี้

1. ศึกษาพฤติกรรมกรเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ

2. สื่อการเรียนการสอนที่มีใช้ในสถาบันอุดมศึกษา

3. ข้อมูลด้านพฤติกรรมกร เบิก-จ่ายสื่อการสอนจากห้องโสตทัศนศึกษา

4. ศึกษาภาวะเปรียบเทียบทางด้านครภัณฑ์

5. ศึกษาพฤติกรรมกรใช้งานสื่อการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลสถานที่

1.1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

1.3 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.5 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 1.6 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- 1.7 ห้องสมุดของสถาบันอุดมศึกษา
- 1.8 ทบวงมหาวิทยาลัย

3.2.2 ข้อมูลบุคคล

- 2.1 อาจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด เจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา
- 2.2 อาจารย์ วชิรินทร์ คงพิบูลย์ เจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา

3.3 การศึกษาข้อมูล

การศึกษาข้อมูลในโครงการออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษามีการศึกษาข้อมูลดังนี้

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ภายในห้องบรรยายมีจอรับภาพ สำหรับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ และเครื่องฉายสไลด์หรือกระดานที่มีขนาดใหญ่พอเหมาะกับขนาดห้อง จอรับภาพมี 2 ลักษณะ คือ

- 1.1 จอรับภาพแบบขาตั้ง
- 1.2 จอรับภาพแบบแขวนผนัง

ขนาดมาตรฐานที่นิยมใช้ขนาด 70X 70 นิ้ว และ 50 X 50 นิ้ว

2. ห้องสามารถจัดทำเป็นห้องมืดได้โดยใช้ม่านกันแสงหรือการปรับไฟภายในห้องบรรยาย

3. มีโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอนและเก้าอี้ เลคเชอร์สำหรับผู้เรียนโดยมีช่องทางเดินตรงกลางห้อง

สภาพของห้องบรรยายมี 2 ลักษณะ คือ

1. ห้องที่มีพื้นแวนราบ
2. ห้องที่มีพื้นยกยกระดับเป็นขั้นบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ห้องที่มีพื้นที่แนวราบ

ลักษณะ โดยทั่วไป

- มีพื้นที่แนวราบปูกระเบื้องยางหรือเป็นหินขัด
- จอรับภาพแบบแขวนผนังหรือใช้ผนังของห้องแทนจอรับภาพ
- แก้อั้ว เลคเซอร์ จัดเป็นแถวมีช่องทางเดินตรงกลางห้อง
- การติดตั้งลำโพง ใช้แบบตั้งพื้นด้านหน้าห้องติดบนเพดานห้องบรรยาย หรือด้านข้างของห้องบรรยาย
- ปลั๊กไฟอยู่ด้านหน้าห้องและมีปลั๊กตามผนังห้องด้านข้าง
- มีระบบหรีไฟเพื่อให้ห้องมือหรือใช้มานปรับแสงสว่าง
- ขนาดคนนั่งประมาณ 50 - 60 คน

2. ห้องที่มีพื้นยกยกระดับเป็นชั้นบันได

ลักษณะ โดยทั่วไป

- มีพื้นยกยกระดับเป็นชั้นบันได พื้นปูด้วยกระเบื้องยางหรือหินขัด
- จอรับภาพแบบแขวนผนังหรือใช้ผนังของห้องแทนจอรับภาพ
- แก้อั้ว เลคเซอร์จัดเรียงเป็นแถวในแนวตรงหรือเป็นรูปโค้งมีช่องทางเดินตรงกลางห้อง
- การติดตั้งลำโพงให้ติดบนเพดานห้องหรือด้านข้างของห้องบรรยาย
- มีปลั๊กไฟอยู่ด้านหน้าห้องและตามด้านข้างผนังห้อง
- มีระบบหรีไฟเพื่อให้ห้องมือหรือใช้มานปรับแสงสว่าง
- ขนาดคนนั่งประมาณ 100 - 150 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ของห้องบรรยายจะติดเป็นตารางเมตร โดยปกติจะมีขนาด 80 ตารางเมตร (ห้องขนาด 8 X 10 เมตร) แต่จะใหญ่กว่าหรือเล็กกว่านี้ตามแต่ การจัดสร้างของแต่ละสถาบัน เช่น มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ขนาด 127 ตารางเมตร มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ขนาด 33 ตารางเมตร เป็นต้น การจัดทำโต๊ะสอนหนังสือ จะต้องให้มีลักษณะที่สอดคล้องกับการใช้งานมากที่สุดเนื่องจากสภาพของห้องบรรยาย ในสถานศึกษาจะมีความแตกต่างกันทั้งสภาพการจัดห้อง ขนาดพื้นที่ของห้องดังกล่าว ข้างต้น

3.3.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือ

ในสถานศึกษาโต๊ะสำหรับสอนหนังสือ ยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนแล้วแต่อาจารย์ผู้สอนของแต่ละสถานศึกษา จะนำมาใช้ทำให้ขนาดความเป็นระเบียบและอาจเกิดอันตรายต่อผู้สอนหรือสื่อการสอนได้รูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือที่ใช้ มีดังนี้

- แบบที่ 1 โต๊ะสอนหนังสือโครงสร้างเหล็กทรงแปดเหลี่ยมจตุรัสด้วยไม้อัด
- แบบที่ 2 โต๊ะสอนหนังสือ โครงสร้างเหล็กทรงแปดเหลี่ยมจตุรัสพื้นโต๊ะ เป็นไม้อัดส่วนบังด้านหน้าและด้านข้างปิดด้วยเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป
- แบบที่ 3 โต๊ะสอนหนังสือ โครงสร้างไม้จริงพื้นโต๊ะ เป็นไม้อัดปิดผิวด้วยพอร์ไมก้า มีรูปแบบต่าง ๆ ทั้งสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมคางหมู เป็นต้น
- แบบที่ 4 ใช้แท่นยืนพุดแทนโต๊ะสอนหนังสือ
- แบบที่ 5 ใช้โต๊ะเขียนแทนโต๊ะสอนหนังสือ
- แบบที่ 6 ใช้เก้าอี้นั่งเขียนแทนโต๊ะสอนหนังสือ

เมื่อมีการใช้สื่อการสอนเข้ามาร่วมในการเรียนการสอนทำให้โต๊ะสอนหนังสือบางแบบไม่สามารถใช้งานร่วมกับสื่อการสอนได้ ต้องนำชิ้นสำหรับวางสื่อการสอนมาเพิ่มหรือใช้โต๊ะเขียนมาตั้งสื่อการสอนแทน เกิดปัญหาในการเดินสายไฟเพื่อใช้งานกับสื่อการสอนและเกิดอันตรายกับสื่อการสอนได้ดังนั้นรูปแบบของโต๊ะสอนหนังสือต้องมีพื้นที่สำหรับวางสื่อการสอนโดยเฉพาะ เพื่อความเป็นระเบียบ สวยงามและประสิทธิภาพในการสอน

3.3.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของโต๊ะสอนหนังสือ

การออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือสำหรับห้องบรรยาย ในสถาบันอุดมศึกษานี้ได้ แบ่งพื้นที่ของโต๊ะสอนหนังสือเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนสำหรับอาจารย์ผู้สอนนั่งบรรยาย
2. ส่วนสำหรับวางสื่อการสอน

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบ และเป็นสัดส่วนในการใช้งานโต๊ะสอนหนังสือ ในการกำหนดขนาดของโต๊ะสอนหนังสือนี้ จะกำหนดโดยใช้ขนาดมาตรฐานของโต๊ะทำงาน และขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์เป็นหลักในการกำหนดขนาด

ขนาดมาตรฐานของโต๊ะทำงาน

ความสูง 73 - 75 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของร่างการมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

1. ความสูงยืน	160 - 60	เซนติเมตร
2. ความสูงระดับมือ	70 - 80	"
3. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	13.6	"
4. ความยาวของขาเหยียดตรง	102.53	"
5. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	78.85	"
6. ความกว้างกางแขน	164.13	"
7. ความกว้างระหว่างศอก	42.07	"
8. ความกว้างของไหล่	40.53	"
9. ความยาวของมือ	17.25	"
10. ความกว้างของที่นั่ง	36.29	"
11. ระยะจากกันถึงเข้า	52.83	"
12. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	22.96	"

ขนาดของโต๊ะสอนหนังสือ กำหนดจากขนาดมาตรฐานของโต๊ะทำงาน และขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ได้โดยประมาณ ดังนี้

1. ขนาดความสูงของโต๊ะตามมาตรฐาน 73 - 75 เซนติเมตร
2. ความกว้างของโต๊ะมีความกว้างไม่เกิน 78.85 " (จากระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า)
3. ความยาวของโต๊ะมีความยาวไม่เกิน 164.13 " (จากระยะความกว้างกางแขน)

3.3.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้โต๊ะสอนหนังสือ กลุ่มผู้ใช้งานหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับโต๊ะสอนหนังสือในสถาบันอุดมศึกษา มีดังนี้คือ

1. ผู้สอน
2. ผู้เรียน
3. เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา
4. คนทำความสะอาดห้องเรียน

1. ผู้สอน

อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการดำเนินการจัดการเรียน การสอนให้บรรลุผล ประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการสอนของอาจารย์เอง ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องใช้เวลาฝึกฝนและเรียนรู้ วิธีการหนึ่งที่จะใช้ เป็นข้อมูลที่จะช่วยชี้แนะหรือประกอบการพิจารณาในการปรับปรุงตัวผู้สอน คือ การสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนซึ่งจะทำให้ทราบถึงลักษณะของอาจารย์ที่สอนดีเป็นที่พึงปรารถนาของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการสอนเป็นกระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยมีเจตนาที่จะถ่ายทอดความรู้ ความรู้สึก ค่านิยม ทักษะ และทักษะจากผู้สอนไปยังผู้เรียน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางคือ สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ หากเลือกสื่อการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษามีปัญหาที่เกิดจากอาจารย์ผู้สอน คือ

1. อาจารย์ผู้สอนไม่ได้เตรียมการสอนมาก่อน ทำให้ขาดความพร้อมทางด้านสื่อการสอน เมื่อมาจัดเตรียมในขณะที่เริ่มการเรียนการสอนแล้ว ทำให้เสียเวลาในการเรียนของนักศึกษา

2. อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้งานสื่อการสอน หรือทราบแต่ขาดความระมัดระวังในการใช้งาน

แนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ไขปัญหาคือ การจัดเตรียมสื่อการสอนที่จำเป็นต้องใช้งานไว้ให้อาจารย์ผู้สอน และปรับปรุงระบบของสื่อการสอนบางอย่างให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น

2. ผู้เรียน

สิ่งสำคัญประการหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอน การเรียนในสถาบันอุดมศึกษานักศึกษาจะต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ในรูปของงาน รายงานอาจารย์ผู้สอนจะมุ่งให้ความรู้ในทางทฤษฎี และหลักวิชามากเป็นการเน้นถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ควบคู่กับการเน้นเนื้อหาวิชาในการเรียน นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบตัวเองสูง เพื่อจะได้จัดระบบในการเรียนได้ถูกต้อง

ในการใช้งานโต้สอนหนึ่งสื่อ นั้น นักศึกษาจะมีส่วนร่วมในกรณีที่ต้องจัดการเรื่องสื่อการสอนให้กับอาจารย์ผู้สอนหรือออกมาทำกิจกรรมร่วมในการเรียนการสอน

3. เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา

ในระเบียบปฏิบัติ เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษาจะทำหน้าที่ในการให้บริการด้านสื่อการเรียนการสอนคือช่วยจัดเตรียมและอำนวยความสะดวกในการใช้งานโดยอาจารย์ผู้สอน หรือผู้ที่ต้องการใช้งานสื่อการสอนจะต้องติดต่อล่วงหน้าก่อนในการเบิกสื่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้งานในการเรียนการสอนและเจ้าหน้าที่จะทำหน้าที่นำสื่อการสอนมาติดตั้งให้เมื่อถึงวันที่ต้องใช้ในทางปฏิบัติหากเจ้าหน้าที่มีจำนวนน้อยก็จะทำหน้าที่จ่ายวัสดุอุปกรณ์อย่างเดียว และเป็นหน้าที่ของนักศึกษาหรืออาจารย์ผู้สอนที่จะนำไปใช้งานตามต้องการเอง หักการขนย้าย การติดตั้ง และการส่งคืน

4. คนหาความสะดวกในห้องเรียน

เป็นผู้ดูแลรักษาความสะดวกในห้องภายหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง โดยจะหาความสะดวกพื้น โต๊ะ เก้าอี้ นั่งเรียน และจัดโต๊ะเก้าอี้ให้เป็นระเบียบเพื่อการเรียนการสอนในครั้งต่อไปในการออกแบบโต๊ะสอนหนังสือจึงต้องคำนึงถึงการหาความสะดวกด้วยเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับโต๊ะสอนหนังสือโดยการออกแบบและเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน

3.3.5 การศึกษาข้อมูลเพื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ วัตถุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งวิธีการสอนและกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ คุณค่าของสื่อการเรียนการสอนมีดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นโดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจและจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้สามารถขนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้

สื่อการเรียนการสอนแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. สื่อประเภทโสตทัศนวัสดุ
2. สื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์
3. สื่อประเภทเทคนิควิธีการ

ในสถาบันอุดมศึกษา สื่อการเรียนการสอนที่มีการใช้งานมากที่สุด คือ สื่อประเภท โสต-ทัศนอุปกรณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 พวกคือ

1. จำพวกเครื่องฉายและเครื่องเสียง ประกอบด้วยตัวเครื่อง (HARDWARE) และวัสดุที่ใช้กับเครื่อง (SOFTWARE)
2. จำพวกเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือวัด เครื่องมือตรวจ เครื่องมือทดลองประเภทต่าง ๆ

3.3.6 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนที่สามารถติดตั้งบนโต๊ะสอนหนังสือได้

ในห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษาผู้เรียนมีเป็นจำนวนมาก ผู้สอนไม่สามารถพดีให้ผู้เรียนทุกคนได้ยั้งชั้นได้การใช้งานสื่อประเภท โสต-ทัศนวัสดุไม่ได้ผลเต็มที่จึงมีการนำสื่อการเรียนประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์จำพวกเครื่องฉายและเครื่องเสียงมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประเภทเครื่องฉายที่นิยมใช้มีดังนี้
 - เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
 - เครื่องฉายสไลด์
2. ประเภทเครื่องเสียงที่นิยมใช้มีดังนี้
 - ไมโครโฟน
 - เครื่องขยายเสียง
 - ลำโพง

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ นิยมใช้งานมากในห้องบรรยาย เนื่องจากใช้งานสะดวกและสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนได้ ลักษณะการใช้งานมี 2 รูปแบบคือ

แบบที่ 1 เบิกจากห้องโสตทัศนศึกษา นำมาใช้งานและส่งคืนเมื่องานเสร็จ

แบบที่ 2 ติดตั้งเป็นการถาวร ที่ห้องบรรยายและป้องกันการสูญหายโดยล็อกห้องบรรยายภายหลังการสอน

2. เครื่องฉายสไลด์ เป็นสื่อที่นิยมใช้รองมาจาก เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ลักษณะการใช้งานจะต้องเบิกจากห้องโสตทัศนศึกษา เนื่องจากไม่มีการใช้งานเป็นประจำ ใช้เฉพาะในบางรายวิชาที่อาจารย์ผู้สอนเตรียมแผ่นสไลด์มา ปัจจุบันนิยมใช้ร่วมกับเครื่องเทปวีงโครไนซ์ (เครื่องมือที่ใช้บรรยายเสียงประกอบภาพสไลด์)

3. ไมโครโฟน เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปเปลี่ยนกลับเป็นเสียงเหมือนเดิมโดยใช้ลำโพงลักษณะการใช้งานไมโครโฟน มี 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 ติดตั้งเป็นการถาวรในห้องบรรยาย เป็นลักษณะ ไมโครโฟนตั้งโต๊ะ ประกอบด้วยตัว ไมโครโฟนและขาตั้งโต๊ะ

แบบที่ 2 เบิกจากห้องโสตทัศนศึกษามาใช้งาน และส่งคืนเมื่อใช้งานเสร็จ

แบบที่ 3 เป็นแบบพิเศษคือ อาจารย์ผู้สอนจะนำมาเอง เป็นลักษณะ ไมโครโฟนแบบลอยตัว แต่จะมีปัญหาในการใช้งานและมักเกิดการทอนเนื่องจากคลื่นเสียงของไมโครโฟนแบบลอยตัวตรงกับลำโพง

4. เครื่องขยายเสียง ใช้ในการขยายเสียงจากไมโครโฟนให้มีระดับสูงขึ้น เครื่องขยายเสียงมีลักษณะการใช้งาน 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 ติดตั้งบนชั้นวางสื่อการสอน และเบิกจากห้องโสตทัศนศึกษามาใช้งาน นำกลับคืนเมื่อเลิกใช้งาน

แบบที่ 2 ติดตั้งบนโต๊ะรูปแบบต่าง ๆ กันตามแต่จะนำมาใช้งาน เช่น โต๊ะเรียน โต๊ะทำงาน เป็นการถาวรในห้องบรรยาย

แบบที่ 3 ติดตั้งบนผนังห้องบรรยาย โดยหากล่องใส่เครื่องจับยึดกับผนังโดยตรง

5. ลำโพงเป็นอุปกรณ์แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง การใช้งานในห้องบรรยายตามลักษณะการติดตั้ง มีรูปแบบคือ

แบบที่ 1 ตั้งบนพื้นห้องทางด้านซ้ายและขวาของห้องบรรยาย หันหน้าเข้าหาผู้เรียน มีขนาด 200 x 250 x 970 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2 ตั้งบนโต๊ะสอนหนังสือเป็นลำโพงที่สามารถต่อไมโครโฟนใช้งานได้ทันทีมักมีปัญหาในการปรับแต่งเนื่องจากคลื่นเสียงตรงกัน ทำให้เกิดการรบกวน

แบบที่ 3 ติดตั้งด้านบนของห้องเรียน โดยติดตั้งบนเพดานห้องด้านข้างผนังห้อง กระดานดำ แบบนี้จะใช้งานได้ดีที่สุดเพราะถูกต้องตามหลักในการติดตั้งลำโพง คือต้องไม่มีสิ่งกีดขวางและอยู่เหนือศีรษะของผู้ฟัง

จากลักษณะการใช้งานสื่อการสอน สื่อที่สามารถติดตั้งบนโต๊ะสอนหนังสือได้ มีดังนี้

- เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
- เครื่องฉายสไลด์
- เครื่องขยายเสียง
- ไมโครโฟน

ลำโพงสามารถติดตั้งบนโต๊ะสอนหนังสือได้ แต่ประสิทธิภาพการใช้งานจะไม่เต็มที่ การติดตั้งในระดับศีรษะหรือเหนือศีรษะผู้ฟัง จะให้ประสิทธิภาพมากกว่า

- 3.3.7 การศึกษาข้อมูลขนาดพื้นที่วางสื่อการสอน
- สื่อการสอน คือ สิ่งที่ครูนำมาช่วยในการสอน แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ
1. สื่อประเภทโสต-ทัศนวัสดุ ได้แก่ รูปภาพ วัสดุถ่ายเสียง วัสดุสิ่งพิมพ์ เป็นต้น
 2. สื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ ได้แก่ จำพวกเครื่องฉายและเครื่องเสียง เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ โทรทัศน์ เครื่องขยายเสียง เป็นต้น
 3. สื่อประเภทเทคนิควิธีการ สื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ อาจารย์ผู้สอนจะนำมาเองตามการใช้งานในวิชาที่สอน ส่วนสื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์จะต้องทำการเบิกจากห้องโสตทัศนศึกษา นำมาใช้งานในการกำหนดขนาดพื้นที่วางสื่อการสอนของโต๊ะสอนหนังสือจะทำการกำหนดจากสื่อประเภท-โสตทัศนอุปกรณ์เป็นหลัก

ขนาดสัดส่วนของสื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ที่นิยมใช้

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
 - รุ่นเก่า ขนาด 320 x 340 x 250 มิลลิเมตร
 - รุ่นใหม่ ขนาด 350 x 400 x 200 มิลลิเมตร
 - ขนาดความสูงจากฐานเครื่องถึงห้องเครื่องฉายขนาด 600 มิลลิเมตร
2. เครื่องฉายสไลด์ ขนาด 250 x 250 x 90 มิลลิเมตร
3. โทรทัศน์ขนาด 20 นิ้ว ขนาด 450 x 490 x 450 มิลลิเมตร
4. ลำโพง ขนาด 200 x 200 x 360 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำโพงตั้งพื้นขนาด 200 x 250 x 970 มิลลิเมตร

การใช้งานสื่อประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ที่นิยมใช้ คือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 80% เครื่องฉายสไลด์ 15% โทรทัศน์และอื่น ๆ 5% ดังนั้นขนาดของพื้นที่วางสื่อการสอนจึงพิจารณาสื่อการสอนที่นิยมใช้มาก คือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ และเครื่องฉายสไลด์ ดังนั้นขนาดเล็กสุดของพื้นที่วางสื่อการสอนไม่ต่ำกว่า 350 x 400 mm โทรทัศน์จะไม่นำมาพิจารณาเพราะเป็นสื่อการสอนที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากในการใช้งานจะมีชั้นวางเฉพาะของตัวเองสำหรับวางโทรทัศน์ เครื่องเล่นวีดีโอและม้วนวีดีโอ ซึ่งชั้นวางมีขนาด 500 x 500 x 800 มิลลิเมตร

3.3.8 การศึกษาข้อมูลระบบเสียงที่ใช้ในสถานศึกษา

ระบบเสียงที่ใช้ในสถานศึกษา แบ่งตามลักษณะของการใช้งานได้กว้างๆคือ

1. ระบบเสียงใช้เพื่อการเรียนการสอนโดยตรง ใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 ใช้ระบบเสียงสอนกับนักเรียนจำนวนมากในห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ครูไม่สามารถพูดให้นักเรียนทุกคนได้ยินทั้งชั้นได้
 - 1.2 ใช้ในกรณีที่ครูสอนครั้งละหลาย ๆ ห้องเรียนพร้อม ๆ กัน
 - 1.3 ใช้ในห้องปฏิบัติการทางภาษา
2. ระบบเสียงเพื่อการสื่อสารและประชาสัมพันธ์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ
 - 2.1 ระบบเสียงเพื่อการสื่อสาร เช่น ระบบโทรทัศน์ภายในโรงเรียนระบบการสื่อสารภายใน
 - 2.2 ระบบขยายเสียงเพื่อการประชาสัมพันธ์ เช่น ศูนย์กลางกระจายเสียงของโรงเรียน ระบบเสียงตามสาย

ทั้ง 3 ส่วนจะต้องประกอบเข้าด้วยกันในลักษณะที่ถูกต้อง จึงจะทำงานได้ดี โดยมีหลักการดังนี้

1. ตำแหน่งของลำโพงต้องอยู่ด้านหน้าหรือด้านข้างของไมโครโฟน เพื่อป้องกันการป้อนกลับหรือที่เรียกว่า การหอน
2. การจัดตั้งลำโพงต้องให้เสียงเดินทางไปสู่ผู้ฟัง โดยไม่มีสิ่งกีดขวางอยู่คือตั้งลำโพงให้อยู่ในระดับศีรษะหรือสูงกว่าศีรษะของผู้ฟังเล็กน้อย
3. ไมโครโฟนต้องอยู่ในตำแหน่งไม่ไกลหรือใกล้ผู้พูดมากเกินไปและห้ามทำรั่วหรือล้น เพราะจะซำรุดได้
4. การติดตั้งเครื่องขยายเสียงต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยปราศจากน้ำหรือความชื้น เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การใช้ระบบเสียงเพื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาใช้ใน 3 กรณี คือ

1. ในห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ครูไม่สามารถพูดให้นักเรียนทั้งชั้นได้ยินได้
2. ในกรณีการสอนครั้งละหลาย ๆ ห้องเรียน
3. ใช้ในห้องปฏิบัติการทางภาษา

การติดตั้งระบบเสียงจะต้องประกอบเข้าด้วยกันในลักษณะที่ถูกต้อง คือ

1. ลำโพงอยู่ด้านหน้าหรือด้านข้างของไมโครโฟน และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทิศทางของเสียง คือระดับศีรษะหรือเหนือศีรษะของผู้ฟัง
2. ไมโครโฟนอยู่ในตำแหน่งไม่ใกล้หรือไกลผู้พูดมากเกินไป และห้ามทำร่วงหรือล้ม
3. เครื่องขยายเสียงต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปราศจากน้ำหรือความชื้น

3.3.9 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอน

การเรียนการสอน ประกอบด้วยอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษา ผู้สอนจะมีจำนวนน้อย ขณะที่นักศึกษามีจำนวนมาก สื่อการสอนจึงเข้ามามีบทบาทเพราะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้อำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ พฤติกรรมในการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนร่วมด้วยมีรูปแบบต่าง ๆ กันดังนี้

แบบที่ 1 อาจารย์ผู้สอนนั่งบรรยายที่โต๊ะสอนหนึ่งสื่อตามเนื้อหาที่เตรียมมา โดยใช้สื่อการสอนดังนี้

- เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและแผ่นใส
- ไมโครโฟน
- เครื่องขยายเสียงและลำโพง
- เอกสารประกอบการสอน

แบบที่ 2 อาจารย์ผู้สอน สอนโดยยืนบรรยาย โต๊ะสอนหนึ่งสื่อใช้สำหรับวางสื่อการสอนเพียงอย่างเดียว สื่อการสอนที่ใช้มีดังนี้

- ไมโครโฟน
- เครื่องขยายเสียง
- เอกสารประกอบการสอน

แบบที่ 3 อาจารย์ผู้สอน สอนโดยนั่งบรรยายสลับกับการลุกยืนบรรยาย โดยไม่ใช่เครื่องขยายเสียงหรือไมโครโฟน สื่อการสอนที่ใช้คือ

- เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและแผ่นใส
- กระดานดำและชอล์ค
- เอกสารประกอบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเรียนการสอน สื่อการสอนประเภทอื่น ๆ เช่น เครื่องฉาย สไลด์โทรทัศน์ รูปภาพ จะมีการใช้งานในบางครั้ง หรือไม่ใช้งานเลยในบางวิชา

การใช้สื่อการสอนของอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาโดยปกติเจ้าหน้าทีโสตทัศนศึกษา จะต้องเป็นผู้นำสื่อการสอนมาติดตั้งและปรับแต่งให้อาจารย์ได้ใช้งาน และนำกลับไปเก็บเมื่อใช้งานเสร็จ แต่ในบางสถาบันเจ้าหน้าที่ที่นิยมไม่เพียงพอที่จะบริการอาจารย์ผู้สอนต้องช่วยตัวเองลักษณะการใช้งานสื่อการสอนมีรูปแบบดังนี้

แบบที่ 1 เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา นำสื่อการสอนมาติดตั้งให้พร้อมทั้งปรับแต่งเพื่อการใช้งานและนำไปเก็บเมื่อใช้งานเสร็จ

แบบที่ 2 เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา ทำหน้าที่จ่ายสื่อการสอนเพียงอย่างเดียว โดยอาจารย์ผู้สอนต้องนำสื่อการสอนไปเองหรือให้นักศึกษาช่วยพร้อมกับการนำมากับเมื่อใช้งานเสร็จ

แบบที่ 3 สื่อการสอนที่มีการใช้งานมากจะติดตั้งประจำไว้ที่ห้องบรรยาย และดูแลรักษาโดยการล็อคห้อง เพื่อป้องกันการสูญหาย สื่อการสอนที่ติดตั้งไว้ ได้แก่

- เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
- ไมโครโฟน
- เครื่องขยายเสียง
- สไลด์
- โทรทัศน์

3.3.10 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทางเดินสายไฟและการจัดเก็บระบบทางเดินสายไฟในปัจจุบันมีการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบโดยตามห้องต่าง ๆ จะมีการเดินสายไฟโดยเฉพาะช่องทางเดินสายไฟจะมีทั้งบนเพดานและใต้พื้นห้อง มีวิธีการเดินสายทั้งแบบซ่อนไปตามผนังห้อง หรือซ่อนไว้ในจากกันห้อง ในห้องบรรยายในสถานศึกษา การจัดจุดทางเดินสายไฟมักไม่ดีและไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งาน เนื่องจากมีสื่อการสอนหลายอย่างที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าทำให้ต้องใช้ปลั๊กไฟร่วมกัน เดินสายไฟไม่เป็นระเบียบ อาจเกิดอันตรายจากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินความต้านทานของสายไฟฟ้า การที่จะทำให้เกิดความเป็นระเบียบและความปลอดภัยในการใช้งานจึงถาวรปลั๊กไฟให้เพียงพอความต้องการใช้งานและมีการเดินสายไฟซ่อนไว้เพื่อความปลอดภัยต่อผู้สอนขณะทำการสอน

3.3.11 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์มีดังนี้ คือ

1. ขนาด

สีอ่อน
สีเข้ม

ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 2. น้ำหนัก | |
| สีอ่อนและสีร้อน | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาขึ้น |
| สีเข้มและสีเย็น | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก |
| 3. ความแข็งแรง | |
| สีอ่อน | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูแข็งแรงน้อย |
| สีเข้ม | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูแข็งแรงมาก |
| 4. อุณหภูมิ | |
| สีอ่อนและสีเย็น | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเย็นสงบ |
| สีเข้มและสีร้อน | ทำให้รู้สึกสดชื่นอบอุ่น |
| 5. ความสะอาด | |
| สีอ่อนและสีเย็น | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสะอาดถูกสุขลักษณะ |
| สีเข้มและสีร้อน | ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสะอาด |

การออกแบบโต๊ะสอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา มีหลักในการเลือกสีของโต๊ะสอนหนังสือดังนี้

1. สีของโครงสร้าง ต้องให้ความรู้สึกถึงความแข็งแรง ดูมีน้ำหนัก และสะอาดตา สีที่เลือกใช้คือสีเข้มโทนเย็น
2. สีของพื้นโต๊ะ ต้องให้ความรู้สึกสะอาดตา ดูภูมิฐาน สีที่เลือกใช้คือสีอ่อนโทนเย็น

ตารางที่ 7
การวิเคราะห์รูปแบบของโຕะสอนหนังสือ

วัสดุนำมาวิเคราะห์ 3 แบบ คือ

1. สี่เหลี่ยมจตุรัส
2. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. สี่เหลี่ยมคางหมู

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	หน้าที่ใช้สอย	3	5	4
2	ความแข็งแรง	5	5	4
3	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	5	3
4	การขนส่ง	4	4	3
5	ความปลอดภัย	4	4	3
รวม		21	23	17

จากตารางที่ 7 รูปแบบของโຕะสอนหนังสือที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งาน คือ รูปแบบลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8
การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ

วัสดุนำมาวิเคราะห์ 3 ประเภท คือ

1. เหล็ก
2. พลาสติก
3. ไม้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การรับน้ำหนัก	5	3	4
2	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	4	3
3	ความทนทาน	5	4	3
4	ราคา	4	5	3
5	ความคงรูปไม่บิดงอ	5	3	3
รวม		21	19	16

จากตารางที่ 8 วัสดุที่เหมาะสมในการทำโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือมากที่สุด คือ เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9
การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ

วัสดุนำมาวิเคราะห์ 3 แบบ คือ

1. เหล็กกลมสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1" X 1"
2. เหล็กกลมสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1" X 2"
3. เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 1"

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	3	3
2	การรับน้ำหนัก	4	4	4
3	ผิวสัมผัสบริเวณหน้าตัด	4	5	3
4	การเจาะตัวแห้งต่าง ๆ	4	4	2
5	ความต้านทานแรงกระแทก	4	4	5
รวม		24	21	17

จากตารางที่ 9 วัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบและการทำงานโครงสร้างของโต๊ะมากที่สุด คือ เหล็กกลมสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1" X 2"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10
การวิเคราะห์วัสดุหาพื้นที่สะท้อนหนังสือ

วัสดุนำมาวิเคราะห์ 3 ประเภท คือ

1. ไม้อัด
2. ปาร์ติเคิล
3. แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	3	4	5
2	การจับยึดกับอุปกรณ์จับยึด	4	4	5
3	ความแข็งแรง	4	4	5
4	อายุการใช้งาน	3	4	5
5	ราคาถูก	5	4	3
รวม		19	20	23

จากตารางที่ 10 วัสดุที่เหมาะสมในการใช้ทำพื้นที่สะท้อนมากที่สุด คือ
แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11
การวิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่สำหรับวางสื่อการสอน

ตำแหน่งพื้นที่วางสื่อการสอน 3 ตำแหน่ง คือ

1. ด้านข้างซ้ายของโต๊ะ
2. ด้านข้างขวาของโต๊ะ
3. ด้านกลางโต๊ะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	สะดวกต่อการใช้งาน	4	4	3
2	สะดวกในการเดินสายไฟฟ้า	5	5	4
3	ความปลอดภัยในการใช้งานสื่อการสอน	4	4	5
รวม		13	14	12

จากตารางที่ 11 ตำแหน่งพื้นที่สำหรับวางสื่อการสอนที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด คือ ด้านข้างขวาโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12
การวิเคราะห์การจับยึดโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ

ประเภทของการจับยึด 2 ประเภท คือ

1. การจับยึดแบบถาวร
2. การจับยึดแบบถอดประกอบ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	การเคลื่อนย้าย	4	5
3	การขนส่ง	3	5
4	กรรมวิธีการผลิต	5	5
รวม		17	19

จากตารางที่ 12 การจับยึดโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือที่เหมาะสมที่สุด
การจับยึดแบบถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13
การวิเคราะห์อุปกรณ์รองขาโต๊ะ

รูปแบบของอุปกรณ์รองขา 3 แบบ คือ

1. รองขาแบบลูกกลิ้ง
2. รองขาแบบปรับระดับ
3. รองขาแบบกันกระแทก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การเคลื่อนย้าย	5	1	1
2	ปรับระดับสูงต่ำได้	1	5	1
3	ป้องกันแรงกระแทก	4	4	5
4	ราคา	2	4	5
รวม		17	14	12

จากตารางที่ 13 อุปกรณ์รองขาโต๊ะที่เหมาะสมที่สุด คือ แบบรองขาปรับระดับ

ตารางที่ 14
การวิเคราะห์ลักษณะการเดินสายไฟฟ้า

รูปแบบการเดินสาย 2 แบบ คือ

1. เดินซ่อนภายในโครงสร้าง
2. เดินแบบเปิดภายนอกโครงสร้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความปลอดภัย	5	3
2	ความสวยงาม	5	4
3	ความยาก-ง่ายในการปฏิบัติ	4	5
4	การซ่อมแซม	4	5
5	การบำรุงรักษา	5	3
รวม		23	20

จากตารางที่ 14 ลักษณะการเดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมที่สุด คือ การเดินสายแบบเดินซ่อนภายในโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15
การวิเคราะห์ลักษณะทางเดินสายไฟฟ้า

ทางเดินสายไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง คือ

1. ด้านข้างซ้าย
2. ด้านข้างขวา
3. ด้านหน้าโต๊ะ
4. ด้านในโต๊ะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้	5	5	5	2
2	การต่อใช้กับสื่อการสอน	5	5	5	5
3	สะดวกต่อการใช้งาน	5	5	4	3
4	มีช่องทางเดินสายไฟ	5	5	3	3
รวม		20	20	17	13

จากตารางที่ 15 ตำแหน่งทางเดินสายไฟที่เหมาะสมมากที่สุด คือ ด้านข้างซ้ายและด้านข้างขวาของโต๊ะสอนหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16
การวิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊กไฟ

ตำแหน่งการติดตั้ง 2 ตำแหน่ง คือ

1. ด้านนอกของโครงสร้างโต๊ะ
2. ด้านในโครงสร้างโต๊ะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความปลอดภัย	4	5
2	ความสะดวกในการใช้งาน	5	3
3	การติดตั้ง	5	5
รวม		14	13

จากตารางที่ 16 ตำแหน่งของปลั๊กไฟที่เหมาะสมที่สุด คือ ติดตั้ง
ด้านนอกโครงสร้างโต๊ะ

ตารางที่ 17
การวิเคราะห์สีของโครงสร้างโตะสอนหนังสือ

สีโทนเย็นที่นำมาวิเคราะห์ 3 สี คือ

1. สีเทา
2. สีเทาเข้ม
3. สีดำ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ให้ความรู้สึกภูมิฐาน	5	5	4
2	ไม่สกปรกง่าย	4	5	5
3	ให้ความรู้สึกแข็งแรง	3	4	5
4	ดูสะอาดตา	3	4	4
รวม		17	18	18

จากตารางที่ 17 สีของโครงสร้างโตะสอนหนังสือที่เหมาะสมที่สุด คือ สีเทาเข้มและสีดำ

ตารางที่ 18
การวิเคราะห์สี่ของพื้นโต๊ะสอนหนังสือ

สี่ไหนอ่อนเย็นที่นำมาวิเคราะห์ 3 สี่ คือ

1. สี่ขาว
2. สี่ครีม
3. สี่เทาอ่อน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ให้ความรู้สึกสะอาดถูกสุขลักษณะ	5	5	4
2.	ให้ความรู้สึกกลมกลืนกับสีอื่น	4	4	5
3	ให้ความรู้สึกสวยงามเยือกเย็น	5	5	5
รวม		14	14	14

จากตารางที่ 18 สี่ของพื้นโต๊ะสอนหนังสือที่เหมาะสมที่สุด คือ สี่ขาว สี่ครีม และสี่เทาอ่อน สามารถเลือกใช้ได้ทั้ง 3 สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือ สำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา ดังนี้

1. ตำแหน่งการติดตั้ง โต๊ะสอนหนังสืออยู่ห่างจากผนังไม่ต่ำกว่า 2.5 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของห้องบรรยายที่แตกต่างกันในแต่ละที่
2. โครงสร้างของโต๊ะสอนหนังสือ
 - วัสดุทำด้วยเหล็ก
 - โครงสร้างหลักเป็นเหล็กทรงแปดเหลี่ยมพื้นผ้าขนาด 1" x 2"
 - สีของโครงสร้างใช้สีเทาเข้มและ/หรือสีดำ
 - โครงสร้างเป็นแบบถอดประกอบได้
 - รูปทรงของโต๊ะเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. พื้นโต๊ะ
 - วัสดุทำด้วยแผ่น เส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง
 - รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 20 มิลลิเมตร
 - พื้นโต๊ะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนสำหรับอาจารย์ผู้สอนและส่วนสำหรับวางสื่อการสอน
 - สีของพื้นโต๊ะ เลือกใช้ได้ 3 สีคือ สีขาว สีครีม และสีเทาอ่อน
 - ตำแหน่งพื้นที่วางสื่อการสอนอยู่ด้านข้างขวาของโต๊ะสอนหนังสือ
4. ระบบไฟฟ้า
 - ใช้กระแสไฟ 220V
 - ตำแหน่งทางเดินสายไฟฟ้าอยู่ด้านข้างซ้ายหรือด้านข้างขวาของโต๊ะสอนหนังสือ
 - การเดินสายไฟฟ้า เดินแบบซ่อนภายในโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ
 - ตำแหน่งปลั๊กไฟติดตั้งด้านนอกโครงสร้างโต๊ะสอนหนังสือ
5. อุปกรณ์ประกอบ
 - อุปกรณ์สำหรับจับยึดโครงสร้างใช้อุปกรณ์แยกชิ้นส่วน
 - อุปกรณ์รองขาโต๊ะเป็นแบบรองขาปรับระดับ
 - การจับยึดแผ่นโลหะกับโครงขาโต๊ะ ใช้สกรูจับยึด
6. สื่อการสอน
 - ออกแบบให้ตอบสนองสื่อการสอนที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ คือ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์และระบบขยายเสียง
 - ติดตั้งสื่อการสอนบนโต๊ะสอนหนังสือ คือ ไมโครโฟนและเครื่องขยายเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การออกแบบ

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล นำมาสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้ คือ

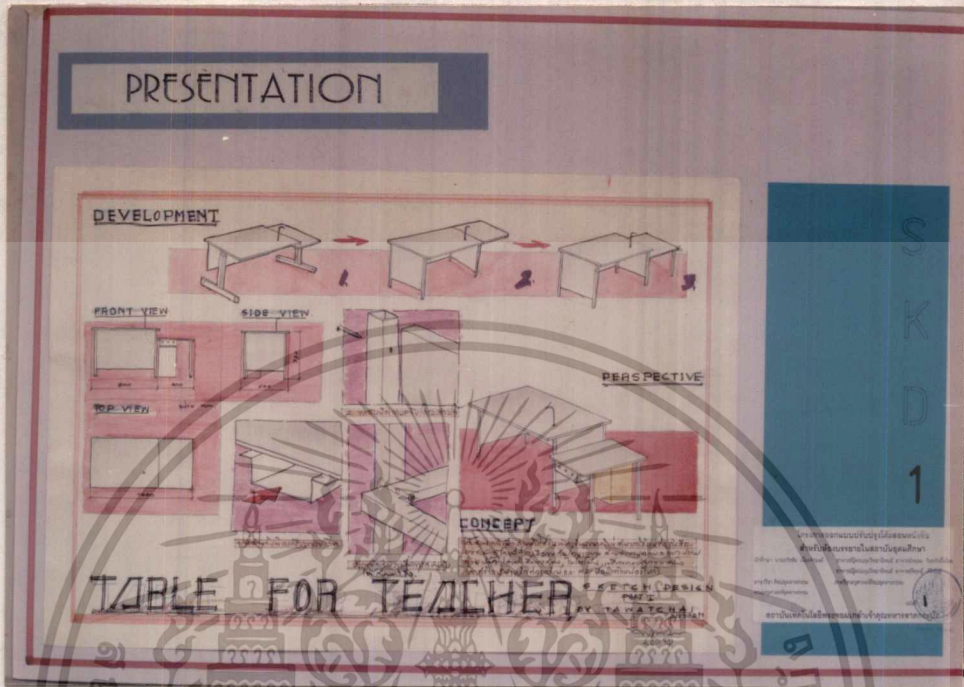
1. ขั้นการเสนอแบบร่าง เป็นการเสนอแนวความคิดและแนวทางในการออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงาน
2. ขั้นการเขียนแบบเพื่อการผลิต
3. ขั้นการทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบ
4. ขั้นการนำเสนอผลงาน

การออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายในสถาบันอุดมศึกษา นี้ เป็นการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาในการใช้งานสื่อการสอนร่วมกับโต้ะสอนหนังสือในห้องบรรยายซึ่งมักจะประสบปัญหาในการใช้งานร่วมกัน เนื่องจากยังไม่มีรูปแบบกำหนดที่แน่นอน

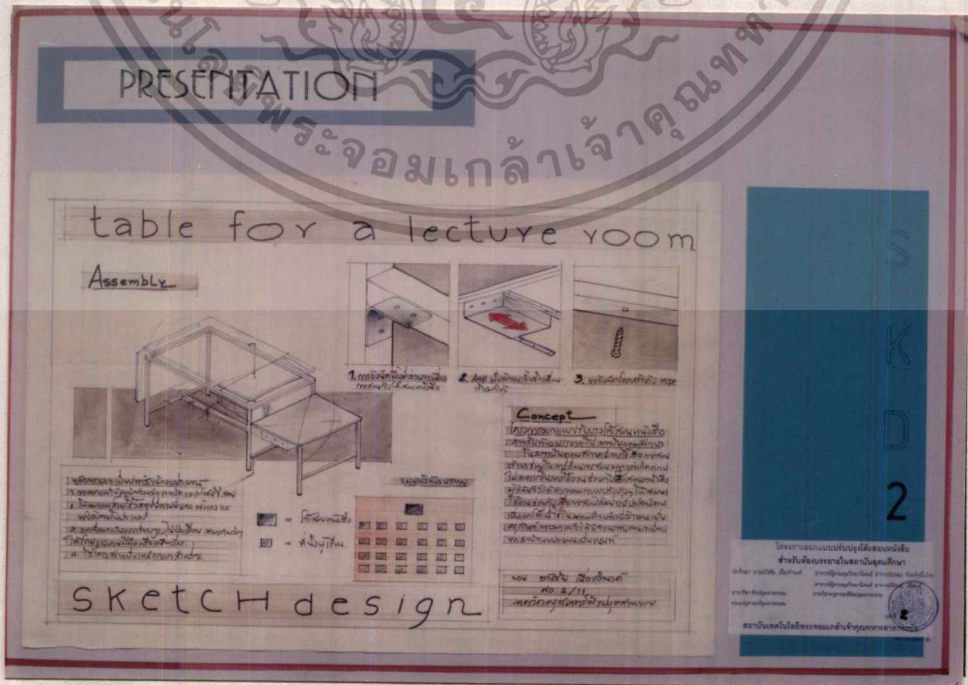
4.2 แนวทางการออกแบบ

1. ออกแบบโต้ะสอนหนังสือมีพื้นที่ใช้งาน 2 ส่วน คือ
 - 1.1 ส่วนสำหรับอาจารย์ผู้สอน
 - 1.2 ส่วนสำหรับวางสื่อการสอน
2. โครงสร้างหลักของโต้ะคือเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1"x2"
3. โครงสร้างของโต้ะสอนหนังสือสามารถถอดประกอบได้
4. ขนาดความสูงของโต้ะ 72 - 75 เซนติเมตร
5. พื้นที่ส่วนวางสื่อการสอนอยู่ด้านข้างขวาของโต้ะมีขนาดไม่ต่ำกว่า 35 x 40 เซนติเมตร
6. การเดินสายไฟฟ้าเดินซ่อนภายในโครงสร้างทางด้านขวาหรือซ้ายของโต้ะสอนหนังสือ
7. ตำแหน่งของปลั๊กไฟติดตั้งด้านนอกของโครงสร้างโต้ะสอนหนังสือ
8. สีของโครงสร้างโต้ะสอนหนังสือเลือกใช้สีเทาเข้มหรือสีดำ
9. สีของพื้นโต้ะสอนหนังสือ เลือกใช้ได้ 3 สี คือ สีขาว สีครีม และสีเทาอ่อน

ภาพที่ 39
แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 1

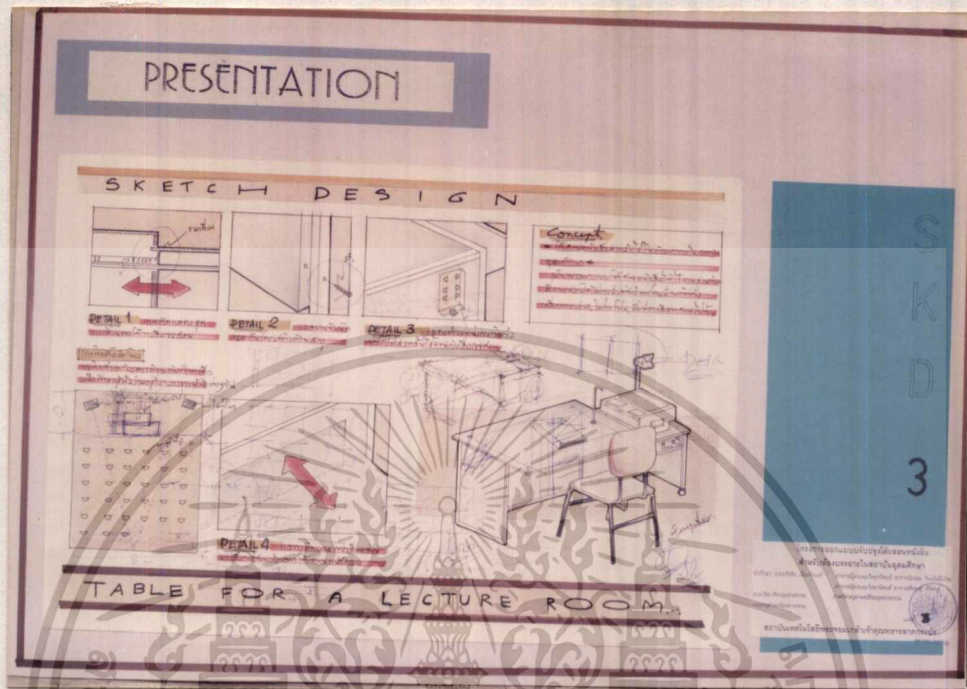


ภาพที่ 40
แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 2

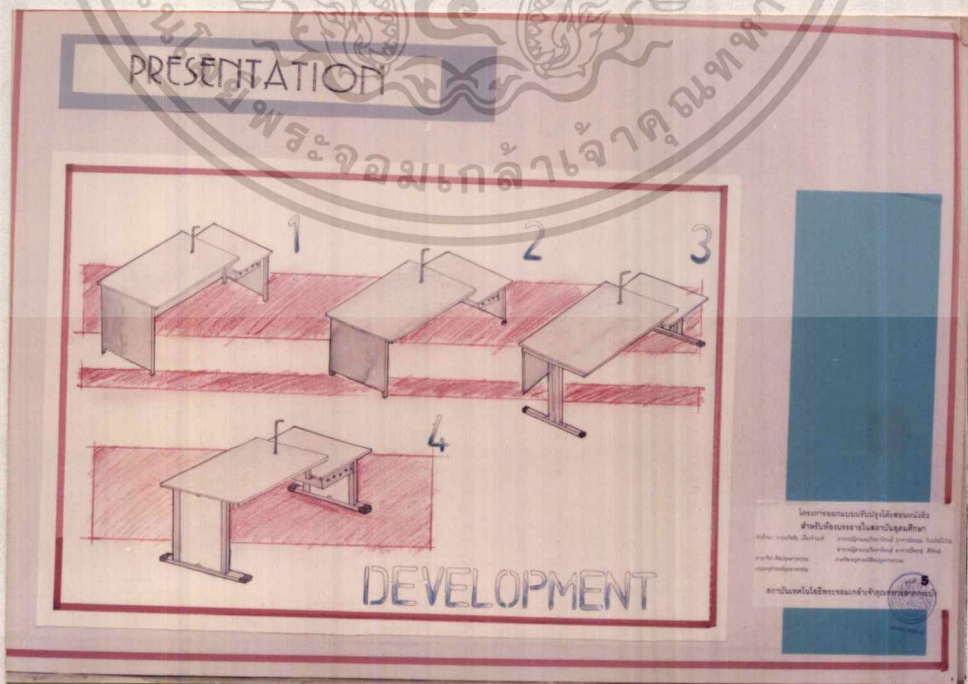


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41
แสดงภาพแบบร่างครั้งที่ 3

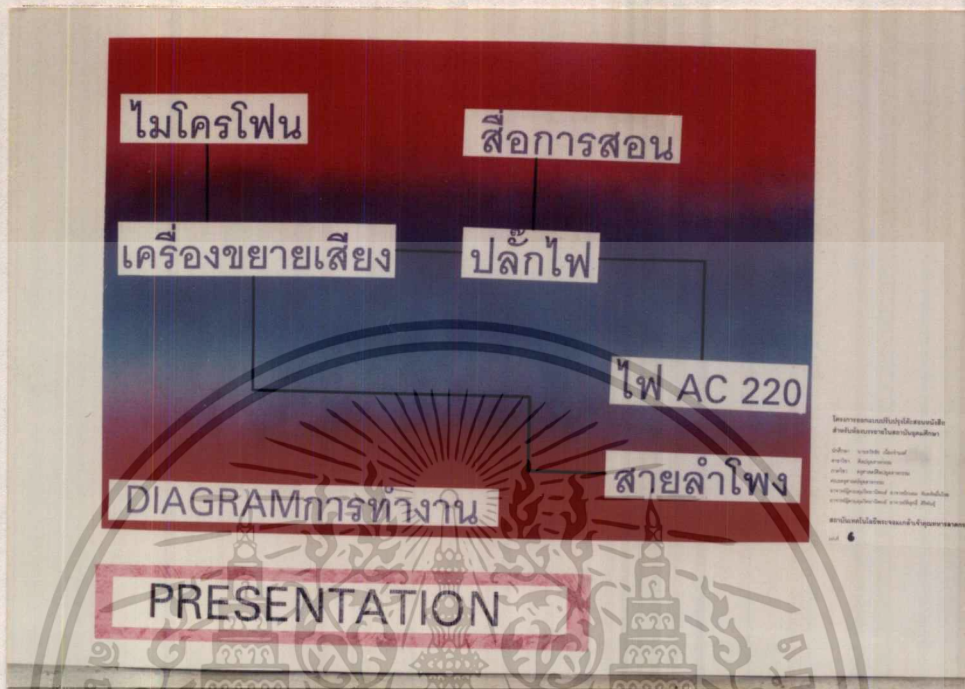


ภาพที่ 42
แสดงภาพการพัฒนาแบบ

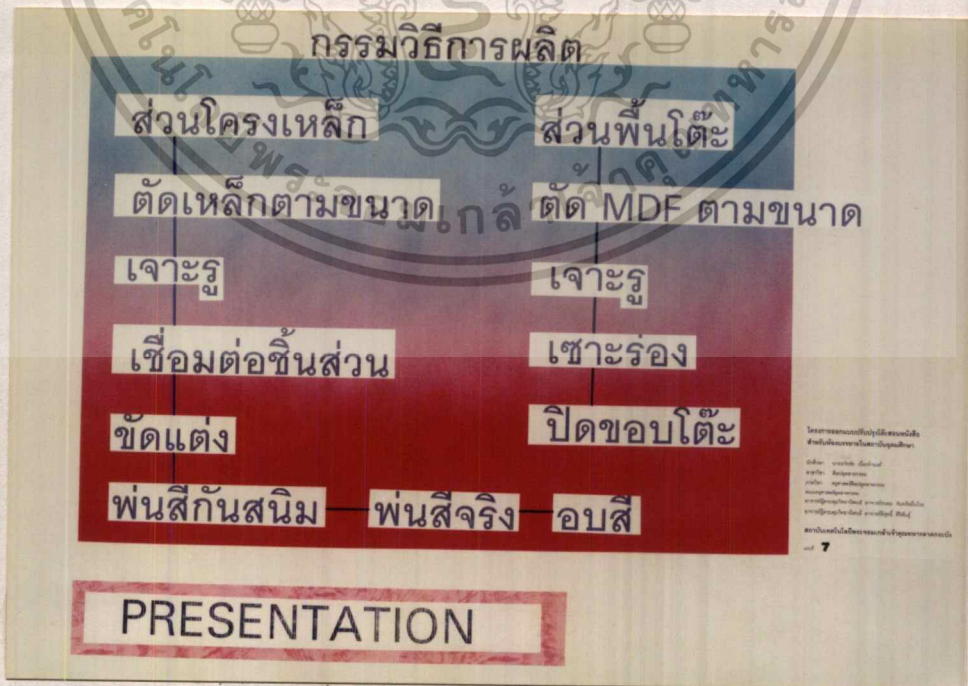


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 43
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

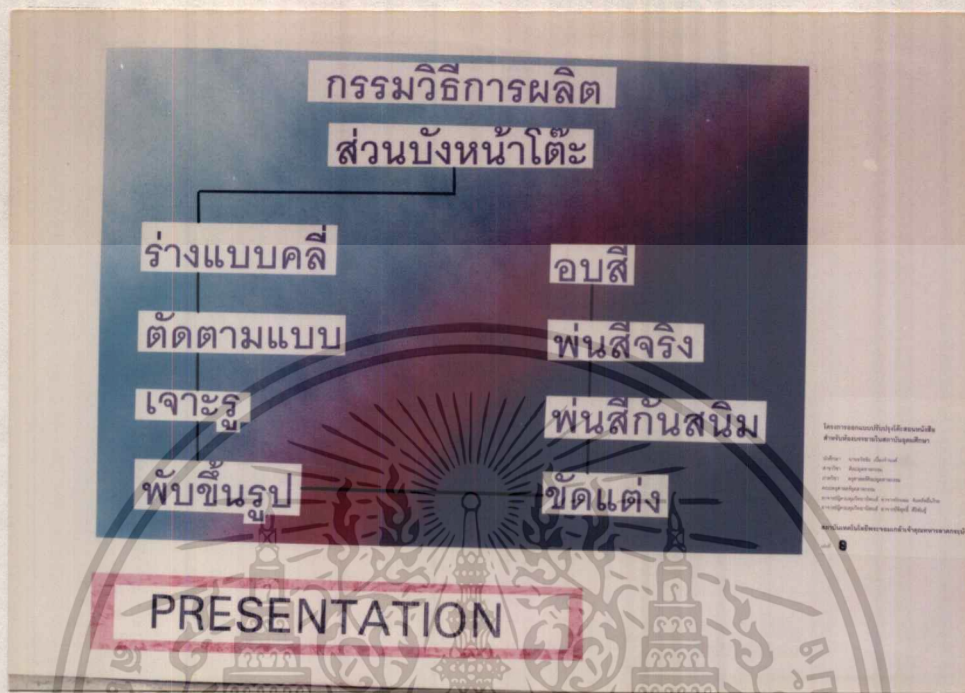


ภาพที่ 44
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

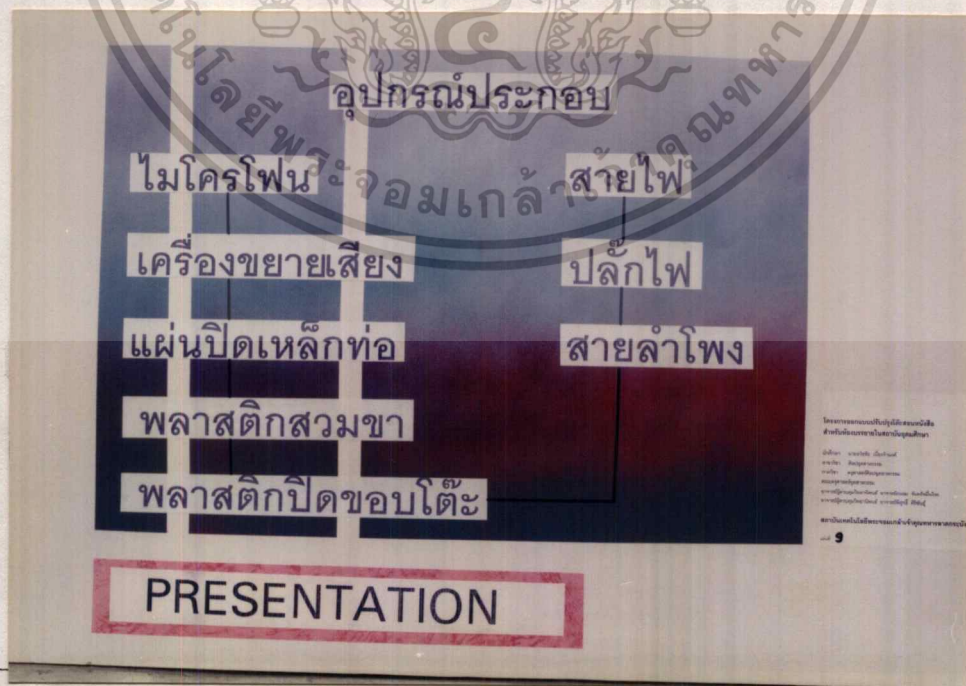


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 45
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

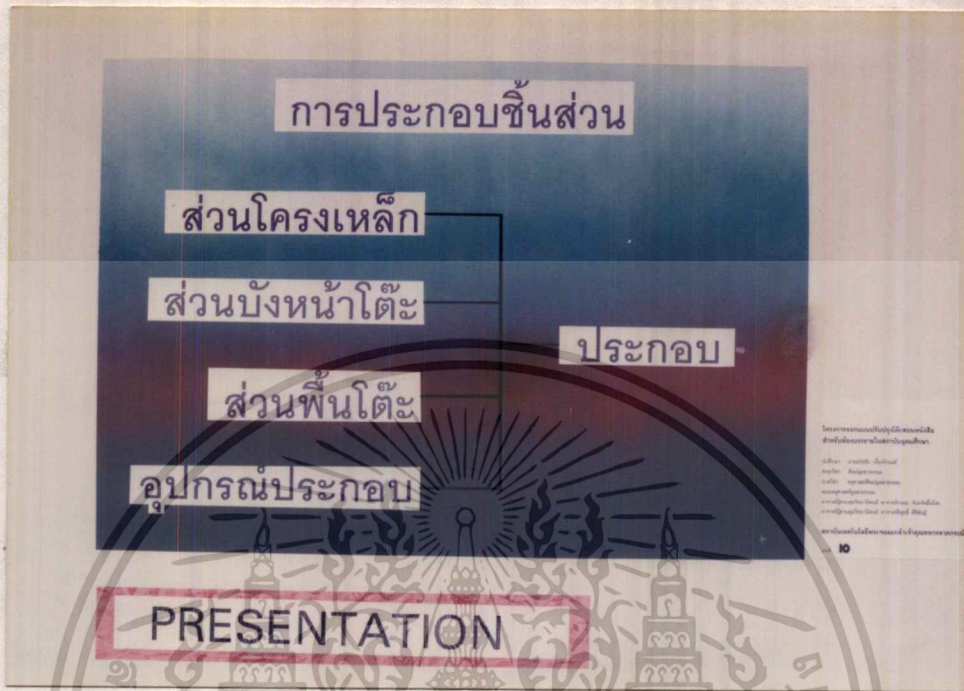


ภาพที่ 46
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 47
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

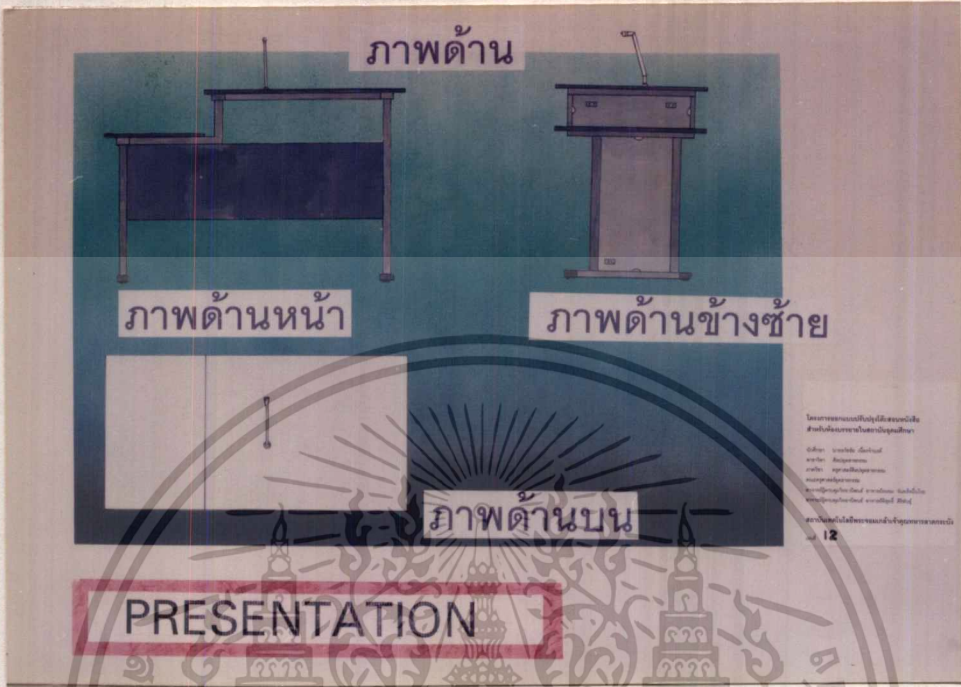


ภาพที่ 48
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 49
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

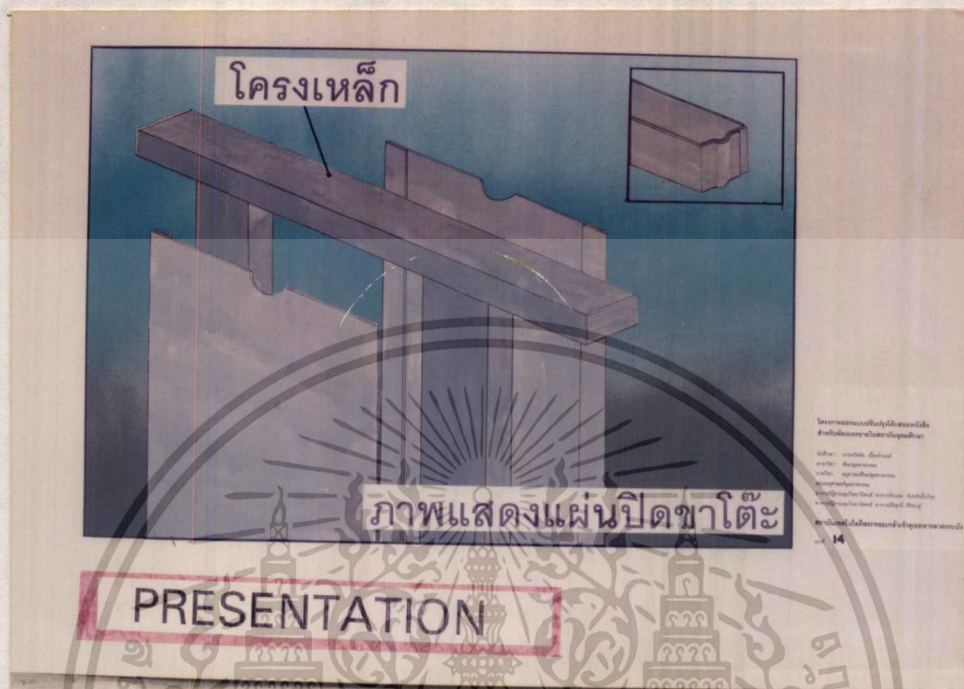


ภาพที่ 50
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 51
แสดงภาพการนำเสนอมผลงาน

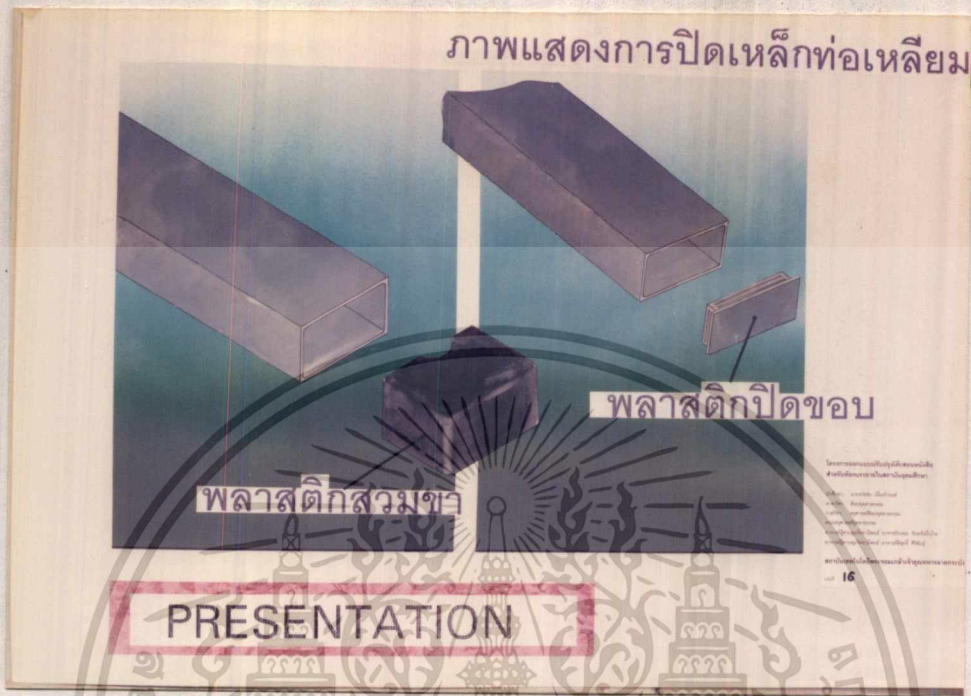


ภาพที่ 52
แสดงภาพการนำเสนอมผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 53
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

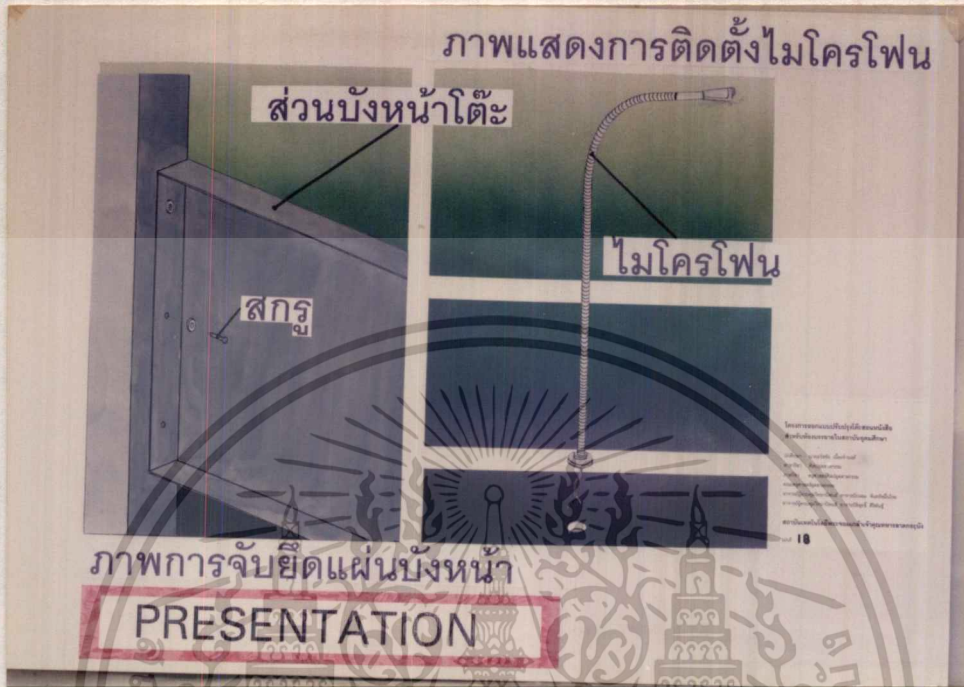


ภาพที่ 54
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 • ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 55
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 56
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

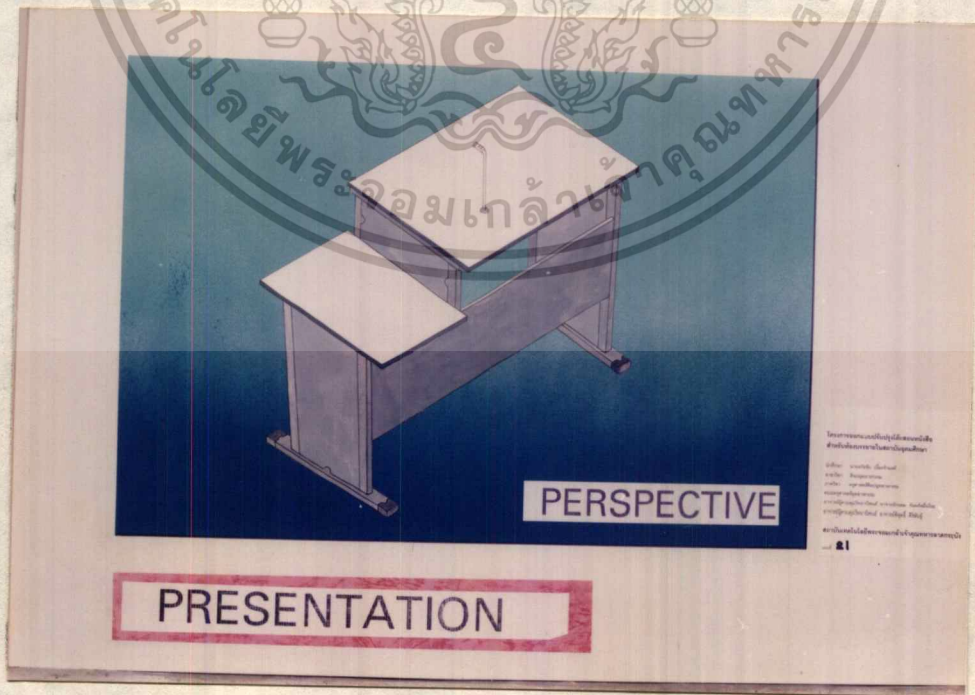


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 •ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 57
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน

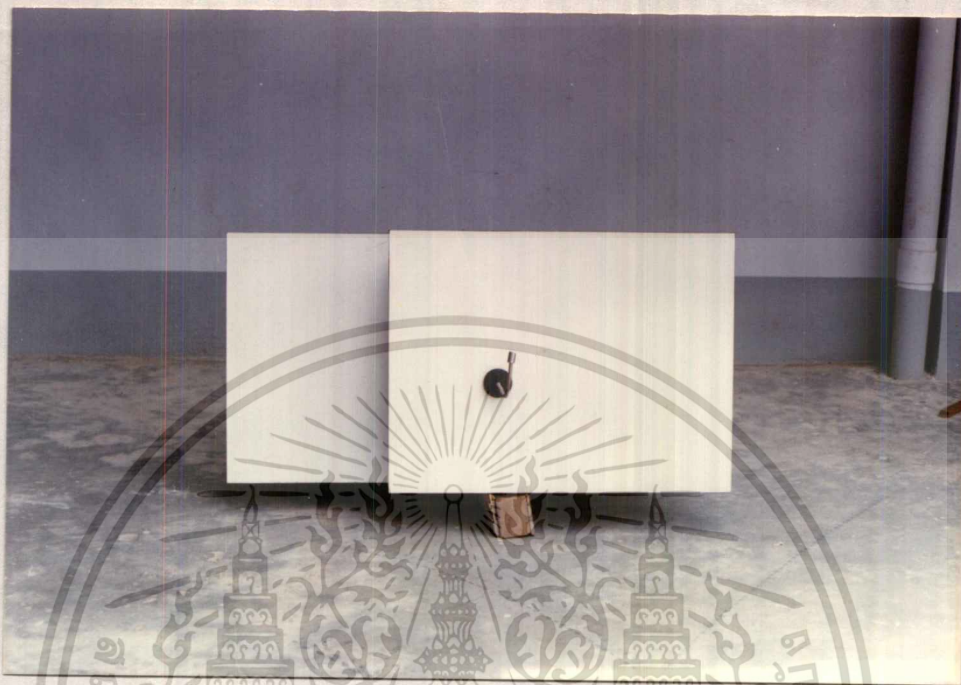


ภาพที่ 58
แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 59
แสดงภาพด้านบนหน้าจำลอง

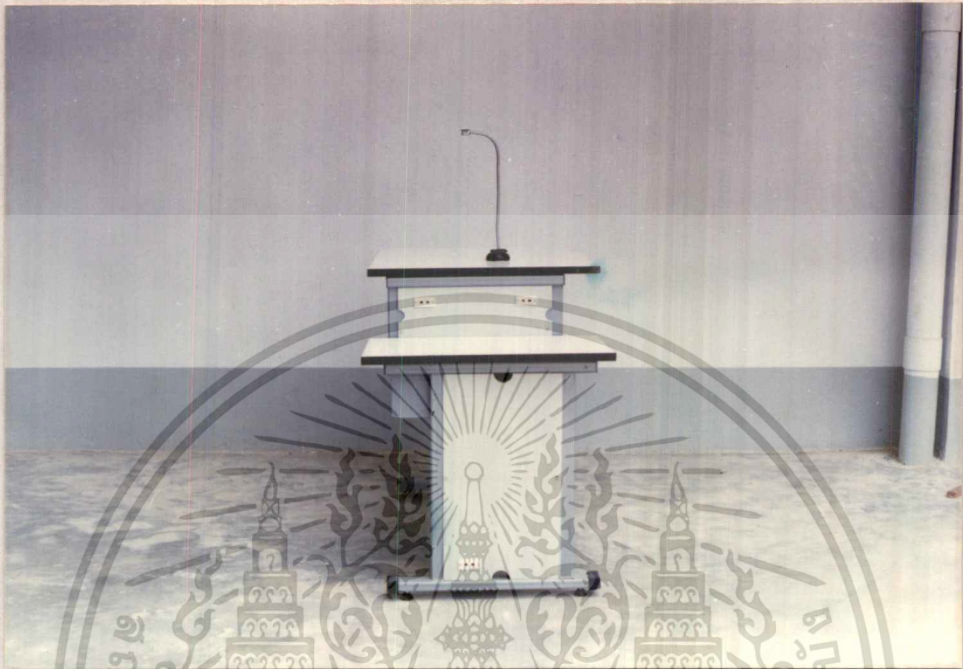


ภาพที่ 60
แสดงภาพด้านหน้าหน้าจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 61
แสดงภาพด้านข้างซ้ายหุ่นจำลอง

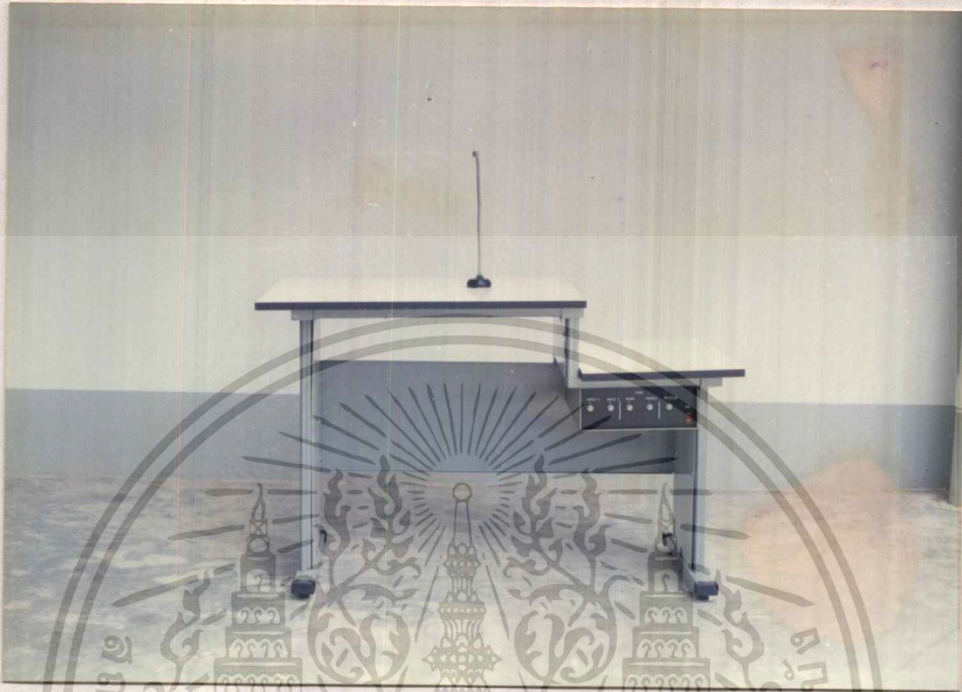


ภาพที่ 62
แสดงภาพด้านข้างขวาหุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

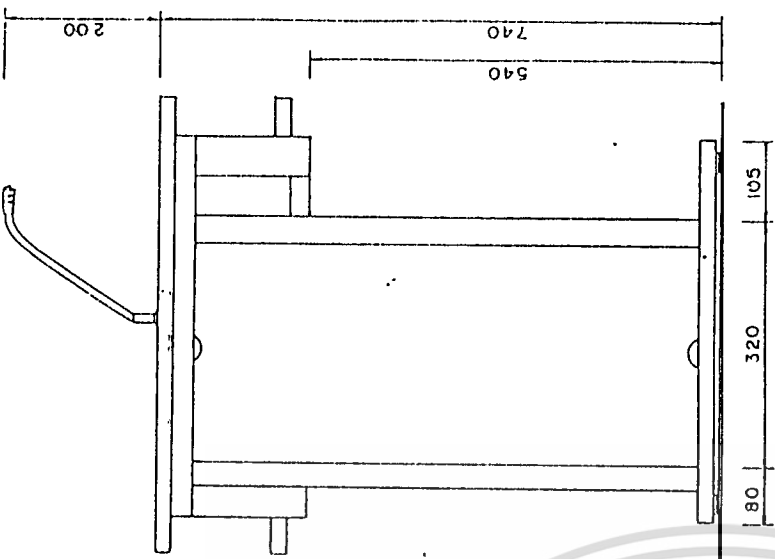
ภาพที่ 63
แสดงภาพด้านหลังที่นั่งจำลอง



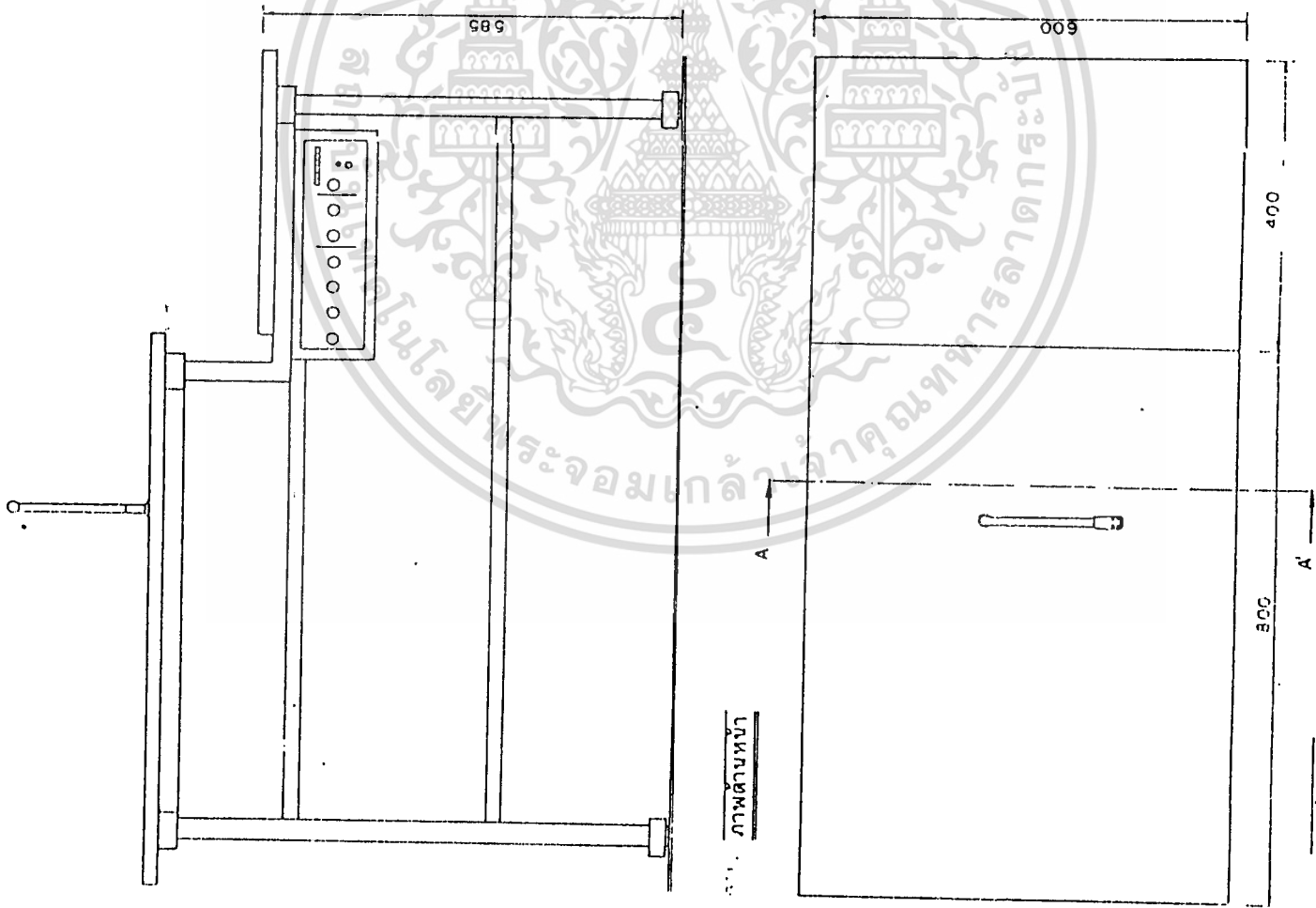
ภาพที่ 64
แสดงภาพการใช้งานที่นั่งจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



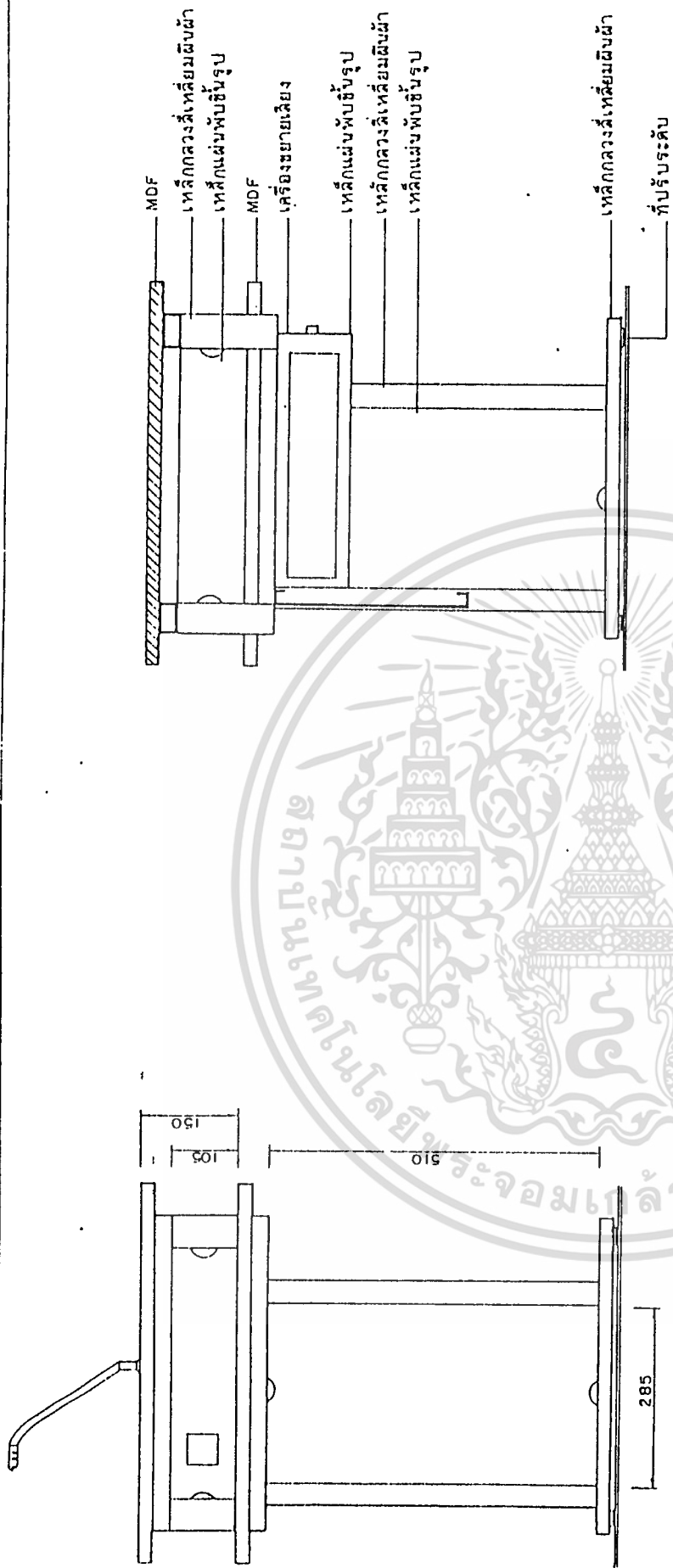
ภาพด้านซ้าย



ภาพด้านหน้า

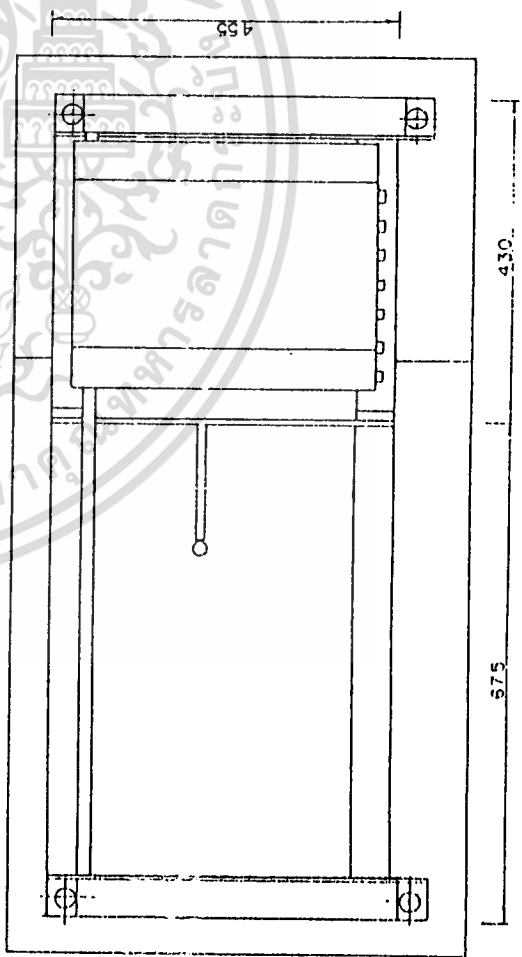
ภาพด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพตัด A - A

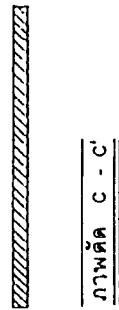
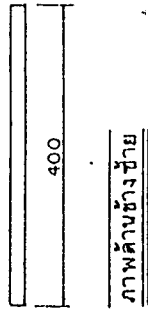
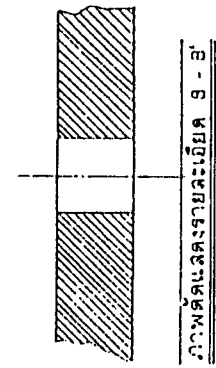
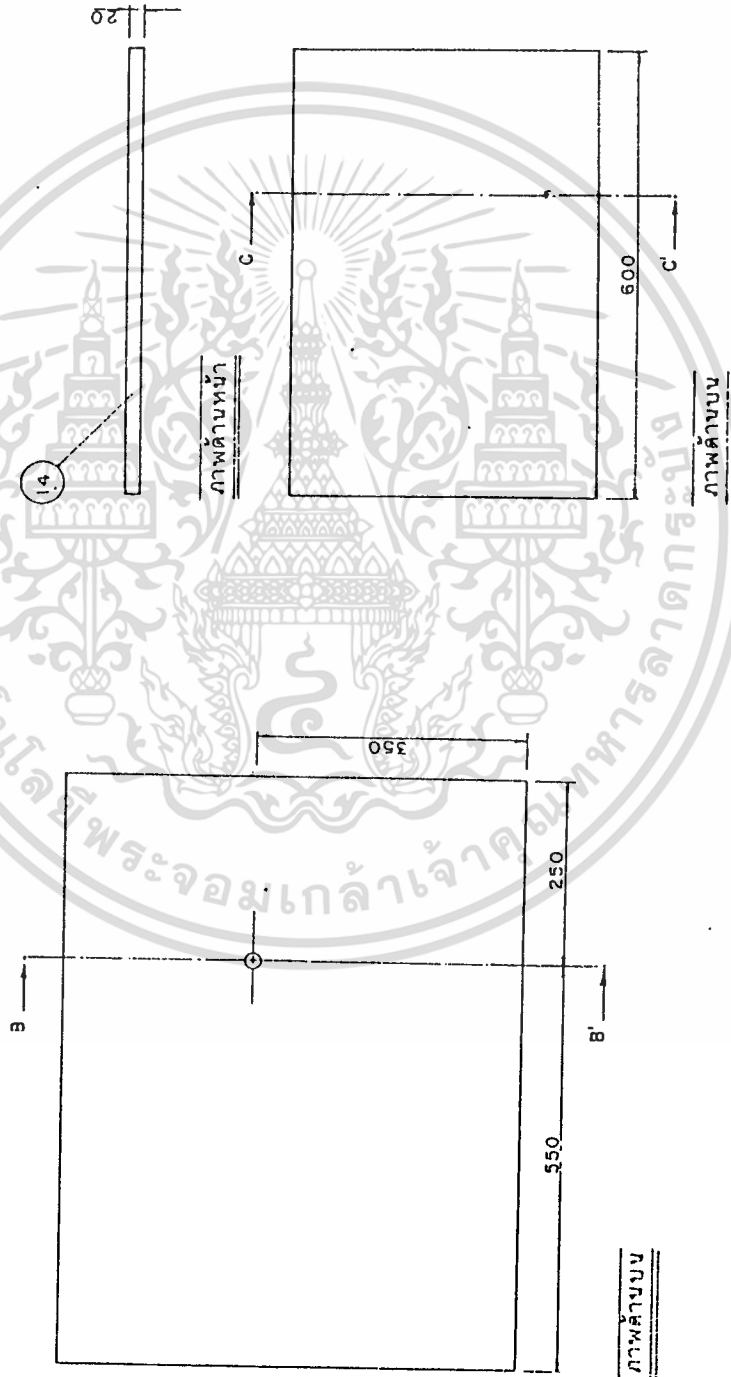
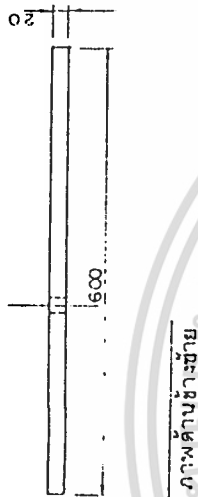
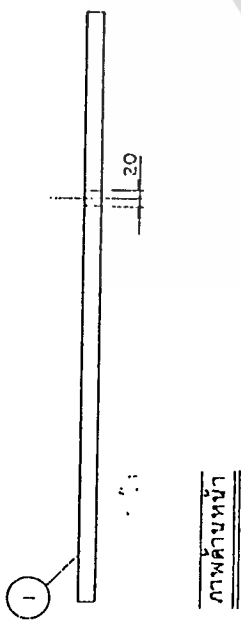
ภาพด้านข้างขวา



ภาพด้านใต้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลอุตสาหกรรม			
ผู้เขียน	นาย อวิชัย	เบื้องต้น	แผ่นที่
ชื่องาน	โต๊ะคอมพิวเตอร์	โต๊ะบรรยาย	2 / 9

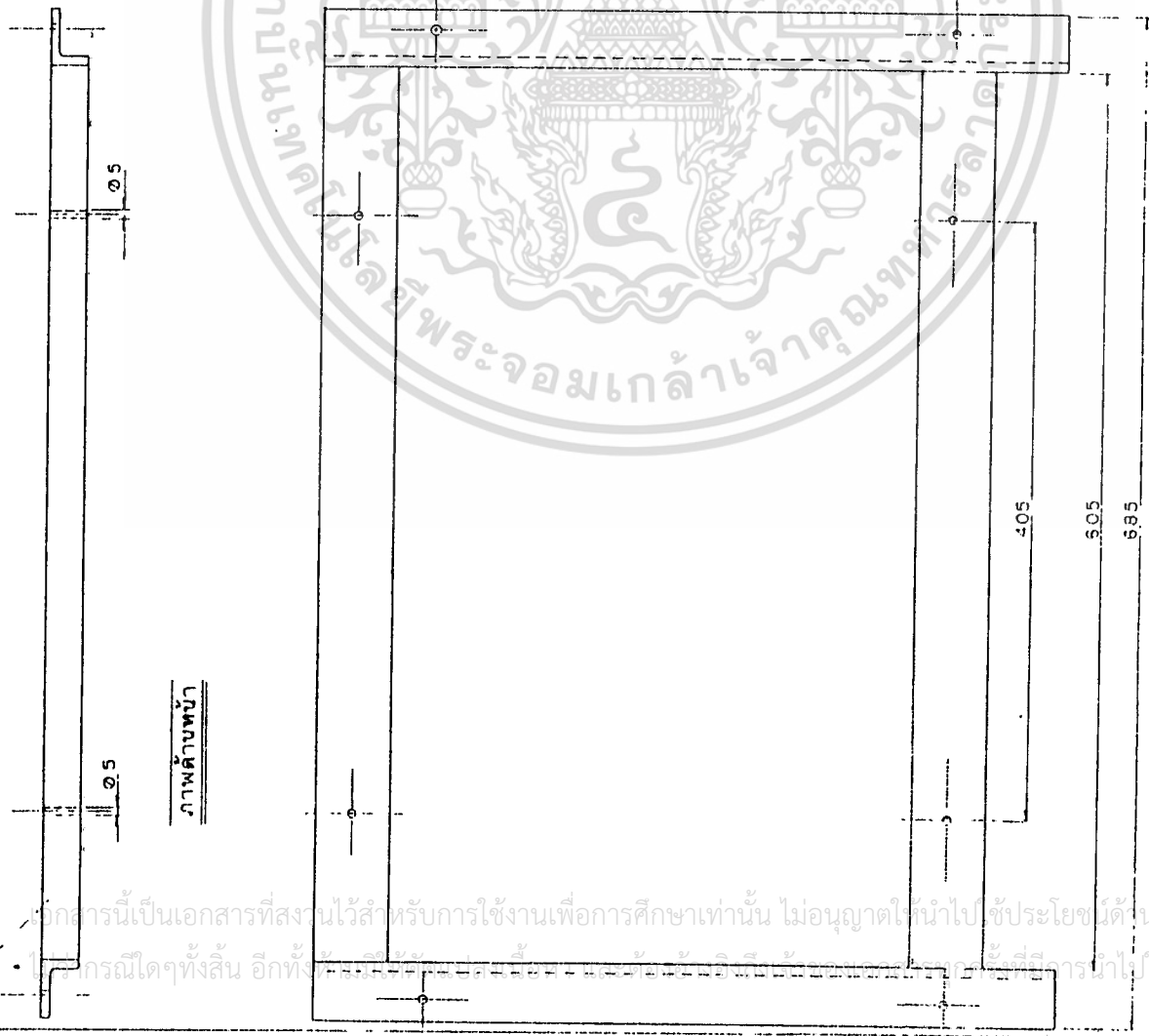
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 • ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



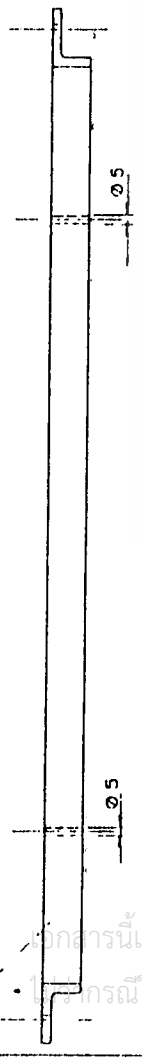
14	พื้นที่สีสว่างวาบสี	600 x 400 x 20	MDF
1	พื้นโต๊ะ	600 x 800 x 20	MDF
	คำตัด	ขนาด	วัสดุ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ภาควิชาวิศวกรรมศิลปอุตสาหกรรม			
ผู้เขียน นาย รัชชัย เบ็ญจามรงค์			
ชื่องาน โครงการห้องเรียนสีสว่างวาบห้องบรรยาย			
			แผ่นที่ 3 / 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่จำกัดสิทธิ์ในชื่ออื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

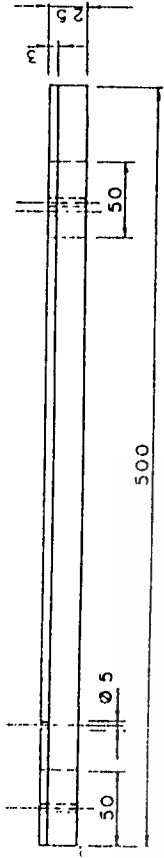
2



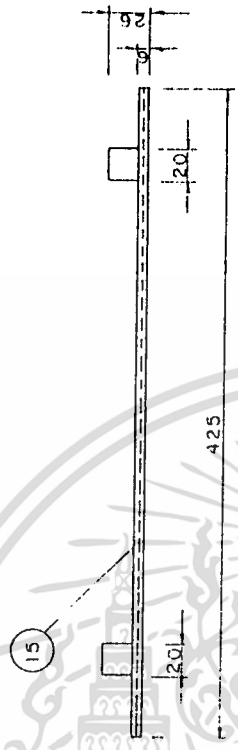
ภาพด้านหน้า



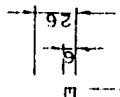
ภาพด้านข้างซ้าย



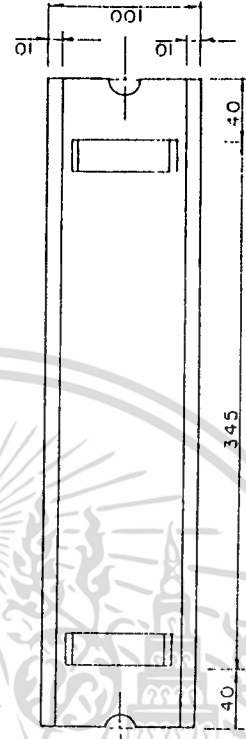
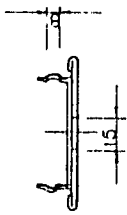
15



ภาพด้านหน้า



ภาพด้านข้างซ้าย

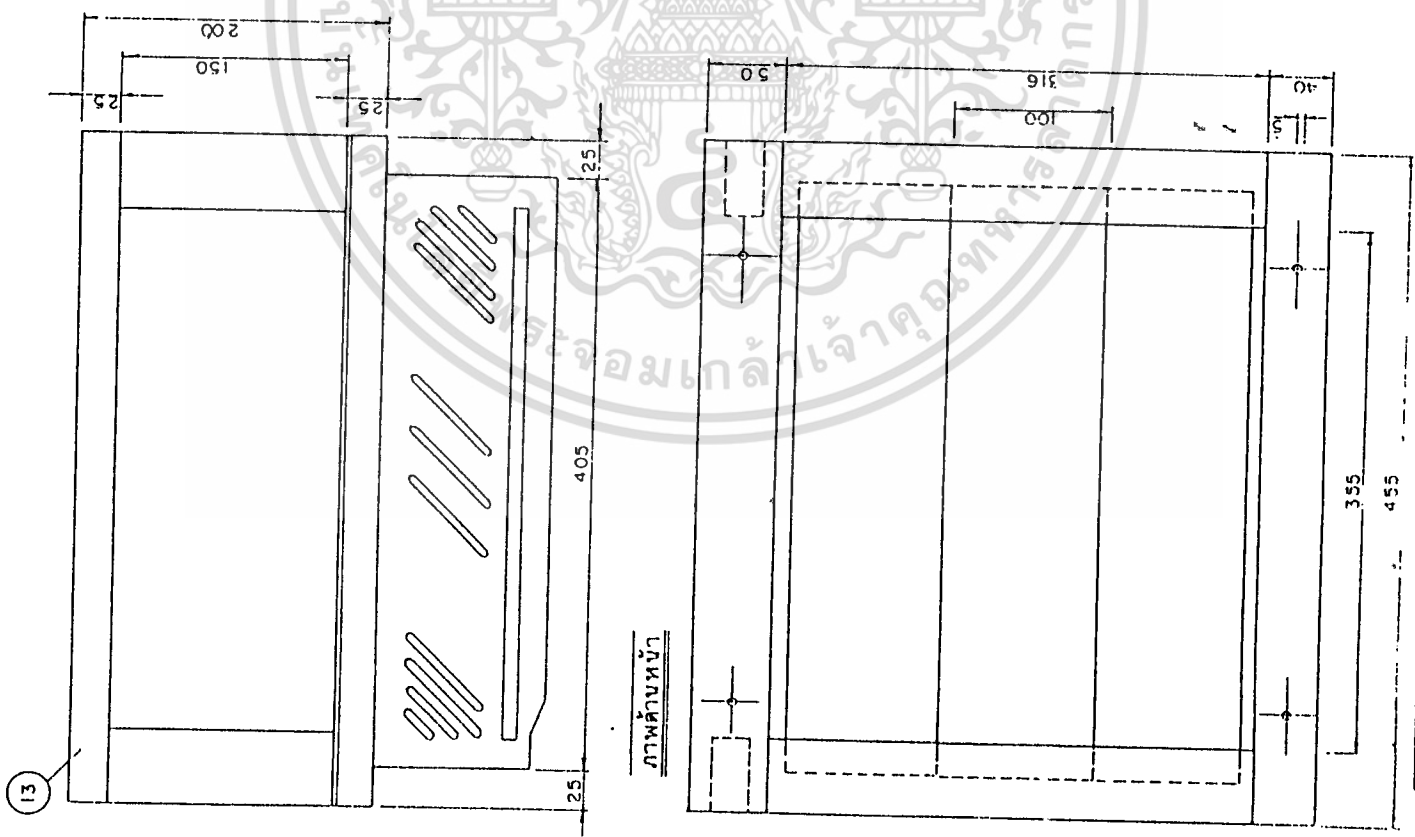


ภาพด้านบน

ภาพด้านขวา

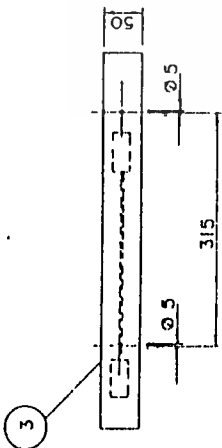
15	แผ่นปิดด้านข้างโต๊ะ	100x425x6	เหล็กแผ่น	2
2	โครงพื้นโต๊ะ	500x685x25	เหล็กกล่อง	1
15	ขาโต๊ะ	ขนาด	ไม้	จำนวน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ผู้เขียน	นาย ธีรชัย ธีรธัญญ์	ผู้ตรวจสอบ	นาย ธีรชัย ธีรธัญญ์	วันที่
ชื่องาน	โต๊ะคอมพิวเตอร์	ชื่อโครงการ	โต๊ะคอมพิวเตอร์	หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หรือกิจกรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและรายละเอียดที่ปรากฏในเอกสารนี้ไว้ใช้

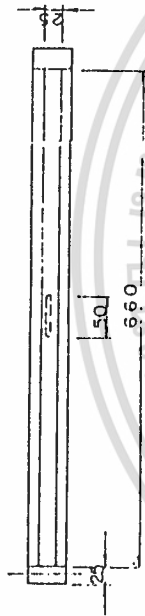


13	โครงสร้างพิมพ์ดีด	406x455x200	เหล็กดววง	1
ลำดับรายการ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมโลหการอุตสาหกรรม				
ผู้เขียน	นาย อวิชัย เบืองรัมย์	ผู้ควบคุม	นาย อวิชัย เบืองรัมย์	แผ่นที่
ชื่องาน	โต๊ะคอมพิวเตอร์	วิชา	วิชาเทคโนโลยีการผลิต	5 / 9

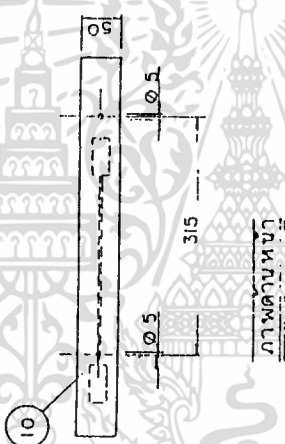
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 .ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



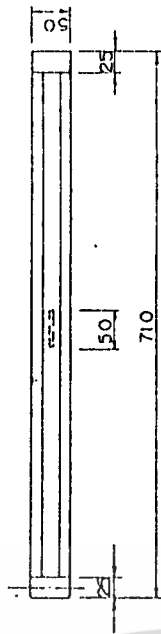
ภาพด้านหน้า



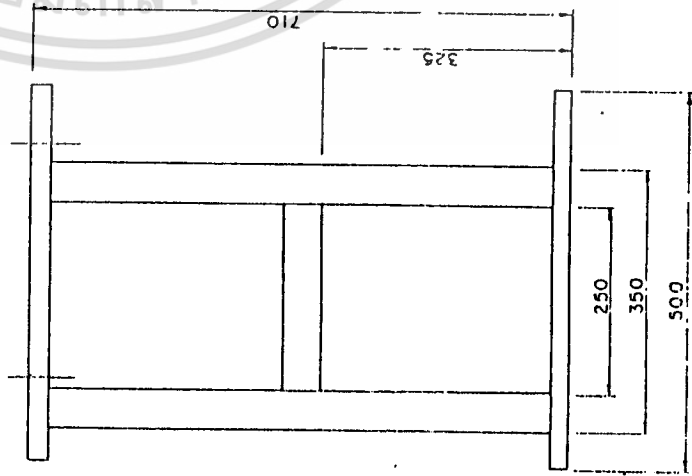
ภาพด้านข้างซ้าย



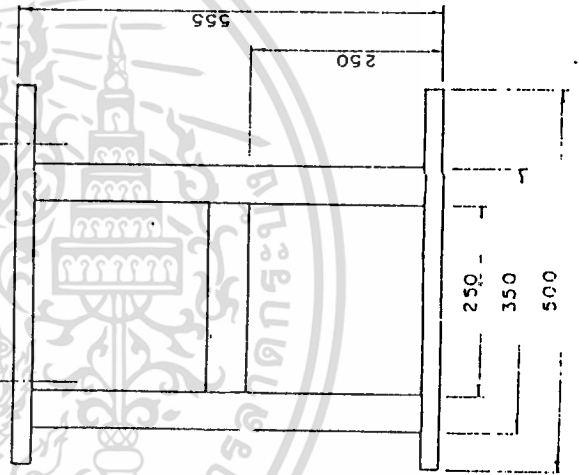
ภาพด้านบน



ภาพด้านข้างขวา



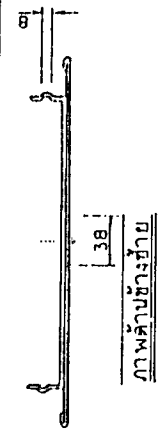
ภาพด้านบน



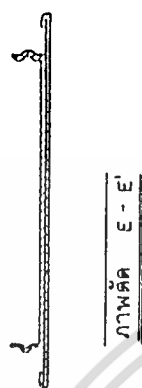
ภาพด้านบน

10	ขาโต๊ะ	500 x 555 x 50	เหล็กกลวง	1
3	ขาโต๊ะ	500 x 710 x 50	เหล็กกลวง	1
	ลำตัว	ขนาด	วัสดุ	จ้าง
สถานที่แห่งนี้เป็นพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา				
ผู้เขียน	นาย ธวัชชัย	เมืองจำวงศ์		แผ่นที่
โครงการ	โครงการห้องเรียน			6 / 9

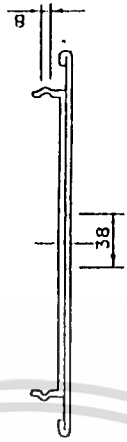
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในส่วนนี้ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



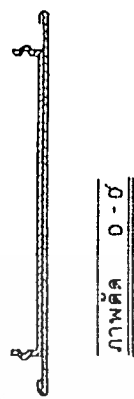
ภาพด้านข้างซ้าย



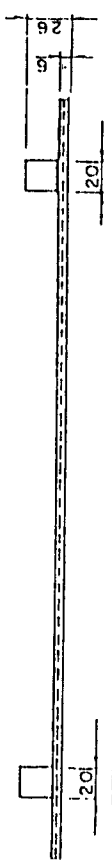
ภาพตัด E-E'



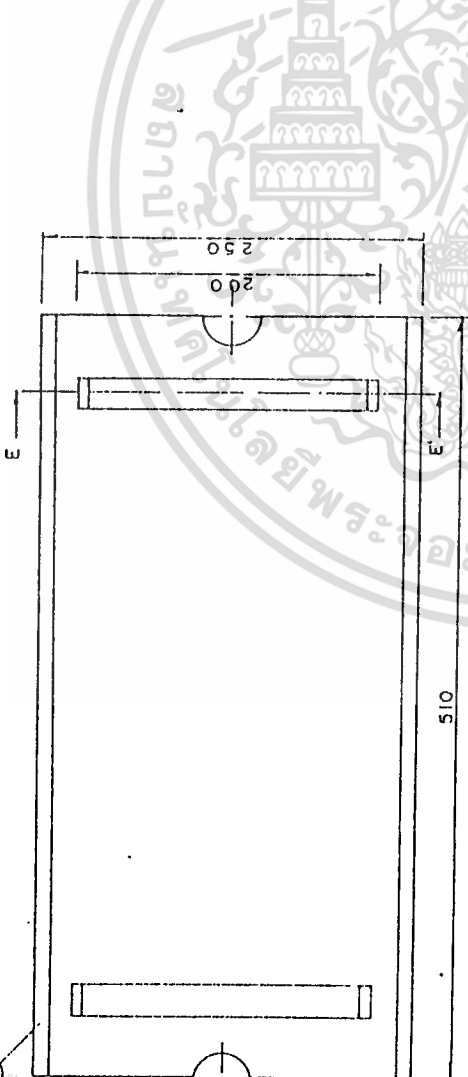
ภาพด้านข้างซ้าย



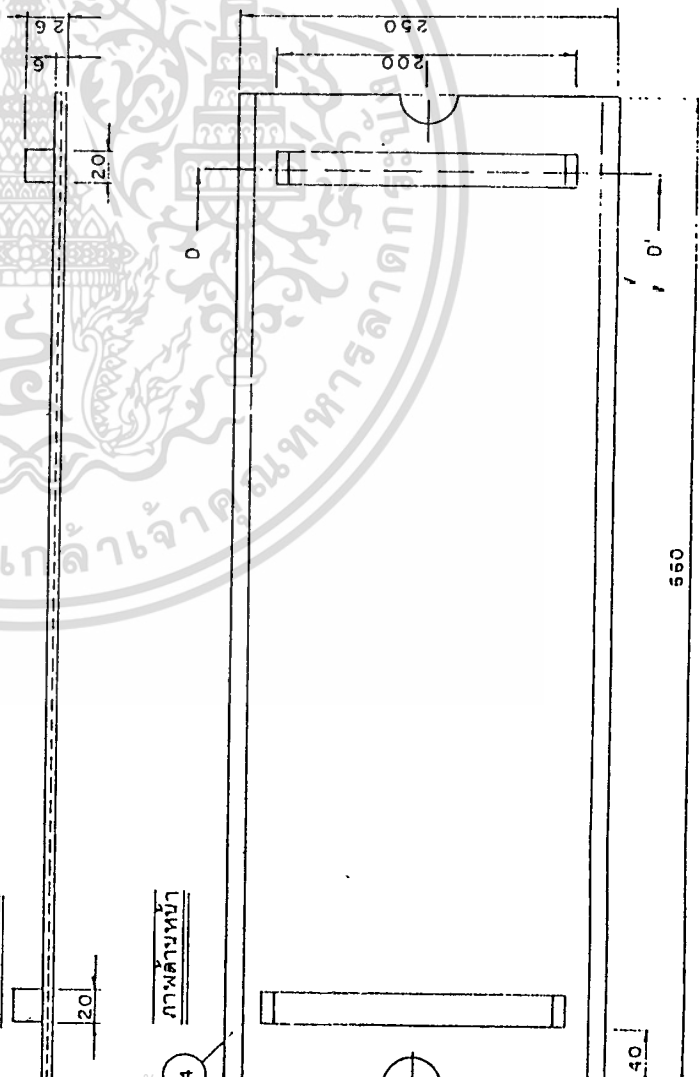
ภาพตัด 0-0'



ภาพด้านหน้า



ภาพด้านบน



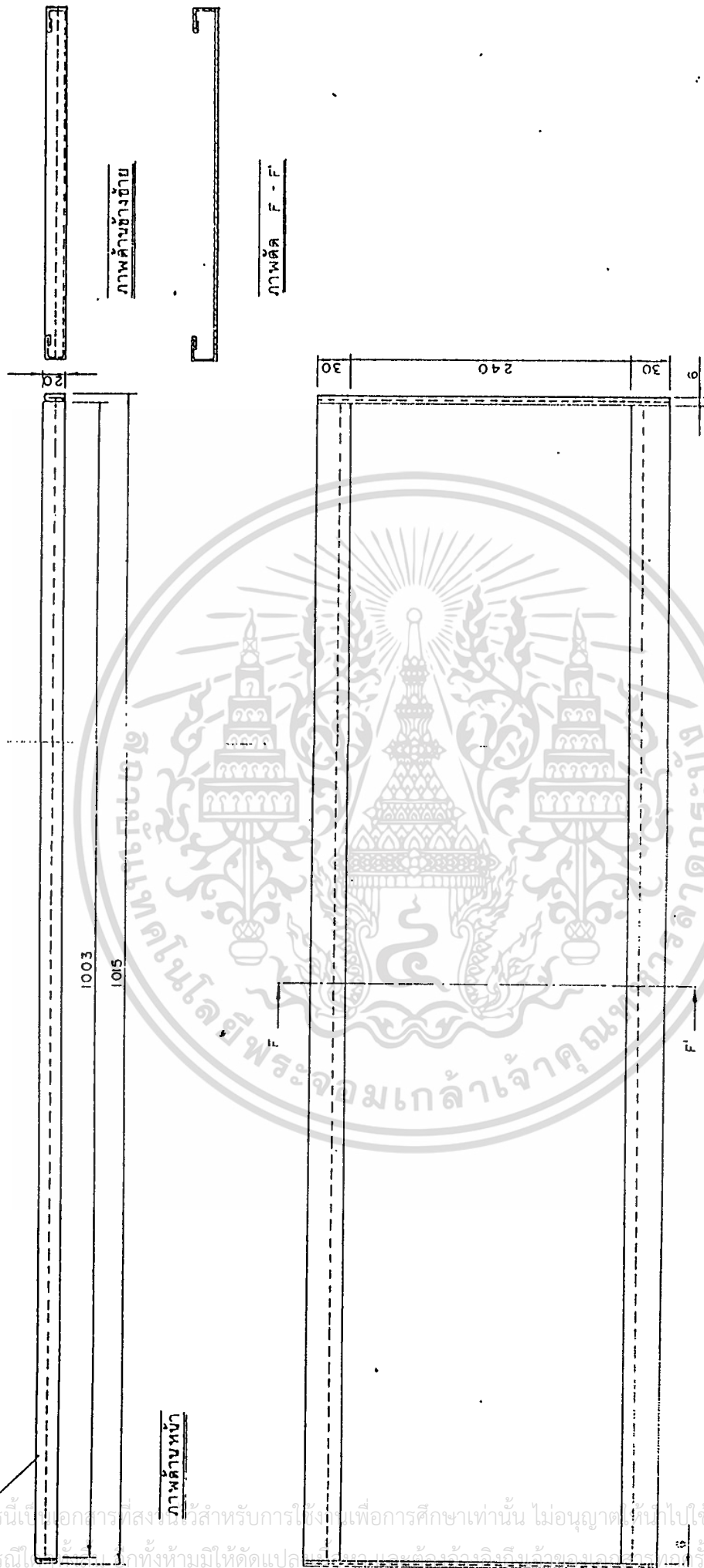
ภาพด้านบน

9	แผ่นปิดซาโตะ	250 x 510 x 6	เหล็กแผ่น	2
4	แผ่นปิดซาโตะ	250 x 660 x 6	เหล็กแผ่น	2
	สาคู ทรายกรวด	ขนาด	วัด	จำนวน
ลำดับเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลอุตสาหกรรม				
ผู้เขียน	นาย อธิชัย	เมืองจันทร์		แผ่นที่
ชื่องาน	วิธีคอนกรีตหล่อสำหรับบรจมา			7 / 9

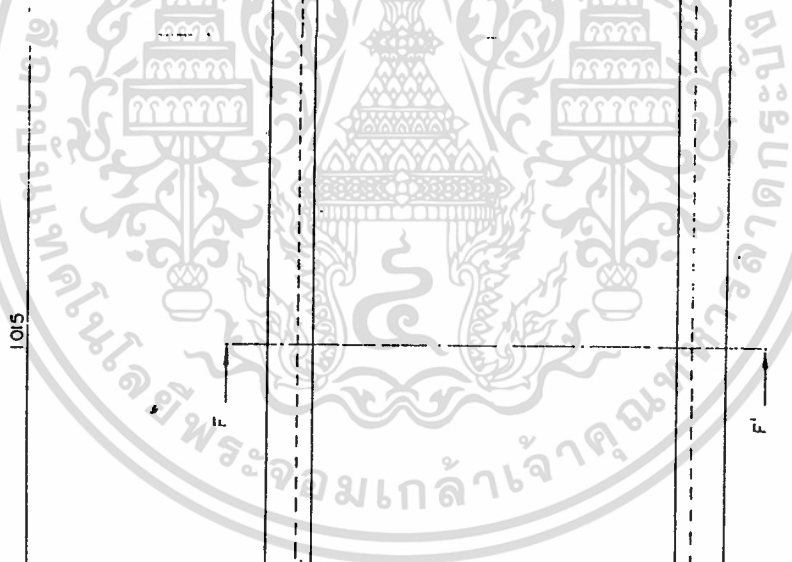
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

5



5	แผ่นปิดด้านหน้าใบไม้	300 x 1015 x 20	เหล็กแผ่น	1
	ลำดับรายการ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
	ผู้เขียน	นาย ธีรชัย เนื่องจำนงค์	แผ่นที่	9 / 9
	ชื่องาน	โครงการหนังสือคำศัพท์ของบรรณานุกรม		
	ร.ด.ป.	138	ภาคเรียนที่ 1	25
			หน่วย	นิสิต

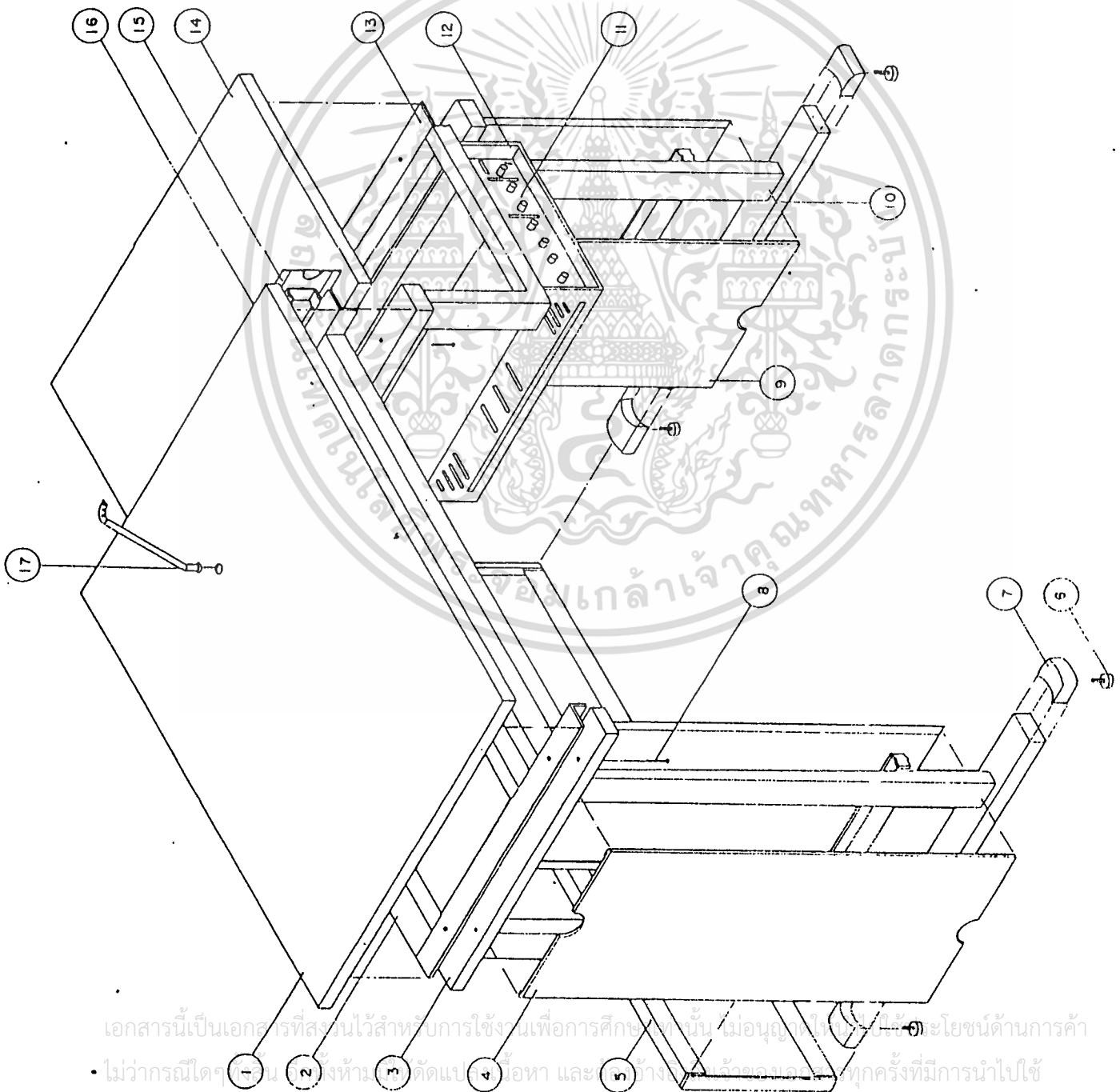


ภาพด้านขวา

ภาพด้านหน้า

ภาพด้านข้างซ้าย

ภาพตัด F-F



17	ไม้โครงไฟ ปลั๊กไฟ	Ø 12 x 336	-	1
16	แผ่นปิดด้านข้างโต๊ะ	70 x 100 x 20	-	1
15	พื้นโต๊ะส่วนวางมือ	100 x 425 x 6	เหล็กแผ่น	2
14	โครงลวดวางพื้นโต๊ะ	600 x 400 x 20	MDF	1
13	ที่ตั้งเครื่องขยาย	406 x 455 x 200	เหล็กกล่อง	1
12	เครื่องขยายเสียง	286 x 405 x 112	เหล็กแผ่น	1
11	ขาโต๊ะ	280 x 400 x 88	-	1
10	แผ่นปิดขาโต๊ะ	500 x 555 x 50	เหล็กกล่อง	1
9	อุปกรณ์ยึดประกอบ	250 x 510 x 6	เหล็กแผ่น	2
8	ที่รองขาโต๊ะ	Ø 6 x 40	-	10
7	ตัวปรับระดับ	29 x 50 x 54	พลาสติก	4
6	แผ่นปิดด้านหลังโต๊ะ	Ø 30 x 15	พลาสติก	4
5	แผ่นปิดด้านหน้าโต๊ะ	300 x 1015 x 20	เหล็กแผ่น	1
4	ขาโต๊ะ	250 x 660 x 6	เหล็กแผ่น	2
3	โครงพื้นโต๊ะ	500 x 710 x 50	เหล็กกล่อง	1
2	พื้นโต๊ะ	500 x 685 x 25	เหล็กกล่อง	1
1	พื้นโต๊ะ	600 x 800 x 20	MDF	1
ลำดับ	รายการ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน
สถาปนิก: วิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ภาควิชาวิศวกรรมศิลปอุตสาหกรรม				
ผู้เขียน	นาย รัชชัย	เชิงช่าง	จำนวน	แผ่นที่
ชื่องาน	โต๊ะเครื่องเขียน	โต๊ะเครื่องเขียน	ห้องเรียน	9 / 9
วิชา	ป.18	1.38	ภาคเรียน	1.5
หน่วย	หน่วย	หน่วย	หน่วย	หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสถาบัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามทำซ้ำ ห้ามนำไปเผยแพร่ หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสถาบัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โครงสร้างการออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือ สำหรับห้องบรรยาย ใน สถาบันอุดมศึกษา นี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อออกแบบปรับปรุงโต๊ะสอนหนังสือให้สามารถใช้งานร่วมกับสื่อการสอนได้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้งานโต๊ะสอนหนังสือแบบเดิมร่วมกับชั้นวางสื่อการสอน เนื่องจากยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอน

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบได้ผลสรุปของการวิจัย ดังนี้

1. โต๊ะสอนหนังสือผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมสามารถถอดประกอบชิ้นส่วนได้ ทำให้สะดวกในการขนส่งและการเคลื่อนย้าย
2. วัสดุของโครงสร้างเป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1" x 2" เพื่อประโยชน์ในการใช้งานและสอดคล้องกับระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพิสดาร
3. พื้นโต๊ะสอนหนังสือแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนคือส่วนแรกสำหรับอาจารย์ผู้สอนนั่งบรรยายขนาด 60 x 80 เซนติเมตร ส่วนที่สองสำหรับวางสื่อการสอนขนาด 40 x 60 เซนติเมตร โดยพื้นที่สำหรับวางสื่อการสอนอยู่ด้านข้างขวาของโต๊ะสอนหนังสือ
4. โต๊ะสอนหนังสือรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดโดยรวม 60 x 120 เซนติเมตร ความสูง 73 เซนติเมตร
5. ติดตั้งระบบขยายเสียง คือเครื่องขยายเสียงและไมโครโฟนโดยที่ติดตั้งเครื่องขยายเสียง อยู่ด้านล่างของพื้นที่วางสื่อการสอนส่วนลำโพงติดตั้งต่างหากในระดับเหนือศีรษะผู้ฟัง
6. ระบบไฟฟ้ามีการเดินสายไฟซ่อนภายในโครงสร้าง เพื่อใช้งานกับสื่อการสอนโดยปลั๊กไฟอยู่ด้านนอกของโครงสร้าง
7. สีของโต๊ะสอนหนังสือใช้สีโทนเย็นโดยโครงสร้างใช้สีเข้ม เพื่อแสดงความแข็งแรงของโครงสร้างใช้สีเทาเข้ม พื้นโต๊ะใช้สีอ่อนโดยเลือกสีครีมทำพื้นโต๊ะ เพื่อให้ดูสะอาดตาและถูกสุขลักษณะดูน่าใช้
8. ระยะความห่างของการติดตั้ง โต๊ะสอนหนังสือภายในห้องบรรยายกับผ้าม่านไม่ต่ำกว่า 2.5 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของห้องบรรยายซึ่งแต่ละที่จะมีความแตกต่างกัน
9. ชิ้นส่วนหลักประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนสำหรับบรรยาย ส่วนสำหรับวางสื่อการสอน และขาโต๊ะสอนหนังสือ 2 ขา นำมาประกอบกับตัวอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบปรับปรุง โต้ะสอนหนังสือสำหรับห้องบรรยายนี้ เพื่อใช้ร่วมกับสื่อการสอนประเภทโสต-ทัศนอุปกรณ์ที่นิยมใช้คือ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ และเครื่องฉายสไลด์ สื่อประเภทโสตทัศนวัสดุจะไม่นำมาพิจารณาในการออกแบบ เพราะมีการใช้งานในวงแคบไม่กว้างขวาง โต้ะสอนหนังสือนี้เป็นการใช้งานในห้องบรรยาย (a lecture room) หากนำไปใช้ในห้องประชุมหรือห้องอื่น ๆ ที่มีลักษณะที่แตกต่างออกไปอาจใช้งานได้ไม่เต็มที่ จากการจัดทำโครงการผู้วิจัยขอให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. โต้ะสอนหนังสือนี้ สำหรับใช้ในสถานศึกษาถือว่าเป็นครุภัณฑ์การออกแบบ จึงควรทราบถึงกฎระเบียบต่าง ๆ ของทางราชการด้วยว่าสามารถทำการผลิตได้หรือไม่หรืออยู่ในกฎเกณฑ์หรือไม่

2. รูปแบบของโต้ะควร มีลักษณะ เรียบง่ายและ เน้นประโยชน์ใช้สอย วัสดุควรจัดหาได้ภายในประเทศ

3. การเลือกใช้วัสดุควรคำนึงถึงปริมาณการผลิตด้วย เนื่องจากเป็นงานที่มีการใช้สอยเฉพาะอย่าง ไม่ใช่ผลิตกันทางการอุปโภคบริโภคที่สามารถออกแบบโดยใช้กรรมวิธีการผลิตที่ทันสมัยและคุ้มทุน เนื่องจากผลิตเป็นจำนวนมาก

4. การติดตั้งไมโครโฟนและ เครื่องขยายเสียง มีลักษณะบังคับมากเกินไปควรจัดทำเป็นที่สำหรับติดตั้งเท่านั้น โดยออกแบบให้ป้องกันความเสียหายอันจะเกิดกับอุปกรณ์ดังกล่าว

5. ควรมีที่สำหรับเก็บแผ่นใสภายหลังการใช้งาน

6. ควรมีชุดไฟสำหรับตรวจทานแผ่นใสก่อนการใช้งาน เพื่อป้องกันความผิดพลาด เพราะสภาพของห้องบรรยายบางที่จะมืด ไม่สามารถตรวจทานแผ่นใสได้

7. เครื่องขยายเสียง ควรที่จะติดตั้งในมุมมองที่สามารถใช้งานได้สะดวก เช่นการติดตั้งในลักษณะเฉียงขึ้นให้หน้าบัพพ์เห็นได้ชัดเจน

8. ชุดรองขาควรเป็นแบบลู่ลือ ให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เพราะบางกรณีแผ่นใสฉายแล้วไม่ชัด จำเป็นต้องเลื่อนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะให้ได้ระยะกับจอภาพเพราะจอภาพในห้องบรรยายเป็นแบบติดตั้งกับผนัง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

• ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- นิพนธ์ คุชปริดี. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร: แพร่พิทยา, 2528
- บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร: เอช-เอ็น การพิมพ์, 2531
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียน สโตร์, 2522
- ฝ่ายวิชาการ สุตรไพศาล. ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2526 กรุงเทพมหานคร: สุตรไพศาล, 2517
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์, 2534
- พิลาศ เกื้อมี. เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เจริญวิทยาการพิมพ์, 2526
- มานพ สุตสงวต. เทคนิคงานไม้เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2528
- รามคำแหง, มหาวิทยาลัย ภาควิชาโสตทัศนศึกษา. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2526
- สาคร คันธโชติ. การออกแบบเครื่องเรือน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2528
- สาคร คันธโชติ. วัสดุผลิตภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2529
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. ขนาดสัดส่วนของคนไทย. กรุงเทพมหานคร: ครุสภาการพิมพ์, 2533
- โสภภาพรรณ นามวงศ์และคณะ. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

หนังสือเวียน เรื่อง การกำหนดแบบครุภัณฑ์สำนักงานบางประเภท

ที่ สร.0203/ว.52

สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี

4 มิถุนายน 2515

เรื่อง การกำหนดแบบครุภัณฑ์สำนักงานบางประเภท

เรียน เวียนกระทรวงทบวงกรม

อ้างถึง หนังสือที่ สร. 0203/ว.48 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม 2516

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือที่ สร.0302/12638 ลงวันที่ 17 พฤษภาคม 2516

ตามที่ได้ยินยอมมติคณะรัฐมนตรีอนุมัติให้ สำนักงานงบประมาณเป็นผู้กำหนดราคารามาตรฐานครุภัณฑ์และบ้านพักข้าราชการ ตามความเหมาะสมเป็นคราว ๆ ไป ความจริงอยู่แล้วนั้น

บัดนี้ สำนักงานงบประมาณได้พิจารณาเห็นสมควรกำหนดแบบและคุณลักษณะของครุภัณฑ์สำนักงานต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันรวม 12 รายการ ซึ่งกรมศิลปากรเป็นผู้ดำเนินการกำหนดแบบและคุณลักษณะต่าง ๆ ตามหลักการที่สำนักงานงบประมาณวางไว้จึงขอเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อมีมติให้ใช้แบบครุภัณฑ์ที่กรมศิลปากรออกแบบให้เป็นแบบมาตรฐานของทางราชการและให้ส่วนราชการต่าง ๆ ใช้แบบดังกล่าวตั้งแต่การจัดซื้อครุภัณฑ์ในปีงบประมาณ 2520 เป็นต้นไป สำหรับราคารามาตรฐานของครุภัณฑ์ตามแบบนี้ สำนักงานงบประมาณจะได้กำหนดขึ้นเป็นคราว ๆ ไป ความละเอียดปรากฏตามสำเนาหนังสือที่ได้ส่งมาพร้อมนี้

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2519 ลงมติเห็นชอบด้วย และให้ถือปฏิบัติต่อไปได้ ตามที่สำนักงานงบประมาณเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเรียนยืนยันมา เพื่อถือปฏิบัติต่อไป และขอได้โปรดแจ้งให้รัฐวิสาหกิจในสังกัดทราบ และถือปฏิบัติต่อไปด้วย (แบบครุภัณฑ์ สำนักงานประมาณจะได้จัดส่งให้โดยตรงต่อไป)

ขอแสดงความนับถืออย่างยิ่ง/สูง

ปลั่ง มีจุล
(นายปลั่ง มีจุล)
เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

กองนิติธรรม
โทร. 2810007



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ สร.0302/12638

สำนักงบประมาณ

17 พฤษภาคม 2519

เรื่อง การกำหนดแบบครุภัณฑ์สำนักงานบางประเภท

เรียน เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

อ้างถึง หนังสือที่ สร.1203/ว.48 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม 2516

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบครุภัณฑ์สำนักงาน รวม 15 แบบ

1. ด้วยสำนักงบประมาณได้พิจารณาเห็นว่า ครุภัณฑ์สำนักงานบางประเภทที่ส่วนราชการต่าง ๆ ใช้กันทั่วไปน่าจะกำหนดแบบและคุณลักษณะ (specifications) ไว้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ทั้งนี้เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของทางราชการและความสะดวกในการจัดซื้อรวม ดังนั้น จึงเห็นสมควรกำหนดแบบและคุณลักษณะของครุภัณฑ์สำนักงานต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน รวม 12 รายการ คือ

1. โต๊ะทำงานข้าราชการ
2. โต๊ะพิมพ์ดีด
3. เก้าอี้กันไม้
4. เก้าอี้พนักบรรยาย
5. โต๊ะประชุม
6. เก้าอี้บุวม
7. ตู้เก็บเอกสารไม้
8. ชั้นวางเอกสาร
9. โต๊ะวางโทรศัพท์
10. โต๊ะวางเครื่องบวกเลข
11. ชุดรับแขก
12. แทนอ่านหนังสือพิมพ์

2. ในการกำหนดแบบและคุณลักษณะของครุภัณฑ์ดังกล่าว สำนักงบประมาณได้รับความร่วมมือจากกรมศิลปากร เป็นผู้ดำเนินการให้ตามหลักการที่สำนักงานงบประมาณได้วางไว้ ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบให้คำนึงถึงหลักประหยัดและประโยชน์ใช้สอยของทางราชการ
2. ให้ออกแบบโดยใช้วัสดุที่มีความมั่นคง แข็งแรง และใช้วัสดุที่หาได้ภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบที่จะออกให้เป็นแบบเรียบ ๆ และ ไม่ฟุ่มเฟือยและสามารถผลิตได้โดยแรงงานฝีมือหรือเครื่องจักร

4. ใช้โครงสร้างเป็นหลักกลวงสี่เหลี่ยม ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันนี้ไม้เนื้อแข็งมีแนวโน้มที่จะหาได้ยากในประเทศไทย

อนึ่ง โดยที่ในปัจจุบันของราชการพลเรือนได้ยกเลิกชั้นราชการแล้ว ดังนั้นสำนักงานงบประมาณจึงเห็นควรกำหนดโต๊ะทำงานข้าราชการให้มีน้อยประเภทเพื่อประหยัดงบประมาณ โดยกำหนดไว้เท่าที่จำเป็นเพียง 4 ประเภท คือ

ประเภท ก. ได้แก่ โต๊ะทำงานสำหรับข้าราชการที่ดำรงตำแหน่งระดับมาตรฐานกลาง 1 - 2 หรือเทียบเท่า

ประเภท ข. ได้แก่ โต๊ะทำงานสำหรับข้าราชการที่ดำรงตำแหน่งระดับมาตรฐานกลาง 3 - 6

ประเภท ค. ได้แก่ โต๊ะทำงานสำหรับข้าราชการที่ดำรงตำแหน่งระดับมาตรฐานกลาง 7 - 9

ประเภท ง. ได้แก่ โต๊ะทำงานสำหรับข้าราชการที่ดำรงตำแหน่งระดับมาตรฐานกลาง 10 - 11

3. บัดนี้ กรมศิลปากรได้ส่งแบบครุภัณฑ์สำนักงานพร้อมทั้งรายละเอียด (specifications) มาให้สำนักงานงบประมาณพิจารณา รวม 12 รายการ (15 แบบ) สำนักงานงบประมาณแล้ว เห็นชอบด้วย และเห็นสมควรกำหนดเป็นแบบมาตรฐานของทางราชการต่อไป

4. จึงเรียนมาเพื่อโปรดนำเสนอดังกระทรวงมหาดไทยเพื่อมีมติให้ใช้แบบครุภัณฑ์ที่ส่งมาพร้อมกับหนังสือนี้เป็นแบบมาตรฐานของทางราชการและให้ส่วนราชการต่าง ๆ ใช้แบบดังกล่าวตั้งแต่การจัดซื้อครุภัณฑ์ในปีงบประมาณ 2520 เป็นต้นไป

อนึ่ง สำหรับราคามาตรฐานของครุภัณฑ์ตามแบบที่เสนอมานี้ สำนักงานงบประมาณจะได้กำหนดขึ้นเป็นคราว ๆ ไป ตามนัยแห่งมติคณะรัฐมนตรี ซึ่งแจ้งตามหนังสือที่สร.0203/ว.129 ลงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2519

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

บุญธรรม หองไข่มุกต์
(นายบุญธรรม หองไข่มุกต์)
ผู้อำนวยการสำนักงานงบประมาณ

กองวิชาการ

โทร. 811044 ต่อ 211

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายธวัชชัย เนื่องจำนงค์

วัน เดือน ปีเกิด

วันที่ 27 พฤษภาคม 2515

สถานที่เกิด

โรงพยาบาลชลบุรี

วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ปวส. (เทคนิคอุตสาหกรรม)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ประสบการณ์การทำงาน

พนักงาน บริษัท อ็อกซิเคชั่น จำกัด ก. เพชรบุรีตัดใหม่
กรุงเทพฯ ด้านการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องบำบัดน้ำเสีย

ที่อยู่ปัจจุบัน

39 หมู่ 1 ต.หนองอิรุณ อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20220



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้