

โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง  
INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : TWO-WAY LONG  
DISTANCE TEACHING TABLE



A022567

เลขหมู่	22567
เลขทะเบียน	-7 ค.ศ. 2541
วัน เดือน ปี	

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2541

**INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : TWO - WAY LONG  
DISTANCE TEACHING TABLE**



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

**1998**



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โต้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบ 2 ทาง  
นักศึกษา นายอนวัช อรุณฉาย  
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นภัชยเทพ	
อ. ดารณี เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ุ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศข้าของ	
อ. ภูซงค์ โรจน์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 11 มีนาคม 2541 เวลา 15.00 - 16.00 สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง  
industrial design education project : two - way long distance  
teaching table



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2541

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจากคณาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ภูงคงค์ โรจน์แสงรัตน์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาชี้แนะแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี ผู้ดำเนินการจัดตั้งโครงการสำนักนวัตกรรมการและเทคโนโลยีการศึกษา ที่ช่วยในการแนะนำการวิจัย อนุเคราะห์ให้ข้อมูลทางภาคเอกสาร และอาจารย์สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ช่วยในการให้คำปรึกษาการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง ช่างเทคนิคที่ประจำห้องสอนทางไกลแบบสองทาง นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยมหิดล ศูนย์สาธาณ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาที่ช่วยเป็นกำลังใจ และให้ทุนการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นสิทธิแก่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

นายอนวัช อรุณฉาย  
ผู้ทำการวิจัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุง ใ้ะปฏิบัติการสอนทางไกล	
	แบบ สองทาง	
นักศึกษา	นายอนวัช	อรุณฉาย
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ภุชงค์	โรจน์แสงรัตน์
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม	
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	
พ.ศ.	2541	

### บทคัดย่อ

การทำวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการออกแบบปรับปรุง ใ้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง ภายในประเทศไทย และให้สามารถตั้งชื่ออุปกรณ์การสอนทางไกลแบบสอง ซึ่งการออกแบบใ้ะตัวนี้วางที่ห้องสอนทางไกลในทบวงมหาวิทยาลัย ตำแหน่งในการวางที่ห้องสอนทางไกลทั่วประเทศ โดยที่การออกแบบและนำความรู้ ในวิชาศิลปอุตสาหกรรม ไปใช้ให้สอดคล้องกับการประกอบอาชีพ การทำวิจัยใ้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง ผู้วิจัยจะพยายามสร้างสรรค์งาน ไปใช้เกิดประโยชน์และผลต่อผู้เรียนผู้สอนทางไกลอย่างสูงสุด

วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจข้อมูล เสนอหัวข้อในการทำวิจัย การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยการศึกษาจากทางภาคสนามและทั้งภาคเอกสาร ภาคเอกสารได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวารสารการเรียนทางไกล เริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลการเรียนทางไกลแบบสองทาง และวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องในการทำใ้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง ทั้งการระบบการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การขนส่งออกสู่ตลาดราคาการจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น การศึกษาภาคสนามได้ทำการศึกษาศาสนาที่จริง ทำการถ่ายรูปแบบบรรยากาศห้องเรียนทางไกลแบบสองทาง และได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางไกล สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอนทางไกล เมื่อได้ทำการศึกษาเบื้องต้นแล้ว จึงได้นำข้อมูลมาสังเคราะห์ และวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบใ้ะปฏิบัติการสอนทางไกล โดยการนำเสนอแบบร่าง การเขียนแบบเพื่อการผลิต การทำแบบในการนำเสนอ การทำหุ่นจำลองหรือของจริงที่มีความเหมาะสมกับห้องปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง การเสนอข้อมูลฉบับสมบูรณ์

ผลการวิจัย โดยการสังเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะได้ไ้้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทางที่ใช้ในทบวงมหาวิทยาลัยประเทศไทย ซึ่งโครงสร้างของไ้้ะเป็นโครงสร้างของเหล็กที่เหล็ยมกลาง ผืนผ้า การทำสี่ของโครงสร้างเป็นการพันสี่ดำด้าน ส่วนของด้านบนไ้้ะเป็นไม้ปาร์ติเคิลจะปิดผิวไ้้ะด้วยลามิเนต ซึ่งเป็นวัสดุปิดผิวชนิดเดียวกับ โฟไมก้า บนพื้นไ้้ะจะมีการเจาะรูเพื่อจะใส่ช่องร้อยสาย จะเป็นการรองรับอุปกรณ์การสอนทางไกล การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การสอนทางไกลแบบสองทาง เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมบรรยากาศภายในห้องสอนทางไกลแบบสองทาง การควบคุมบรรยากาศภายในห้องเรียน ผู้สอนต้องมีการเตรียมเนื้อหาในการสอนให้สมบูรณ์ที่สุด และทดสอบอุปกรณ์การเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัวกับฝ่ายควบคุมเทคนิค อุปกรณ์ จะต้องติดต่อกับสถาบันที่จะทำการถ่ายทอดไปยังอีกสถาบันอื่น ถ้ามีการเตรียมทุกฝ่าย การเรียนการสอนทางไกลแบบสองทางจะมีประสิทธิภาพสูงสุด



THESIS TITLE : THE DESIGN-IMPROVED OF TWO-WAY LONG  
DISTANCE TEACHING TABLE  
STUDENT : MR. ANAWAT ARUNCHAI  
ADVISOR : MR. PUCHONG ROTSONGRAT  
LEVEL OF EDUCATION : BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
(B.S.I.E D ) (INDUSTRIAL DESIGN)  
DEPARTMENT : ARCHITECTURAL EDUCATION  
YEAR : 2541

## ABSTRACT

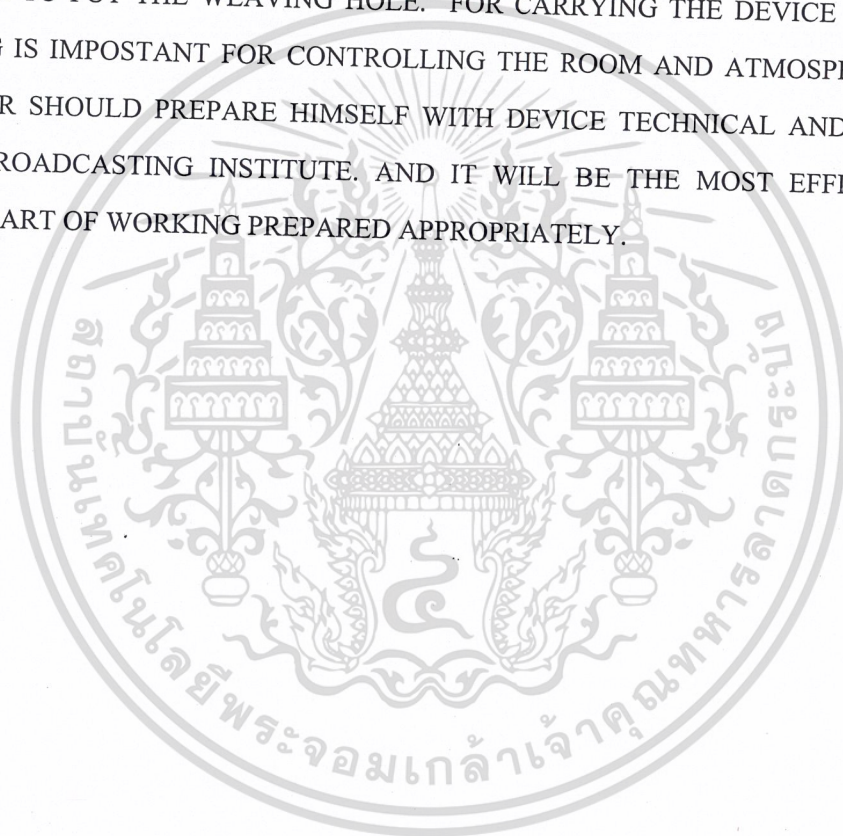
THIS PROJECT HAS THE PURPOSE OF DESIGN AND IMPROVING THE TWO-WAY LONG DISTANCE TEACHING TABLE IN THAILAND EXTENT AND FOR THE CAPABLE OF SETTING ITS DEVICES FOR USING IN THE BUREAU OF UNIVERSITY LONG-DISTANCE TEACHING ROOM AND THROUGHOUT THE COUNTRY BY DESIGN AND BRINGING THE INDUSTRIAL ARTS KNOWLEDGE TO EARN ONE'S LIVING. IN THIS PROJECT RESEARCHER IS TRYING TO CREATE IT TO BE USEFUL FOR THE STUDENTS AND THE TEACHERS OF LONG DISTANCE MOST.

THE RESEARCH METHODOLOGY IS SEARCHING DATA, OFFER THE TOPIC, STUDYING THE PRINCIPLES BOTH THE THEORY AND PRACTICE. THE THEORY IS IN CONCERNING LONG-DISTANCE STUDYING JOURNAL FIRST ABOUT TWO-WAY METHOD AND ITS TABLE MATERIAL BOTH IN PRODUCTION PROCERS OF INDUSTRY AND INPOST OF FURNITURE SELLING MARKET. FOR PRACTICE, STUDYING AT REAL PLACE, TAKING THE PHOTO OF TWO-WAY LONG DISTANCE CLASSROOM, INTERVIEWING THE LONG-DISTANCE STUDYING TEACHING PERSONNEL AND THEN RECORD ITS BEHAVIOR OBIERVED.

AFTER THE PRINCIPLES WERE STRDIED, THE WHOLE DATA WOULD BE ANALYZED TO FIND THE WAY OF DESIGN BY PRESENTATION FORM. DESIGN FOR PRODUCTION, SPECIMEN, MODEL OR REAL THING THAT APPROPRIATE FOR TWO-

WAY LONG DISTANCE TEACHING LABOLATORY ROOM AND COMPLETE DATA PRESENTATION.

THE RESULT OF RESEARCH IS THE TWO-WAY LONG DISTANCE TEACHING TABLE WHICH IS USED IN THE UNIVERSITY BUREAU OF THAILAND. THE FORM OF THE TABLE IS MADE OF HOLLOW-RECTANGULARED METAL IN STRUCTURE, THE SIDE PAINTED IN BLACK, THE UPPERSIDE IS PARTICLE WOOD COATED WITH LAMINATE THAT IS THE SAME MATERIAL AS FORMICA. ON THE TABLE IS DRILLED TO PUT THE WEAVING HOLE. FOR CARRYING THE DEVICE WHICH ITS MOVING IS IMPOSTANT FOR CONTROLLING THE ROOM AND ATMOSPHERE. THE TEACHER SHOULD PREPARE HIMSELF WITH DEVICE TECHNICAL AND CONTACT WITH BROADCASTING INSTITUTE. AND IT WILL BE THE MOST EFFICIENCY IF EVERY PART OF WORKING PREPARED APPROPRIATELY.



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ

## บทที่

### 1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	3
1.4 ขอบเขตการออกแบบ.....	7
1.5 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	7
1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	8
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8

### 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พฤติกรรมการเรียนทางไกลแบบสองทาง.....	10
การศึกษาทางไกล.....	16
เทคโนโลยีในการสอนทางไกลแบบสองทางไกล.....	16
การจัดห้องสอนทางไกล.....	18
หลักการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง.....	20
ลักษณะการสอนทางไกล.....	21
คุณภาพของการศึกษาทางไกล.....	21
ความคุ้มค่าของการศึกษาไกล.....	21
ความคุ้มค่าด้านเศรษฐกิจ.....	21
ความคุ้มค่าอื่น.....	22

การศึกษาทางไกลที่ได้รับทางอ้อม.....	22
การศึกษาทางไกล.....	24
จัดระบบสอนทางไกล.....	24
จัดระบบการเรียนการสอนทางไกล.....	24
จัดรักษาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาทางไกล.....	25
คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษา.....	26
ปัญหาในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์.....	26
การสื่อสารผ่านเส้นใยแก้ว.....	26
งบประมาณการเชื่อมโยงสำหรับใยแก้ว.....	28
การสื่อสารผ่านดาวเทียม.....	29
ระบบสนเทศทางไกล.....	30
อุปกรณ์ที่ใช้ในสารสนเทศของทบวงมหาวิทยาลัย.....	30
การติดต่อทางไกลระหว่างทบวงมหาวิทยาลัยและสถาบัน.....	31
การใช้โทรศัพท์และโทรสาร.....	33
การดูแลและตรวจสอบอุปกรณ์.....	34
การติดตั้งและใช้งานระบบ.....	35
การคุณภาพของทำงานส่งไปยังตรงข้าม.....	37
การกำหนดตำแหน่งของกล่อง.....	38
การปิดเสียงไมโครโฟน.....	40
การเลือกกล่องต่างๆ KEYPAD.....	40
การปรับตำแหน่งของกล่องด้านตรงข้าม.....	41
การส่งภาพนิ่งไปยังด้านตรงข้าม.....	42
การคุณภาพนิ่งที่ทำการส่งไปแล้ว.....	42
การใช้ VIDEO TAPE ในระบบ.....	43
การงบประมาณ.....	44
การวางแผนจัดการงานครุภัณฑ์.....	45
เพิ่มกระดาษ.....	46
กรรมวิธีการผลิต.....	50
ข้อคำนึงถึง กระบวนการผลิต.....	50

สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
ปัจจัยด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	51
ปัจจัยที่สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิต.....	53
วงจรการผลิตตามที่ถูกค้าสั่ง.....	53
ลักษณะของเครื่องเรือนอุตสาหกรรม.....	54
กรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรม.....	55
วัสดุที่นำมาใช้งาน.....	60
วัสดุแผ่นไม้วิทยาศาสตร์.....	62
วัสดุที่ใช้ปิดผิวเฟอร์นิเจอร์.....	63
ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมทำเฟอร์นิเจอร์ ถอดประกอบได้.....	63
การออกแบบเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้.....	64
รูปแบบการวางเฟอร์นิเจอร์.....	64
การทดสอบความสมดุลของโต๊ะ.....	67
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน.....	70
การใช้กาวในงานไม้.....	72
ความชื้นของไม้.....	73
กรรมวิธีที่ทำให้ไม้แห้ง.....	74
อุปกรณ์การอบไม้.....	75
ปัจจัยที่สำคัญในการอบไม้.....	75
การทำเฟอร์นิเจอร์.....	76
การย้อมเนื้อไม้.....	77
ขั้นตอนการทำสี.....	77
การทำสีระบบ ( ELECTROSTATIE ) .....	78
การแบ่งประเภทของสี.....	79
การโป๊ว.....	79
การพิจารณาปัจจัยที่ช่วยในการใช้เครื่องจักรในงานไม้.....	80
การวิเคราะห์วัสดุคิบ.....	80
การวิเคราะห์ความเรียบง่าย.....	80
วัสดุประเภทโลหะ.....	80
ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด.....	81

	หน้า
การประมาณราคา.....	86
ส่วนตัดและขนาดของเฟอร์นิเจอร์.....	89
โต๊ะทำงานสำหรับมาตรฐานคนไทย.....	92
จิตวิทยาที่มีผลต่อมนุษย์.....	97
<b>3.วิธีดำเนินงานวิจัย</b>	
3.1วิธีดำเนินงานวิจัย.....	100
การศึกษาเชิงเอกสาร.....	100
การสัมภาษณ์.....	101
การศึกษาของจริง.....	101
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	101
ข้อมูลทางด้านเอกสาร.....	101
ข้อมูลทางด้านบุคคล.....	102
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
การสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	102
การสังเคราะห์มาสู่การออกแบบ.....	102
<b>4.ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.2 การออกแบบ.....	114
- แบบร่างการนำเสนอ.....	114
- แบบถ่ายย่อ.....	115
- แสดงทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์.....	120
- แสดงแบบจำลอง (POTO TYPE).....	123
<b>5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการออกแบบ.....	124
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	125

สารบัญ ( ต่อ )

หน้า

บรรณานุกรม.....	126
ภาคผนวก ก แบบอนุมติวิทยานิพนธ์.....	128
ภาคผนวก ข หนังสือขอเชิญ.....	132
ภาคผนวก ค มาตรฐานอุตสาหกรรม.....	134
ประวัติผู้วิจัย.....	140



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การส่งสัญญาณภาพและเสียง.....	17
2. การเปรียบเทียบห้องเรียนปกติกับห้องเรียนทางไกล.....	23
3. ข้อดีของระบบสื่อสารด้วยใยแก้ว.....	27
4. หมายเลขของสถาบันต่างๆ.....	31
5. วิธีการวางแผนวัตถุประสงค์ของการผลิต.....	51
6. แสดงความหนาของไม้อัด.....	61
7. คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ.....	61
8. แสดงความหนา x กว้าง x ยาว และราคาของไม้อัดแผ่นเรียบ.....	62
9. การทดลองความสมดุลของโต๊ะ.....	67
10. ความกว้าง ความสูง ความลึก บริเวณที่สอดขา.....	70
11. แสดงการแบ่งไม้ออกเป็นประเภทใหญ่.....	73
12. การเปรียบเทียบเหล็กและ โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก.....	81
13. แสดงชื่อ ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวง.....	83
14. ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวงที่เหล็ยมสีนฟ้า.....	84
15. ขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กกลมกลวงที่เหล็ยมจัตุรัส.....	85
16. แสดงพัฒนาการทางร่างกายของนักเรียนไทย อายุ 3-24 ปี.....	90
17. แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับต่างชาติ.....	91
18. แสดงขนาดความสูงเฉลี่ยของ โต๊ะและเก้าอี้.....	92
19. การสะท้อนแสงของสีต่างๆบนผนังเรียบ.....	97
20. การสะท้อนแสงของสีต่างๆบนผนังเรียบ (ต่อ).....	98
21. การวิเคราะห์การเรียนการสอนทางไกล.....	104
22. การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบ โต๊ะสอนทางไกล.....	105
23. การวิเคราะห์โครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกล.....	106
24. การวิเคราะห์วัสดุที่ทำให้โครงสร้างของโต๊ะ.....	107
25. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำด้านบนของโต๊ะ.....	108
26. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำด้านหน้าของโต๊ะ.....	109
27. การวิเคราะห์วัสดุกรุผิวด้านบนของโต๊ะ.....	110

28. การวิเคราะห์ชนิดของไม้วิทยาศาสตร์.....	111
29. การวิเคราะห์อุปกรณ์ยึดติด โครงสร้าง.....	112
30. การวิเคราะห์ขารองเฟอร์นิเจอร์.....	113



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การจัดวางสื่ออุปกรณ์บน โต๊ะปฏิบัติการสอน.....	3
2. แสดงเนื้อที่การจัดวางแผงควบคุม.....	4
3. แสดงบรรยากาศภายในห้องเรียน.....	5
4. แสดงลักษณะของ โต๊ะปฏิบัติการศึกษาทางไกลแบบสองทาง.....	6
5. แสดงลักษณะของ โต๊ะคอมพิวเตอร์.....	11
6. ขนาด โต๊ะคอมพิวเตอร์ห้องสอนทางไกล.....	11
7. ลักษณะของ โต๊ะคอมพิวเตอร์ในห้องสอนแบบสองทาง.....	12
8. ลักษณะห้องสอนทางไกลแบบสองทางโดยมีสื่อคอมพิวเตอร์.....	13
9. ลักษณะห้องปฏิบัติการสอนไทย ไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์.....	14
10. แสดงการจำแนกประเภทของเส้นใย.....	27
11. การออกแบบเคเบิลชนิด โยงและชนิดมัด.....	28
12. การเชื่อม โยงด้วยเส้นใยแก้วแบบจุดต่อจุด.....	29
13. แสดงจอภาพการสอนทางไกลแบบสองทาง.....	35
14. แสดงอุปกรณ์ look at me button.....	35
15. แสดงชุดอุปกรณ์เครื่องสอนทางไกล.....	36
16. แสดงการทำงานของ KEY PAD.....	37
17. แสดงเพิ่มปก.....	47
18. แสดงเพิ่มยี่ด.....	47
19. แสดงเพิ่มปกหรือเพิ่มยี่ด.....	48
20. มิติของเพิ่มปกและเพิ่มยี่ด.....	49
21. แสดงเพิ่มแขน.....	49
22. แสดงขบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับน้อกออกแบบเฟอร์นิเจอร์.....	54
23. กรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรม.....	55
24. อุปกรณ์น้อกคาวน้แบบเกลียวปล้อย.....	55
25. อุปกรณ์น้อกคาวน้แบบตะปุกหลวง.....	55
26. อุปกรณ์น้อกคาวน้แบบฝ้งในเนื้อไม้.....	56
27. อุปกรณ์น้อกคาวน้แบบหกเหลี่ยมเกลียมิต.....	56
28. อุปกรณ์น้อกคาวน้แบบตัวคูด.....	57

29. อุปกรณ์น็อคความถี่แบบเดี่ยวขวาง.....	57
30. อุปกรณ์น็อคความถี่แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม.....	58
31. อุปกรณ์น็อคความถี่แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน.....	58
32. อุปกรณ์น็อคความถี่แบบซ่อนรูป.....	59
33. ขารองรับเฟอร์ริเทเจอร์.....	59
34. รูปแบบเฟอร์ริเทเจอร์สำนักงานที่ถอดประกอบได้.....	63
35. แสดงลักษณะการจัดโต๊ะ.....	64
36. ด้านบนของเฟอร์ริเทเจอร์สำนักงาน.....	65
37. แสดงพื้นที่การใช้งานในรูปแบบตัว U.....	92
38. แสดงด้านบนของโต๊ะในรูปแบบต่างๆ.....	93
39. แสดงโต๊ะและเก้าอี้สำหรับห้องทำงานส่วนตัวของผู้บริหารธุรกิจ.....	94
40. แสดงขนาดโต๊ะผู้บริหาร และเก้าอี้สำหรับผู้ที่มาเยี่ยมเยือน.....	94
41. แสดงขนาดโต๊ะทำงานท่านชาย.....	95
42. แสดงขนาดโต๊ะทำงานของท่านหญิง.....	95
43. สัดส่วนของมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์กับโต๊ะทำงาน.....	96
44. แสดงแบบร่างการนำเสนอ.....	114
45. แสดงแบบถ่ายย่อ.....	115
46. แสดงทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์.....	120
47. แสดงแบบจำลองของผลิตภัณฑ์.....	123

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น มีอุปกรณ์การเรียนการสอนใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ เช่น การใช้วีดิทัศน์เพื่อช่วยการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตลอดจนการใช้ระบบการสอนทางไกลแบบสองทางผ่านระบบการสื่อสารข้อมูล การใช้เทคโนโลยีการศึกษาเป็นการช่วยส่งเสริมสนับสนุนในการสอนของผู้สอน การให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้มีการพัฒนาโอกาสการศึกษา ในระดับอุดมศึกษาให้กับผู้ด้อยโอกาส ประเทศไทยมีอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนชนิดต่างๆ เช่น วีดิทัศน์เพื่อการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อประสม เพื่อตอบสนองการใช้งานให้กับผู้เรียน เพื่อการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการให้ สอดคล้องกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และความจำกัดของทรัพยากรบุคคล เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

สุรสิทธิ์ ราตรี (2540) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาทางไกลนี้ในบางครั้งก็มีการเรียกชื่อ อื่นอีก เช่น การเรียนทางไกล หรือการสอนทางไกลในการเรียนการสอนแบบทางไกลมีองค์ประกอบสำคัญอยู่คือ ผู้สอน ผู้เรียนและสิ่งที่เป็นปัจจัย งบประมาณ เครื่องรับโทรทัศน์ หรือจอโปรเจกเตอร์ แผงควบคุมการทำงานจอภาพ ไมโครโฟน เป็นต้น ( ดิ. เจ. เบิร์ท และซีซี ฟรีวัน 1985 : 4515 ) ให้ความหมายการเรียนทางไกลว่าหมายถึง กิจกรรมการเรียนที่สถาบันการศึกษาได้จัดทำให้แก่ผู้เรียน กิจกรรมการเรียนที่จัดให้มีการผสมผสานวิธีการสัมพันธ์กับทรัพยากร การกำหนดให้มีระบบการจัดส่งสื่อการสอนและมีการวางแผนการดำเนินการ ทรัพยากรประกอบสิ่งพิมพ์โสตทัศนูปกรณ์ สื่อคอมพิวเตอร์

เอ.อาร์.เคย์.( AR Kaye 1985 Vol 3 : 1432 ) ให้ความหมายการศึกษาทางไกลหมายถึง การศึกษาซึ่งครูผู้สอนมิได้ปรากฏตัวในสถานที่ที่การศึกษา หรือเป็นการศึกษาที่ครูผู้สอนอาจปรากฏตัวเป็นบางครั้งหรือเพื่อทำงานบางอย่าง เทอร์รี่ เพจ และ เจ. บี. โทมัส ( Terry Page and J.B. Thomas 1977 : 107 ) ได้ให้คำนิยามการสอนทางไกลหรือการศึกษาทางไกลว่า เป็นการการศึกษาที่ครูและการสอนมิได้กระทำโดยเผชิญหน้าและใช้การติดต่อระหว่างกัน ( วิจิตร ศรีตออัน และคณะ : 2534 )

ซึ่งนักวิชาการเหล่านี้ได้ให้ความหมายเข้าใจไว้พอสังเขป โดยมุ่งเน้นไปที่ผู้สอนและผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งมีองค์ประกอบในการเรียนการสอน เช่น ห้องเรียนทางไกลแบบสองทาง ในห้องเรียนก็มีเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ จึงต้องการมีการค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพทางการสอน โดยที่ผู้สอนมีความสะดวกสบาย ไม่เกิดความรู้สึกรำคาญกับเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแล มีลักษณะและหน้าที่ ที่สอดคล้องกันคือ ต้องประสานงานทำงานร่วมกันและโต้ะปฏิบัติการควบคุมการเรียนไม่มีการ จัดระบบบนโต้ะปฏิบัติการคือ อุปกรณ์ต่างๆ จะเกิดความยุ่งยากทำให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนซึ่งจอโทรทัศน์จะเป็น อุปกรณ์ต่อวิสัยทัศน์มุมมองแก่ผู้สอนเป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมองเห็นว่า ควรพัฒนารูปแบบและปรับปรุงระบบการจัดวางอุปกรณ์และเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์บนโต้ะปฏิบัติการผู้สอนได้มีการพัฒนาออกแบบรูปทรงโต้ะปฏิบัติการการศึกษาทางไกลแบบสองทาง ในประเทศไทยเพื่อให้ได้โต้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทางสำหรับผู้สอนในประเทศที่มีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานซึ่งจะทำให้ผู้สอนประสบกับปัญหา น้อยที่สุดในการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงโต้ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง ภายในประเทศไทย
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงให้สามารถตั้งสื่ออุปกรณ์การสอนทางไกลแบบสองทาง

## ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

### ปัญหา

1. ปัญหาด้านพฤติกรรม การวางสื่ออุปกรณ์การสอนไม่เข้าชุดกันโดยมีการจัดวางยุ่งยากต่อการใช้งานในด้านการวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### ภาพที่ 1

ภาพแสดงการจัดวางสื่ออุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการผู้สอน



### แนวทางการแก้ไขปัญหา

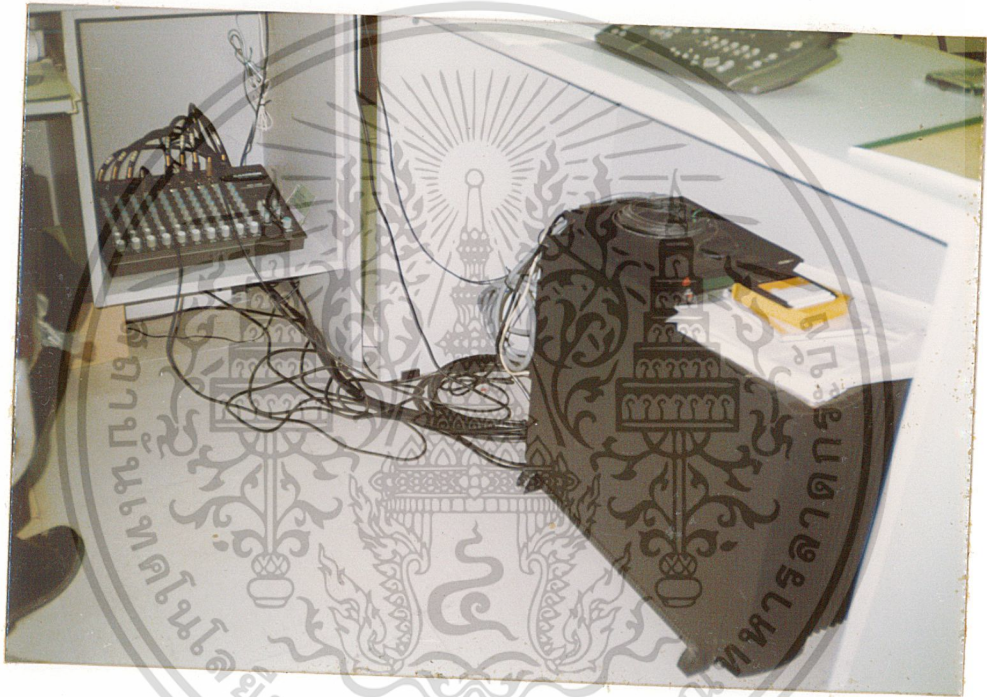
1. ออกแบบให้โต๊ะปฏิบัติการศึกษาทางไกลแบบสองทางมีการจัดวางให้เข้าชุดสะดวกต่อการใช้งาน

ปัญหา

2. ปัญหาด้านพฤติกรรม การวางแผนควบคุมการทำงาน มีการวางรูปแบบไม่บังคับเนื้อหาที่การวางซึ่งจะเคลื่อนย้ายไม่เป็นทิศทางการวาง

ภาพที่ 2

ภาพแสดงเนื้อหาที่การวางแผนควบคุม



แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้มีการจัดวางสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าชุด

ปัญหา

3. ปัญหาด้านพฤติกรรม โต๊ะปฏิบัติการสอนไม่ได้อยู่กลางห้องซึ่งทำให้ควบคุมบรรยากาศภายในห้องเรียนได้ยาก

ภาพที่ 3

ภาพแสดงบรรยากาศภายในห้องเรียน



แนวทางการแก้ปัญหา

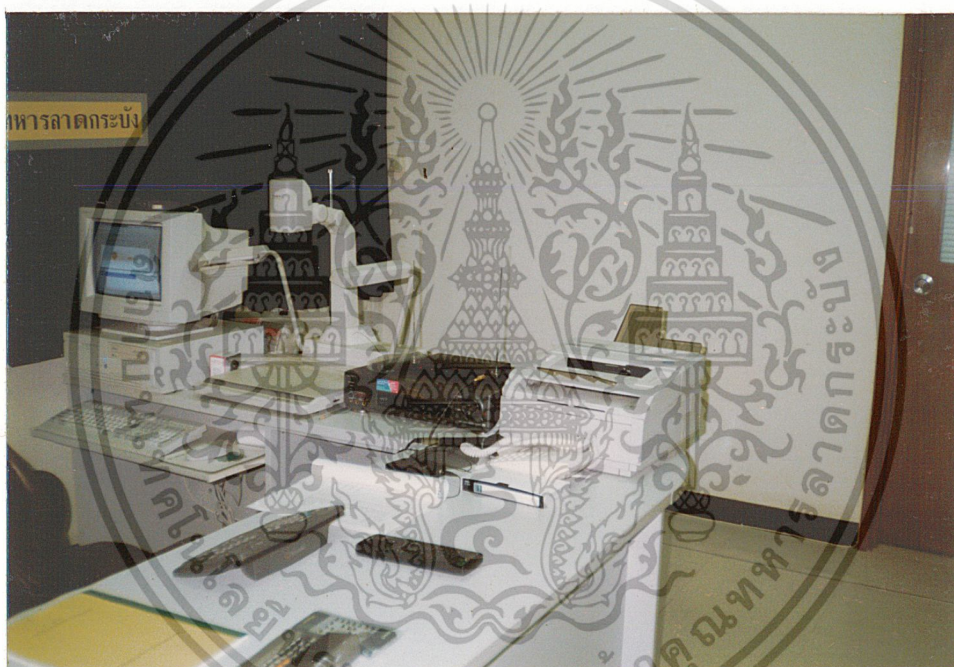
1. ออกแบบให้โต๊ะปฏิบัติการสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง บังคับการวางโต๊ะอยู่กลางเพื่อบรรยากาศการควบคุมในห้องเรียน

## ปัญหา

4. ปัญหาด้านวัสดุ โຕ้ะปฏิบัติการสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง ไม่สามารถรองรับสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น วีดีทัศน์ จะบังผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งยากต่อการควบคุมในชั้นเรียนซึ่งต้องหาอุปกรณ์เสริมมารองรับสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### ภาพที่ 4

ภาพแสดงลักษณะของโຕ้ะปฏิบัติการการสอนทางไกลแบบสองทาง



## แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้มีส่วนรองรับสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบโต๊ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง
2. ออกแบบการจัดระบบการจัดวางสื่ออุปกรณ์เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
3. ออกแบบให้ผู้สอนใช้โต๊ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง 1 ตัวต่อ 1 คน
4. ออกแบบให้โต๊ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง จัดวางสื่ออุปกรณ์ไม่บังการสอนกับผู้เรียนเพื่อควบคุมชั้นเรียน
5. ออกแบบให้มีรูปทรงและวัสดุสอดคล้องกับสัดส่วนของมนุษย์

### ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของโต๊ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง ที่เหมาะสมในรูปแบบต่างๆ
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอน
3. ศึกษาลักษณะรูปแบบของห้องเรียนแต่ละระบบแล้วหาข้อสรุป
4. ศึกษาขนาดอุปกรณ์สื่อสารสอนที่ใช้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
5. ศึกษาการเรียนทางไกลแบบสองทาง
6. ศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
7. ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการใช้งาน
8. ศึกษาจิตวิทยาของสีที่มีผลต่อการออกแบบ
9. ศึกษาจากผลิตภัณฑ์จริง

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหา กำหนดแนวทางในการวิจัย
2. ศึกษาจากหนังสือ เอกสารต่างๆ และศึกษาถึงการใช้งานของ โຕ้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง
3. ศึกษาค้นคว้า สอบถามจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ โຕ้ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง
4. นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาทำการสรุปแต่ละเนื้อหาแล้วนำมาทำการวิเคราะห์
5. นำข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์แล้วมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
6. ทำการออกแบบรวบรวมข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์หาผลสรุป
7. สร้างหุ่นจำลองของผลิตภัณฑ์ โຕ้ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง
8. เสนอผลงานพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้โຕ้ะปฏิบัติการสอน ทางไกลแบบสองทาง ที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัย ออกแบบให้เหมาะสมกับความต้องการและการใช้งานให้มีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประเภท เช่น เหมาะสมกับห้องการศึกษาทางไกลแบบสองทาง เพื่อควบคุมการเรียนของผู้เรียนจากระบบการวางอุปกรณ์และสื่อการสอนจะเป็นประโยชน์ โดยจะเป็นประโยชน์ สูงสุดกับผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเอาเทคโนโลยีทางศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น มีอุปกรณ์การเรียนการสอนใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ เช่นการใช้วีดิทัศน์เพื่อการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง ผู้วิจัยได้ศึกษาใช้ระบบการสอนทางแบบสองทางผ่านระบบศึกษาข้อมูล การใช้เทคโนโลยีการศึกษาเป็นการช่วยส่งเสริมสนับสนุนในการสอน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการศึกษาไทย มีสื่อสารเรียนการสอน เช่น วีดิทัศน์เพื่อการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อประสมเพื่อตอบสนองการพัฒนาการศึกษา การถ่ายทอดทางวิชาการให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลง ทางสภาพเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และพัฒนาทรัพยากรบุคคล เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

#### การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ตอนที่ 1 ศึกษาพฤติกรรมการใช้ใ้ตะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
- ตอนที่ 2 ศึกษาขนาดอุปกรณ์สื่อการสอนที่ใช้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
- ตอนที่ 3 ศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์
- ตอนที่ 4 ศึกษาการเรียนทางไกลแบบสองทาง
- ตอนที่ 5 ศึกษาลักษณะรูปแบบของห้องเรียนแต่ละระบบ
- ตอนที่ 6 ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการใช้งาน
- ตอนที่ 7 ศึกษาจิตวิทยาที่ีมีผลต่อการออกแบบ
- ตอนที่ 8 ศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- ตอนที่ 9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

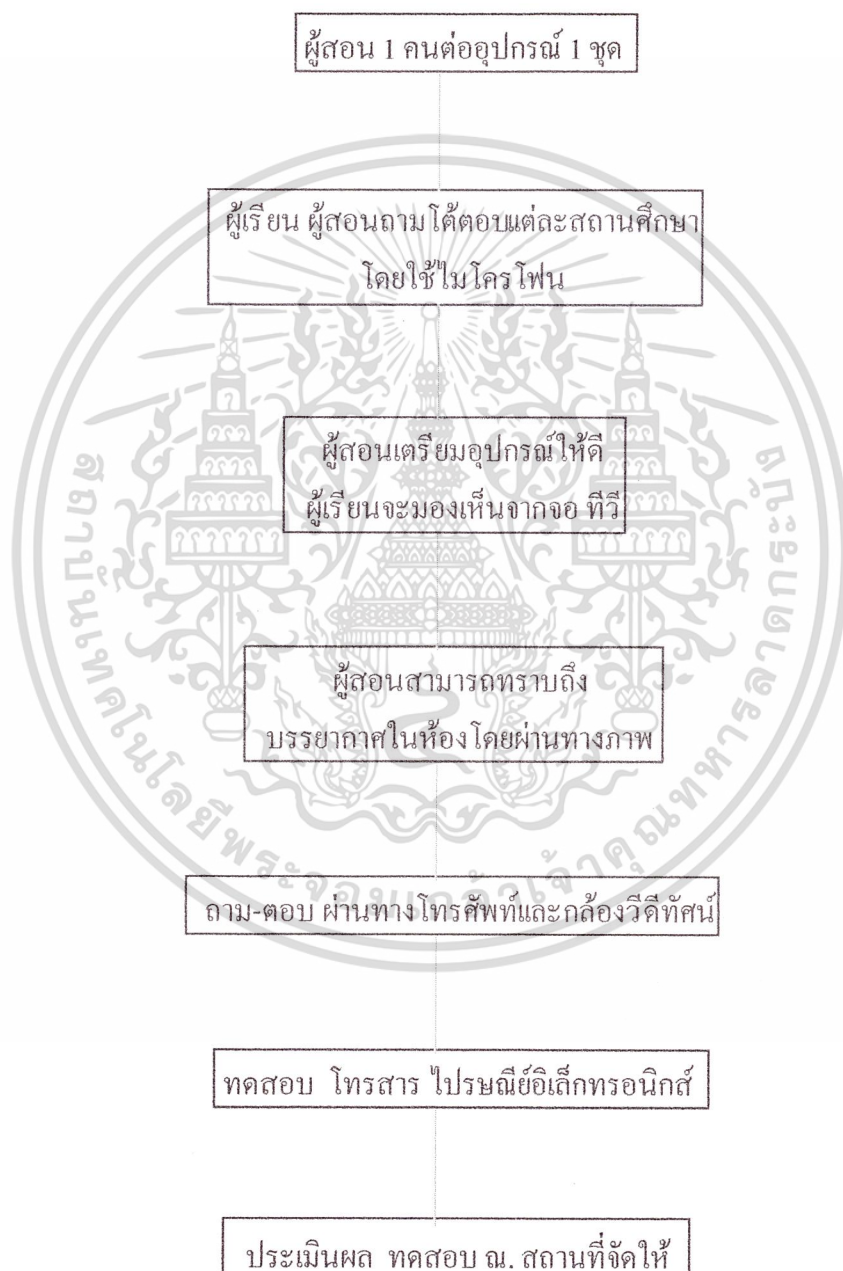
**ตอนที่ 1** ศึกษาพฤติกรรมการใช้ใ้ตะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง การศึกษาทางไกลมีลักษณะแตกต่างการเรียนการสอนในห้องเรียนปรกติที่สำคัญ 3 ประการ ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายบุคคล(ผู้เรียน) สอนพร้อมกันแพร่ไปยังหลายสถานที่ การเรียนการสอนที่เสดงภาพปัจจุบันและตอบโต้ได้โดยเทคโนโลยี

**ข้อดี** เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา ขยายการศึกษาไปยังชุมชนที่ห่างไกล มีมาตรฐานการเรียนที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพ ช่วยลดปัญหาการแคลนบุคลากร เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสามารถเรียนผ่านสื่อต่างๆ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย พัฒนากลุ่มแรงงานที่ต้องการเพิ่มทักษะของตนเอง เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายบุคลากรและค่าใช้จ่ายของผู้เรียนที่ต้องเดินทางมาเรียน

ข้อเสีย เป็นการลงทุนครั้งแรกที่ค่อนข้างสูง ขาดความปดิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้สอน พื้นฐานทางด้าน โทรคมนาคมยังไม่พอเพียง ค่าใช้จ่ายยังสูง

### ตารางที่ 1

พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน ทางไกลแบบสองทาง



ตอนที่ 2 ขนาดสื่ออุปกรณ์ที่ใช้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง ผู้วิจัยได้ค้นคว้าหาข้อมูลภาคสนามที่สอดคล้องเกี่ยวกับ โต๊ะปฏิบัติการสอน และศึกษาอุปกรณ์สื่อต่างๆขนาดสัดส่วนโดยรวมสรุปคือ

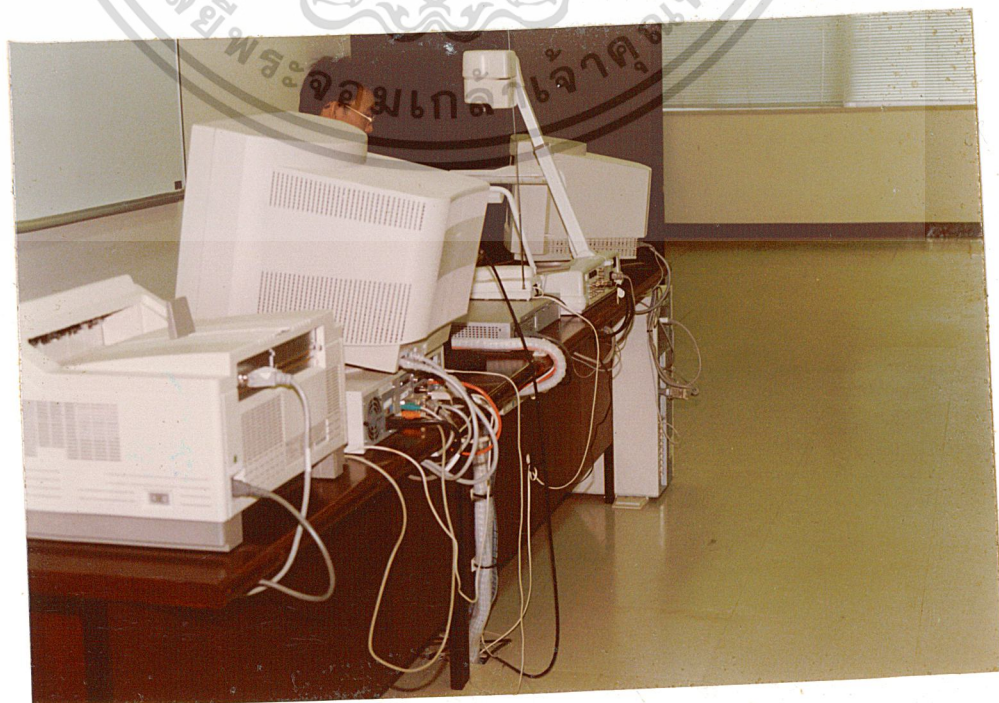
ภาพที่ 5

รูปแสดงลักษณะ โต๊ะคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 6

ขนาด โต๊ะคอมพิวเตอร์ห้องสอนทางไกล 60 x 120 x 70 ซม.



## ภาพที่ 7

แสดงลักษณะ โต๊ะคอมพิวเตอร์ในห้องสอนทางไกลแบบสองทาง



ตอนที่ 3 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่มีต่องานวิจัย การศึกษาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการผู้สอนทางไกลแบบสองทาง โดยคำนึงถึงการจัดวาง สื่ออุปกรณ์ทางเทคโนโลยีให้มีความสอดคล้องกับการใช้งานของผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง และได้คำนึงขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ให้สัมพันธ์กับโต๊ะสอนทางไกลเป็นหลักสำคัญ เช่น ถ้าออกแบบโต๊ะจะต้องรู้ความสูงของโต๊ะว่าสูงเท่าใด และทราบถึงขนาดของสื่ออุปกรณ์บนโต๊ะให้มีการจัดวางและใช้งานได้อย่างสะดวก โดยต้องคำนึงถึงข้อมูลด้าน มิตวิกฤตเป็นมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับการยืนสูง จะมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ย การกำหนดค่ามิตวิกฤตขึ้นอยู่กับนำไปใช้ซึ่งในแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน มิตวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวก สบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือได้กว้างขวางที่สุด

ตอนที่ 4 การศึกษาทางไกลแบบสองทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิเป็นโครงการที่ทบวงมหาวิทยาลัยได้เริ่มขึ้น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในลักษณะการศึกษาแบบสองทางคือ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถถามตอบได้ได้ทันทีแม้จะอยู่คนละสถานที่

การเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง มี 2 ประเภทคือ

1. การเรียนการสอนสองทางแบบไม่สมมาตร ( Asymmetric two-way )
2. การเรียนการสอนสองทางแบบสมมาตร ( Symmetric two-way )

ลักษณะของการศึกษาทางไกล มีคุณลักษณะแตกต่างจากการเรียนการสอนในห้อง โดยให้ผู้เรียนผู้สอนถามตอบได้ตลอดเวลาสำหรับการศึกษาทางไกลเป็นการสอนผ่านสื่อโทรคมนาคมไปยังผู้เรียนที่ห่างไกล นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเทคโนโลยี

ตอนที่ 5 ลักษณะรูปแบบของห้องเรียนแต่ละห้องปัจจุบันมีการศึกษาพัฒนาจากอดีตมาก การพัฒนาโดยการนำเอาเทคโนโลยีเข้าเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนแบบเดิม มีลักษณะการถ่ายทอดความตามวิชาการ เช่น การใช้วีดิทัศน์เพื่อการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตระบบเบบเวิลด์ไวด์แวก์น่านาง การศึกษาใช้ระบบการสอนทางไกลแบบสองทางผ่านระบบสื่อสารข้อมูล

ลักษณะรูปแบบของห้องสอนทางไกลแบบสองทางมี 2 ประเภท

1. ห้องปฏิบัติการ โดยมีสื่ออุปกรณ์เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. ห้องปฏิบัติการสอน โดยไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

ภาพที่ 8

แสดงลักษณะห้องสอนทางไกลแบบสองทาง โดยมีสื่อคอมพิวเตอร์



## ภาพที่ 9

แสดงลักษณะห้องปฏิบัติการสอน โดยไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



ตอนที่ 6 วัสดุที่เหมาะสมในการใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าวิจัยและได้ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมซึ่งเป็นโต๊ะคอมพิวเตอร์ และเครื่องใช้สำนักงาน การออกแบบในอุตสาหกรรมนั้นจึงมีความซับซ้อน จึงจำเป็นต้องใช้สถิติการวิเคราะห์และสรุปผลจากข้อมูลดิบ ซึ่งได้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการวิเคราะห์หาข้อมูลที่ต้องตลอดจนการผลิต ซึ่งต้องอาศัยเครื่องจักร อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ผ่านการเตรียมอย่างดี เพราะฉะนั้นงานเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตกันมากในระบบอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงมีรูปทรงเรียบง่ายและไปทางรูปทรงเลขาคณิต ( Geometric form ) มากกว่าที่จะไปทางรูปแบบเลียนแบบธรรมชาติหรือรูปทรงอิสระ ซึ่งต้องการผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก และต้องอาศัยเครื่องจักรในการผลิตเป็นสำคัญ ฉะนั้นย่อมมีอิทธิพลต่อการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับการผลิต

สรุปได้ว่า นักออกแบบเฟอร์นิเจอร์คือ ผู้ที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนและเฟอร์นิเจอร์สำนักงาน เช่น การตลาด ศิลปะ เศรษฐกิจ สังคม จิตวิทยา ปรัชญา วิทยาศาสตร์และนำมาวิเคราะห์สรุปเพื่อให้ได้ซึ่งรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการและสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ( Mass product )

ตอนที่ 7 จิตวิทยาของสีที่มีต่อการออกแบบ การใช้สีควรคำนึงถึงหลักสีต่างๆ ประสานกลมกลืนกัน โดยดูจากน้ำหนักของสีในวงจรสี สีควรจะกำหนดว่าจะใช้สีใดเป็นหลัก เช่น กำหนดว่าจะใช้สีเขียว เช่น สีเขียว น้ำเงิน เหลือง โดยในแต่ละสีมีค่าความเข้มของสีในตัวของมันเอง

- สีที่มองเห็นในธรรมชาติ เช่น แสงของดวงอาทิตย์
- สีของวัสดุ เช่น ไม้ อัญ หินอ่อน ไม่สามารถเคลือบผิวเปลี่ยนสีผิว
- สีที่เกิดจากการใช้เนื้อสีทา โดยเกิดการกระทำโดยเป็นสีสังเคราะห์ต้องทา พื้น เป็นต้น

สีที่จะให้ความรู้สึกต่อมนุษย์ ให้ความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งของที่ใช้สีทาจากความรู้สึกที่สายตามองเห็น

สรุปได้ว่า สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์และแปรผันไปตามธรรมชาติ สามารถสร้างอารมณ์และบรรยากาศให้กับสิ่งต่างๆ ได้ ในงานตกแต่ง งานเฟอร์นิเจอร์ ในงานตกแต่งหากใช้สีไม่เหมาะสม นอกจากจะเป็นการนำลายโครงสร้างสีแล้วยังทำลายสัดส่วนต่างๆ ของห้องและมีผลต่ออารมณ์ นักออกแบบจึงต้องคำนึงถึงวรรณะสีร้อน สีเย็นว่ามีอิทธิพลต่อการออกแบบ ได้ผลสัมฤทธิ์มากน้อยเพียงใด

ตอนที่ 8 โดยการศึกษาข้อมูลและค้นคว้าหาข้อมูล นักออกแบบต้องมีการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและอ้างอิง โดยการยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์นำศึกษา โดยกรรมวิธีทางการออกแบบเพื่อเป็นแรงบันดาลใจสนับสนุนต่อการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการสอน การศึกษาทางไกลแบบสองทาง ได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยมีการดำเนินหลักการออกแบบเพื่อประโยชน์การใช้งานต่อปวงชนอย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น

### ตอนที่ 9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิราพร จอมเตป็น (2532) ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบโต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับโรงเรียนอนุบาล ในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้นำเอาวิวัฒนาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ได้นำเอาระบบการเรียนการสอนให้มีศักยภาพสูง เหมาะสมกับสังคมไทยในปัจจุบัน โครงการออกแบบโต๊ะวางคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์รองรับเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้มีความปลอดภัยทำงานได้คล่องตัวศึกษาได้จากข้อมูลต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากพฤติกรรมผู้สอนและผู้เรียน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนเด็ก
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบสัดส่วนของคอมพิวเตอร์
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้วัสดุ
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

การกำเนินการวิจัยในขั้นแรกได้ทำการค้นคว้าหาข้อมูลจากห้องสมุด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและนำมารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาเป็นข้อสรุปการออกแบบ โดยเริ่มจากแบบร่าง เพื่อค้นหารูปที่ตีมีประโยชน์เหมาะสมกับการใช้สอย พร้อมกับการเขียนแบบเพื่อการผลิต และทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วยวัสดุจริง ทำการตรวจสอบข้อบกพร่อง และนำเสนอผลงาน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ ออกแบบโต๊ะที่เหมาะสมกับเด็กอนุบาลวัย 3-6 ปี แข็งแรงและถูกต้องตามหลักวิชาการ มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์

โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับโรงเรียนอนุบาล เพื่อจะรองรับการนั่งของเด็กอนุบาล ให้แก่ความเป็นระเบียบมีความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อผู้สอนจะสามารถควบคุมบรรยากาศภายในห้องเรียน โดยศึกษาพฤติกรรมของเด็ก ผู้ออกแบบต้องการให้มีการใช้งานเพื่อสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2.2 การศึกษาทางไกลแบบสองทาง

สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ( 2540 ) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาทางไกลแบบสองทาง ได้มีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในลักษณะการสื่อสารสองทาง ผู้เรียนและผู้สอนสามารถถาม-ตอบ ได้ได้ตามทันทีทันใด แม้อยู่คนละสถานที่ สามารถทำได้หลายจุด หลายสถานที่พร้อมกัน ( Point to multi - point ) มีการใช้ multimedia ในการสนทนาและอภิปราย การเรียนการสอนเพื่อเป็นการสนับสนุนทางการศึกษา การศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยในเฉพาะส่วนภูมิภาคตามนโยบายแผนพัฒนาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 เพื่อพัฒนาบุคลากร ทรัพยากรมนุษย์ และการขยายวิทยาเขตไปยังส่วนภูมิภาค เป็นกิจกรรมสอดคล้องกับหลักของมหาวิทยาลัย ว่าด้วยการบริหารการศึกษา และสังคมอย่างแท้จริง การใช้เทคโนโลยี Teleconferencing เพื่อการสอนนักศึกษาวิทยาเขตต่างจังหวัด

## 2.3 เทคโนโลยีในการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง มี 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 การเรียนการสอนสองทางแบบไม่สมมาตร (Asymmetric Two-way) จะอยู่ในรูปแบบของการติดสัญญาณภาพเคลื่อนไหวและเสียงของครูผู้สอนจากสถานที่สอนทางสื่อโทรคมนาคม เช่น ดาวเทียม เส้นใยนำแสง ไปให้นักศึกษาในห้องเรียนทางไกล (Remote classroom) ได้รับชมรับฟังในขณะที่เดียวกันนักศึกษาสามารถตอบ-โต้กลับมายังผู้สอนได้ แต่ผู้สอนจะมองเห็นเป็นภาพนิ่งสัญญาณภาพจะมีอาการล่าช้ากว่ากำหนด แต่สัญญาณเสียงก็จะได้สัญญาณตรงตามกำหนด เป็นการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงจากสถานีส่งสัญญาณ ( Uplink ) ผ่านดาวเทียมไปสู่สถานีรับสัญญาณ ( Downlink ) ในพื้นที่ที่สามารถรับสัญญาณ ( Footlink ) ตามดาวเทียม การใช้ดาวเทียมเพื่อ

การเรียนการสอนทางไกลสามารถให้บริการได้ทั่วประเทศ เช่น การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมคม ของระบบการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

2.3.2 การเรียนการสอนสองทางแบบสมมาตร (Lymmetric Two-way) จะอยู่ในรูปแบบของการส่งสัญญาณเป็นภาพเคลื่อนไหว และเสียงของผู้สอนจากสถานที่ที่ส่งผ่านทางโทรคมนาคม ดาวเทียม เส้นใยนำแสง ให้นักศึกษาที่อยู่ในห้องเรียนทางไกล ได้รับชมและรับฟังการสอนได้ สมบูรณ์แบบ นักศึกษาสามารถตอบโต้กลับผู้สอน โดยทั้งสองฝ่ายจะเห็นภาพเคลื่อนไหวอย่างดี การเรียนการสอนแบบสมมาตรนี้ มักจะให้การประชุมทางไกล โดยมีอุปกรณ์ VIDEO CONFERNCE มาใช้ในการประชุมจะยังมีอุปกรณ์ทางเทคนิค เช่น กล้องวิดีโอทัศน์ ไมโครโฟน จอภาพขนาดใหญ่ เพื่อเป็นอุปกรณ์การสื่อสาร ในขณะที่สอนภาพของผู้สอนจะถูกส่งเข้าอุปกรณ์แปลงสัญญาณเรียกว่า โคเดค (CODEC : CODER / DECODER) เปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัลจากนั้นภาพจะผ่านสื่อตัวกลางสื่อสาร เช่น เส้นใยแก้วนำแสง ไปยังสถานีรับซึ่งมีอุปกรณ์โคเดครับสัญญาณ แปลเป็นภาพรับผล



สรุปได้ว่า การเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง คือแบบการสอนไม่สมมาตร เป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง โดยที่สัญญาณภาพจะล่าช้ากว่าสัญญาณเสียง และการสอนแบบสมมาตรเป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงไปยังอีกฝ่าย โดยสมบูรณ์ทั้งภาพและเสียง และสามารถตอบโต้ได้ทันที กล่าวคือ สามารถตอบโต้ทั้งสองฝ่ายโดยเห็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้เป็นอย่างดี

## 2.4 การจัดห้องสอนทางไกลแบบสองทาง

เลือกห้องเรียนห่างไกลจากเสียงรบกวน เช่น ห้องน้ำ เครื่องปรับอากาศ สายไฟฟ้าแรงสูง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ห้องสามารถบรรจุผู้เรียนได้พอเหมาะสมกับรายวิชา ขนาดที่เหมาะสม 10 - 24 ที่นั่ง จัดพื้นที่ไว้สำหรับโต๊ะพิเศษ เก้าอี้ อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อทำกิจกรรมพิเศษของผู้เรียน เช่น การประชุม โดยการบรรยายในห้องเรียนควรจะสามารถนั่งเป็นสี่กลาง ควรจะเป็นสี่ด้านไม่มีผิวมัน ทำให้เกิดการสะท้อนแสงรบกวนนักศึกษา ส่วนของหน้าต่างควรจะเป็นม่านทำให้แสงเกิดความสม่ำเสมอซึ่งเป็นผลกระทบของกล้อง ทำให้ปรับแสงได้ยาก ทางสัญจรส่วนของพื้นความเป็นพรม ก่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าสถิต อุปกรณ์เทคโนโลยีชุด VIDEO CONFERENCE อยู่ในรัศมีผู้สอนไม่เกิน 6 - 8 ฟุต

โดยสรุป ประโยชน์ที่ผู้สอนจะมองเห็นภาพจากทางไกลได้ชัดเจนที่สุด ไม่ว่าจะยืนหรือนั่ง อุปกรณ์พื้นฐานเช่น VISUAL PRESENTER, LAPTOP หรือ PC KEY BOARD ควรจะหยิบจับได้สะดวก ในการจัดการสิ่งของต่าง ๆ ที่จะลดช่องว่างให้ดูสวยงามควรจะต้องคำนึงถึง BACKGROUND รัศมีของกล้องระยะระหว่างกล้องกับผู้สอนเพื่อที่จะส่งไปยังทางไกล

**2.4.1 เทคนิคการสอนทางไกลแบบสองทาง ( Two-way conferencing )** จะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนแบบชั้นเรียนตามปกติบางประการ คือ การสอนในชั้นเรียนทางไกลยังเป็นการสอนลักษณะเวลาที่แท้จริง REAL - TIME จึงมีความจำเป็นต้องใช้ทักษะแบบ ตัวต่อตัว FACE TO FACE อย่างเต็มที่ ผู้สอนจะต้องเพิ่มทักษะใหม่ๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1. การดึงและตรึงความสนใจของผู้เรียน เช่นหาสื่ออุปกรณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทางไกลแบบสองทาง 2. กลยุทธ์การเรียนรู้ เป็นการหาความรู้ของผู้เรียน

**2.4.2 การดึงความสนใจของผู้เรียนทางไกลแบบสองทาง** การสอนที่ประสบความสำเร็จจะสามารถดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียนใน 5 นาที ของการเรียนการสอน เช่น การใช้น้ำเสียงในการสอนปรับเปลี่ยนจอมนิเตอร์ ไปยังส่วนอื่นๆ ของห้องที่นำมอง PC MONITOR ภาพทาง COMPUTER GRAPHICS เพื่อเป็นการกระตุ้นก่อนการเรียนการสอนและจะมีความสอดคล้องไปยังการเตรียมการสอน เช่น คู่มือ หนังสือ เอกสารประกอบการสอน

**2.4.3 วิธีการเรียนรู้จากการสอนทางไกล** สำหรับผู้เรียนทางไกลนั้น ผู้เรียนต้องรู้สึกสบายใจต่อการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน (TEACHING MANAOER) หรือผู้อำนวยการควบคุมของคุณ์

นั้น ๆ และผู้เรียนจากศูนย์อื่น ๆ ด้วย ผู้เรียนจะต้องมีความรู้และเข้าใจระบบการสอนทางไกล โดยได้รับการชี้แจงอย่างละเอียดในวันปฐมนิเทศ ข้อความพิจารณา มี 5 ประการ คือ

**2.4.4 เนื้อหาอันเหมาะสม** การสอนแบบสอนทางไกลไม่ใช่การสอนเสนอสาระแบบความรู้ที่แน่นอนและละเอียด (NICE TO KNOW) แต่เป็นสาระแบบ (NOCD TO KNOW) คือ ผู้เรียนจะต้องช่วยเหลือตนเองจากประสบการณ์และสถานการณ์ ในปัจจุบันโดยส่งเสริมด้วยภาพและอุปกรณ์อื่น ๆ

**2.4.5 การมีส่วนร่วมของผู้เรียน** พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนกับการเรียนการสอนโดยทั่วถึง ซึ่งผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดกิจกรรมของผู้เรียนในห้องเรียนจริง กิจกรรมดังกล่าว ต้องมีลักษณะกิจกรรมแสดงออกซึ่งการเรียนรู้ เช่น ตอบคำถามปัญหาหนัก ๆ กิจกรรมการแก้ไขปัญหา เช่น กรณีศึกษา การระดมสมอง สถานการณ์จำลอง

**2.4.6 การจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา** จัดวัสดุการสอนให้สอดคล้องที่มีความหมายต่อการเรียนรู้แยกแยะสาระซับซ้อนเป็นส่วนย่อย ๆ ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนทุกครั้ง ก่อนที่จะขึ้นเนื้อหาใหม่

**2.4.7 การจัดรูปแบบการนำเสนอ** ผู้สอนได้กำหนดเนื้อหาวิธีการมีส่วนร่วมของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหาแล้ว ให้ดำเนินการเข้าสู่บทเรียนแรก ที่กล่าวมาขั้นต้นคือ การจัดรูปแบบการนำเสนอเกี่ยวกับการจัดการแนวความคิด และการจัดวางแนวคิดและทักษะที่จะนำมาเสนอไว้ล่วงหน้า เช่น การใช้เทคนิคการจัดลำดับเนื้อหา ผู้เรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมกับสื่อ โสตทัศนและรวมไปถึงการทบทวนเนื้อหาสาระทั้งหมด การตั้งคำถามและการตอบคำถามจากการสอน

**2.4.8 การประเมินผล** การศึกษาทางไกล ผู้สอนจะเป็นผู้ออกแบบข้อสอบเป็นสิ่งตีพิมพ์เท่านั้น แล้วส่งไปยังส่วนภูมิภาคต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนการสอนทางไกล ที่จะมีการออกอากาศเพื่อจะอธิบายเอกสารการสอนและสาธิตตัวอย่างตามเอกสาร เมื่อนักศึกษาสอบเสร็จทางสถาบันส่งเอกสารการสอบกับมายังสถาบันที่ออกภาพเพื่อประเมินผล และส่วนผลการสอบกลับไปยังภูมิภาคและวิทยาเขตต่าง ๆ

การประเมินการเรียนการสอนทางไกล ปราณี สังฆะตวรรษ (2534 : 418) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการประเมิน 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย ทักษะวิสัย และ

เจนพิสัย ประเมินความก้าวหน้าโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างห้องเรียนที่สอนมอบหมายให้ ประเมินการสอบ

การประเมินการเรียนในระบบการศึกษาทางไกล วรรณดี แสงประทีปทอง (2534 : 585) ได้กล่าวไว้ว่า การให้ผู้เรียนทราบระดับความสามารถของตัวเอง ข้อบกพร่อง ในการเรียนที่ต้องแก้ไขและตอบความต้องการทราบผลการเรียนของผู้เรียน โดยทันที เพื่อเป็นเครื่องมือเสริมแรงให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียน บ่งชี้คุณภาพของผู้เรียน

การประเมินการเรียนในระบบการศึกษาทางไกล พิระ เกษแก้ว (2537 :11) มหาวิทยาลัยจัดแบ่งลักษณะเนื้อหาวิชาออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ชูวิชาเชิงทฤษฎี และชูวิชาเชิงปฏิบัติ สาขาจะเป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์ ลักษณะของเนื้อหาวิชาเพื่อให้การประเมินผลสอดคล้องกับลักษณะของชุดวิชา

สรุปได้ว่า วิธีการเรียนการสอนทางไกล ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัว เนื้อหาวิชาการสอน และการติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อจะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยจะแยกแล้วแต่เทคนิคการนำเสนอของผู้สอน ในด้านการประเมินผล ค.ร. สุพิทธิ์ กาญจนพันธ์ ได้กล่าวว่า ในอนาคตจะมีการประเมินผลการศึกษาทางไกลได้ดีกว่าที่กล่าวมา การเรียนการสอนทางไกลจะต้องใช้เวลาน้อยที่สุด การเข้าใจบทเรียนให้เร็วที่สุด

## 2.5 หลักการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง

- การศึกษาทางไกลเป็นวิธีการใหม่ทำให้การสอนมีชีวิตชีวา
- ประเมินการสอนทางไกลในแง่มุมที่ดี
- มองเทคโนโลยีส่วนหนึ่งเป็นของการสอนที่ก่อให้เกิดความสำคัญ
- ส่งเสริมและปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพทางการสอน
- การวางแผนการสอนแก้ไขล่วงหน้า
- บุคลากรการสอน ปลายทางสามารถใช้อุปกรณ์ทุกชนิดได้อย่างดี
- จัดชั้นเรียนปลายทางดีพร้อม
- ผู้สอนได้รับการอบรมมาเป็นอย่างดี
- ออกแบบระบบการสอนทางไกลปรับความสมดุลย์ คนกับเทคโนโลยี ให้มีความสำคัญกับผู้เรียน

### 2.5.1 ลักษณะการศึกษาทางไกล สุพิทธิ์ กาญจนพันธุ์ (2540)

การศึกษาทาง มีคุณลักษณะที่แตกต่างจากการเรียนการสอน ภายในห้องเรียนปกติ คือ 1. ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายบุคคล 2. การสอนที่พร้อมกันแพร่ไปยังหลายสถานที่ 3. การเรียนที่สดและตอบโต้สองทาง

**ข้อดี** การศึกษาไกล ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา หรือเป็นการกระจายความรู้ไปสู่ภูมิภาคของประเทศ โดยเฉพาะในชุมชนที่ยังห่างไกลทำให้มีมาตรฐานการเรียนการสอนที่ดีขึ้น ซึ่งการสอนจะช่วยลดปัญหาขาดแคลน บุคลากรการสอน ครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ บางรายวิชาการสอนการศึกษาทางไกลเป็นการศึกษาตลอด สามารถเรียนผ่านสื่อต่างๆ เช่น วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์

**ข้อเสีย** การศึกษาทางไกล เป็นการลงทุนครั้งแรกที่ค่อนข้างสูง ส่วนทางด้านอุปกรณ์เทคโนโลยียังขาดความสำคัญ ระหว่างผู้เรียน ขาดโอกาสที่จะปรึกษาผู้สอน

### 2.5.2 คุณภาพทางการศึกษาทางไกล

เป็นการสอนผ่านสื่อ โทรคมนาคม ไปยังผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล คุณภาพของผู้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ คือเทคโนโลยีที่นำมาใช้สอนต้องเป็นเทคโนโลยีที่ดี ไม่ว่าจะเป็นการฝึกอบรมผู้สอนและผู้ควบคุมเทคโนโลยี ให้คุ้นเคยกับการใช้งาน การวางแผนหลักสูตรจะต้องคำนึงให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี การสอนแต่ละรายวิชาประกอบกันไปด้วย

### 2.5.3 ความคุ้มค่าทางการศึกษาทางไกล

โครงการเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาการศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย ที่ลงทุนต่อเนื่อง โดยประมาณไว้ 3000 ล้านบาท เพื่อจะรองรับแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 กล่าวคือ เป็นการมุ่งตอบสนองการขยายการศึกษาของทางภาครัฐ

## 2.5.4 ความคุ้มทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ในโครงการควรจะได้มีการศึกษาลงไปในระยะเยียดถึงต้นทุนต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากรและหลักสูตร ค่าใช้จ่ายในการเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์เทคโนโลยีการเรียน

## 2.5.5 ความคุ้มทุนทางอ้อม

เป็นความคุ้มทุนที่ไม่อาจจะวัดผลในรูปของตัวเงินได้อย่างชัดเจน ผลการได้เกิดจากการได้รับการศึกษาเพิ่ม ระบบการเรียนการสอนทางไกล ยังสามารถออกไปยังประเทศอื่นได้ หรือพัฒนาการทำงานเพื่อรับคุณภาพชีวิต เป็นประโยชน์ต่อชุมชน

## 2.5.6 การศึกษาทางไกลที่ได้รับทางอ้อม สุรติษฐ์ ราตรี (2540 : 16)

เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา ซึ่งอาจมีความสำคัญต่อบทบาทของสถาบันในการส่งเสริมสภาพสังคมที่พึงประสงค์และตอบสนองต่อความต้องการ การพัฒนาเพื่อจะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ตลอดจนการใช้ประโยชน์กับสถานะการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและความจำกัดของทรัพยากรบุคคล เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ

สรุปได้ว่า การสอนผ่านสื่อทางไกลในประเทศที่ผ่านมา การเรียนการสอนผ่านสื่อทางไกลจะอยู่ในรูปแบบของการสื่อสารทางเดียว ฉะนั้นสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงมีโครงการสอนผ่านสื่อทางไกลแบบสองทาง ด้วยสื่อประสมผ่านดาวเทียมระหว่างประเทศ กับมหาวิทยาลัยสารสนเทศ สอกลไกโด ประเทศญี่ปุ่น โครงการนี้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : COMPUTR AIDER INSTRUCTION) อย่างไรก็ตามโครงการที่เกิดขึ้นเป็นการพัฒนาบุคลากร ให้มีประสิทธิภาพ และในโครงการวิทยาเขตสารสนเทศ ได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม

## ตารางที่ 2

## การเปรียบเทียบห้องเรียนปกติกับห้องสอนทางไกล

	ห้องเรียนปกติ	การศึกษาทางไกล
การเรียนการสอน	ผู้สอน 1 คนต่อการเรียนการสอน ได้เพียง 1 ห้อง	ผู้สอน 1 คนต่ออุปกรณ์ 1 ชุดสอน ได้กว่า 1 ห้องเรียน
การเตรียมการสอน	ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรให้สอดคล้อง กับเวลาการสอนแต่ละครั้ง	การเตรียมการสอนจะต้องเตรียม การสอนให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ เทคโนโลยีในการสอน
การสอนในห้อง	ผู้สอนไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์เทคโนโลยี เพราะไม่จำเป็นต้องกำหนดห้องเรียน มีความยืดหยุ่นด้านเวลา ผู้สอนและผู้ เรียนมีการสื่อสารตอบโต้กันได้ การสอนปกติมักจะไม่มีการบันทึก ผู้ สอนจะทำหน้าที่อธิบายและตอบคำถาม	การสอนจะต้องทำตามเวลาที่ กำหนดอย่างแน่นอนและผู้สอนจะ ทราบปฏิกิริยาการตอบโต้ได้จาก สื่อการถ่ายทอด ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีใหม่ มาดึงดูดความสนใจกับผู้เรียน
อุปกรณ์และการจัด ห้องเรียน	ห้องเรียนปกติมักจะกำหนดไว้ตายตัว	เอกสารประกอบการเรียนจะต้อง จัดส่งล่วงหน้าก่อนเวลาเรียน ฉะนั้นถ้าเอกสารแก้ไขอาจจะไม่ สะดวกเท่าที่ควร ผู้เรียนมีความ สะดวกในการเรียน เพราะไม่ต้อง เดินทางไกล
การประเมินผล	การมอบหมายงานครูสามารถ ประเมินได้และให้คะแนนภายใน เวลา ปกติ	ผู้เรียนสามารถส่งงานได้ตามมอบ หมาย ได้ทางไปรษณีย์ โทรสาร ผู้สอนจัดส่งข้อสอบทางไปรษณีย์ โทรสาร โดยเป็นสิ่งตีพิมพ์เท่านั้น

**2.5.7 การศึกษาทางไกล** วิจิตร ศรีสอ้าน (2529 : 13 - 15) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาเป็นแนวคิดอย่างหนึ่งในปัจจุบัน คือ แนวคิดเรื่องการศึกษาตลอดชีวิต (LIFELONG EDUCATION) เป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิต เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคนจนตาย ได้มีการขยายโอกาสทางการศึกษา ให้มีบริการจัดการเรียนการสอนในเวลาดและนอกเวลา ในระดับอุดมศึกษา เช่น ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ได้มีการจัดการเรียนการสอนนอก (EXTRAMURAL STUDIES) โดยอาศัยการสอนทางไปรษณีย์ (CORRESTIONCONCE)

**2.5.8 จัดระบบการสอนทางไกลเพื่อ** ประเทศที่กำลังพัฒนาในภูมิภาคทางเอเชีย ต้องเผชิญกับโอกาสทางการศึกษา ที่เพิ่มขึ้นเพื่อจะตอบสนองความต้องการที่เพ่งจบโรงเรียนมัธยม การที่จะให้บริการศึกษากับแต่ละคน สองกลุ่มซึ่งมีพื้นฐาน วิทยุติ และความต้องการต่างกัน

**2.5.9 จัดระบบการเรียนการสอนทางไกลอย่าง** คือ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์วงจรปิดในวงจำกัด ระบบการสอนทางไกลจำเป็นต้องพึ่งสื่อสิ่งพิมพ์ให้ผู้เรียนทางไปรษณีย์ แหล่งวิทยากรมีน้อย อาจจำเป็นเพิ่มการสอนเสริม

**2.5.10 จัดรักษาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาทางไกล** มักจะมีความสงสัยไม่เชื่อมั่นว่าการสอนทางไกลจะทำได้มีประสิทธิภาพ บัณฑิตที่จบมีคุณภาพทางวิชาการ ต่ำกว่าบัณฑิตของมหาวิทยาลัย แต่ในประเทศที่กำลังพัฒนา มหาวิทยาลัยเปิดจะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของทบวงมหาวิทยาลัย

สรุปได้ว่า การศึกษาทางไกลของ มหาวิทยาลัยเปิดระบบการศึกษาทางไกลเป็นนวัตกรรมใหม่ของการศึกษา ช่วยเปิดโอกาสทางการศึกษาให้เสมอภาคทางการศึกษา

การศึกษาทางไกล พิระ เกษแก้ว (2537 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า คือระบบการศึกษาที่ผู้เรียนผู้สอนที่อยู่ห่างไกล แต่สารณมีกิจกรรมการเรียนการสอนโดยอาศัยสื่อประสม ได้แก่สื่อทางไปรษณีย์ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์

การศึกษาทางไกล บอร์ก โฮล์มเบิร์ก (1989 : 127) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาที่ผู้เรียนผู้สอนมิได้มาอยู่ ซึ่ง ๆ หน้าแต่เป็นการจัดโดยใช้ระบบการสื่อสารแบบสองทาง ถึงแม้ว่าผู้เรียนและผู้จะไม่อยู่ในห้องเดียวกันก็ตาม

การศึกษาทางไกล เอ. อาร์, เคย์ ( 1985 : 127 ) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาที่ผู้เรียนผู้สอนมิได้ปรากฏตัว ในสถานที่การศึกษา หรือเป็นการปรากฏตัวที่ผู้เรียนผู้สอนพบกันเป็นครั้งคราว มีปัจจัยสองประการคือ การอยู่ห่างกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทผู้สอน จะพบปะกับผู้เรียนเพื่อปฏิบัติงาน หรือแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

การศึกษาทางไกล เทอรี เพจ และ เจ. บี โทมัส ( 1977 : 107 ) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนทางไกล เป็นการสอนที่ผู้สอนมิได้เผชิญหน้า และใช้การติดต่อระหว่างกันโดยใช้วิธีต่าง ๆ เช่น เอกสารการสอน วิทยุกระจายเสียง

การศึกษาทางไกล อี. วี. เบร์ริก และ ซีซี. ฟรีวิน ( 1985 : 4515 ) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สถาบันได้จัดให้ผู้เรียน ซึ่งมีได้เลือกเข้าชั้นเรียนได้ตามปกติ เป็นกิจกรรมการเรียนที่จัดให้มีวิธีผสมผสาน ที่สัมพันธ์กับทรัพย์สินที่กำหนดให้ สื่อการสอน เอกสารสิ่งพิมพ์ โสตทัศนอุปกรณ์ สื่อคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่า การศึกษาทางไกล เป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อผู้ที่อยู่ห่างไกล โดยใช้สื่อที่เป็นอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีประกอบการเรียนการสอน โดยที่ผู้มีการเตรียมตัวในการสอนมาเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชา ในแต่ละครั้งการสอน

ในปัจจุบันระบบการสอนทางไกลแบบสองทางมีการพัฒนาไปสู่มหาวิทยาลัย สถาบันและวิทยาเขตทั่วในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค การวางแผนระบบใยแก้วนำแสง ไปยังจุดที่ตั้งต่างๆมีอยู่ทั้งหมด 22 มหาวิทยาลัยของรัฐบาลได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเกษตรแม่โจ้เชียงใหม่ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ฉะนั้นสถาบัน มหาวิทยาลัยเหล่านี้ ใช้เครือข่ายใยแก้วนำแสง โดยใช้สื่อสารระหว่างคณะ ภาควิชา เพื่อติดต่อข้อมูลวิชาการ วิจัย จะติดตั้งระบบวีดิทัศน์ตามต้องการ

## 2.6 คอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 3 ลักษณะ นิพนธ์ คำศิริวิมาน (2537 : 274)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION) เรียกสั้นๆว่า CAI เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนวิชาต่างๆ บางวิชาอาจใช้วิธีการเรียนแบบผู้เรียนควบคุมห้องเรียนเอง อาจมีหลายแบบ เช่น สอบสวน สืบสวน ฝึกทบทวน

การใช้คอมพิวเตอร์จัดการศึกษา CMI เป็นการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาจัดการงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสอนทั้งระบบ

การใช้คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษา EDPS ผู้บริหารการศึกษาจะสนใจอะไรก็ตามมีความจำเป็นต้องทราบข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษา เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวกับการจัดการสถาบัน หรือข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

### 2.6.1 ปัญหาการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมที่มีคุณภาพยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีการพัฒนาขีดความสามารถของเครื่อง ราคาของเครื่องอาจจะต้องแพงขึ้น ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มากขึ้น ผู้ใช้จะขาดประสบการณ์จริง และขาดความมั่นใจในการปฏิบัติงานจริง

สรุปได้ว่า เครื่องคอมพิวเตอร์มีบทบาทในการศึกษามากขึ้น และให้ความรู้ความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน CAI คอมพิวเตอร์จัดการศึกษา CMI นอกเหนือไปจากความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์ มีขอบเขต มีขีดจำกัดของอุปกรณ์นั้นๆ และความคิดในการพัฒนาระบบการสอนใหม่ๆ

### 2.6.2 การสื่อสารผ่านเส้นใยแก้ว ประสิทธิ์ ประพินมงคลการ (2533 :311)

ได้กล่าวไว้ว่าการสื่อสารเริ่มด้วยนักวิทยาศาสตร์ นักวิศวกร สื่อสารได้พยายามค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการส่งแสง ผ่านชั้นบรรยากาศ แต่ไม่ค่อยประสบความสำเร็จเพราะแสงจะถูกลดกำลัง ในชั้นบรรยากาศ ต่อมาได้มีการพบวิธีการผลิตเส้นใยแก้ว คุณภาพของเส้นใยแก้วนำแสงได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ปัจจุบันอุตสาหกรรมสามารถผลิตเส้นใยแก้วนำแสงที่มีการสูญเสียต่ำ ซึ่งเหมาะกับการสื่อสารทางไกล

ภาพที่ 10  
แสดงการจำแนกประเภทของเส้นใย



เส้นใยแก้วมีลักษณะทางเชิงกลทางการส่ง โดยเฉพาอย่างยิ่งมีความคงทนต่อสี ทรบวาน และมีแถบความถี่ทำให้เหมาะสมที่จะให้ในการสื่อสารทางไกล เพราะมีช่วงของเครื่องสัญญาณไกล โดยไม่ต้องใช้เครื่องทวนสัญญาณ

ตารางที่ 3  
ข้อดีของระบบสื่อสารด้วยเส้นใยแก้ว

คุณสมบัติของเส้นใยแก้ว	เปรียบเทียบลักษณะสมบัติ	ข้อดีของเส้นใยแก้ว	การประยุกต์ใช้งาน
ลักษณะสมบัติเชิงกล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก</li> <li>- น้ำหนักเบา</li> <li>- ความคล่องตัวสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลืองที่น้อย</li> <li>- ทำเคเบิลใยแก้วหลายแกนได้ง่าย</li> <li>- ติดตั้งได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การส่งระหว่างสำนักงาน</li> <li>- เคเบิลการสื่อสารสำหรับการไฟฟ้าและการรถไฟ</li> <li>- ระบบเคเบิลใต้น้ำ</li> </ul>

คุณสมบัติของเส้นใยแก้ว เปรียบเทียบลักษณะสมบัติ ข้อดีของเส้นใยแก้ว การประยุกต์ใช้งาน

	- ทนทานต่อเสียงรบกวน	- ช่วงเครื่องทวน	- ส่งโทรทัศน์
	- พुकแทรกน้อย	สัญญาณไกล	
ลักษณะสมบัติของการส่ง	- การสูญเสียน้อย	- ไม่ต้องใช้เครื่อง	
	- แแถบความถี่กว้าง	สัญญาณ	- การต่อสายทาง
		- สายส่งที่มีความจุ	คอมพิวเตอร์
		สูง	- เครื่องบิน

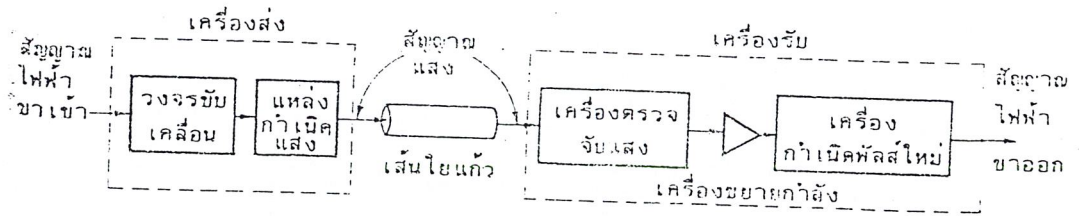


## 2.7 งบประมาณการเชื่อมโยงสำหรับเส้นใยแก้ว

การเชื่อมโยงง่ายที่สุด คือการเชื่อมโยงแบบจุดต่อ POINT TO POINT โดยมีเครื่องส่งที่ปลายข้างหนึ่ง และมีเครื่องรับอีกปลายด้านหนึ่ง

## ภาพที่ 12

## การเชื่อมโยงด้วยเส้นใยแก้วแบบจุดต่อจุด



สรุปได้ว่า การสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง เป็นวิวัฒนาการทางการสื่อสาร ติดต่อสื่อสาร ข้อมูลได้ง่าย โดยเฉพาะการสื่อสารทางไกลแบบสองทาง เพราะมีการเชื่อมโยงเส้นใยแก้วนำแสงที่ง่ายสะดวก และมีราคาค่อนข้างสูงการลงทุนครั้งแรกที่สูง แต่ในอนาคตจะมีความคุ้มค่า ทางการศึกษาทางไกลแบบสองทาง

## 2.8 การสื่อสารผ่านดาวเทียม จีรศักดิ์ เหลืองอุไร ( 2539 : 482-484 )

ดาวเทียมสื่อสารโดยทั่วไปอยู่ในวงโคจร GEOSYNCHROUS รอบเส้นศูนย์สูตร ดาวเทียมแต่ละตัวมีทรานสปอนเดอร์ที่คอยสัญญาณการสื่อสาร ทรานสปอนเดอร์รับสัญญาณที่อ่อนที่กระจายนั้นกลับไปที่ภาคพื้นดิน เนื่องจากดาวเทียมอยู่สูงขึ้นไป 23,500 ไมล์ หรือ 35,810 กิโลเมตร สัญญาณที่แพร่ภาพลงมาส่วนใหญ่ในทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ หรืออเมริกาใต้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสายอากาศที่ใช้บนดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดิน

ข้อได้เปรียบของ วงจรสื่อสารเข้าผ่านดาวเทียมต่อวงจรเข้าพื้นดิน บริษัทสื่อสารผ่านดาวเทียมไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายตามระยะทางเหมือน บริษัทสื่อสารภาคพื้นดิน การเชื่อมโยงผ่านดาวเทียมสามารถแบ่งชั้นด้านราคา การเชื่อมโยงภาคพื้นดิน ในระยะ 500 ไมล์ ระยะทางเกิน 500 ไมล์ การเชื่อมโยงผ่านดาวเทียมจะแข่งกับคู่สายเช่า บริการผ่านดาวเทียมให้ความน่าเชื่อถือเหนือกว่าบริการภาคพื้นดิน สัญญาณที่เดินทางขึ้นและลงจากดาวเทียม ไม่ถูกระทบนอกจากฝนตกหนักมาก และทราบใดที่สถานีภาคพื้นดินยังทำงานอยู่ ภัยจากธรรมชาติไม่สามารถทำลายวงจร แม้แต่ผู้ใช้บริการภาคพื้นดินใช้วงจรดาวเทียมเพื่อสำรวจการเชื่อมโยงของสายทองแดงเส้นใยแก้วนำแสง

จากระยะทางจากพื้นโลกถึงดาวเทียมและกลับมาอีกครั้ง สัญญาณต้องใช้เวลาครบรอบประมาณ 0.27 วินาที แม้จะเดินทางด้วยความเร็วเท่าแสง เวลาของดาวเทียมนี้อาจสำคัญต่อผู้ใช้งาน

บางประเภทบนวงจรรดาวเทียม วงจรรดาวเทียมเหมาะสมกับการปรับทิศทาง โดยอัตโนมัติของระบบ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

สรุปได้ว่า การสื่อสารผ่านดาวเทียม การเชื่อมโยงผ่านดาวเทียม จะมีอุปสรรค คือ ฝนตกหนัก และสถานีภาคพื้นดินยังทำงานอยู่ ภัยธรรมชาติไม่สามารถทำลายวงจรรดาวเทียม การสื่อสารผ่านดาวเทียม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงของสายทองแดงเส้นใยแก้วนำแสง

### 2.8.1 ระบบสารสนเทศทางไกล

เนื่องจากอุปกรณ์ในโครงการสารสนเทศ ทางไกล ของทบวงมหาวิทยาลัย มีอุปกรณ์ประกอบรวม เป็นจำนวนมาก ดังนั้น การใช้งานให้ถูกต้องและสะดวก รวมถึง การดูแลรักษาให้อายุการใช้งานที่ยาวนานจึงเป็นสิ่งจำเป็น

### 2.8.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานสารสนเทศของทบวงมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย

1. CODEC	1	ชุด
2. กล้องหลัก	1	ตัว
3. กล้องช่วย	2	ตัว
4. กล้องสำหรับคุณภาพเอกสาร	1	ตัว
5. แป้นกด (keypad)	1	ตัว
6. แป้น LOOK AT ME (แป้นหน้าปัดสีฟ้า)	1	ตัว
7. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ	1	ชุด
8. โทรทัศน์สำหรับคุณภาพ ขนาด 29 นิ้ว	2	ตัว
9. เครื่องขยายเสียง	1	ตัว
10. เครื่องขยายเสียง	1	ตัว
11. ลำโพง	2	ตัว
12. Microphone แบบไร้สาย	1	ตัว
13. เครื่องเล่นวีดีโอ	1	ตัว
14. คอมพิวเตอร์	1	ชุด
15. เครื่องโทรศัพท์	1	เครื่อง
16. เครื่องโทรสาร	1	เครื่อง
17. เครื่องฉายภาพยนตร์	1	ชุด

## 2.9 การติดต่อทางไกลระหว่างทบวงมหาวิทยาลัยและสถาบัน

การใช้งานแบบจุดต่อจุด ทบวงมหาวิทยาลัย สามารถเรียกถึงกันได้ โดยไม่จำกัด คือจะเลือกจับคู่สนทนากับจุดใด ๆ ได้ทุกแห่ง โดยการเรียกและควบคุมทำได้ดังนี้

2.9.1 เปิด Power ที่อยู่ด้านหลังของอุปกรณ์ CODEC และอุปกรณ์ประกอบคือ กล้องหลัก กล้องช่วย , กล้องดูเอกสาร, VCR, คอมพิวเตอร์ช่วย, อุปกรณ์แปลงสัญญาณ รองนกระทั่งเครื่องพร้อมใช้งาน จะกินเวลาประมาณ 2 นาที

2.9.2 ใช้ Keypad เรียกไปตาม Site ต่าง ๆ ดังนี้

- กดหมายเลข D - channel โดยมีรูปแบบ # 640 XXX

- กดหมายเลขของแต่ละ site

2.9.3 เมื่อมีการเรียกสมบูรณ์ ภาพและเสียงของผู้ถูกเรียกจะขึ้นที่จอมอนิเตอร์ประมาณ 1 นาที ถ้าการเรียกไม่สมบูรณ์จะปรากฏตัวอักษรว่า CALL NOT COMPLETE ให้ดำเนินการใหม่ตามหัวข้อ 2 ต่อ

### ตารางที่ 4

หมายเลขของสถาบันต่างๆ

สถานที่	หมายเลข	หมายเหตุ
ม.มหิดล	# 640103	เรียกไป พิษณุโลก, ลำปาง, พะเยา
	# 640101	เรียกไป ทบวงมหาวิทยาลัย
	# 640102	เรียกไป สจร., ศาลายา, ราชบุรี, หาดใหญ่, ตรัง
	# 640104	เรียกไป ธรรมศาสตร์
ม.นเรศวร พิษณุโลก	# 640102	เรียกไป ลำปาง, พะเยา
	# 640102	เรียกไปที่อื่น ๆ
ม.ร ลำปาง	# 640102	เรียกไป พะเยา
	# 640101	เรียกไป ที่อื่น ๆ
สจร.	# 640105	เรียกไป ศาลายา

สถานที่	หมายเลข	หมายเหตุ
	# 640106	เรียกไป ราชบุรี
	# 640107	เรียกไปหาดใหญ่, ตรัง
	# 640103	เรียกไป ม.มหิดล และ ภาคเหนือ
	# 640101	เรียกไป ที่อื่นๆ
	# 640104	เรียกไป ชุมพร
	# 640102	เรียกไป ภาคตะวันออก และ สจล.
ม.อ หาดใหญ่	# 640102	เรียกไปตรัง
	# 640101	เรียกไป ที่อื่นๆ
ม.ตะวันออก	# 640102	เรียกไป จันทบุรี
	# 640101	เรียกไป ที่อื่นๆ
สำนักปลัด ฯ	# 640103	เรียกไป ม.ธ ท่าพระจันทร์
	# 640104	เรียกไป ภาคตะวันออก และ สจล.
	# 640105	เรียกไป สจร. และ ภาคใต้, ราชบุรี สาธิต
	# 640106	ม. มหิดล และ ภาคเหนือ

## 2. การใช้งานอุปกรณ์ MIXER และเครื่องขยายเสียง

การใช้งาน MIXER และเครื่องขยายเสียง อธิบายการทำงานได้ดังนี้

เปิด สวิตช์ POWER ด้านหลัง MIXER จะมีสัญญาณไฟ LED ของ POWER ปรากฏที่  
มุมขวามือบนหน้าปัดของ MIXER

ที่ช่อง MIC INPUT ช่องที่ 1 ถึง ช่องที่ 12 / 13 จะใช้ป้อนสัญญาณ MIC ส่วนช่องที่ 14 / 15 จะป้อนสัญญาณ LINE OUT ที่มาจากอุปกรณ์ CODEC ของ PICTURE TEL

การปรับแต่งสัญญาณ MICROPHONE ให้ปรับความดัง - ค่อย เฉพาะช่อง 1 ถึง ช่อง 12-13 ดังนี้

ปรับสัญญาณความแรงของ MICROPHONE ทุกช่องที่มี MIC ค่อยด้วย ปุ่ม GAIN และปุ่ม TRIM มากน้อยตามที่เสียงปรากฏ ขึ้นอยู่กับสถานที่

ปรับเสียงสูง - กลาง - ต่ำ ไว้ที่กึ่งกลางที่ 0 จากนั้นปรับไปทางซ้าย - ขวา ทดสอบฟังเสียงที่ได้ตามความเหมาะสมของผู้ปรับแต่ง

ปรับปุ่ม MAIN ไว้ที่กึ่งกลาง จากนั้นปรับความดังให้เหมาะสมกับสถานที่ โดยต้องพอดีกับการปรับ GAIN ของเครื่องขยายเสียง (AMPLIFIER)

ปรับความแรงไว้ที่กึ่ง กลาง ทั้งสองช่อง จากนั้นเริ่มปรับความแรงสูงขึ้น ชั่วขณะ ไม่ควรปรับจนสุดเสกกลขวามือ

ปรับสัญญาณเสียงของกลุ่มสถานที่ช่อง 14 / 15 ส่วนการปรับแต่งสัญญาณกระทำเหมือนการปรับแต่ง MICROPHONE

### 2.9.1 การใช้โทรศัพท์ และ โทรสาร

การใช้โทรศัพท์หรือโทรสาร ทำได้ โดยเรียกหมายเลข 3 หลัก ดังนี้ X X X โดยมีหมายเลขแต่ละ SITE ดังนี้

สถานที่	หมายเลข		หมายเหตุ
	โทรศัพท์	โทรเลข	
1. ม.นเรศวร พิษณุโลก	101	102	
2. พระยา	103	104	
3. ม.ธ ลำปาง	111	112	
4. ม.มหิดล พระราม 6	121	122	
5. ศาลายา	123	124	
6. ศจร. บางมด	171	172	
7. ศจร. ราชบุรี	183	184	
8. ม.บูรพา ชลบุรี	151	152	
9. จันทบุรี	163	164	
10. ศจล.	161	162	

สถานที่	หมายเลข		หมายเหตุ
	โทรศัพท์	โทรสาร	
11. ชุมพร	181	182	
12. ม.อ. หาดใหญ่	131	132	
13. ตรัง	141	142	
14. ม.ธ. ท่าพระจันทร์	153	154	
15. สำนักปลัด ฯ	191, 200	192	

## 2.9.2 การดูแลและ ตรวจสอบอุปกรณ์ MULTIPLEXER และ อุปกรณ์ ของ TOT ในเบื้องต้น

เนื่องจากระบบสารสนเทศทางไกล ต้องอาศัย ระบบสายสัญญาณ นำแสงแบบใยแก้ว และ สายสัญญาณแบบอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยองค์การโทรศัพท์ ดังนั้นเมื่อระบบไม่ทำงาน ต้องมีการตรวจสอบและดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของแต่ละ มหาวิทยาลัย เป็นเบื้องต้น เพื่อแยกปัญหาว่ามาจากส่วนไหน การแยกของเสียงออกจากของที่ดำเนินการอยู่ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

ที่อุปกรณ์ MULTIPLEXER ด้านหลังของ RACK จะมีแผ่น PATCH PANEL เขียนหมายเลข W1 - 1 หรือ W1 - 2 ฯลฯ ให้ถอดสาย RG - 58 ออกเป็นสาย LOOP BACK โดยต่อจาก TX กับ RX

รอประมาณ 3-4 วินาที สัญญาณที่แสดงบนแผ่น WAN จะติดโดยเปลี่ยนจากสีส้มพันเป็นสีเขียว ในกรณีที่ระบบทำงานปกติ แสดงว่า อุปกรณ์ที่ต่อกับอุปกรณ์ขององค์การโทรศัพท์ ไม่มีปัญหาให้ด้าน SITE ที่ต่อถัดไป ตรวจสอบเช่นเดียวกัน ถ้าตรวจสอบแล้วปกติ แสดงว่ามีปัญหาจากอุปกรณ์ขององค์การโทรศัพท์ ฯ ให้แจ้งทางองค์การ มาตรวจเช็คอุปกรณ์ขององค์การต่อไป

ในกรณีที่ LOOP BACK สัญญาณแล้ว ปรากฏว่าสัญญาณยังขึ้นสีส้ม ที่แผ่น WAN ให้แจ้งทางบริษัท สหวิริยา ฯ โดยทันที

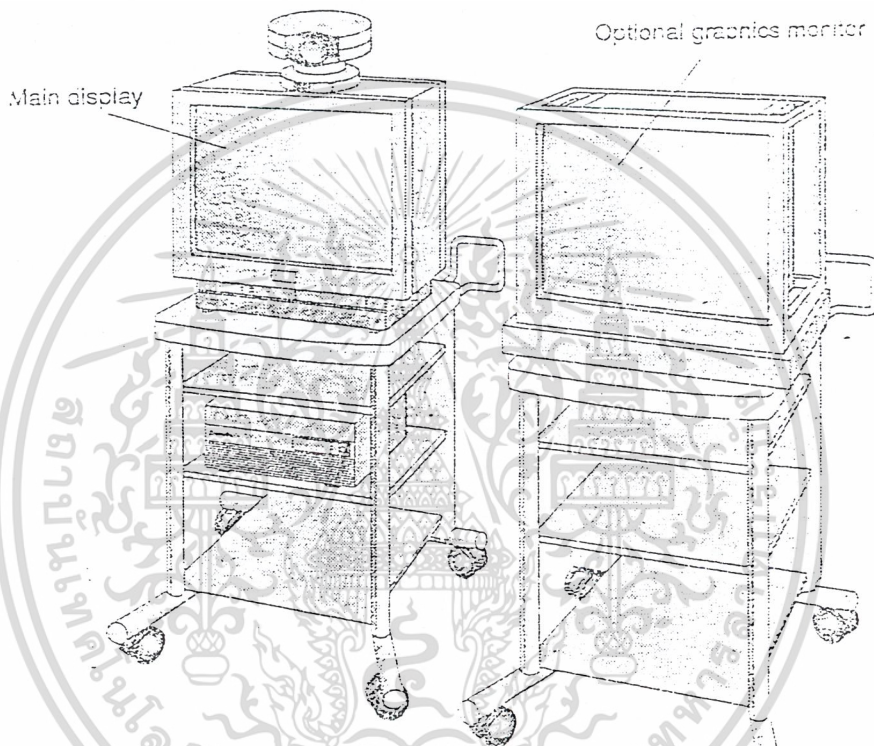
- อุณหภูมิของห้องที่วางอุปกรณ์ ควรต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส
- การเปิด-ปิดอุปกรณ์ ต้องระวัง เช่น MIXER ควรลดสัญญาณ GAIN ให้ต่ำสุด
- บาง SITE ที่ไม่มีระบบควบคุมความเย็น ในขณะที่ไม่มีการใช้งาน และจำเป็นที่จะต้องเปิดอุปกรณ์เหล่านั้น ตลอดเวลา ดังเช่น SITE ที่เป็นทางผ่านของสัญญาณ ควรมีพัดลม ช่วยจะลดความเสียหายได้บ้าง
- การนำอุปกรณ์ไฟฟ้า มาพ่วงใช้งาน ควรระมัดระวัง เรื่องสัญญาณ SURGE และ เนื่องจาก BAR PLUG ที่มีจุดต่อว่างอยู่ ถ้าอุปกรณ์ที่มาพ่วง กินกำลังงานมาก อาจทำให้ UPS เสียได้
- ห้ามนำอุปกรณ์ที่เป็นมอนิเตอร์ มาพ่วงโดยเด็ดขาด ถ้าจำเป็น ให้ต่อโดยตรงจาก MAIN BREAKER แล้วอย่าเปิดอุปกรณ์ VCS ในขณะนั้น

## 2.9.3 การติดตั้งและใช้งานของระบบ VIDEO CONFERENCE สหวิทยาลัยเทคโนโลยี

2.9.3.1 DISPLAY คือจอภาพ เราสามารถใช้เครื่องรับโทรทัศน์ หรือ จอภาพโปรเจ็คเตอร์ ซึ่งมีระบบ ( AV input ) AUDIO INPUT อยู่ในระบบ โดยปกติจะมีจอภาพอยู่ 2 เครื่อง สามารถใช้จอภาพที่ 1 หรือ ( MAIN DISPLAY ) เป็นภาพของฝั่งตรงข้าม และจอภาพที่ 2 ( OPTIONAL GRAPHICS MONITOR ) เป็นภาพของฝั่งที่คุณอยู่

ภาพที่ 13

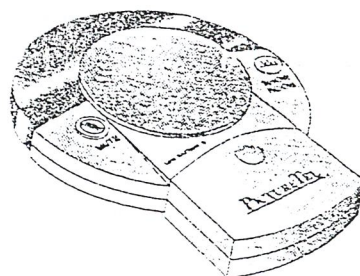
ภาพแสดงจอภาพการสอนทางไกลแบบสองทาง



2.9.3.2 LOOK - AT - ME - BUTTON เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการกำหนดตำแหน่งของกล้องแทน KEYPAD อีก 1 ตำแหน่งสามารถนำไปติดไว้บนฝาผนังของห้องได้ การทำงานคือเมื่อกดปุ่มบน LAMP แล้วกล้องจะเปลี่ยนตำแหน่งไปยังตำแหน่งที่กำหนดไว้

ภาพที่ 14

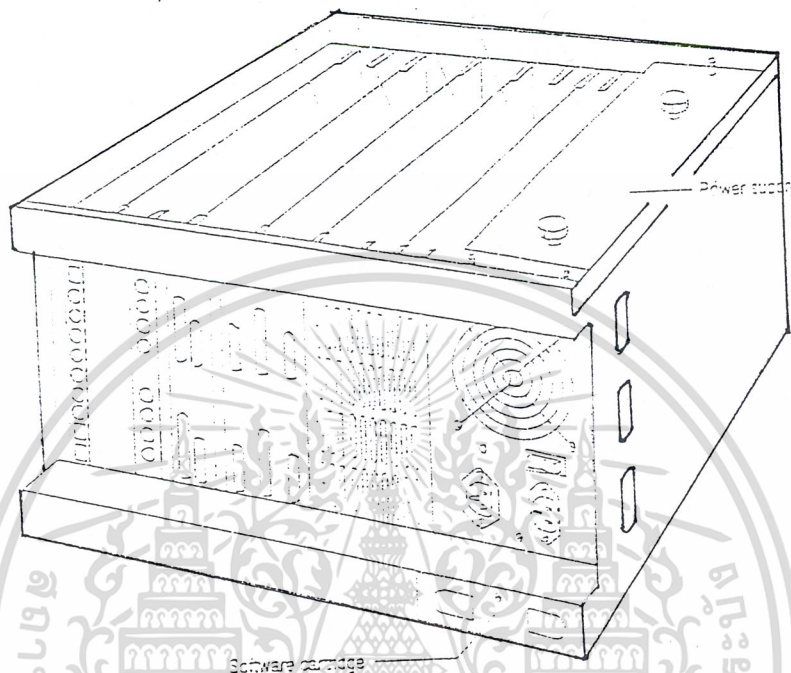
ภาพแสดงอุปกรณ์ look at me button



2.9.3.3 ELECTRONICS MODULE เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของระบบ VIDEO CONFERENCE ด้านหลังเครื่องจะมี SLOT ต่างๆ ที่จะต่อใช้งานและจะมี SWITCH เปิด - ปิดการทำงานอยู่ด้วย

ภาพที่ 15

ภาพแสดงอุปกรณ์เครื่องสอนทางไกล



#### การใช้งาน VIDEO CONFERENCE

- ต่อสาย อุปกรณ์ต่างๆ เช่น กล้อง MIR TV ให้ครบ
- ต่อสาย INTERFACE V.35 เข้ากับ NETWORK
- เปิดสวิทช์บน ELECTRONIC MODULE

หลังจากเปิดสวิทช์ ELECTRONIC MODULE แล้วเครื่องจะทำการทดสอบการทำงานของ CARD ต่างๆ ในตัวมันเอง หลังจากนั้นถ้าเราต่อ NETWORK ไว้จะปรากฏภาพด้านตรงข้าม

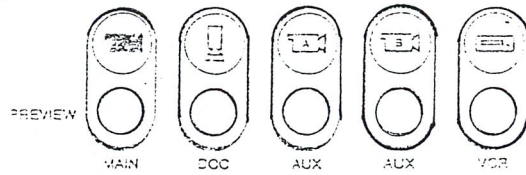
#### การใช้งานของ KEY PAD

การใช้งานของ KEY PAD แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

NEAR END คือการควบคุมการทำงานกล้อง, ปรับระยะใกล้-ไกล ในส่วนของตัวเราเอง



1. เลือกกล้องที่คุณต้องการจะดูภาพโดยกดปุ่ม PREVIEW ที่ตำแหน่งของกล้องนั้น ภาพจากกล้องที่เลือกจะปรากฏบนจอภาพ



2. ถ้าต้องการปรับหรือเปลี่ยนตำแหน่งของกล้องสามารถทำได้ดังนี้

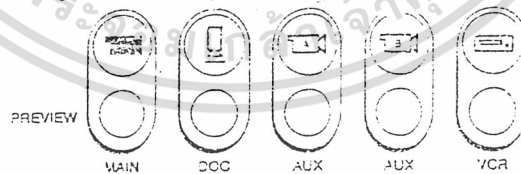
- เมื่อต้องการ PREVIEW โดยกดปุ่มที่ MAIN หรือ AUX (A) หรือ AUX (B) สามารถที่จะปรับกล้องหรือ ZOOM - IN , ZOOM - OUT ได้
- เมื่อทำการ PREVIEW โดยกดปุ่ม PREVIEW ที่ DOS จะสามารถที่จะปรับตำแหน่งของภาพได้ที่กล้องจับเอกสาร
- เมื่อทำการ PREVIEW โดยกดปุ่ม PREVIEW ที่ VCR จะสามารถปรับคุณภาพที่ VIDEO TAPE ที่ต่ออยู่



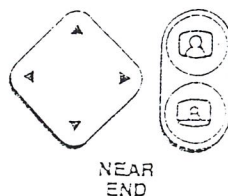
### 2.9.5 การกำหนดตำแหน่งของกล้อง (SETTING CAMERA PRESET)

เป็นการ SET ตำแหน่งของกล้องเก็บไว้ซึ่งสามารถ SET ได้ 4 ตำแหน่ง คือเมื่อเราต้องการตำแหน่งที่ 1, 2, 3 หรือ 4 เพียงกดปุ่มเดียวกล้องก็จะปรับไปยังตำแหน่งที่ SET ไว้ การที่ SET ด้าน NEAR - END สามารถทำได้ดังนี้

1. เลือกกล้องที่ต้องการดูภาพโดยกดปุ่ม PREVIEW ที่ตำแหน่งกล้องนั้น



2. ปรับตำแหน่งของกล้องและ ZOOM จนได้ตำแหน่งที่ต้องการ

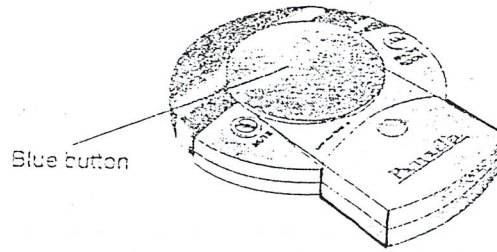


3. กดปุ่ม SET



SET

4. กดปุ่มสีฟ้าที่อยู่ตรงกลางของ LOOK - AT - ME - BUTTON จะเป็นการเก็บตำแหน่งที่ต้องการไว้

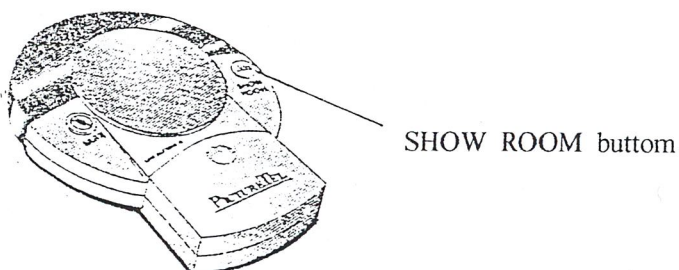


ในระหว่างการประชุมสามารถกดปุ่ม SHOW ROOM บน LOOK - AT - ME - BUTTON ภาพจะกลับไปยังที่ส่งออกมาจากกล้องหลัก

การ SET SHOW ROOM ทำได้ดังนี้

1. PREVIEW ที่กล้องหลักโดยกดปุ่ม PREVIEW
  2. ปรับตำแหน่งของกล้องและ ZOOM จนได้ตำแหน่งที่ต้องการ
  3. กดปุ่ม SET
- 

4. กดปุ่ม SHOW ROOM บน LOOK - AT - ME - BUTTON



## 2.9.6 การปิดเสียงไมโครโฟน

สามารถให้มีการประชุมโดยไม่ให้เสียงออกไปยังด้านตรงข้ามได้โดยทำดังนี้  
กดปุ่ม MUTE



เมื่อกดปุ่ม MUTE จะปรากฏสัญลักษณ์ MUTE บนจอภาพ

### การเพิ่มเสียงลดเสียง

สามารถปรับความดังของเสียงจากด้านตรงข้ามได้ดังนี้

กดปุ่มด้านบนเพื่อทำการเพิ่มเสียง

กดปุ่มด้านล่างเพื่อทำการลดเสียง



### การเปิด - ปิด ภาพสี่เหลี่ยมเล็กบนจอ

สามารถที่จะทำให้ภาพเล็กหรือไม่ให้มีภาพเล็ก บนจอภาพสามารถทำได้ดังนี้

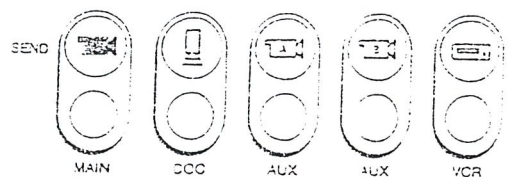
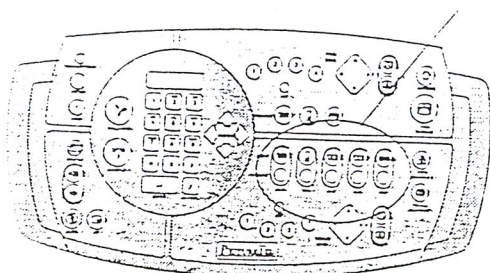


กดปุ่ม PIP

ภาพของ PIP จะอยู่ตรงด้านล่างทางขวามือของจอภาพ

## 2.9.7 การเลือกกล้องต่าง ๆ บน KEYPAD

สามารถต่ออุปกรณ์ที่แสดงสัญลักษณ์ภาพได้ถึง 5 อุปกรณ์ เมื่อกดปุ่ม SEND บน KEYPAD ก็จะส่งภาพของอุปกรณ์ที่ต่ออยู่นั้นไปยังด้านตรงข้าม



## 2.9.8 การปรับตำแหน่งของกล้องด้านตรงข้าม

ในการประชุมระหว่างจุดต่อจุด ( POINT - TO - POINT ) สามารถที่จะควบคุมหรือปรับตำแหน่งของกล้องตรงข้ามได้ดังนี้

1. กดปุ่ม RECEIVE MAIN หรือ AUX จาก FAR END ที่ต้องการดูภาพหรือปรับตำแหน่ง



RECEIVE

ถ้าเลือก AUX จากทางด้าน FAR - END จะมีข้อความบนจอภาพว่าจะเลือกกล้องช่วยตัวใดสามารถเลือกกล้องช่วยที่คุณ ต้องการดูหรือปรับได้

2. ปรับตำแหน่งของภาพโดยกดปุ่มหมุนกล้องหรือ ZOOM เข้า - ออก จากทางด้าน FAR END บน KEYPAD

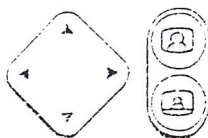
FAR  
END

การ SET ตำแหน่งของกล้องด้านตรงข้าม

1. กดปุ่ม RECEITVE ด้าน FAR - END เลือกตำแหน่งของกล้องหลักหรือกล้องช่วย



2. ปรับตำแหน่งของภาพโดยกดปุ่มหมุนกล้องหรือ ZOOM เข้า - ออก จากทางด้าน FAR - END บน KEYPAD

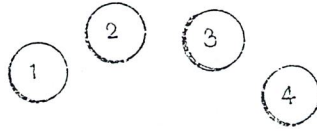
FAR  
END

3. กดปุ่ม SET ที่ FAR - END บน KEYPAD



SET

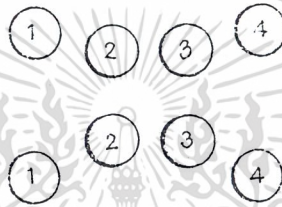
#### 4. กดปุ่มเลือกตำแหน่งของการ SET ไว้ที่ตำแหน่งที่ต้องการ



การเลือกตำแหน่งของกล้องที่ทำการ SET ไว้แล้ว

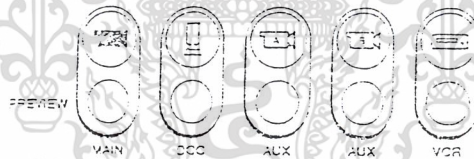
การปรับตำแหน่งของกล้องด้าน NEAR - END

- กดปุ่มหมายเลขที่ SET ไว้ กล้องก็จะเปลี่ยนไปยังตำแหน่งที่ SET ไว้ การปรับตำแหน่งของกล้องด้าน FAR - END
- กดปุ่มหมายเลขที่ SET ไว้ กล้องทางด้านตรงข้ามจะเปลี่ยนไปเป็นตำแหน่งที่ SET ไว้



#### 2.9.9 การส่งภาพนิ่งไปยังฝั่งตรงข้าม

1. เลือกกล้องที่ตรงการภาพทางด้าน NEAR - END โดยการกดปุ่ม PREVIEW ที่ตำแหน่งกล้องนั้น



2. ปรับตำแหน่งของกล้องและ ZOOM จนได้ตำแหน่งที่ต้องการ
3. กดปุ่ม SEND SNAPSHOT



เมื่อกดปุ่ม SEND SNAPSHOT ภาพที่ส่งไปยังด้านตรงข้าม จะเป็นภาพนิ่งและเมื่อต้องการภาพปรกติให้กด VIEW FAR END

#### 2.9.10 การดูภาพนิ่งที่ทำการส่งไปแล้ว

เมื่อทำการส่งภาพนิ่งไปแล้ว และจะดูภาพนิ่งครั้งสุดท้ายที่ส่งไปให้ทำการดังนี้

## กดปุ่ม RECALL SNAPSHOT



ภาพนิ่งครั้งสุดท้ายที่ส่งไปยังด้านตรงข้ามจะปรากฏบนจอภาพ และจะยังไม่ปรากฏบนจอภาพและไม่ปรากฏด้านฝั่งตรงข้ามจนกว่าจะกด SEND SNAPSHOT อีกครั้งหนึ่ง และเมื่อต้องการส่งปรกติให้กดปุ่ม VIEW FAR - END

### 2.9.11 การใช้ VIDEO TAPE ในระบบ

ถ้ามี VIDEO TAPE ต่ออยู่ในระบบสามารถใช้เล่นเทป ส่งไปยังด้านตรงข้ามหรือสามารถบันทึกเทปเก็บไว้ก็ได้

การบันทึกวีดีโอเทป

1. ต่อเครื่องเล่นวีดีโอเทปเข้ากับระบบ
2. เปิด POWER บนวีดีโอเทป
3. ใส่ม้วนเทปเข้าไปในวีดีโอ
4. เริ่มต้นทำการประชุม
5. กดปุ่ม RECORD บนวีดีโอเทป

การส่งภาพวีดีโอเทปเพื่อส่งไปยังด้านตรงข้าม

1. ต่อเครื่องวีดีโอเข้ากับระบบ
2. เปิด POWER บนวีดีโอเทป
3. ใส่ม้วนเทปที่ต้องการส่งภาพไปยังด้านตรงข้าม
4. เมื่อพร้อมแล้วกด PLAY บนวีดีโอ
5. สามารถดูเทปก่อนที่จะทำการส่งได้โดยกดปุ่ม PREVIEW VCR บน KEYPAD ทางด้าน NEAR - END

PREVIEW



6. กดปุ่ม SEND VCR บน KEYPAD เพื่อทำการส่งภาพวีดีโอเทปไปยังด้านตรงข้าม

SEND



7. ถ้าต้องการดูภาพที่ส่งไปยังด้านตรงข้ามให้กดปุ่ม PIP



## 2.10 การงบประมาณ

ในการบริหารงานคลังของรัฐบาลหรือส่วนราชการอื่นใด มักจะรวมงานการรับจ่าย การเก็บรักษาเงิน การบัญชี การสอบบัญชี หรืออาจดำเนินงานเกี่ยวกับการภาษีอากร ตลอดจนหนี้สินต่าง ๆ ไว้อยู่เรียบริ้อยแล้วก็ตาม แต่สิ่งหนึ่งที่จะอาจมิได้คือ

การงบประมาณ ซึ่งหมายถึง แผนพัฒนาระยะเวลาหนึ่งของรัฐบาลโดยปกติคือ หนึ่งปี ซึ่งแสดงถึงจำนวนที่ประมาณว่าต้องใช้จ่าย ในการปฏิบัติงานรวมถึงแสดงตำแหน่งที่มาและวิธีการที่จะหาเงิน เพื่อดำเนินงานตามแผนงานปฏิบัติงานวงจรของการงบประมาณ โดยปกติประกอบด้วยฝ่ายบริหาร

1. จัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีเสนอต่อฝ่ายนิติบัญญัติ
2. พิจารณาและอนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีที่ฝ่ายบริหารนำเสนอฝ่ายนิติบัญญัติ
3. ดำเนินการตามแผนงาน ซึ่งได้รับงบประมาณรายจ่ายประจำปีจากฝ่ายนิติบัญญัติ

หลักเกณฑ์ในการจัดสรรงบประมาณประจำปีสำหรับอาชีวศึกษา การจัดสรรงบประมาณร่วมกับสภาที่ปรึกษาสำนักนายกรัฐมนตรี สภาผู้แทนราษฎร ย่อมจะต้องคำนึงถึงหลังการต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่มากมาย เช่นเดียวกับการจัดสรรงบประมาณด้านอื่น ๆ ของรัฐ แต่นอกเหนือจากการคำนึงถึงหลักการทั่วไป การจัดสรรงบประมาณยังต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. พิจารณาการเพิ่มของประชากร
2. พิจารณาจากนโยบายระดับการศึกษาของอาชีวของรัฐบาล
3. พิจารณาจากแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
4. พิจารณาจากประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำงาน (ประสิทธิ์ นาคปทุมสวัสดิ์ : 2527)

รัฐบาลมีความจำเป็นที่จะต้องใช้จ่ายงบประมาณรายจ่าย 7 หมวดดังนี้

1. หมวดเงินเดือนและค่าจ้างประจำ
2. หมวดค่าจ้างชั่วคราว
3. หมวดค่าตอบแทน
  - ค่าสอน
  - ค่าใช้สอย
  - ค่าวัสดุ
4. หมวดค่าสาธารณูปโภค
5. หมวดค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง
6. หมวดเงินอุดหนุน
7. หมวดเงินรายได้อื่น ๆ

## 2.10.1 การวางแผนจัดการงานครุภัณฑ์

1. ตำรวจความต้องการ เมื่อผู้บริหารได้รับเงินงบประมาณเกี่ยวกับวัสดุครุภัณฑ์มาแล้ว จะต้องวางแผนการทำงานโยเริ่มแรก ตำรวจความต้องการ ในการใช้สอยวัสดุครุภัณฑ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผู้บริหารจะต้องทำแผนหรือโครงการมาจัดทำรายละเอียด และกำหนดความต้องการในการใช้วัสดุครุภัณฑ์ ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ซึ่งความต้องการในการใช้วัสดุครุภัณฑ์อาจจะจัดเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ความต้องการเริ่มแรก เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อเริ่มโครงการ หรือตั้งหน่วยงานใหม่ ทั้งนี้เพื่อใช้ปฏิบัติงานได้ทันที

1.2 ความต้องการทดแทน หมายถึง ความต้องการที่มาทดแทนของเดิมที่มีอยู่ตอนเริ่ม และเมื่อใช้ไประยะหนึ่งก็สิ้นเปลืองหรือเสื่อมสภาพไป เช่น ดินสอ ยางลบ วัสดุฝึก ผู้บริหารต้องศึกษาและรวบรวมสถิติไว้ ความต้องการวัสดุมีอยู่ 2 ประเภท แบ่งตามลักษณะความสำคัญ

■ ความต้องการประจำ เป็นความต้องการต่อเนื่องซึ่งมีอยู่ตลอดเวลา เพื่อชดเชยวัสดุที่เสียไป เช่น สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟ น้ำยาทำความสะอาด

■ ความต้องการไม่จำเป็น เป็นวัสดุที่มีผู้ขอเบิกหรือมีผู้ใช้นานครั้ง โดยไม่ขอเบิกมาซ้ำ ๆ หรือเป็นวัสดุที่ใช้กับงานหรือ โครงการชั่วคราวตามความต้องการ

2. การประมาณความต้องการ ในการประมาณความต้องการของวัสดุนั้นเจ้าหน้าที่ผู้จัดการงาน วัสดุครุภัณฑ์จะต้องทราบถึงวัสดุที่มีอยู่หรือคงเหลืออีกเท่าไร

2.1 จากข้อเสนอความต้องการที่หน่วยใช้ขอเบิกมา โดยอาศัยสถิติจากใบเบิก

2.2 จากประสบการณ์ในการจ่าย โดยเก็บสถิติจากตัวเลขที่คลังเบิกจ่ายวัสดุ จ่ายจริงแต่ต้องระวังข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการจ่ายวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทน

2.3 จากข้อมูลใช้สิ้นเปลือง โดยรวบรวมจากตัวเลขจากหน่วยงานใช้สิ้นเปลือง

3. การจัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์เครื่องมือ เครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกงานของนักศึกษาที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ผู้บริหารต้องคำนึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางสถานศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งจะต้องผลิตนักศึกษาให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการประกอบอาชีพอย่างดีจึงต้องอาศัย เครื่องจักร เครื่องมือ และปัจจัยอื่นๆ เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลดังที่มุ่งหวังไว้

4. ความสำคัญของผู้จัดซื้อ การจัดซื้อเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการจัดหาโดยเฉพาะในสถานศึกษา เพื่อสนองความต้องการของหน่วยใช้ โดยวิธีจัดซื้อเป็นอันดับแรก แต่อันที่จริงการจัดซื้อควรเป็นอันดับสุดท้ายที่จะทำ เมื่อไม่สามารถจัดหาโดยวิธีอื่นอย่างได้ผลดี เช่น การยืม การเช่า การรับโอน การแลกเปลี่ยน การรับบริจาค หรือ ความช่วยเหลือ และเมื่อตัดสินใจที่จะซื้อแล้ว ก็ยังต้องคิดถึงปัญหาอื่นที่จะเกิดขึ้นอีก

การเตรียมตัว ในการสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง ผู้สอนสอนจะต้องเตรียมเอกสารในการสอนเพื่อจะเป็นสื่อในการสอนการศึกษาทางไกล ขณะเดียวกันผู้สอนจะต้องเช็คอุปกรณ์ในการสอนเพื่อความแม่นยำ ต้องจะมีการเตรียมกับช่างเทคนิคว่าเนื้อหาในการสอนเป็นเรื่องใดทางช่างเทคนิคจะมีการเตรียมกล้องเพื่อการถ่ายทอดออกอากาศ และชุดอุปกรณ์ในการสอนทุกประเภท เป็นต้น

ประเด็นหนึ่งผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเอกสารการสอน และเพิ่มเพื่อจะเก็บเอกสารของผู้สอน ฉะนั้นโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทางจะต้องมีพื้นที่ในการวาง ชุดอุปกรณ์การสอนทางไกล เอกสารการสอน พื้นที่ในการวางเอกสารการสอน พื้นที่โดยรวมจะได้มาจากสิ่งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งจะให้ผู้สอนเกิดความสะดวกในการควบคุมบรรยากาศในชั้นเรียน

## 2.11 แฟ้มกระดาษ ( มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ 1115 - 2535 ) 2511

### 2.11.1 ขอบข่าย

1.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน การทำคุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน และการทดสอบแฟ้มกระดาษ

2.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะแฟ้มกระดาษ ที่ใช้เก็บเอกสาร ที่มีขนาดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดกระดาษตัดสำหรับกระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน มาตรฐานเลขที่ มอก. 33 ชุด A

### 2.11.2 บทนิยาม

1.แฟ้มกระดาษ หมายถึง ปกกระดาษใช้เก็บเอกสาร อาจมีอุปกรณ์จับยึดกระดาษหรือไม่ก็ได้

2.แฟ้มปก ( Folder ) หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษการ์ด มีแนวรอยพับอยู่กึ่งกลางหรือทำไว้เพื่อให้ขยายปกมีสัน ไม่มีอุปกรณ์จับยึดกระดาษ

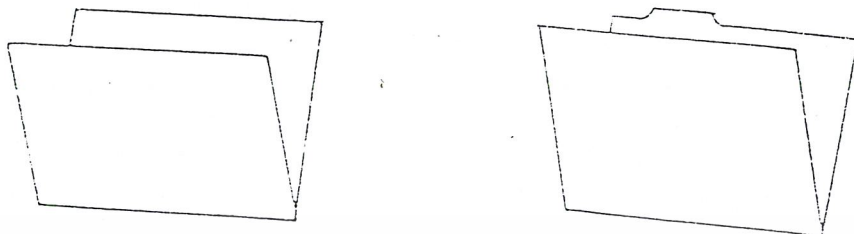
- แฟ้มยึด ( File ) หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษแข็ง กระดาษไฟเบอร์ กระดาษอัดแข็ง หรือกระดาษการ์ด ที่มีสัน และอุปกรณ์จับยึดกระดาษ

- แฟ้มแขวน หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษการ์ด มีขอหรือก้านแขวนที่เกี่ยวข้องกับรางแขวน หรือผนังลิ้นชักของผู้เก็บเอกสารแบบลิ้นชักมักมีอุปกรณ์จับยึดกระดาษหรือไม่ก็ได้

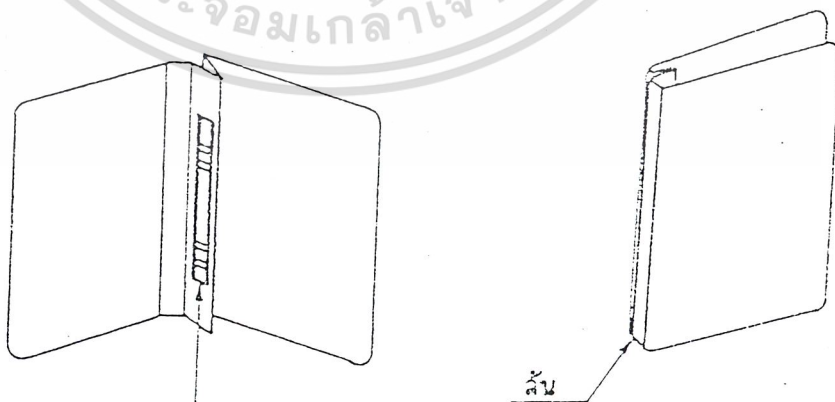
- หัวแฟ้ม หมายถึง ส่วนที่ยื่นออกมาจากด้านข้างของแฟ้ม สำหรับทำครรชนิแบ่งหมวดหมู่เอกสารที่เก็บ

- อุปกรณ์จับยึดกระดาษ หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการจับยึดเอกสารไว้ในแฟ้มเพื่อให้แฟ้มหลุดออกมา

ภาพที่ 17  
แฟ้มปก



ภาพที่ 18  
แฟ้มยึด



อุปกรณ์จับยึดกระดาษ

สัน

### 3. ประเภทและชนิดของแฟ้ม

แฟ้มกระดาษแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 แฟ้มปก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1 ชนิดไม้สัน

3.1.2 ชนิดสันบาง

3.2 แฟ้มยึด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.1 ชนิดสันบาง

3.2.2 ชนิดสันหนา

### 4. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

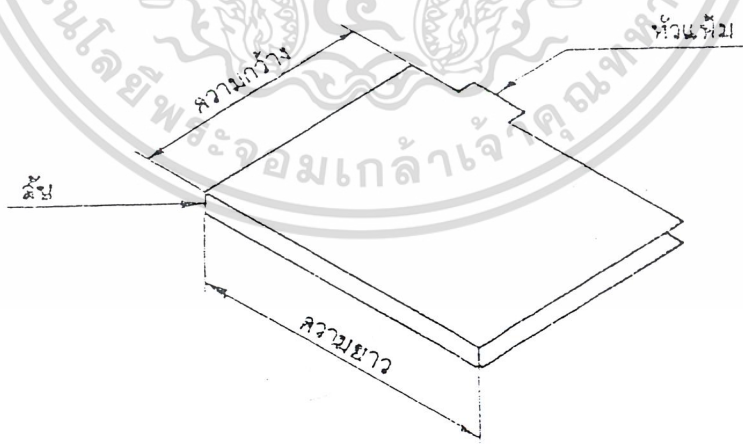
แฟ้มปกและแฟ้มยึด

4.1 ความของสันต้องเป็นไปตามตารางที่

4.2 ความและความยาว ต้องเกินขนาด A 4 เมื่อเข้าแฟ้มแล้ว แต่ต้องไม่เกินเกณฑ์  
ในตารางที่

ภาพที่ 19

แฟ้มปกหรือแฟ้มยึด



ตารางที่ 20  
มิติของแฟ้มปกและแฟ้มยึด

ประเภท	ชนิด	ความหนาของสัน	หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
			ความกว้าง	ความยาว
แฟ้มปก	ไม่มีสัน	-	220	315
	สันบาง	ไม่เกิน 30	240	320
แฟ้มยึด	สันบาง	ไม่เกิน 30	240	320
	สันหนา	เกิน 30	290	320

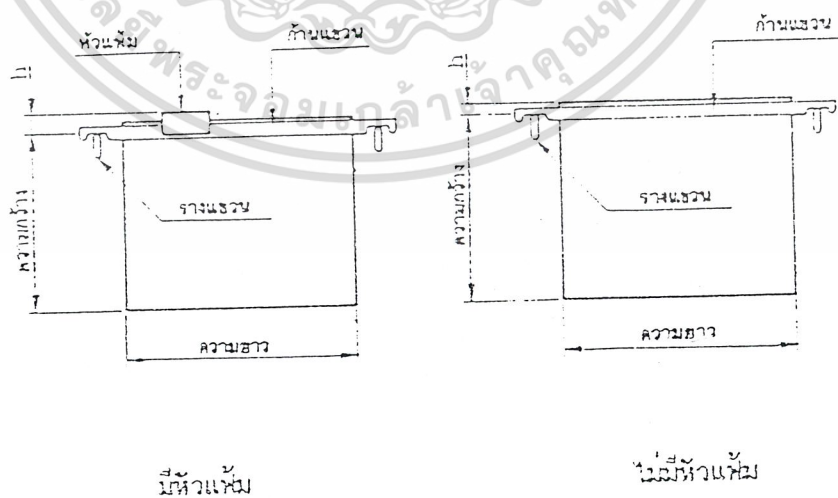
5. แฟ้มแขวน

5.1 ระยะสูงจากแฟ้มถึงจุดสัมผัส ระยะก้านแขวนกับรางแขวนในลักษณะแขวน (H) ต้องไม่เกิน 24 มิลลิเมตร สำหรับแฟ้มแขวนที่มีหัวแขวน และไม่เกิน 8 มิลลิเมตร สำหรับแฟ้มแขวนที่ไม่มีหัวแขวน

5.2 ความและความยาว ต้องเกินกระดาษ A 4 เมื่อเข้าแฟ้มแล้ว แต่ต้องไม่เกิน 238 มิลลิเมตร x 318 มิลลิเมตร สำหรับแฟ้มแขวนที่ไม่มีหัวแขวน และไม่เกิน 254 มิลลิเมตร x 318 มิลลิเมตร สำหรับแฟ้มที่มีหัวแขวน

ภาพที่ 21

แฟ้มแขวน



## 2.12 กรรมวิธีการผลิต ( กองบริการอุตสาหกรรม ) มปป.

ปัญหาที่ใหญ่ที่สุดของการผลิตเครื่องเรือนที่โรงงานประสบเหมือนกัน คือ มีรูปแบบที่จะต้องผลิตมากมาย และแต่ละชิ้นส่วน ก็มีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกันไป การผลิตเครื่องเรือนโดยทั่วไป จึงไม่เป็นแบบสายการผลิต แต่เป็นแบบการผลิตเป็นรุ่น ๆ รุ่นหนึ่ง ๆ อาจอาจจะเป็นจำนวนนับสิบ หรือจำนวนร้อยขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การผลิตจึงต้องการความถูกต้องของจำนวนชิ้นส่วน ซึ่งเครื่องจักรใหม่ ๆ จะมีความถูกต้อง แต่โดยทั่วไปแล้ว ชิ้นงานจะมีความถูกต้อง 0.1 ถึง 0.3 มม. ซึ่งจะวัดรวมถึงขนาดที่เปลี่ยนไปจากการเปลี่ยนแปลงของความชื้นด้วย

### กรรมวิธีการผลิตโดยสรุป

แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนได้ดังนี้

1. เป็นขั้นแรกที่ใช้เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือการแปรรูปวัสดุ
2. เป็นขั้นที่ใช้เครื่องมือเครื่องจักรกระทำต่อชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้
3. เป็นขั้นแรกที่ตกแต่งผิวงานให้เรียบร้อย
4. ชิ้นงานประกอบ การต่อหรือการประสานงาน
5. ขั้นเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นงาน

#### 2.12.1 ข้อคำนึงถึงกระบวนการผลิต

1. ขจัดงานบางชิ้นหรือรวบรวมชิ้นงานอื่นได้หรือไม่
2. ทำให้ชิ้นงานนั้นง่ายขึ้นได้หรือไม่
3. ใช้กระบวนการผลิตมาตรฐานได้หรือไม่
4. ลดขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนได้หรือไม่
5. ใช้การประกอบสำเร็จเป็นส่วน ๆ ได้หรือไม่
6. ผลิตชิ้นจำนวนมาก ได้หรือไม่
7. วิธีทำงานแต่ละขั้นจะปรับปรุงได้หรือไม่
8. ใช้เครื่องวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมหรือไม่
9. เปลี่ยนวิธีการผลิตชิ้นส่วนเพื่อลดความสิ้นเปลือง
10. ส่วนประกอบบางส่วนจะซื้อหรือผลิตเองได้หรือไม่

## 2.12.2 ปัจจัยด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ อดุมศักดิ์ สาริบุตร (2540 : 162 )

ปัจจัยด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์เป็นสิ่งที่สำคัญ จะต้องพิจารณาในการออกแบบ แบบ สามารถจะต้องผลิตได้ง่ายด้วย ปัญหาด้านเฟอร์นิเจอร์มีหลายประการ ดังนี้

1. การเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต เครื่องจักรและเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีอยู่ ที่สามารถหาเพิ่มได้ การลำดับขั้นตอนการผลิต การประกอบชิ้นเฟอร์นิเจอร์ ตลอดจนความรู้ความสามารถของพนักงานที่ทำการผลิต

2. การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์หรือส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ซื้อจากแหล่งอื่นๆ จำจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติและคุณภาพที่ต้องการ เช่น การเลือกใช้พลาสติกแทนโลหะซึ่งมีน้ำหนักเบา ไม่ผุกร่อนและราคาถูกกว่า

3. การระบุพิถีพิถันความถี่ ช่วงของความถี่ที่ยอมให้ปริมาณมีค่ามากหรือน้อยกว่ามาตรฐานได้เท่าไร จึงจะใช้ในการประกอบชิ้นส่วนของเฟอร์นิเจอร์เข้าด้วยกัน โดยที่คุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม่ด้อยลงไป

4. การออกแบบให้ง่ายหมายถึงการทำให้การผลิตสามารถทำได้เร็วขึ้น โดยการลดเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักร การประหยัดเวลาย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถใช้คนกับเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. การออกแบบให้มีชิ้นส่วนมาตรฐาน เพราะจะช่วยลดชนิดและขนาดของชิ้นส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์ ที่ต้องการผลิตเป็นจำนวนมาก

วัตถุประสงค์หลักของการวางแผนการผลิตมี 4 ข้อ

1. เพื่อที่จะรักษาผลผลิตให้ออกมามากที่สุด เท่าที่ทำได้
2. เพื่อที่จะรักษาปริมาณการเก็บวัสดุและงานการผลิตให้น้อยที่สุด
3. เพื่อใช้กำลังการผลิตของโรงงานให้เต็มความสามารถ
4. เพื่อเป็นข้อมูลการบริหารการขาย การซื้อการผลิต เพื่อให้เกิดการตัดสินใจและจัดลำดับได้ถูกต้องและทันที

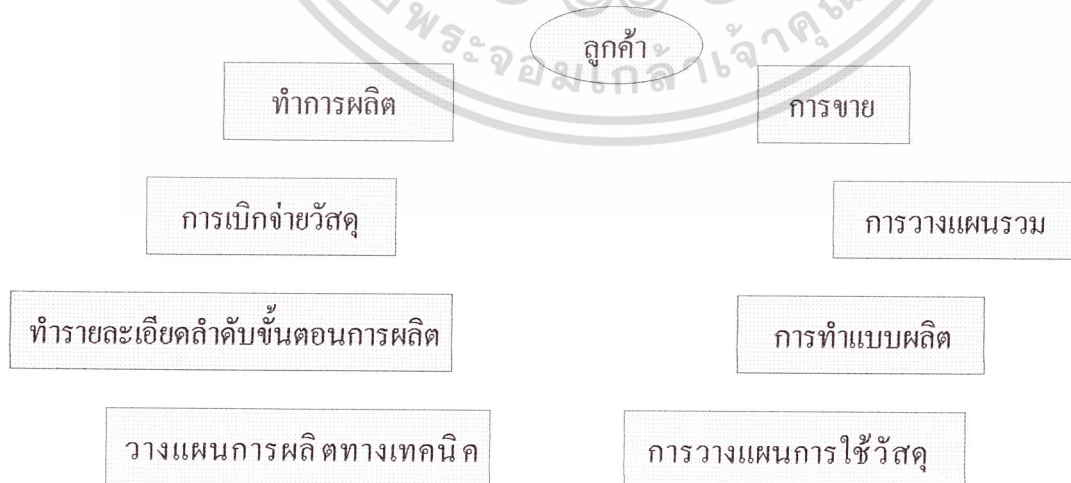
### ตารางที่ 5

วิธีการวางแผนตามวัตถุประสงค์ของการผลิต

วัตถุประสงค์ของการผลิต	ปัญหา	วิธีการวางแผน
คุณภาพ	ทำได้สำเร็จอย่างไร	เทคนิคการผลิต

วัตถุประสงค์ของการผลิต	ปัญหา	วิธีการวางแผน
การประหยัด	การทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำ ผลิตอย่างไร ผลิตที่ไหน	ขบวนการผลิต สายการผลิต วิธีการวางแผน การกำหนดแผน การออกแบบเครื่องมือ การศึกษางาน การวัดงาน
ปริมาณการผลิต	จำนวนครั้งละเท่าไร	การวางแผนการผลิต
เวลาดำเนินการ	เมื่อไร	กำหนดแนวทาง การสำรอง การจัดการวัสดุ การเบิกจ่าย การควบคุม การรายงาน

### 2.12.3 วงจรผลิตตามที่ถูกคำสั่ง



## 2.12.4 ปัจจัยที่สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิต

1. คนทำหน้าที่การผลิต ทำหน้าที่บริหาร ไม่ว่าจะกรรมวิธีการผลิตจะเป็นรูปแบบธรรมดาหรือซับซ้อน ย่อมต้องการความเหมาะสมเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว
2. วัตถุดิบ เป็นสิ่งที่นำมาแปรรูปให้กลายเป็นสินค้าเพื่อการอุปโภคและบริโภค วัตถุดิบที่ผ่านการแปรรูปแล้วจะมีสภาพส่วนหนึ่งของการผลิต ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
3. เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ใช้ในการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส และเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ
4. ข่าวดสาร ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น ใครบ้างเป็นลูกค้า ต้องการผลิตชนิดไหน เมื่อไร และปริมาณเท่าไร ถ้าขาดข้อมูลเหล่านี้การผลิตย่อมไม่มีประสิทธิภาพ สินค้าที่ผลิตมาแล้วอาจจะขายไม่ได้ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด
5. เงินทุน เป็นสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง เงินซึ่ง เป็นสื่อกลางของการแลกเปลี่ยน ซึ่งเป็นตัวนำปัจจัยการผลิตอื่น ๆ อาจจะใช้ในการจ่ายค่าแรงซื้อวัตถุดิบซื้อเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์

การแปรรูปเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบการผลิต เพราะทำหน้าที่ในการแปรรูปปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การแปรรูปนี้ก่อให้เกิดมูลค่าต่าง ๆ

1. มูลค่าทางด้านรูปร่าง
2. มูลค่าทางด้านสถานที่
3. มูลค่าทางด้านเวลา
4. มูลค่าทางด้านความเป็นเจ้าของ

ผลผลิตที่เกิดจากการแปรรูปมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตขึ้นมาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีปริมาณพอดี มีคุณสมบัติเหมาะสม จำหน่ายในเวลาที่ถูกต้อง ต้นทุนการผลิตต่ำ
- ความพอใจ ผลผลิตจะต้องเป็นที่พอใจของลูกค้า นอกจากนั้นจะต้องเป็นที่พอใจของผู้ถือหุ้น พนักงาน และชุมชนนั้น ๆ
- เจริญเติบโต ธุรกิจจะต้องมีการเจริญเติบโตมีความพัฒนาและก้าวทันต่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

### 2.12.5 ลักษณะของเครื่องเรือนอุตสาหกรรม

เขาวฤทธิ์ กระตุกฤษ์ ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเครื่องเรือนอุตสาหกรรมมีความซับซ้อน จำต้องสรุปข้อมูลดิบต่าง ๆ ซึ่งในเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องตลอดจนการผลิต ซึ่งต้องอาศัยเครื่องจักร อุปกรณ์วัตถุดิบที่ผ่านการเตรียมการอย่างดี เพราะฉะนั้นเครื่องเรือนอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ จะมีรูปทรงเรียบง่ายไปทางรูปทรงเรขาคณิต มากกว่าที่เป็นรูปทรงที่เลียนแบบธรรมชาติหรือรูปทรงอิสระ ซึ่งต้องการผลิตเป็นจำนวนมากและต้องอาศัยเครื่องจักรในการผลิตเป็นสำคัญ ฉะนั้นย่อมมีอิทธิพลต่อการออกแบบเพื่อสอดคล้องกับการผลิต

สรุปได้ว่า นักออกแบบเครื่องเรือนอุตสาหกรรมคือ ผู้ที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบเครื่องเรือน เช่น การตลาด ศิลปะ เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ แล้วนำมาวิเคราะห์สรุปเพื่อให้ได้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ และสามารถที่จะผลิตได้ในอุตสาหกรรม ( MASS PRODUCTION )



ศิลปะ 60 %

เทคโนโลยี 40 %

## 2.13 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์น็อคคาวน

ปัจจุบันนี้อุปกรณ์น็อคคาวน มีรูปแบบที่หลากหลายซึ่งการนำมาใช้งานนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการถอดประกอบ แต่ละประเภทของเฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึงเงินถึงราคาของอุปกรณ์นั้นๆจะพอสรุปได้ดังนี้

### 2.13.1 อุปกรณ์น็อคคาวนแบบกริชขลุ่ย

อุปกรณ์น็อคคาวนแบบกริชขลุ่ยซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น หัวแบบหกเหลี่ยม หัวแบบ 4 แฉก สามารถใช้งานได้ง่ายมีราคาถูก มีความแข็งแรง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. และ 7 ซม.

ภาพที่ 24

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบกริชขลุ่ย

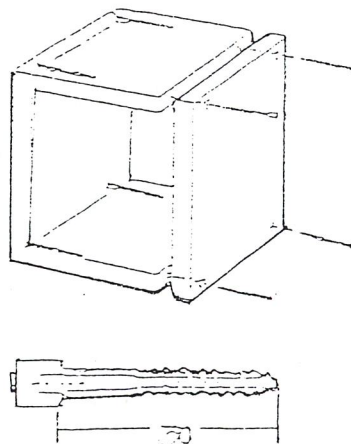


### 2.13.2 อุปกรณ์น็อคคาวนแบบตะปูควง

อุปกรณ์น็อคคาวนแบบตะปูควงจะมีเงี้ยวของเกลียวห่างกันและด้านปลายจะไม่มีควมแหลม หัวของตะปูควงสามารถฝังลงไปเนื้อไม้ได้ มีขนาดความยาว 30 มม. 40 มม. 50 มม.

ภาพที่ 25

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบตะปูควง



### 2.13.3 อุปกรณ์น็อคคาวนแบบฝังในเนื้อไม้

อุปกรณ์น็อคคาวนแบบฝังในเนื้อไม้ ลักษณะของอุปกรณ์คือ ด้านปลายจะแหลมจะมีเกลียวอยู่ด้านช่วงหัวจะเป็นเกลียวแบบละเอียดอยู่ จะเป็นแท่งยาวโดยไม่มีส่วนหัวสามารถใช้งานได้ดีและมีความสวยงามเพราะจะฝังลงไปเนื้อไม้ มีขนาดยาว 50 มม. 65 มม. 75 มม.

ภาพที่ 26

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบฝังในเนื้อไม้



T. NUT M 5 x 08 MM.

T. NUT M 6 x 10 MM.

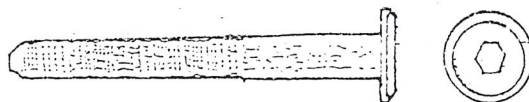
T. NUT M 8 x 125 MM.

### 2.13.4 อุปกรณ์น็อคคาวนหัวหกเหลี่ยมแบบเกลียวมิด

อุปกรณ์น็อคคาวนหัวหกเหลี่ยมแบบเกลียวมิด สำหรับอุปกรณ์แบบนี้จะมีหัวแบนสามารถแนบสนิทกับงาน ทำให้เกิดความสวยงาม ลักษณะเกลียวมีความละเอียดกว่าเกลียวปลั๊ย มีด้วยกันหลายขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. 4 ซม. 7 ซม.

ภาพที่ 27

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบหัวหกเหลี่ยมเกลียวมิด

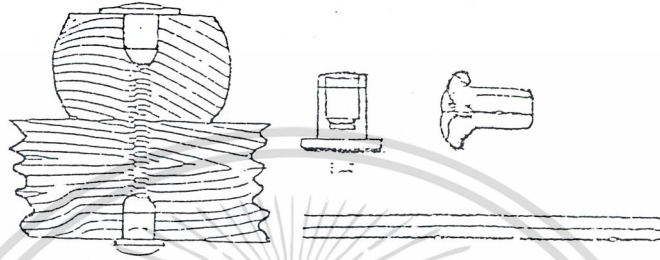


### 2.13.5 อุปกรณ์น็อคคาวนแบบตัวคูด

ลักษณะจะมีตัวผู้กับตัวเมียโดยตัวผู้จะมีเกลียวเพื่อยึดกับตัวเมีย โดยจะมีร่องเกลียวเพื่อ  
หมุนเข้าไป ลักษณะการใช้งานนิยมกับการประกบ 2 แผ่นเข้าด้วยกันและเจาะรูยึด

ภาพที่ 28

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบตัวคูด

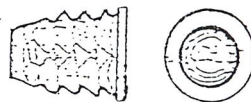


### 2.13.6 อุปกรณ์น็อคคาวนแยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง

อุปกรณ์น็อคคาวนแยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง มีด้วยกันหลายขนาด คือ ความยาว 13 มม.  
ซึ่งไม่ค่อยพบเห็นกันบ่อยนัก

ภาพที่ 29

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง



### 2.13.7 อุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม

อุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนตัวหนอนหัวกลม ซึ่งจะใช้ควบคู่กับเดือยโลหะมีขนาดความยาว 10 มม.

ภาพที่ 30

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม

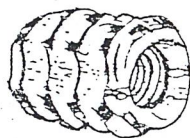


### 2.13.8 อุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน

อุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน ซึ่งจะใช้ร่วมกับเดือยโลหะหรือพลาสติกก็ได้จะต่างกับตัวหนอนหัวกลม คือ จะเป็นพลาสติกและมีขนาดความยาวให้เลือกมากกว่า โดยมีตั้งแต่ 10 มม. 13 มม. 20 มม. การใช้งานโดยการเจาะเนื้อไม้แล้วฝังลงไป

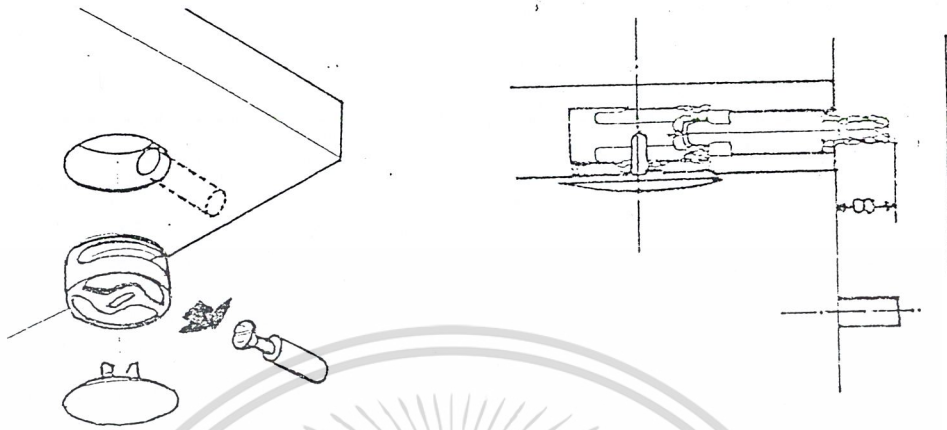
ภาพที่ 31

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน



ภาพที่ 32

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบซ่อนรูป



## 2.13.8 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รองรับเฟอร์นิเจอร์

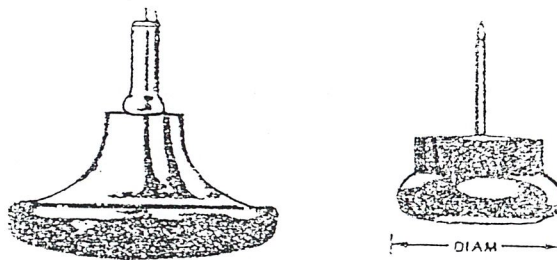
คืออุปกรณ์ในการเป็นตัวกลางระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับพื้น วัตถุประสงค์เพื่อป้องกันรอยขีดขูดที่เกิดกับพื้นอาคารหรือบ้านเรือนและในบางกรณีก็สามารถปรับระดับได้อีกด้วย ซึ่งก็มีคือ

## ขารองรับเฟอร์นิเจอร์

ขารองรับเฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้ส่วนมากใช้รองรับโซฟาเพราะสามารถรับน้ำหนักได้มากมีความแข็งแรง ซึ่งมีหลายขนาดเช่น เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 6.5 มม. วัสดุที่ใช้ผลิตโลหะชุบนิเกิลและยางสีดำ

ภาพที่ 33

ภาพแสดงขารองรับเฟอร์นิเจอร์



## 2.14 วัสดุที่นำมาใช้งาน

**2.14.1 ไม้อัด** นิยมในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา มีความหนาหลายขนาด ราคาวัสดุเมื่อทำเฟอร์นิเจอร์ 1 ชิ้น แพงกว่าไม้จริงประมาณ 10 เท่า ถ้าไม้อัดคุณภาพไม่ดีจะหลุดร่อนของชิ้นเนื้อไม้

**ข้อดี** ไม้อัดผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม มีความแข็งแรงมาก มีขนาดความหนา กว้าง ยาว สามารถเลือกใช้งานได้มากมาย ทำสีได้หลายวิธี

**ข้อเสีย** มีราคาแพงกว่าไม้จริงที่ผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ราคาสูงมาก มีความหลุดร่อนได้ง่าย

**2.14.2 ไม้จริง** มีความแข็งแรงทนทานสูงกว่าไม้ประเภทอื่น ๆ ราคาแล้วแต่ชนิดของไม้ โดยทั่วไปนิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไม้ยาง ไม้มะปราง ไม้ฉำฉาและไม้สัก

**ข้อดี** สามารถขึ้นรูปได้ด้วยตัวของมันเอง มีความทนทานสูง

**ข้อเสีย** มีน้ำหนักมาก บิดงอได้ง่ายตามสภาพอากาศ

**2.14.3 ปาร์ติเคิลบอร์ด** ใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรม มีความแข็งแรงพอประมาณ ผลิตได้อย่างรวดเร็ว มีการปิดผิวสำเร็จรูปมากมายให้เลือก ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับไม้อัด สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ชนิดถอดประกอบได้เป็นอย่างดี

**ข้อดี** มีความแข็งแรงพอประมาณ นิยมใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรมผลิตได้อย่างรวดเร็ว ต้นทุนค่อนข้างถูก มีน้ำหนักเบา ความของลายไม้ได้ตามความต้องการ

**ข้อเสีย** ความแข็งแรงทนทานจะเสริมตามสภาพการใช้งาน

**2.14.4 ชิปบอร์ด** ลักษณะคุณสมบัติภายในเป็นรูกลวง เหมาะแก่การทำผนังบ้าน เพราะสามารถเดินสายไฟภายในเป็นรูกลวงความไม่มาก

**ข้อดี** เหมาะสมกับการเดินสายไฟภายในบ้าน

**ข้อเสีย** มีการแข็งแรงน้อยเกินไปในการทำเฟอร์นิเจอร์ วัสดุจำพวกมดชอบอาศัยทำรัง อยู่ตามไม้ประเภทนี้

**2.14.5 ฮาร์ดบอร์ด** ใช้สำหรับเป็นวัสดุเสริมแรงงานเฟอร์นิเจอร์ มีราคาถูก ประกอบติดตั้งได้ง่าย มีผิวที่แข็งแรง ปกติมักจะกรุด้านหลังของตู้หรือโต๊ะ เพราะจะไม่ต้องรับแรง สามารถเจาะรูระบายอากาศได้ง่าย

**ข้อดี** มีราคาถูก การประกอบติดตั้งได้ง่าย ไม่เหมาะสมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์วัสดุเหล็ก

ข้อเสีย ไม่มีความแข็งแรง ยึดได้ง่าย

### ตารางที่ 6

ตารางแสดงความหนาของไม้อัด

ขนาดกว้างยาวเป็นซม.	ไม้อัด	ความหนาเป็นมิลลิเมตร						
		4	5	6	8	10	13	20
4 นิ้ว X 8 นิ้ว	3.2	4	5	6	8	10	13	20
4 นิ้ว X 6 นิ้ว	3.2	4	-	6	-	10	-	-
3 นิ้ว X 6 นิ้ว	-	4	-	-	-	-	-	-

**ไม้อัดแผ่นเรียบ ( FIBER BOARD )** คือแผ่นไฟเบอร์บอร์ดหรือฮาร์ดบอร์ด หรือแผ่นกระดาษอัดชนิดนี้ทำด้วยเศษไม้บดละเอียด เรียกว่า ไฟเบอร์ ได้เลือกไม้ที่คัดแล้วมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักร ลักษณะแผ่นไม้บาง ๆ ผิวมันลื่นเหยียดผืนผ้า ความเหมาะสมในการทำเฟอร์นิเจอร์ทำตู้เสื้อผ้าหรือเครื่องเรือนทุกชนิด

**ข้อดี** ไม้อัดแผ่นเรียบได้หาวัสดุที่ง่าย คือเศษไม้ที่บดละเอียดจึงนำมาผลิต มีผิวมันด้านหนึ่งจึงไม่ต้องเลือกวัสดุปิดผิว แต่ด้านหลังมีผิวที่หยาบซึ่งจะทำให้เวลาขนส่งจะไม่ถื่น

**ข้อเสีย** ในการตัดไม้อัดแผ่นเรียบ เวลาตัดต้องเผื่อเหลือเผื่อขาดมาก จึงทำให้เสียพื้นที่

### ตารางที่ 7

คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ

แรงกดสูง	ความหนา	กิโลกรัม
	28 มม.	25
	3.2 มม.	30
	4.0 มม.	40
	6.0 มม.	67

**แผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ( PARTICLE BOARD )** เป็นแผ่นวิทยาศาสตร์ช่วยลดปัญหาการใช้ไม้แปรรูป โดยเฉพาะงานในที่ร่มไม้โดนน้ำโดนแดด อายุการใช้งานได้นานทางด้านงาน

อุตสาหกรรมเป็นการลงทุนเครื่องจักรในการผลิต เพราะจะต้องซื้อเครื่องจักรมาจากต่างประเทศแต่ วัสดุคิบลหลักที่ใช้ในการผลิต คือ ไม้ยางพาราเพียงเศษไม้

### ตารางที่ 8

ตารางแสดงความหนา x กว้าง x ยาว และราคาของไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ		
ขนาดความ X ยาว (ฟุต)	ขนาดความหนา ( มม. )	ราคา ( บาท )
4" X 8"	2.5 , 2.8	
4" X 8"	5.2	
4" X 8"	4.0	
4" X 8"	6.0	
4" X 8"	8.0	
4" X 8"	10.0	

#### 2.15 วัสดุแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ สรรพกิจ ถาวรรงค์ ( 2540 )

แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ชนิด คือ ไม้ปาร์ติเคิล และ ไม้ เอ็ม ดี เอ็ม เริ่มมีผู้นิยมใช้ตั้งแต่ ปี 2530 ทั้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่เรื่อยๆ จึงทำให้ผู้ที่มิวิสัยทัศน์กว้างไกลที่จะลงทุนตั้งโรงงานเมมาค จึ้น เพราะผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ขายภายในประเทศ หันมาใช้วัสดุคิบลประเภทปาร์ติเคิลบอร์ด ปิดผิวลาย ไม้ชนิดต่าง ๆ แทนการใช้ไม้เนื้อแข็งและไม้อัดสลับชั้น การทำงานลดขั้นตอนน้อยลง และค้าขาย ได้ราคาสูงกว่าเฟอร์นิเจอร์เปลาะโครง

ตลาดต่างประเทศ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น สาธารณรัฐประชาชนจีน กำลังต้องการแผ่นไม้วิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ผลิตของไทยผลิตของจำหน่ายได้ตามความต้องการ อีกประการหนึ่ง บางโรงงานใช้เครื่องจักรผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ออกมาแล้วต้นทุนสูงกว่าบริษัทอื่นๆ การขาย แพงกว่า ค่าบำรุงสูงกว่าจึงทำให้ชลดการผลิต บางบริษัทมีปัญหาทางด้านผู้บริหาร บางบริษัทมี ปัญหาทางด้านการตลาด จึงทำให้การผลิตไม่เต็มกำลังความสามารถของเครื่องจักรรับรองวัสดุคิบล ล้นตลาด ว่าจะต้องถูกลง

สรุปได้ว่า การเจริญเติบโตของการใช้แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ 2 ชนิด ความต้องการของตลาดจะเพิ่มขึ้นประมาณ 20 % ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และผู้รับตกแต่งภายใน จะหันมาใช้ไม้ เอ็ม ดี เอฟ แทนไม้อัดสลับชั้น ผู้บริโภคที่ต้องการจะซื้อตู้ โต๊ะ เตียง ทั้งห้องนอน ห้องทำงานหรือห้องรับแขก จะพบแผ่นไม้วิทยาศาสตร์เป็นส่วนมาก ผู้ซื้ออาจจะไม่รู้เพราะด้านนอกจะปิดผิวคล้ายไม้จริง มีน้ำหนักเหมือนไม้จริงทุกประการ

## 2.16 วัสดุที่ใช้ปิดผิวเฟอร์นิเจอร์

วัสดุที่ใช้กรุปิดเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ทำการประกอบปิดเฟอร์นิเจอร์

LOW PRESSURE LAMRE LAMINATING MATERIAL เป็นวัสดุจำพวก โฟมไม้ก้ำ แต่มีคุณสมบัติดีเยี่ยม

DOCORATVE PAPER เป็นกระดาษวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีสีและลายต่าง ๆ ให้เลือกตามต้องการ มีความสวยงามแต่ขาดความทนทาน เช่น ความร้อน สารเคมีความชื้น หรือแรงขูดขีด

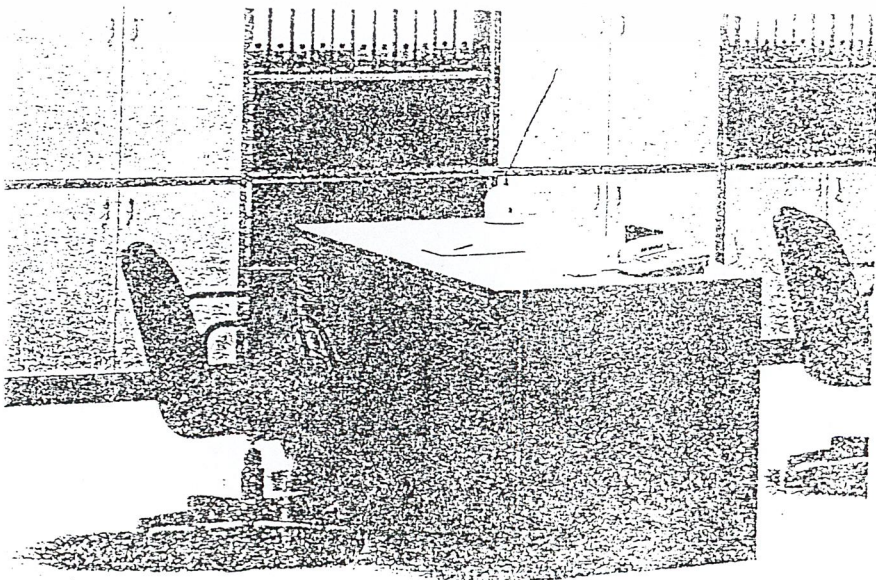
## 2.17 ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมทำเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบได้

1. เฟอร์นิเจอร์ประเภทใหญ่ ๆ ที่กินเนื้อที่มาก ๆ เช่น เตียงตู้เก็บของตู้เสื้อผ้า เพราะสิ่งนี้กินเนื้อที่มากในการขนส่ง จำเป็นมากที่จะต้องลดปริมาณลง
2. เฟอร์นิเจอร์ประเภทที่ไม่สามารถลดแรงกระแทกได้ในการขนส่ง ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นเก็บของ ชั้นหนังสือ

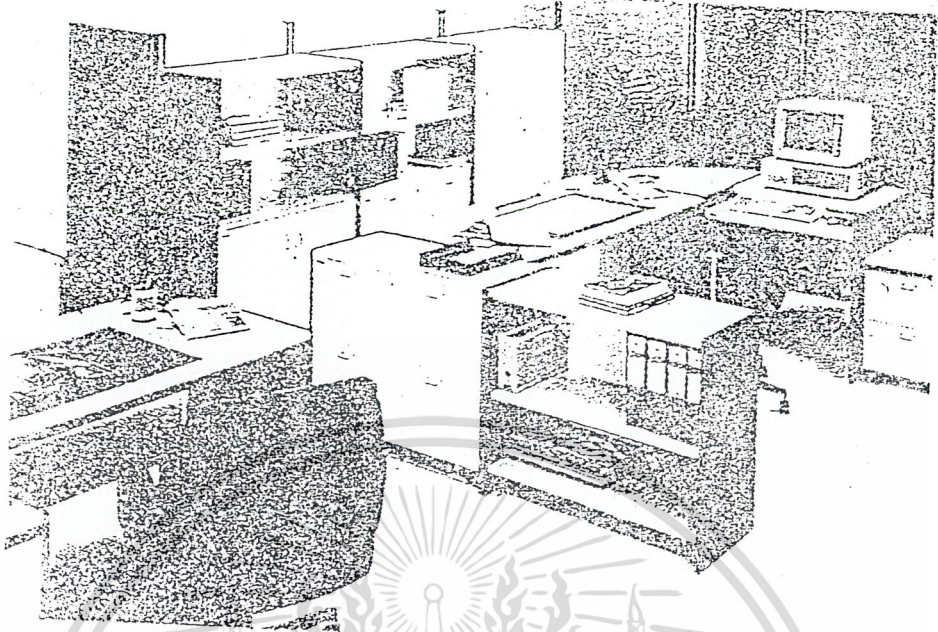
ส่วนที่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องถอดประกอบได้ ได้แก่ ลั่นชักตู้ โต๊ะต่าง ๆ เพราะส่วนนี้มีปริมาตรเล็กอยู่แล้วไม่มีความจำเป็นที่ต้องถอดอีก

ภาพที่ 34

รูปแบบเฟอร์นิเจอร์สำนักงานที่ถอดประกอบได้



ภาพที่ 35  
แสดงลักษณะการจัดโต๊ะ



## 2.18 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้

1. การออกแบบเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้ ไม่สามารถที่ประยุกต์เหมือนกับเฟอร์นิเจอร์แบบธรรมดา เพราะจะต้องคำนึงถึง รอยต่อ รอยเชื่อมต่าง ๆ และการใช้อุปกรณ์เป็นสำคัญด้วย
2. เฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้ จะต้องใช้อุปกรณ์ ฉะนั้นต้องหาทางออกแบบอุปกรณ์ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. รูปร่างของเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้ จะมีรูปร่างที่จำกัด ไม่มีรอยคล้ายเหมือนเฟอร์นิเจอร์แบบธรรมดามากนัก
4. การออกแบบเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้ จะออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือย้ายที่ได้ในตัวของมันเอง
5. การออกแบบจะต้องคำนึงถึงสถานที่แต่ละที่ เพราะมีความแตกต่างกัน เช่น ที่ทำงานกับบ้าน ชนิดของเฟอร์นิเจอร์จะต้องมีความแข็งแรง

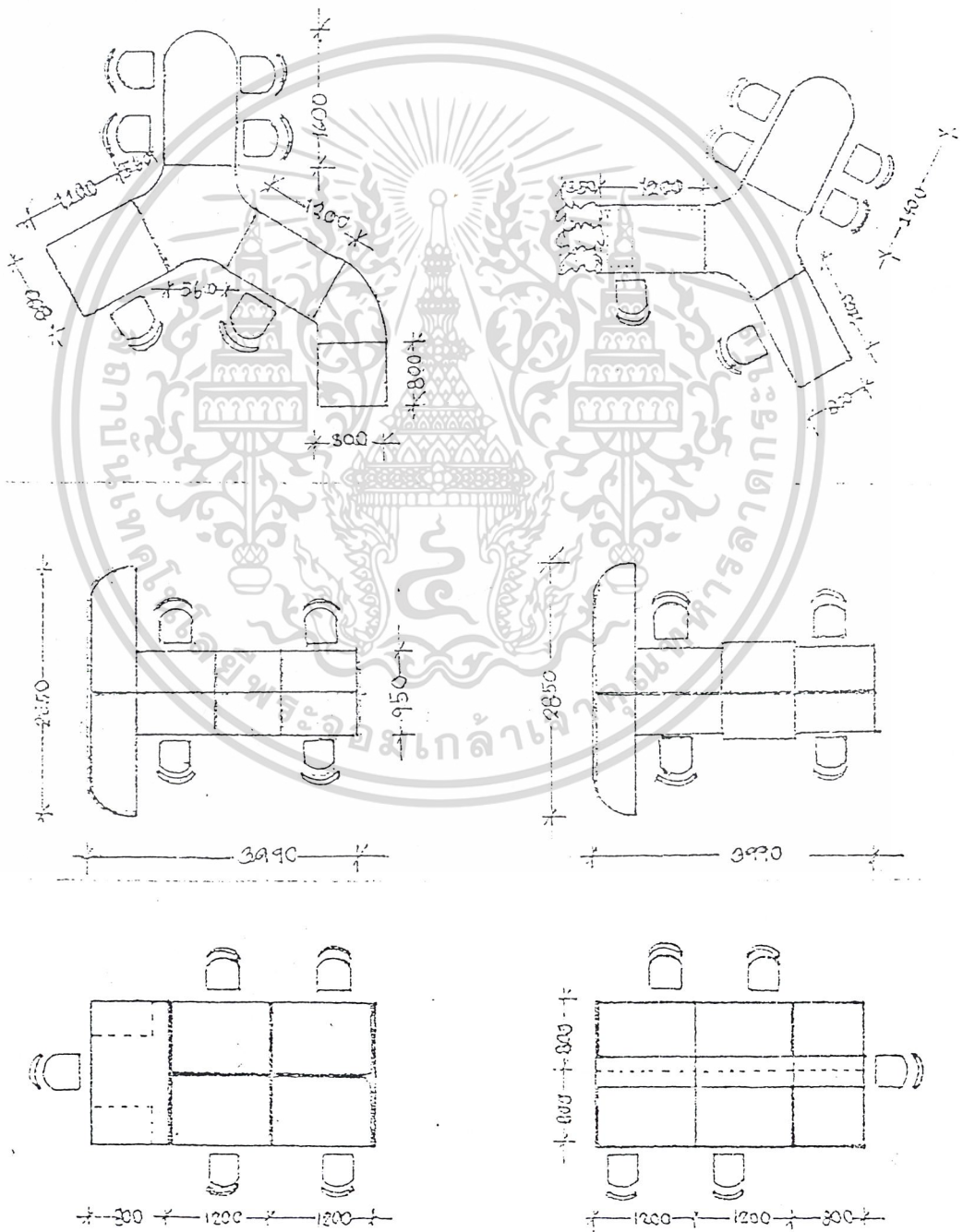
## 2.19 รูปแบบของการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

เฟอร์นิเจอร์สำนักงานระบบโมดูล่า เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในสำนักงาน มีรูปทรงแบบ โมดูล่า

( MODULAR ) เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้มีความเหมาะสมกับการจัดให้เป็นแค่หน่วยประสานสัมพันธ์กัน  
ได้ ซึ่งช่วยในการออกแบบสร้างสรรค์ ทั้งในด้านการออกแบบการผลิตให้มีความงาม ความเป็น  
ระเบียบและหน้าที่ใช้สอย สามารถถอดประกอบได้

ภาพที่ 36

ด้านบนของเฟอร์นิเจอร์สำนักงาน





## 2.20 การทดสอบความสมดุลของโต๊ะ

การใช้โต๊ะที่ผิดวัตถุประสงค์ โต๊ะควรจะต้องอยู่ได้ จากการยัดของโต๊ะขึ้นบนโต๊ะเพื่อหยิบของ และการรับน้ำหนักมากเกินไปจากการวางสิ่งของที่ไม่น่าจะเป็นในการใช้งาน

โต๊ะแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

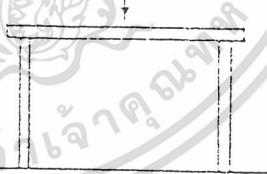
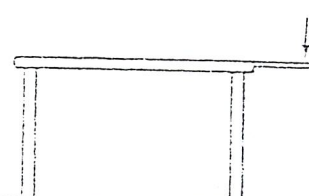
1. สมดุลธรรมดา
2. สมดุลพิเศษ

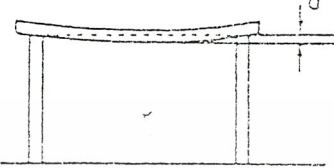
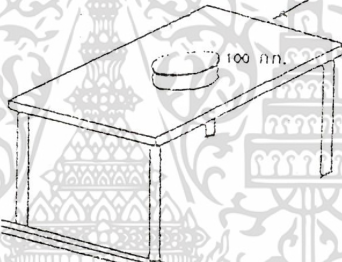
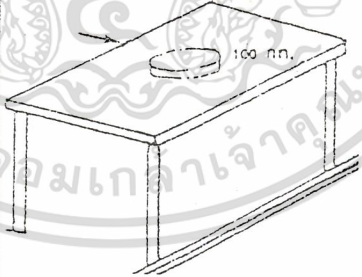
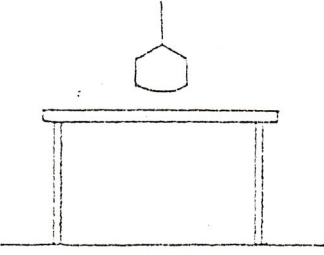
1. ทดสอบด้วยแรงสถิตที่กระทำต่อพื้นโต๊ะ ณ ตำแหน่งใด โดยไม่ทำให้โต๊ะกระดก แรงกด 30 กก. สำหรับความสมดุลธรรมดา 80 กก. สำหรับโต๊ะสมดุลพิเศษ ในกรณีที่โต๊ะดึงออกมาได้ ให้ทดสอบในส่วนที่ดึงออกมาให้ด้วย

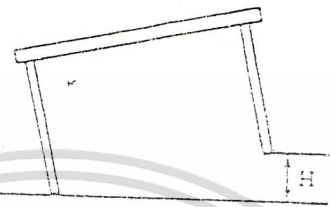
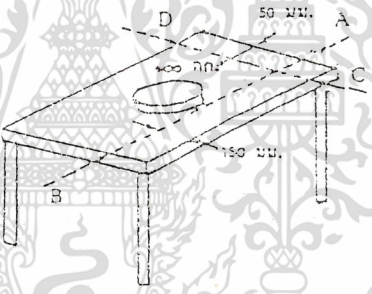
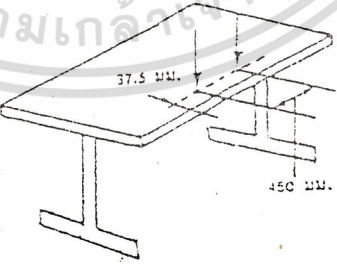
2. ทดสอบการกระแทก โดยการใช้กระสอบทรายหนัก 50 กก. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 250 มม. สูง 400. ผูกเชือกยาว 2 เมตร แกว่งให้กระแทกขอบโต๊ะ

ตารางที่ 9

การทดสอบความสมดุลของโต๊ะ

ลำดับการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ลักษณะการทดสอบ	จำนวนครั้งและแรงกระทำ
1a	แรงสถิตกดลงบนพื้นโต๊ะ กระทำในแนวตั้ง กดพื้น โต๊ะ ณ จุดที่อาจจะเกิดการ เสียหายได้ง่าย ไม่เกิน 3 จุด		1. 10x500 2. 10x750 3. 10x1,000 4. 10x1,250 5. 10x(2x900)
1b	แรงสถิตกดลงบนพื้นโต๊ะ ส่วนที่ยื่นเข้าออกได้ กระทำในแนวตั้ง กดลง ณ จุดที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ ง่าย		1. - 2. 10x250 3. 10x350 4. 10x500 5. 10x750

ลำดับการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ลักษณะการทดสอบ	จำนวนครั้งและแรงกระทำ
2	<p>การรับน้ำหนักเป็นเวลา</p> <p>วางน้ำหนักให้กระจายสม่ำเสมอบนพื้นโต๊ะและทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน โดยพื้นโต๊ะจะต้องไม่แอ่นมากกว่าที่กำหนด พื้นไม้ = ความยาว/200, ซิบบอร์ด = ความยาว/250, โลหะ = ความยาว/150 ซม.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0.5 กก./ตร.คม.</li> <li>2. 1.0 กก./ตร.คม.</li> <li>3. 1.5 กก./ตร.คม.</li> <li>4. 2.0 กก./ตร.คม.</li> <li>5. 2.5 กก./ตร.คม.</li> </ol>
3a	<p>แรงสถิติกระทำด้านข้าง ด้านสั้น</p> <p>กระทำในแนวระดับต่อกึ่งกลางขอบโต๊ะด้านสั้น โดยวางน้ำหนัก 100 กก. บนโต๊ะเพื่อไม่ให้โต๊ะล้ม</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10x150</li> <li>2. 10x200</li> <li>3. 10x300</li> <li>4. 10x450</li> <li>5. 10x600</li> </ol>
3b	<p>แรงสถิติกระทำด้านข้าง ด้านยาว</p> <p>กระทำในแนวระดับต่อกึ่งกลางขอบโต๊ะด้านยาว โดยวางน้ำหนัก 100 กก. บนโต๊ะเพื่อไม่ให้ล้ม</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10x175</li> <li>2. 10x300</li> <li>3. 10x350</li> <li>4. 10x600</li> <li>5. 10x900</li> </ol>
4	<p>การกระแทกพื้นโต๊ะ</p> <p>ใช้ ฐ น้ำหนักทรงกลม ปล่อยให้ตกกระทบบนกึ่งกลางพื้นโต๊ะและบนขอบโต๊ะ</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2. 10x5 กก.สูง75มม.</li> <li>3. 10x10 กก.สูง75มม.</li> <li>4. 10x50 กก.สูง75มม.</li> <li>5. 10x50 กก.สูง150มม.</li> </ol>

ลำดับการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ลักษณะการทดสอบ	จำนวนครั้งและแรงกระทำ
5	<p>การตกกระแทกพื้น ยกโต๊ะด้านสั้นขึ้นสูงตามกำหนด และปล่อยให้ตกกระแทกพื้น สำหรับโต๊ะแบบซ้อนกันได้ โต๊ะจะเขนให้ขาในแนวทะแยงทำมุม 20 องศา อีก 3 ขาอยู่ ในแนวระดับและปล่อยให้ขาอื่นหนึ่งกระแทกพื้น</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10xสูง100 มม.</li> <li>2. 10x สูง150 มม.</li> <li>3. 10xสูง200 มม.</li> <li>4. 10x สูง300 มม.</li> <li>5. 10xสูง600 มม.</li> </ol>
6	<p>แรงสลับกระทำของโต๊ะกระทำที่ขอบโต๊ะในแนวระดับ ณ จุดห่างจากมุม 50 มม. A,B,C,D ตามลำดับ โดยวางน้ำหนัก 100 กก. บนพื้นโต๊ะเพื่อความสะดวก</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5,000x150</li> <li>2. 10,000x150</li> <li>3. 15,000x150</li> <li>4. 30,000x150</li> <li>5. 60,000x150</li> </ol>
7	<p>แรงสลับกระทำบนพื้นโต๊ะพวกราเดีย และ 2 ขา ออกแรงกระทำคู่ ข้างละ 150 โดยห่างกัน 450 มม. ณ จุดกึ่งกลางโต๊ะด้านยาว ห่างจากขอบ 37.5</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5,000x(2x150)</li> <li>2. 10,000x(2x150)</li> <li>3. 15,000x(2x150)</li> <li>4. 30,000x(2x150)</li> <li>5. 60,000x(2x150)</li> </ol>

## 2.21 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน มอก. 661 ( 2530 )

### 1. แบบโต๊ะ

1.1 แบบมีตู้หรือลิ้นชัก

1.2 แบบไม่มีตู้หรือลิ้นชัก

### 2. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

2.1 ขนาดมาตรฐาน ต้องเป็นไปตามผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดของเฟอร์นิเจอร์ สำหรับสำนักงาน มาตรฐานเลขที่ มอก. 661

2.2 ขนาดนอกเหนือจากการกำหนดใน มอก. 661 ในกรณีที่ทำประโยชน์ในการส่งไปขายยังต่างประเทศ ต้องเป็นไปตามผู้ที่ทำกำหนด โดยต้องมีหลักเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเป็นไปตาม มอก. 661 หรือเป็นไปตามทางต่างประเทศที่ผู้ทำอ้างอิง

2.2 ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา ( เฉพาะแบบที่มีตู้หรือลิ้นชัก ) ต้องเป็นไปตามที่กำหนด

ตารางที่ 10

ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา

มิติ	ขนาดไม่น้อยกว่า มิลลิเมตร	
	โต๊ะเขียนหนังสือ	โต๊ะพิมพ์ดีด
ความกว้าง	500	500
ความสูง	610	570
ความลึก	400	400

### 5. ลักษณะที่ดีของพื้นโต๊ะ

5.1 ส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะที่ทำจากไม้หรือโลหะ จะต้องมีการเตรียมผิวเพื่อเคลือบผิว เช่น การอุดรอยรอยเสี้ยนของเนื้อไม้ หรือการขัดสนิมและคราบน้ำมันที่ผิวโลหะ

5.2 การเคลือบผิวส่วนที่มองเห็นของเนื้อไม้

5.2.1 ผิวไม้จะต้องมีความราบเรียบเพียงพอในการทำสี

- 5.2.2 ผิวเคลือบจะต้องเรียบสม่ำเสมอ และปราศจากตำหนิ
- 5.3 การเคลือบผิวที่มองไม่เห็นของเนื้อไม้ อย่างน้อยจะต้องมีการเคลือบผิวไม้ส่วนนี้ไม้น้อยกว่า 1 ครั้งและผิวจะต้องมีความเรียบพอสมควร
- 5.4 การเคลือบผิวที่เป็นโลหะ
- 5.4.1 ผิวของโลหะจะต้องมีความสะอาดให้ปราศจากน้ำมันและสนิม
- 5.4.2 ผิวเคลือบจะต้องเรียบสม่ำเสมอ

## 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 6.1 ลักษณะทั่วไป

- 5.1.1 ส่วนที่เป็นไม้ ผิวส่วนที่มองเห็นของไม้ จะต้องมีความเรียบเกลี้ยง ปราศจากตำหนิ
- 5.1.2 การประกอบวัสดุต่าง ๆ รอยต่อจากไม้ หรือรอยต่อของการเชื่อมโลหะจะต้องเรียบร้อย ไม้มีส่วนที่จะเป็นอันตรายได้ การยึดของตะปูเกลียว หรือวัสดุยึดจะต้องติดแน่น
- 5.1.3 ส่วนที่เป็นโลหะอาจจะเป็นสนิมได้ ต้องมีการป้องกันสนิมตามอุตสาหกรรมยอมรับ

### 6.2 ปริมาณความชื้น

ส่วนที่เป็นไม้จะต้องมีความชื้นร้อยละ 16 แต่ถ้าเป็น ไม้ที่ทำเพื่อการส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 8 ถึง 12

การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน : เก้าอี้ทำงานตามมาตรฐาน มอก. เลขที่. 930

6.3 การติดแน่นของผิวเคลือบ ผิวเคลือบจะต้องติดแน่นกับวัสดุ โดยเมื่อทดสอบตาม มอก. 930 ผิวเคลือบจะหลุดคิดแถบยาวได้ไม่เกินร้อยละ 15

6.4 เสถียรภาพ เมื่อทดสอบตามรายการทดสอบ ไม้จะต้องไม่ล้า การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม การทดสอบเฟอร์นิเจอร์ เล่มที่ 1 เสถียรภาพของไม้

## 2.22 การใช้กาวในงานไม้ เยวาทุทธิ์ กระตุลฤกษ์ (มปป.)

1. การเตรียมชิ้นงาน เครื่องจักรงานไม้ควรมีการติดตั้งอย่างดี เพื่อให้ผิวของชิ้นงานเรียบตามที่ต้องการ ต้องตรวจสอบมุมหรือรูปร่างว่าได้ตามขนาดที่ต้องการหรือยัง โดยประกอบชิ้นไม้ให้เข้ากันด้วย ซึ่งผิวหน้าควรจะเป็นผิวขนาน
2. เวลาที่เหมาะสมในการใช้กาว เพื่อให้แน่ใจว่าผิวหน้าที่จะใช้กาว เหมาะสมเพียงพอที่จะให้เนื้อกาวสอดแทรกได้ ไม้ที่มีความสามารถในการดูดซึมได้ดีสามารถที่จะปล่อยทิ้งไว้ได้หลายวัน แต่ไม้ประเภท ไม้สัก ไม้ประดู่ ควรจะทิ้งกาวไว้วันเดียวกับที่มีการเตรียมไว้ย่อมสม่ำเสมอใช้กาวทันทีหลังจากขัดกระดาษทรายหรือเตรียมพร้อมแล้ว
3. การเก็บรักษาและการผสมของกาวกับตัวที่ทำให้แข็ง กาวควรจะเก็บในที่เย็น ส่วนที่ผสมกาวและตัวทำให้แข็ง จะต้องถูกต้องตามคำแนะนำทุกครั้ง ทั้งสองส่วนจะต้องถูกผสมอย่างดี ส่วนที่ผสมอยู่นี้จะสามารถใช้ได้นานเท่าไรที่ส่วนผสมยังเหลวอยู่ และเหลวพอที่จะซึมลงในเนื้อไม้ได้
4. การใช้กาว กาวจะต้องทำให้สม่ำเสมอ ปริมาณการใช้กาวจะต้องขึ้นอยู่กับความเรียบของผิวงาน และการดูดซึมของไม้โดยทั่วไปจะใช้ระหว่าง 100 - 200 กรัม / ตรม. เมื่อต้องการใช้กาวที่มีการดูดซึมได้ดี ควรทาเฉพาะด้านเดียวก็พอ แต่สำหรับไม้ที่แข็งและไม้ที่มัน จะต้องทา กาวทั้ง 2 ด้าน ควรใช้เวลาเพียงพอที่จะประกบไม้ เพื่อป้องกันไม่ให้กาวเล็ดลอดไปหมดในช่วงของการประกบ
5. เวลาก่อนการประกบ คือ เวลาที่นับก่อนทากาวลงบนชิ้นไม้ก่อนการประกบชิ้นไม้ ไม้เนื้อแข็งจะต้องใช้เวลานานกว่า เพื่อให้กาวซึมเข้าไปในเนื้อไม้ก่อนการประกบ เวลาที่ใช้ในการรอไม้ต้องใช้เวลาที่นานเกินไปที่จะทำให้กาวแข็งทั้ง 2 ด้าน ไม่สามารถรวมตัวกัน
6. การประกบโดยใช้ความดัน ความดันที่ใช้ในการประกบไม้เข้าด้วยกันจะต้องมีแรงดันเพียงพอที่จะทำให้ชิ้นไม้ประกบกันเมื่อกาวเริ่มติด ในขณะที่กาวเริ่มติดกันมีความดัน 1 - 3 กก. / ซม. โดยทั่วไปจะพอ สำหรับการต่อชิ้นไม้หลายชิ้นเข้าด้วยกันโดยใช้เครื่อง LAMELLAS ต้องศึกษาในเรื่องของความดันให้ดี
7. ความดัน การใช้การประสานโดยทั่วไปจะทำกันในอุณหภูมิห้อง ถ้าต้องการอุณหภูมิยิ่งสูงเวลาที่ใช้การประสานก็จะน้อยลง
8. ควรมีการตรวจคุณภาพของการประสานโดยสม่ำเสมอ โดยเฉพาะชิ้นงานที่ประสานด้วยกาวเรียบร้อยแล้ว วิธีง่ายในการทดสอบ คือ วิธีทดสอบโดยการใช้มีด ทำโดยแทรกตรงรอยจุดต่อและการค้อนทุบเพื่อแยกชิ้นงานออกจากกัน จากนั้นจะต้องศึกษาถึงรอยแตกเพื่อให้รู้ถึงคุณภาพของกาวโดยไม่สมบูรณ์แบบ ซึ่งในบางกรณีต้องใช้เวลาแห้งและ คิดสนิท

9. การทำความสะอาด ในขณะที่กาวยังเปียกอยู่สามารถเช็ดออกได้ทันทีจากผิวหนังและเสื้อผ้าโดยใช้น้ำสบู่และน้ำสำหรับเครื่องมือ ที่เกี่ยวกับกาวสามารถทำความสะอาดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของกาว

### 2.23 ความชื้นของไม้

ความชื้นของไม้หมายถึงเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อไม้ คือน้ำหนักไม้อบแห้ง ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์ในการทำโต๊ะ เก้าอี้เป็นอย่างมาก สำหรับในเมืองไทยไม้ที่อบแห้งแล้วจะมีความชื้น 12 % และมีประโยชน์ดังนี้คือ

1. ทำให้ไม้อยู่ตัว มีการบิดหรือหดตัวน้อย เมื่อนำไม้ไปใช้ จะไม่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างรอยต่ออันเนื่องมาจากการหดตัวของไม้
2. ทำให้พ้นจากการทำลายของแมลง เห็ดรา เนื่องจากไม้สดมีจำพวกน้ำตาลและอาหารจำพวกแป้งน้ำตาลอยู่มาก
3. ทำให้มีน้ำหนักเบาสะดวกต่อการนำไปใช้
4. ทำให้ไม้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น
5. ทำให้มีการดูดซึมน้ำยารักษาเนื้อไม้ได้ดี
6. ทาสีและน้ำมันชักเงาได้ดี
7. ทำให้กาวติดกับเนื้อไม้ได้ดี

ไม้ที่จะนำมาใช้ทำงานจำต้องแห้ง ซึ่งควรจะมีค่าความชื้นประมาณ 6 - 15 % ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และอุณหภูมิในขณะนั้น ๆ ไม้ที่มีชื้นในระดับที่มีปริมาณ 10 % จะเหมาะสมที่สุดในการใช้ทำงานนั้น

#### ตารางที่ 11

ตารางแสดงไม้แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่

ชนิด	ความต้านแรงดันโค้งสูงสุด เมกะปาสกาล	ความทนทาน (ปี)
1. ไม้เนื้อแข็ง	เกิน 100	เกิน 6 ปี
2. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	60 ถึง 100	2 ถึง 6 ปี
3. ไม้เนื้ออ่อน	น้อยกว่า 60	น้อยกว่า 2ปี

## 2.24 กรรมวิธีที่ทำให้ไม้แห้ง สั้นทัด แสงกุล (เอกสารประกอบคำสอน) มปป. อุปกรณ์และปัจจัยที่สำคัญต่อเตอบไม้

### 1. กรรมวิธีที่ทำให้ไม้แห้ง

ปกติการทำไม้แห้งนั้นมียู้อยู่ด้วยกันหลายวิธี สุดแต่วัตถุประสงค์ของการใช้งานตลอดจนคุณภาพของไม้ที่อบหรือผึ่งแล้วด้วยว่าจะนำไปใช้ทำอะไร และสามารถแยกออกได้ เป็น 3 วิธีการใหญ่ด้วยกัน

1.1 การผึ่งด้วยกระแสอากาศ (AIR DRYING OR SEASONING) การผึ่งด้วยกระแสอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยของดินฟ้าอากาศ เช่น กระแสลม ปริมาณน้ำฝน พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ซึ่งเราไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง แต่สามารถควบคุมได้โดยทางอ้อม โดยการอาศัยเทคนิคต่างๆ มาใช้ เช่นการกองไม้ที่ถูกต้องวิธี จึงอาจมีการกองในร่มและกลางแจ้งก็ได้

1.2 การผึ่งด้วยการบังคับกระแสลม (FORCED AIR CIRCULATION) การผึ่งแบบนี้ต้องใช้พัดลมช่วย โดยติดตั้งในด้านใดด้านหนึ่งของโรงผึ่งไม้ที่มีหลังคา และให้มีลมถ่ายเทได้รวดเร็ว และสม่ำเสมอ เพื่อเป็นตัวเร่งให้มีการระเหยของน้ำ จากผิวหน้าของไม้ให้แห้งไปอย่างรวดเร็ว

1.3 การอบไม้ด้วยเตอบ (KILN DRYING) การอบไม้ด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมปฏิบัติกันมากในระบบอุตสาหกรรมไม้มไม่ว่าขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เพราะให้ผลผลิตสูง และเราสามารถควบคุมความร้อนได้ ซึ่งพอจะแยกออกได้หลายชนิด คือ

1.3.1 เตอบด้วยไอน้ำ เป็นเตอบไม้ที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมอบไม้ขนาดใหญ่-ใหญ่มาก ซึ่งปกติใช้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 100-190 องศา การอบไม้ด้วยเตอบวิธีนี้จะใช้เวลาประมาณ 3-15 วัน

1.3.2 การอบด้วยแสงแดด โดยมากเตาชนิดนี้เป็นเตาแบบโปร่งแสง แต่ความนิยมใช้นั้นมีน้อย เพราะการอบแต่ละครั้งได้ปริมาณไม้น้อย

1.3.3 DEHMDIFICATION เป็นเตอบอีกแบบหนึ่งที่มีการควบคุมระบบความร้อนและความชื้นภายในเตา โดยมีต้องให้หม้อน้ำ การอบแบบนี้เป็นการใช้ไฟฟ้าไปทำให้อากาศเย็นลง และกลั่นตัวออกเป็นหยดน้ำจากอากาศภายในเตา

1.3.4 การอบไม้โดยใช้ความร้อนสูง (HIGH TEMPERATURE KILNDRYING) เป็นการอบไม้ด้วยอุณหภูมิสูง ตั้งแต่ 212 องศาขึ้นไป จนถึงประมาณ 240 องศา อัตราการแห้งของไม้จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว

## 2. อุปกรณ์ของการอบไม้

2.1 ตัวเตาจะสร้างให้เล็กลงหรือใหญ่ก็ได้ แล้วแต่ปริมาณที่จะอบ วัสดุที่นำมาใช้ต้องทนความร้อนสูง วัสดุที่ใช้ก็มี อิฐ คอนกรีต โลหะ และบร็อนซ์ ก็ได้ ที่ทนความร้อน และความชื้นได้ มีประตู 2 ประตู ประตูใหญ่ใช้นำเข้าและออก ส่วนประตูเล็กใช้เข้าไปตรวจเตา

2.2 (HYGROMETER) เป็นเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเตา ประกอบด้วยเทอร์โมมิเตอร์ดรัมเปียก และดรัมแห้ง เราสามารถหาความชื้นของเตาได้

2.3 เครื่องบันทึก เป็นเครื่องบันทึกสภาพของอากาศภายในเตาอบ โดยไม่ต้องเข้าไปอ่านภายในเตาอบ

2.4 เครื่องวัดความเร็วลม เป็นเครื่องวัดหาอัตราความเร็วของลมภายในเตาเพื่อตรวจสอบกระแสลม ที่หมุนเวียนภายในเตาว่าสม่ำเสมอหรือไม่

2.5 กักดักไอน้ำ (STREAM TRAP) ใช้กักจับหยดน้ำที่มีอยู่ในท่อไอน้ำ โดยไม่ต้องให้ความดันของไอน้ำลดลง และยังช่วยระบายอากาศที่มีอยู่ในท่อออกมาด้วย

2.6 ระบบความร้อน โดยมากใช้ไอน้ำที่มาจากหม้อน้ำที่เราต้มให้เดือดโดยใช้เศษไม้ ระบบการให้ความร้อนด้วยไอน้ำจะผ่านท่อเหล็ก โดยมาใช้ความดันประมาณ 15 - 18 ปอนด์/นิ้ว

2.7 ระบบความชื้น การปรับระดับความชื้นของอากาศ ประกอบด้วยระบบพ่นไอน้ำ และระบบระบายอากาศออกจากเตา

2.8 ระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในเตา ระบบนี้ใช้พัดลมเป็นหลัก ขนาดและจำนวนพัดลมขึ้นอยู่กับขนาดของเตา

2.9 ตู้อบ สำหรับอบแห้งไม้ตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาความชื้นของไม้ทั้งหมดที่มีอยู่ในเตา

2.10 เครื่องชั่ง ใช้ชั่งน้ำหนักไม้ตัวอย่าง อย่างน้อยควรมี 2 เครื่อง คือ ทั้งแบบหยาบและละเอียด

2.11 เครื่องเลื่อย สำหรับตัดตัวอย่างไม้เพื่อหาความชื้น และไม้สำหรับการทดสอบหาความเค้น

## 3. ปัจจัยที่สำคัญในการอบไม้

อัตราการแห้งของไม้นั้นจะช้าหรือเร็ว แตก กอ หรือบิด ขึ้นอยู่กับปัจจัยใหญ่ 2 ชนิด คือ

3.1 ไม้ที่อบ เราสามารถแยกออกได้เป็น 2 ปัจจัย คือ

3.1.1 ชนิดของไม้ ไม้แต่ละชนิดย่อมมีความยากง่าย ต่อการอบหรือผึ่งแตกต่างกันออกไป บางชนิดก็อบง่าย บางชนิดก็อบยาก เช่น ไม้ยางพารา

3.1.2 ขนาดของไม้ที่อบ ไม้ที่มีความหนาย่อมอบหรือผึ่งให้แห้งได้ช้ากว่าไม้บาง ไม้หนาแคบย่อมแห้งได้เร็วกว่าไม้หนากว้าง

## 2.25 การทาสีเฟอ์นเจอร์

### 1. สีน้ำมัน (OIL PAINT) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

- สีเคลือบ
- สีผสมเสร็จ
- สีผสมเอง

#### 2.25.1 การทาสีน้ำมัน

1. เตรียมผิวที่จะทำให้เรียบร้อย ผิวจะเรียบเสมอกัน คือ ชัดไปมาอย่างดี
2. อ่านคำแนะนำก่อนการเปิดใช้สี คู่มือการผสมสี วิธีการปิด - เปิด ใช้สี ตลอดจนข้อกำหนดอื่น ๆ
3. ถ้าคำแนะนำทาพื้นก่อนการลงสี ก็อาจจะใช้เชลล์แล็กเป็นตัวรองพื้น
4. เขย่าสีให้ทั่วแล้วรินสีในภาชนะที่เตรียมไว้
5. คนสีด้วยไม้คนสี จนสีเข้ากันด้วยดี
6. เติมลินสีด หรือทินเนอร์เพื่อให้สีเจือจาง
7. เลือกใช้แปรงให้เหมาะสมกับงาน
8. จุ่มแปรงให้ลึกประมาณ 3 ใน 4 ของขนแปรง ปาดลงชิ้นงานอย่าให้สีติดมากเพราะจะทำให้หนาและหยดเลอะเทอะ
9. ทาสีไปตามผิวหน้ายาว ๆ โดยให้สีมีเข้มนั่นเท่ากัน
10. ปลดอยให้แห้งทิ้งไว้ตามคำแนะนำ แล้วขัดผิวให้เรียบด้วยกระดาษทราย
11. ทาทับอีก 2 - 3 ครั้ง แต่สำหรับชั้นสุดท้าย ไม่ต้องขัดด้วยกระดาษทราย

#### 2.25.2 แลคเกอร์ (LACQUER)

วัสดุใสคล้ายเซตลูลอยด์ หรือเป็นชนิดที่จำกัดความไวไฟลดน้อยลง เหมาะสำหรับในงานเฟอ์นเจอร์ เพราะแห้งเร็วมีอยู่หลายชนิด และมีต่าง ๆ อยู่ด้วยกัน

การผสมแลคเกอร์ ผสมให้เจือจางด้วย แลคเกอร์ทินเนอร์ใช้ทาหรือพ่นก็ได้ การทาแลคเกอร์ด้วยแปรงชนิดอ่อน และทาเร็ว ๆ มิฉะนั้นจะทำให้ผิวงานเป็นลูกคลื่นเพราะแลคเกอร์แห้งเร็วมาก ควรตั้งพื้นผิวที่จะทาให้ตั้งฉากกับพื้น เพื่อป้องกันการเป็นลูกคลื่น การทาแลคเกอร์บนพื้นผิวใหม่ ควรจะทา 2 - 3 ครั้ง โดยครั้งแรกผสมทินเนอร์ให้ใส อีกสองครั้งผสมแบบธรรมดา

## 2.26 การย้อมเนื้อไม้ (WOOD STAINING)

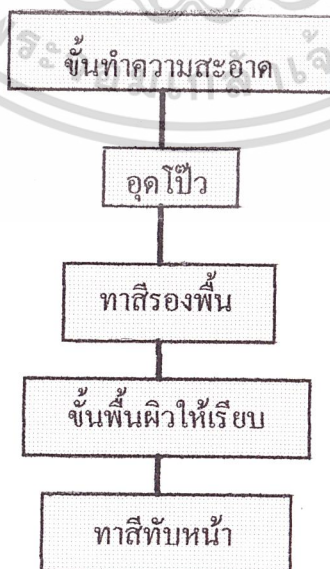
เพื่อให้มีสีสันตามต้องการ หรือให้ดูคล้ายสิ่งมีค่า และช่วยปิดบังเนื้อไม้เดิม สีย้อมแบ่งเป็น 3 ชนิด

1. WATER STAIN สีย้อมชนิดผสมด้วยน้ำ
2. OIL STAIN สีย้อมที่ผสมด้วยน้ำมัน
3. SPIRIT STAIN สีย้อมชนิดผสมด้วยแอลกอฮอล์

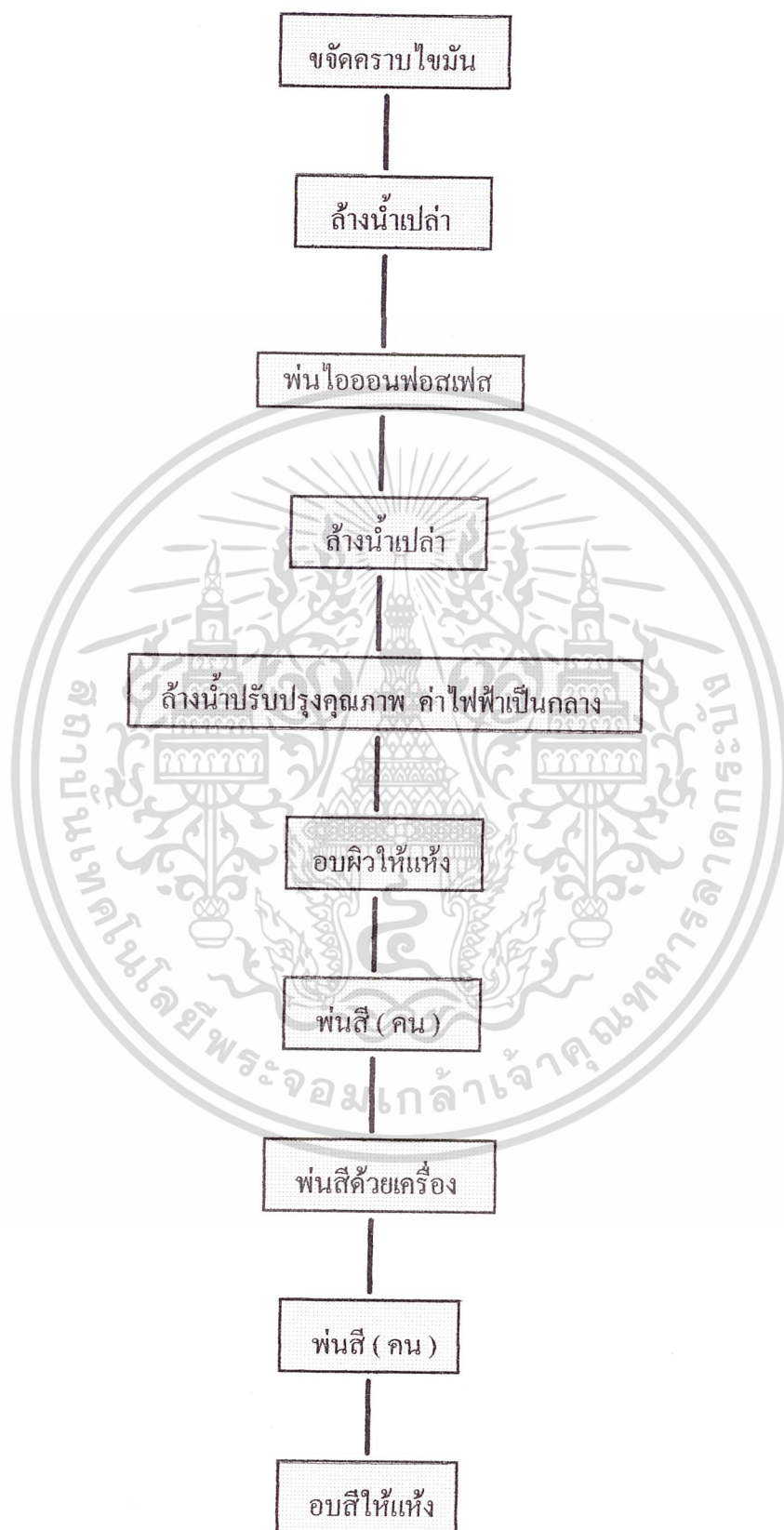
สีย้อมผสมด้วยน้ำ (WATER STAIN) เป็นสีที่มีความเหมาะสมกับงานไม้มากที่สุด มีวิธีการทำดังนี้

1. ใช้ฟองน้ำจุ่มน้ำเช็ดทำความสะอาดไม้ให้ทั่ว แล้วทิ้งให้แห้งประมาณ 2 ชั่วโมง
2. ใช้กระดาษทรายแต่งตามเสี้ยนไม้
3. ใช้แปรงหรือผ้าปิดฝุ่นออกให้หมด
4. ผสมสีกับน้ำลงในภาชนะ ที่ไม่มีฝาปิด
5. ทดสอบสีที่ย้อมกับเสี้ยนไม้ รอคอยจนกระทั่งแห้ง เพื่อจะได้สีที่ออกมา
6. ใช้แปรงจุ่มสีแล้วทาลงบนไม้ตามที่ต้องการ โดยทายาวแล้วทิ้งไว้ 1 คืน
7. ใช้กระดาษทรายชนิดที่ละเอียดที่สุด ขัดอย่างแผ่วเบา เพื่อการลบรอยสีเพื่อให้เรียบเสมอกัน
8. ทำความสะอาดโดยการปิดฝุ่นออกให้หมด

### ขั้นตอนการทำสี



## การทำสีระบบ ( ELECTROSTATIE )



## 2.27 การแบ่งประเภทของสี

แบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

1. สีแห้งเร็วใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที การแห้งจะแห้งจากด้านนอก สีชนิดนี้มักต้องการใช้การขัดเงา
2. สีแห้งช้า จะแห้งโดยการระเหยจากการอบ ใช้เวลา 18 - 24 ชั่วโมง เมื่อแห้งจะเงางามไม่ต้องขัด

### 2.27.1 การแบ่งประเภทตามงาน

1. สีสำหรับที่จะตกแต่งอาคารบ้านเรือน และงานเฟอร์นิเจอร์ เช่น สีพลาสติก ใช้ทาผนังปูน ฝ้า เพดาน สีน้ำมันใช้ทาประตูหน้าต่าง ในส่วนที่เป็นเหล็ก
2. สีสำหรับพ่นรถยนต์ เช่น สีแลคเกอร์ ส่วนใหญ่ใช้สีแลคเกอร์อีนาเมล ใช้พ่นรถยนต์ และ เครื่องจักร
3. สีสำหรับงานอุตสาหกรรม ใช้พ่นอุปกรณ์ในโรงงาน เช่น ตู้เย็น ตู้เก็บเอกสาร ส่วนใหญ่ใช้การเคลือบโดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 130 - 160 องศา C
4. สีที่ทนความร้อนที่กักร้อน ส่วนใหญ่ใช้สีออลูมิเนียม ทำท่อส่งน้ำมัน ท่อน้ำร้อน

## 2.28 การโป้ว

การผสมสีโป้ว มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี

1. เลือดหมูผสมกับปูนขาว โดยนำเอาปูนขาวอย่างคิที่ร้อนแล้ว ผสมกับเลือดหมูบดและขี้ไก่เข้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนผสมนั้นจะกลายเป็นสีเขียวอ่อน
2. เนื้อสีผสมกับดินสอพอง นำเนื้อสีที่ผสมแล้วผสมกับดินสอพอง ขณะที่ผสมต้องผสมให้เข้ากันจนเหนียว หากผสมอย่างหนึ่งอย่างใดมากเกินไปจะทำให้สีโป้วไม่ติด
3. ใช้เนื้อสีแต่อย่างเดียว ต้องใช้เนื้อสีชนิดที่หนึ่ง ที่ยังไม่ได้ผสมกับน้ำมันลินสีดเท่านั้น ใช้งานกับงานโป้วประตูหน้าต่างหรืองานที่ต้องการความประณีต

การเลือกใช้ประเภทของสีโป้ว

- สำหรับงานเชลแล็คและแล็คเกอร์ นิยมใช้ดินสอพองละลายน้ำเหลว ๆ
- สำหรับน้ำมันวานิช สีน้ำ ใช้สีโป้วอย่างธรรมดา เช่น สังกะสี หรือตะกั่วออกไซด์ หรือสีโป้วอย่างอื่น แต่ถ้าเป็นสีน้ำ ใช้สังกะสีออกไซด์ผสมน้ำได้เลย

## 2.29 การพิจารณาปัจจัยที่ช่วยในการใช้เครื่องจักรงานไม้ ซีระพล ประมวลกิจจา (มปป.)

การใช้เครื่องจักรสำหรับงานไม้นั้นเป็นสิ่งที่ยากในการตัดสินใจ เนื่องจากเครื่องจักรแต่ละประเภทมีความมีลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นในการใช้เครื่องจักรงานไม้ควรจะ ต้องมีการศึกษาคุณสมบัติ การใช้งานแต่ละประเภทให้รอบคอบที่สุด

### 2.29.1 การวิเคราะห์วัสดุดิบ

1. ใช้ไม้ในการผลิตลูกประเภทหรือไม้ บางที่เราอาจจะใช้ไม้ในเกรดที่ต่ำกว่าได้โดยมีการใช้งานที่เหมือนกัน
2. ก่อนที่จะลดคุณภาพชิ้นส่วน ควรจะพิจารณาว่ามีคุณสมบัติด้านความแข็งแรง
3. ชิ้นส่วนของเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตมีรูปร่างที่ประหยัดที่สุด
4. การสูญเสียเนื้อไม้อาจจะลดลงได้อาจจะเปลี่ยนแปลงรูปโครงสร้าง ของชิ้นส่วนเพื่อนำเอาเนื้อไม้ที่สูญเสียมาผลิตเป็นชิ้นเล็ก ๆ หากเป็นดังนั้นจะช่วยในการทำให้สีกส่วนวัสดุดิบดีขึ้น
5. การเตรียมการก่อนการกัดกลึง สามารถปฏิบัติโดยที่ผู้จำหน่ายเป็นผู้กระทำ จะช่วยลดเวลาในการกัด กลึง เช่น การไสไม้ การเลื่อย
6. ต้นทุนในการเตรียมการก่อนการกัด กลึง เปรียบเทียบวัสดุวิธีปัจจุบัน เมื่อแปรรูปจากวัสดุดิบ

### 2.29.2 การวิเคราะห์ความเรียบง่าย

1. มีการใช้ชิ้นส่วนเหมือนกันแต่มีขนาดที่ต่างกันมากเกินไป
2. สามารถใช้ชิ้นส่วนที่มีแบบมาตรฐาน เอลดความผันแปรของขนาด
3. การแปรรูปขนาดไม้โดยการใช้มาตรฐานวัดเป็น ฟุต เป็น มิลลิเมตร จะช่วยลดความผันแปรของไม้ที่ใช้ เช่น การเพิ่มหรือลดขนาดมิติหรือ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์
4. ถ้าหากความของชิ้นส่วนมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะช่วยให้ขบวนการชิ้นลดลง
5. การลดความหลากหลายของจำนวนชิ้นส่วน จะมีผลทำให้ขนาดการผลิตเพิ่ม
6. เวลาใช้เครื่องจักร จะมีผลกระทบในการลดความหลากหลายของชิ้นส่วน
7. ไม้แผ่นเรียบหรือ เฟอร์นิเจอร์ควรจะปรับคามิติให้ใช้กัน ได้โดยทั่วไป และมีความเป็นไปได้ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน เพื่อใช้ในการ กัด กลึง ทั้งสี่หน้า สามารถกระทำโดยวิธีการตัด ให้ได้ความแบบง่ายแทน

### 2.30 วัสดุประเภทโลหะ ไพโรจน์ พงษ์พัฒน์ (2519)

เหล็ก คุณสมบัติของเหล็ก เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 เท่ากับ 7.87 กรัม / ลบ.ซม. หลอมเหลวที่อุณหภูมิ และเดือดเป็นไอที่ 2450 ความร้อนแฝงของการหลอมละลายที่ 65 แคลอรี / กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 766 แม่เหล็กจะดูดไม่ติด แต่เหล็กมีข้อเสียคือ สามารถรวมตัวของออกซิเจนได้ดี จึงไม่คุณสมบัติต้านทานความเป็นสนิม

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กกลมตันเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 / 16 - 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1 / 32 - 4 นิ้ว ขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต
3. เหล็กกลวงรูปเหลี่ยมกว้าง 1 / 4 - 4 1 / 2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 / 2 - 6 นิ้ว
5. เหล็กสี่คานา 1 / 2 - 1 / 4 นิ้ว กว้าง 1 / 4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กรูปตัว U และรูปตัว C

ตารางที่ 12

แสดงการเปรียบเทียบเหล็กและ โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก

เหล็ก	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
เหล็กกล้า	ทองแดง , เงิน
เหล็กหล่อ , เหล็กอ่อน	ตะกั่ว , อลูมิเนียม

### 2.31 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

เหล็กคิบ คือผลผลิตที่ได้จากการลดสินแร่เหล็กในเตาถลุงแร่เหล็ก คือเตาเผาสูง (BULAST CURRNCE) ปกติมีคาร์บอนไม่น้อยกว่า 25% และไม่มากกว่า 45% เหล็กคิบอาจนำมาหล่อเป็นแท่งเรียกว่า เหล็กคิบแท่ง

เหล็กหล่อ คือ เหล็กที่นำมาหลอมใหม่ หลังจากเหล็กถูกนำไปหลอมแล้ว หรือกำลังจะถูกนำไปหล่อ ไม่จำเป็นต้องตกแต่งจากเหล็กคิบ

เหล็กอ่อน คือ เหล็กอย่างหนึ่งที่เกิดจากการรวมตัวกันของอนุภาคที่มีลักษณะเป็นเป็งเป็ยก โดยปราศจากการหล่อภายหลัง เหล็กอ่อนมีมาก คือมีสิ่งเจือปนรวมอยู่ด้วยและอ่อนในตอนต้น แต่ปกติมีคาร์บอนน้อยมาก ซึ่งไม่อาจทำให้แข็งเมื่อให้เย็นอย่างรวดเร็ว เพราะมีคาร์บอนน้อย

เหล็กกล้า คือ โลหะผสมระหว่างคาร์บอนกับเหล็ก โลหะที่หล่อมาจากมวลที่หลอมเหลวมีส่วนประกอบที่จะทำให้ให้อ่อนได้ง่าย ในช่วงอุณหภูมิหนึ่ง และอาจให้มีการแข็ง เมื่อทำให้เย็นลงทันที เหล็กกล้าที่คุณสมบัติเด่นชัด ส่วนใหญ่ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน ส่วนเหล็กผสม คือ เหล็กที่มีคุณสมบัติเด่นชัด ส่วนใหญ่เนื่องมาจากธาตุที่มีอยู่ นอกจากคาร์บอน เหล็กกล้ามีคุณสมบัติที่เด่นชัดตามโครงสร้าง

ประเภทของงานมีคุณสมบัติหลายประเภท ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. งานตัด
2. งานพับและงานปั๊มเข้ารูป
3. งานขึ้นรูป

เหล็กกล้าที่นิยมใช้กัน ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอนซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะรูปแบบที่ผลิตออกมาดังนี้

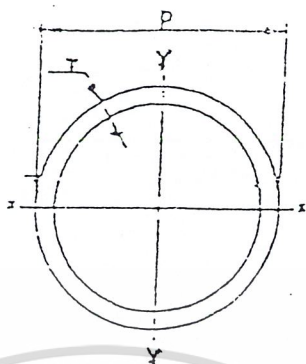
1. เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. เหล็กกลมกลวง
4. เหล็กฉาก

สแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยเหล็กโครเมียม และแร่ธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ได้ตามเหมาะสมกับความต้องการ โดยปกติผิวเหล็กสแตนเลสจะคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

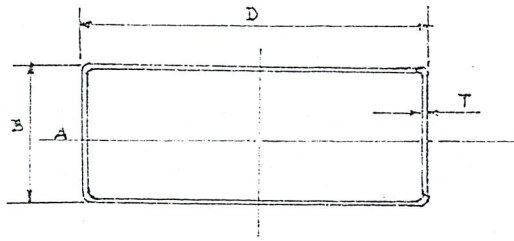
1. ขนาดของท่อโลหะกลม ที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7 / 8 นิ้ว ขึ้นไปจนถึง 3 นิ้ว
2. ขนาดของท่อโลหะเหลี่ยมมีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือ
  - 2.1 ท่อโลหะสี่เหลี่ยมจัตุรัส
  - 2.2 ท่อโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ 13  
 ตารางแสดงชื่อขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวง



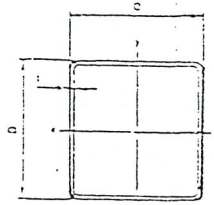
ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาค ตัดขวาง (A) ซม. 2
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
125	139.7	4.0	13.39	17.05
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

ตารางที่ 14  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักเหล็กกลางสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด (D + B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50 + 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 + 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 + 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.5	7.007
	2.3	4.6	5.862
90 + 45	3.2	6.25	7.967
	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
100 + 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
	2.3	5.14	6.552
125 + 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 + 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 + 80	4.5	15.2	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 + 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 + 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.4	33.633

ตารางที่ 15  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ขนาด (D x D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.12	1.432
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 x 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.4	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.5	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

ข้อพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลสที่ใช้ต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง สำหรับงานปรานี ดังนั้นโครงสร้างการออกแบบสิ่งที่ทำการผลิต ด้วยเหล็กสแตนเลสจึงมีราคาที่สูง คำแนะนำต่อไปนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ของเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัด ดังนี้

1. การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นร่อง
2. การใช้วัสดุให้มีขนาดที่ประหยัดลง
3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้
4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณภาพของเหล็ก
5. ควรออกแบบชิ้นงานให้ตรงกับตามท้องตลาดมากที่สุด

กรรมวิธีการผลิตเหล็กแผ่นสแตนเลส นั้นสามารถใช้กรรมวิธีการผลิตคล้ายกับ การผลิตเหล็กแผ่นทั่ว ๆ ไป

- สามารถขึ้นรูปต่าง ๆ ได้
- สามารถตัดเจาะพับได้
- ในกรณีที่เป็นเหล็กกลมสามารถดัดโค้ง งอได้
- การยึดติดกับโครงสร้างทำได้หลายวิธี เช่น การเชื่อมไฟฟ้าแบบจุดเชื่อมแก๊ส และแบบใช้ตัวยึดด้วยเหล็กสแตนเลส

สรุปได้ว่า สแตนเลสมีความมั่นคงในตัวของมันเอง มีความทนทานแข็งแรง ทนต่อการขีดข่วน ไม่เกิดสนิม ทั้งยังทนต่อความร้อน สารเคมี โดยที่เป็นโลหะผสมกันระหว่างโครเมียมกับ นิกเกิล แต่ข้อเสียที่ราคาค่อนข้างแพง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวัสดุที่มีคุณภาพที่ใกล้เคียงกัน

## 2.32 การประมาณราคา จักร ศิริพานิช (2522 )

การประมาณราคาเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างหนึ่งที่นักออกแบบมักจะมีปัญหาในการคิดราคา หากจากการประมาณราคาที่ผิดพลาด ก็จะเกิดผลเสียนักออกแบบเองโดยตรง และตรงกันข้ามหากการประมาณราคาที่สูงเกินไป ไม่ว่าจะอยู่ในวงเงินหรือความจำเป็นในการสั่งซื้อ ผู้ที่มาติดต่ออาจจะไม่เป็นที่ต้องการและพอใจก็ได้

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือผลิต ผู้สั่งมักอยากทราบราคา ถ้าไม่เคยทำหรือผลิตสิ่งของนั้น ๆ มาก่อน โอกาสที่จะแจ้งราคามักจะเป็นไปไม่ได้ แต่อย่างไรก็ตามลูกค้ามักจะได้คำตอบในเรื่องของราคา ซึ่งใช้ราคาสินค้าประมาณขึ้นมา โดยผู้ออกแบบและผู้ผลิตจะต้องปัจจัยที่ทำการพิจารณาในการประกอบกับราคา ราคาที่กำหนดขึ้นมีผลต่อกิจการอย่างมาก เพราะถ้าราคาสูงเกินไปจะเสียลูกค้า แต่ถ้าประมาณราคาต่ำเกินไปอาจจะขาดทุนในการผลิต

### 2.32.1 ลักษณะการประมาณราคา แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. การประมาณราคาทุน การประมาณราคาลักษณะนี้เพื่อให้ได้งานมาทำ ส่วนใหญ่เป็นงานที่ระยะสั้น และเพื่อรอรับงานที่งบประมาณที่มาก นอกจากนี้เพื่อเป็นการผูกขาดกับหน่วยงานหรือเจ้าของกิจการนั้นๆ

2. การประมาณราคาเสมอตัวหรือกำไร โอกาสการประมูลราคามีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะมีการขาดทุนหรือกำไร

3. การประมาณราคาที่ได้ผลกำไร เป็นการประมาณราคาที่เกิดผลกำไรจากชิ้นงานได้ถูกต้องแม่นยำ ผู้ประมาณราคาเป็นผู้รอบรู้ในการตลาดสามารถรู้ราคาวัสดุขึ้นหรือลงในช่วงไหน การวางแผนการดำเนินงานได้ตรงเป้าหมาย การประมาณราคาได้ผลกำไร อาจจะคิดผลกำไรได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลกำไรทั้งหมด

องค์ประกอบที่ใช้ในการประมาณราคา

1. ราคาวัสดุ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้
2. ค่าเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ใช้ในการผลิต
3. ระยะเวลาในการดำเนินงาน ใช้เวลากลางคืน
4. หางขนส่งราคา ค่าเคลื่อนย้าย ตั้งแต่เริ่มขนส่งจนเสร็จ
5. ค่าติดตั้ง ค่าซ่อมที่อยู่ระหว่างการทำสัญญาหรืออื่นๆ
6. ค่าวัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานโรงงาน
7. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าติดต่อแนะนำ ค้อนรับ และอื่นๆ
8. ค่าสมยอม (ฮ้างงาน)
9. ค่าแรงงานในการผลิต
10. ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าประกัน และอื่นๆ
11. ค่าออกแบบหรือต้นแบบ
12. ผลกำไรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
13. ค่าประมาณการเพื่อขาดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
14. อื่นๆ

## 2.32.2 นอกจากนี้แล้วยังต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประกอบด้วย

### 1. ค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุนได้แก่

- 1.1 ค่าในด้านการซื้อหรือสร้างสถานที่ใหม่ เช่น ที่ดิน ตึก อาคาร โรงงาน โกดังสินค้า และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ
- 1.2 ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ
- 1.3 ค่าติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องจักรและการจัดสถานที่ให้สะอาดปลอดภัย หรือสวยงาม
- 1.4 ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตลอดจนสิ่งก่อสร้างสำหรับแผนผังแต่ละแบบ
- 1.5 ค่าดอกเบี้ยในกรณีที่กู้เงินมาลงทุน

### 2. ค่าใช้จ่ายระหว่างการดำเนินงานได้แก่

- 2.1 ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์สถานที่
- 2.2 ค่าแรงที่แตกต่างกัน เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับการวางแผนผังของโรงงาน
- 2.3 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าเช่าสถานที่ การรักษาความปลอดภัย ค่าไฟฟ้า ค่าประกันภัย เป็นต้น

## 2.32.3 วิธีหาการลดค่าใช้จ่าย สาคร คันธ โชติ ( 2525 )

หาทางเลือกหรือวิธีลดค่าใช้จ่าย ซึ่งพยายามรักษาคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น ในขั้นตอนที่เป็น การระดมความคิด ( Brainstorming ) โดยการเสนอทางเลือกหลายๆ ทางเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยไม่ คำนึงว่าดีหรือไม่ดีในการจ่าย หรือการปฏิบัติในขั้นตอน ควรจะมีค่านึงไว้ดังนี้

1. กำจัดส่วนประกอบหรืองานที่ไม่จำเป็น
2. ทำให้ชิ้นส่วนหรืองานง่ายขึ้น
3. ใช้วัสดุทดแทน
4. ใช้ส่วนหรือวัสดุมาตรฐาน
5. ลดการสิ้นเปลืองของวัสดุ
6. เปลี่ยนแปลงข้อกำหนดหรือช่วงเวลาให้มากขึ้น
7. ใช้วิธีการผลิตที่มาตรฐาน
8. ใช้วิธีการผลิตที่เร็วกว่า และราคาถูก
9. เปลี่ยนแปลงแบบผลิตให้ง่ายขึ้น
10. ซื้อชิ้นส่วนมากกว่าการผลิตขึ้นมาเอง
11. ใช้วิธีการประกอบเป็นส่วนในการผลิต

## 12. ลดเพิ่มชนิดหรือขนาดของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม

### 2.33 ส่วนตัดและขนาดของเฟอร์นิเจอร์

นักออกแบบปัจจุบันได้ทำการค้นคว้าวิจัยองค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในด้านความสะดวกสบาย และความงามความสบายในการใช้สอยเฟอร์นิเจอร์จึงขึ้นอยู่กับความมีสัดส่วนและ ขนาดของเฟอร์นิเจอร์มีความสัมพันธ์กับผู้ใช้ ได้อย่างพอเหมาะจนสามารถที่จะใช้สอยเฟอร์นิเจอร์ นั้นอย่างมีประสิทธิภาพอย่างมีความสุข

ในการพัฒนาแบบของเฟอร์นิเจอร์สมัยใหม่ นักออกแบบและช่างทำเฟอร์นิเจอร์มักจะใช้สัดส่วนและมาตรฐาน 2 ประการ ประการที่ทำการกันโดยทั่วไป มาแต่เดิมคือการศึกษาขนาดของเฟอร์นิเจอร์ที่นิยมใช้กันมาก เช่น เก้าอี้สัดส่วนของคนส่วนใหญ่สามารถนั่งได้สบาย หรือนักออกแบบก็จะใช้สัดส่วนเป็นมาตรฐานในการออกแบบ ประการที่สอง ผู้ออกแบบพยายามหาความรู้ในขนาดที่สัมพันธ์กับขนาดเฉลี่ยที่ใช้โดยเฉพาะ และออกแบบลักษณะตามแนวคิดของตน หลักประการที่สองนี้ จะต้องศึกษาปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่จะต้องเผชิญมากแต่ก็จะได้เฟอร์นิเจอร์ที่มีคุณค่า และมีประโยชน์ประสิทธิภาพในการใช้สอยได้หลายด้าน

### 2.34 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันโดยทั่วไป ได้เริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังนี้

$\frac{1}{2}$  ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งของร่างกายของการวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศีรษะส่วนบน

$\frac{1}{4}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาววัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายเท้าถึงสะดือ

$\frac{1}{8}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึง รวาม

$\frac{1}{10}$  ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความทั้งหมดของใบหน้ารวมถึงคิ้วและความยาวของมือถึงข้อมือ

$\frac{1}{12}$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $\frac{1}{40}$  ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย

สำหรับขนาดสัดส่วนของคนไทยนั้นหากต้องการทราบรายละเอียดขอเสนอแนะให้ไปหา  
ข้อมูลได้ที่สภาวิจัยแห่งชาติได้ ส่วนตัวอย่างภาพที่อยู่ในหน้าต่อไปนี้นั้นใช้สำหรับเป็นข้อมูล  
ประกอบการพิจารณาการออกแบบ

ตารางที่ 16

แสดงพัฒนาการทางร่างกายของนักเรียนไทย อายุ 3 - 24 ปี

อายุ	ความสูงเป็นเซนติเมตรและนิ้ว				น้ำหนักเป็นกิโลกรัม	
	ชาย		หญิง		ชาย	หญิง
	เซนติเมตร	นิ้ว	เซนติเมตร	นิ้ว		
3	95.00	38.00	95.00	38.00	14.90	14.10
4	98.85	39.54	98.85	39.54	15.30	14.70
5	103.00	41.20	103.00	41.20	16.05	15.50
6	107.40	42.96	107.40	42.96	17.00	16.60
7	111.80	44.72	111.80	44.72	18.30	17.95
8	116.60	46.64	116.60	46.64	19.90	19.69
9	121.20	48.48	121.20	48.48	21.70	21.60
10	125.60	50.24	126.20	50.48	23.60	24.00
11	129.90	51.96	131.50	52.60	25.85	26.75
12	134.30	53.72	137.00	54.80	28.40	30.20
13	139.20	55.60	142.90	57.16	31.40	34.45
14	145.00	58.00	142.90	57.16	36.00	39.50
15	151.60	60.64	150.50	60.20	41.00	42.80
16	157.00	62.80	151.60	60.64	45.58	44.75
17	160.20	64.08	152.00	60.80	49.20	45.85
18	161.80	64.72	152.20	60.88	51.10	46.60
19	162.30	64.92	152.20	60.88	52.80	47.00
20	162.30	64.92	152.20	60.88	52.85	47.30
21	162.30	64.92	152.20	60.88	53.10	47.60
22	162.30	64.92	152.20	60.88	53.30	47.95
23	162.30	64.92	152.20	60.88	53.60	48.20
24	162.30	64.92	152.20	60.88	53.80	48.50

จากรายงานการวิจัยเรื่อง พัฒนาการทางกายภาพของนักเรียนไทย อายุ 3-24 ปี ของ  
สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย

## ตารางที่ 17

แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ

ประเทศ	ความสูง ซม.	อายุ ปี	จำนวนตัวอย่าง คน	ปีที่สำรวจ พ.ศ.
เวียดนาม	160.5	27.2	2,129	2507
ไทย	163.4	24.0	2,950	2507
เกาหลี	164.0	24.7	3,473	2513
อิหร่าน	166.8	23.8	9,414	2513
ญี่ปุ่น	166.9	24.1	239	2505
อินเดีย	167.5	27.0	4,000	2512
เตอร์กี	169.3	24.1	915	2506
กรีก	170.5	22.9	1,084	2506
อิตาลี	170.5	26.5	1,358	2506
ฝรั่งเศส	171.3	18-45	7,084	2498
ออสเตรเลีย	173.0	21.0	3,695	2513
อเมริกา	174.6	26.2	1,482	2514
อังกฤษ	177.2	28.7	200	2511
แคนาดา	177.4	-	314	2508
นอร์เวย์	177.5	20.0	5,765	2507
เบลเยียม	179.9	17-50	2,450	2497

### 2.35 โต๊ะทำงานสำหรับมาตรฐานคนไทย

โต๊ะทำงานมีความสำคัญพื้นฐานในการทำงานขนาดความสูงจึงจำเป็นต้อง สัมพันธ์กับการใช้งานแต่ละประเภท

โต๊ะทำงานโดยทั่วไป ควรมีความสูงของโต๊ะกับเก้าอี้ที่นั่งเป็นส่วนสัดกันพอเหมาะกับผู้ใช้ โดยผู้นั่งสามารถที่จะใช้ข้อศอกวางลงบนพื้นโต๊ะ แล้วใช้ฝ่ามือยันคางได้กำลังสบาย พร้อมทั้งสามารถที่จะวางฝ่าเท้าให้ราบขนานไปกับพื้นได้พอดีด้วย

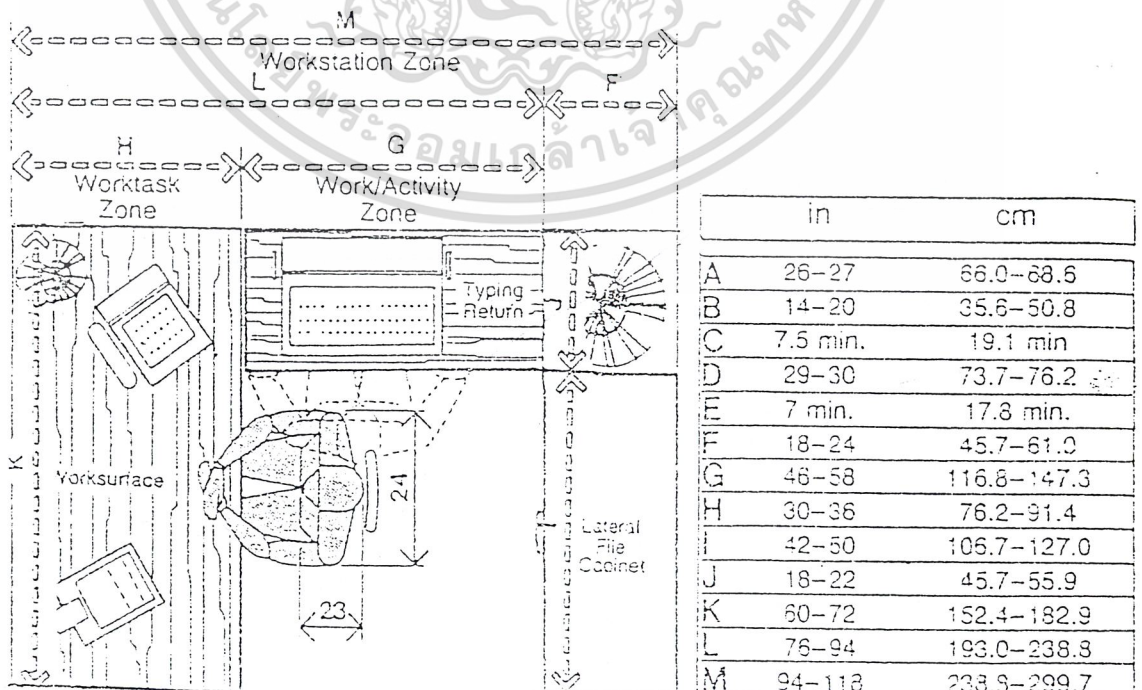
ตารางที่ 18

แสดงขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงเก้าอี้ (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.6 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 นิ้ว - 24.4 นิ้ว	12.0 นิ้ว - 13.6 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 นิ้ว - 26.0 นิ้ว	14.0 นิ้ว - 14.8 นิ้ว
15 ปี	50 นิ้ว	27.2 นิ้ว - 29.2 นิ้ว	15.6 นิ้ว - 16.4 นิ้ว
19 ปี	65 นิ้ว	27.5 นิ้ว - 30.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

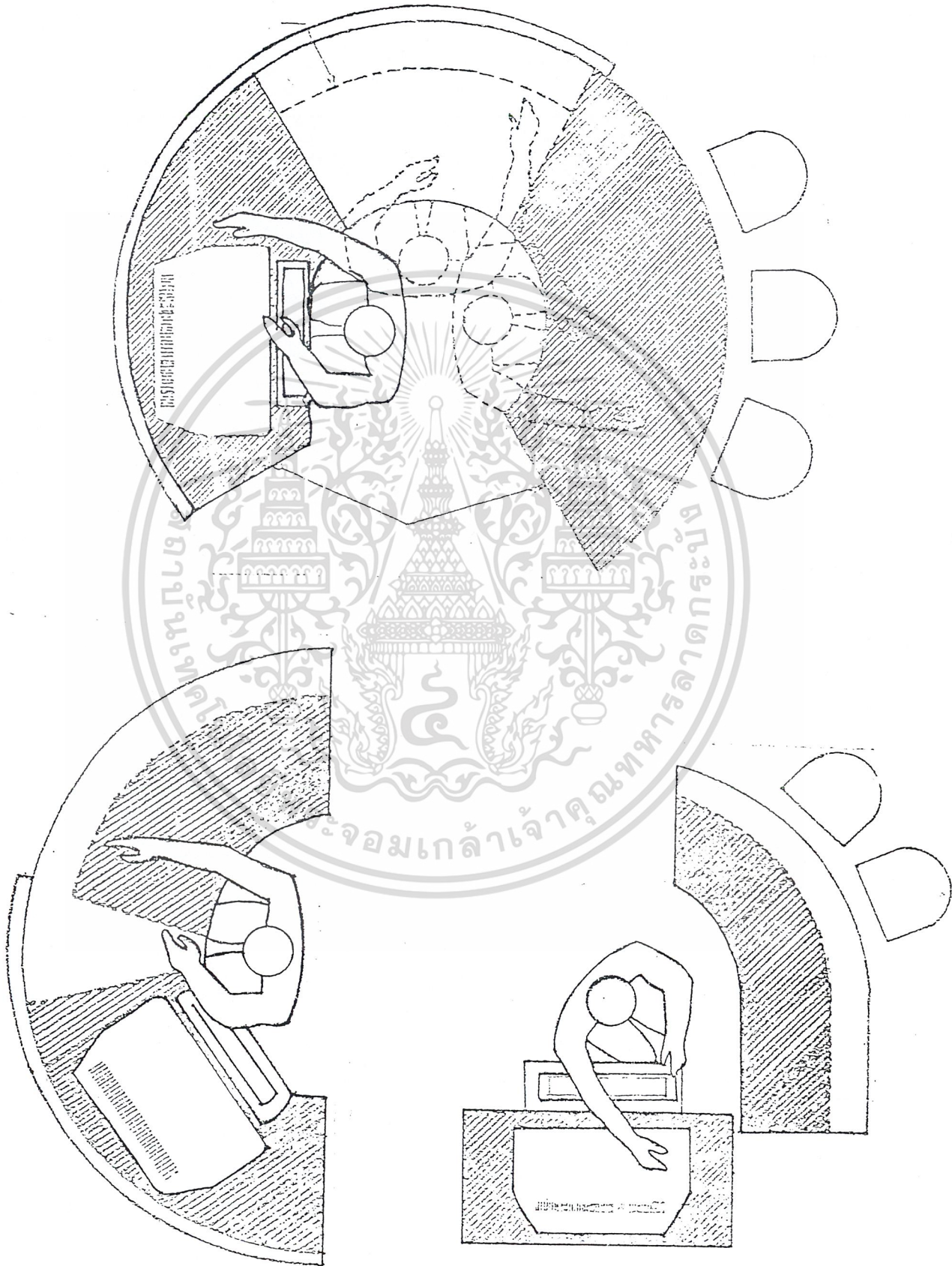
ภาพที่ 37

แสดงพื้นที่ทำงานในรูปตัว U



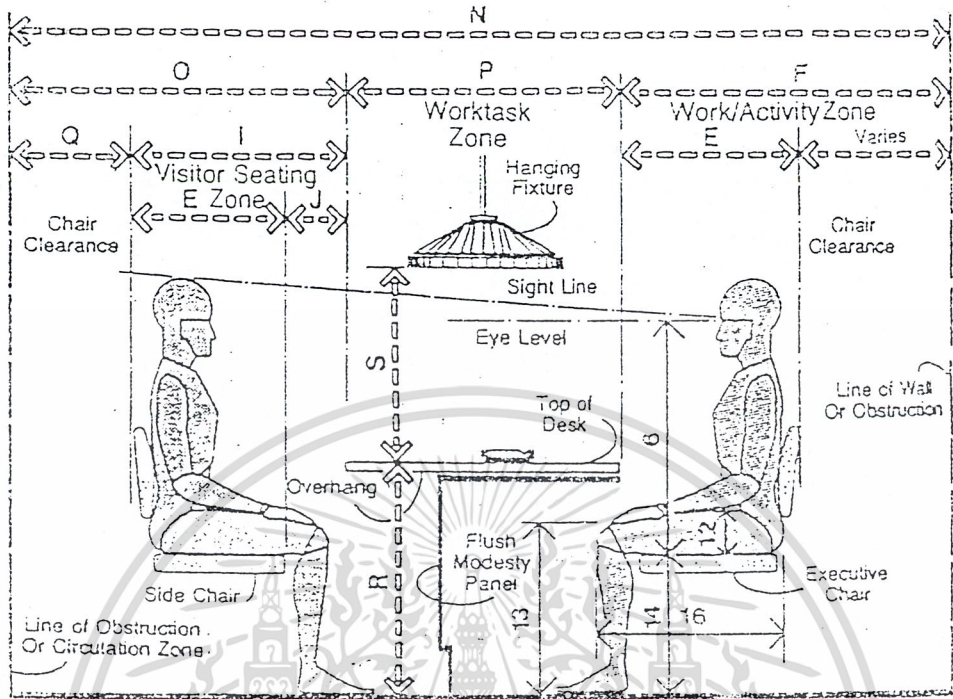
ภาพที่ 38

แสดงด้านบนของโต๊ะในรูปแบบต่าง ๆ



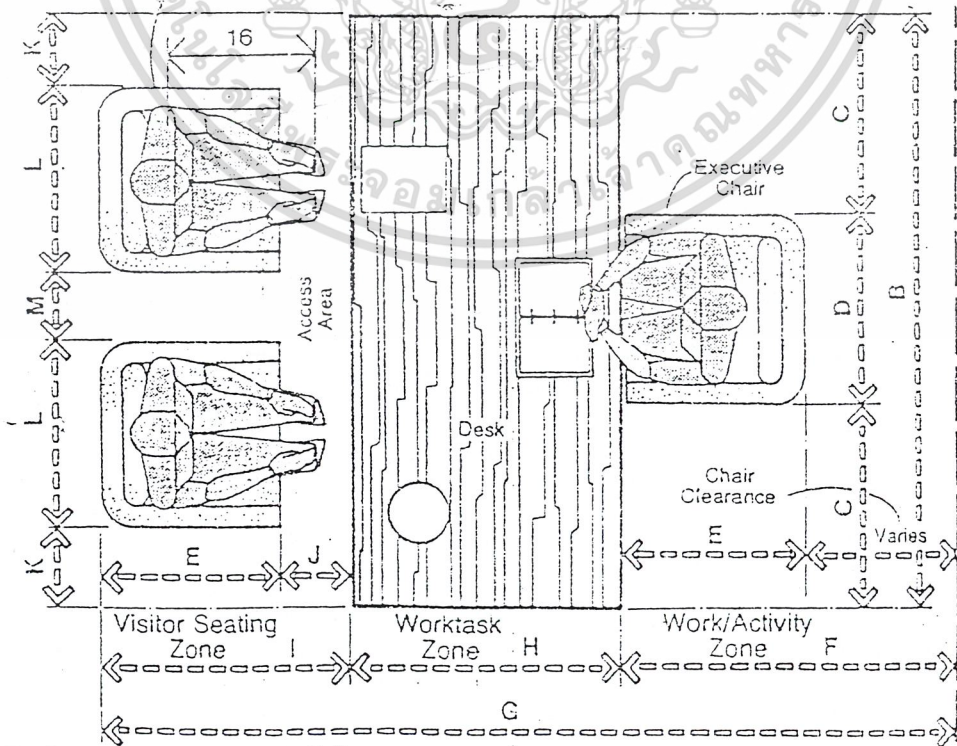
ภาพที่ 39

แสดง โต๊ะและเก้าอี้สำหรับห้องทำงานส่วนตัวของผู้บริหารธุรกิจ



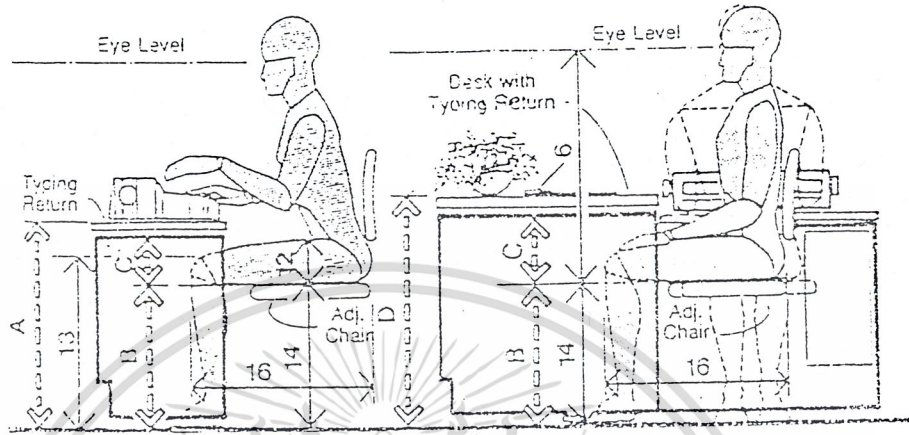
ภาพที่ 40

แสดง โต๊ะผู้บริหาร และ เก้าอี้สำหรับผู้ที่มาเยี่ยมชม



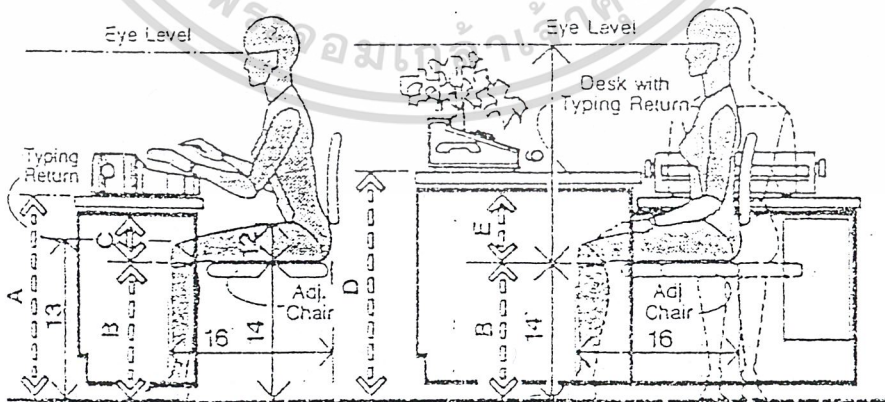
ภาพที่ 41

แสดงขนาดของโต๊ะทำงานสำหรับผู้ชาย



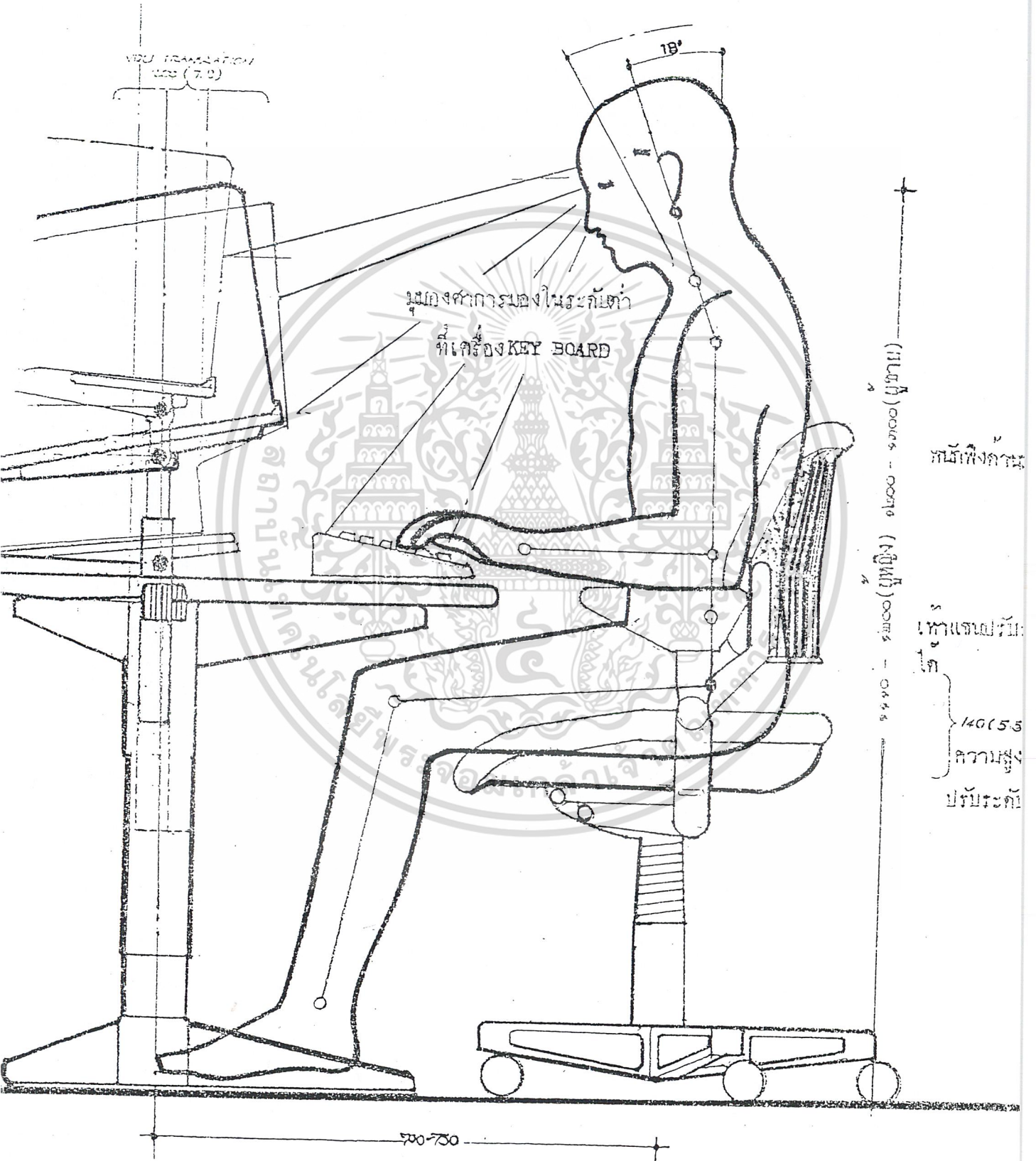
ภาพที่ 42

แสดงขนาดของโต๊ะทำงานผู้หญิง



ภาพที่ 43

ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์กับโต๊ะทำงาน



### 2.36 จิตวิทยาสีที่มีผลต่อมนุษย์

สีที่มีอิทธิพลเหนือจิตใจมนุษย์และผันแปรไปตามธรรมชาติที่เคยชิน สามารถสร้างอารมณ์และบรรยากาศให้กับสิ่งต่าง ๆ ในงานตกแต่งหากใช้สีที่ไม่เหมาะสม นอกจากจะเป็นการทำลายโครงสร้างสีแล้ว ยังทำลายสัดส่วนต่าง ๆ ของห้องและจะมีผลกระทบต่ออารมณ์ด้วย

การใช้สีควรจะคำนึงหลักที่สีต่าง ๆ กลมกลืนกัน โดยดูจากน้ำหนักของสีในวงจรสีเมื่อต้องทำงานที่เกี่ยวกับสี ควรจะกำหนดว่าใช้สีใดเป็นหลัก เช่น กำหนดว่าใช้สีเขียว ก็ใช้สีเขียว สีน้ำเงิน สีเหลือง โดยให้ค่าของสีมีน้ำหนักอ่อนแก่ในตัวของมันเอง การใช้สีในลักษณะนี้มักจะเกิดผลเห็นประสานสัมพันธ์ของสีอย่างง่าย ๆ แต่ถ้าใช้สีแดงเข้มแทนสีน้ำเงินจะมีจำนวนเท่ากัน ดังนั้นจึงเกิดความไม่ประสมกัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องระวังอย่างมาก

การจัดสีให้ถูกตำแหน่งที่เหมาะสมจะเกิดความสวยงามและสร้างอารมณ์แก่ผู้พบเห็น แต่ก่อนอื่นต้องทราบก่อนว่า สีที่เห็นได้โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. สีที่มองเห็นในธรรมชาติ แสงของดวงอาทิตย์ที่ใกล้จะลับขอบฟ้า แต่ยังคงส่องแสงไปกระทบผนังอาคารหรือก้อนเมฆ แสงของดวงไฟฟ้าหรือป้ายนิออนที่ส่องทาง เป็นสีต่างกันไป
2. สีของวัสดุ คือสีของวัตถุแท้ๆ เช่น สีของหินอ่อน อิฐ เนื้อไม้ ซึ่งเราไม่ต้องใช้สีเคลือบผิวเนื้อแท้ของวัตถุนั้น
3. สีที่เกิดจากการใช้เนื้อสีทา เพื่อให้ได้สีตามที่ต้องการจึงต้องใช้สีที่ต้องการทา นอกจากจะทำให้สวยงามแล้วยังเพิ่มความคงทนต่อวัสดุด้วย

#### ตารางที่ 19

การสะท้อนแสงของสีต่างๆบนผนังเรียบ

สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ
ขาว	84.0
ครีม	70.4
ชมพูอ่อน	69.4
งาช้าง	64.3
เหลือง	60.5
เนื้อ	56.0
ไพรแก่	55.

## ตารางที่ 20

แสดงการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ บนผนังเรียบ ( ต่อ )

สี	การสะท้อนของแสงได้ร้อยละ
เทาอ่อน	53.5
น้ำเงินอ่อน	45.5
เขียวหยก	41.0
อลูมิเนียม	41.9
น้ำตาล	23.6
แดงแก่	14.4
เขียวแก่	9.8
น้ำเงินแก่	9.2
ดำ	1.0

## 2.35.1 ผลกระทบของสีที่มีต่อมนุษย์

สีทุกสีมีผลต่อภาวะจิตใจของมนุษย์ สามารถทำให้เกิดอารมณ์ได้ตามชนิดของสีซึ่งพอจะแยกตัวอย่างให้เห็นได้ดังต่อไปนี้

แดง	ทำให้เกิดความหงุดหงิด รุนแรง ตื่นเต้น มองเห็นได้ไกล
สีเหลือง	ทำให้รู้สึกเบิกบาน สดใส เร้าใจ กระตุ้นสายตา
สีเขียว	ให้ความรู้สึกร่มเย็น เฉย สงบ พักผ่อน เย็นตา
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกเยือกเย็น อ่างว้าง สงบ มั่นคง
สีม่วง	ให้ความรู้สึกสงบ ภาควงูมิ
สีขาว	ให้ความรู้สึกเบา สว่าง กว้าง
สีเทา	ให้ความรู้สึกแห้งแรง ซีด
สีดำ	ให้ความรู้สึกสุขุม ลึกลับ ตื่นเต้น

นอกจากนี้ จะให้ความรู้สึกที่มีต่อจิตใจมนุษย์แล้ว ยังให้ความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้ สืบหาจากความรู้สึกที่สายตาเพ่งมองดู ดังตัวอย่าง

1. ขนาด สีอ่อนจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น แต่สีเข้มจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง
2. น้ำหนัก สีอ่อนและสีร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา ส่วนสีเข้มและเย็นทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก
3. ความแข็งแรง สีร้อนให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก ส่วนสีเย็นให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
4. อุณหภูมิ สีร้อนให้ความรู้สึกอบอุ่น ส่วนสีเย็นให้ความรู้สึกสดชื่น

### 2.35.2 ลักษณะการมองเห็น

1. ขนาด ความเข้มของสีทำให้การมองเห็น วัตถุแตกต่างกันออกไป สีที่อ่อนจาง จะให้ความรู้สึกถึงขนาดที่ใหญ่และกว้างกว่าสีเข้ม
2. ระยะของภาพ วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมมองเห็นได้ชัดกว่าวัตถุที่อยู่ไกล แต่วัตถุที่อยู่ใกล้ ตาเกินไปจะทำให้ภาพที่ปรากฏไม่ชัดเจน เราสามารถอ่านหนังสือได้ดีในระยะปกติ 16 นิ้ว ส่วนเด็กมองเห็นได้ใน 6 นิ้ว
3. มุมมองของการเห็น การมองเห็นปกตินั้นประมาณมุมกว้าง 90-94 องศา ระยะห่างประมาณ 20 นิ้ว การมองเห็นสามารถประเมินมุมมองได้ระหว่าง 10-16 องศา
4. ความสว่าง การที่เรามองเห็นวัตถุได้เกิดจากแสงสว่างมากระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนเข้าตาเรา วัตถุที่ได้แสดงเพียงพอ สามารถมองเห็นวัตถุได้มากกว่าแสดงน้อย วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดี จะมองเห็นวัตถุที่มีผิวด้าน
5. การสะท้อนของแสง แสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตาเรา เราจึงมองเห็นภาพเป็นสี คือเกิดจากวัตถุสะท้อนแสงได้ในที่คลื่นต่างๆ ถ้าวัตถุซึมซับได้ทั้งหมดความถี่ วัตถุนั้นจะมีเป็นสีดำ คือ การไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับมาให้เห็น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานวิจัย

การรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทางภาคปฐมภูมิและภาคทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการศึกษาเบื้องต้นของปัญหาตัวผลิตภัณฑ์และจากวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ โดยการแบ่งแยกเป็นรายละเอียดต่างๆดังนี้

#### 3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัย จากแหล่งต่างๆ ถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการนำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ โตะปฏิบัติการสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบปรับปรุงจากรูปแบบเดิม โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากภาคปฐมภูมิ คือ ข้อมูลได้ทางต้นแบบผลิตภัณฑ์เดิมและทางภาคทุติยภูมิ คือ ข้อมูลจากทฤษฎีที่มีการค้นพบวิจัยได้แล้ว วิธีค้นคว้าจากเอกสาร ตำราวิทยานิพนธ์ต่างๆ จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน ผู้วิจัยทำการค้นคว้าหาข้อมูล โดยมีแนวทางการวิจัยพอสังเขปเป็นหัวข้อใหญ่ได้ดังนี้

1. การศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน โตะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
2. การศึกษาขนาดสื่ออุปกรณ์การสอนที่ใช้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
3. การศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์
4. การศึกษาการเรียนทางไกลแบบสองทาง
5. การศึกษาลักษณะรูปแบบห้องเรียนแต่ละแบบ
6. การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการใช้งาน
7. การศึกษาจิตวิทยาของสื่อที่มีต่อการออกแบบ
8. การศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและข้างเคียง
9. การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการดำเนินการสำรวจข้อมูลทำได้ 3 วิธี คือ

##### 3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาเชิงเอกสารจากหนังสือและภาควิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งทางรูปแบบและเนื้อหาที่เป็นประโยชน์และ นำมาคัดเลือกและลำดับหมวดหมู่และลำดับความสำคัญ

### 3.1.2 การสัมภาษณ์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์อาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางไกล อาจารย์ สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ช่างเทคนิคที่ประจำห้องสอนทางไกลแบบสองทาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง บุคคลที่เกี่ยวข้องที่มีความสามารถทางด้านการศึกษาทางไกลแบบสองทาง โดยให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติสอนทางไกลแบบสองทาง

### 3.1.3 การศึกษาจากของจริง

เป็นการเก็บข้อมูลจริง รวบรวมโดยออกภาคสนามจากสถานที่ห้องการสอนทางไกลแบบสองทาง ไทย จีน ญี่ปุ่น ณ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และห้องสอนทางไกลแบบทางเดียว (one way) ที่ห้องสมุดเชียงใหม่ รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์สำนักงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อทราบปัญหาและข้อบกพร่องไม่ว่าจะบรรยากาศภายในห้องสอนทางไกล เป็นการใช้วัสดุ กรรมวิธีการผลิต ที่ผู้วิจัยข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไข และเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

## 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

### 3.2.1 ข้อมูลทางด้านเอกสาร จากห้องสมุดและวิทยานิพนธ์ต่างๆ

1. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ห้องสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. มนต์ทิพย์ วัฒนศิริวารกุล วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิตสาขาครุศาสตร์ ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. จิราพร จอมเตปิน วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิตสาขา ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. สุรสิทธิ์ ราตรี โครงการจัดตั้งสำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
6. สุพิทย์ กาญจนพันธ์ การสอนทางไกลแบบสองทาง
7. กองบริการอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

### 3.2.2 ข้อมูลทางด้านบุคคล

เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือเอกสารที่มีความอนุเคราะห์ ให้เพื่อเป็นแนวทางการวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่สรุปหาค่าเฉลี่ยโดยการเข้าตารางวิเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลและนำข้อมูลมารวบรวม ทำการสรุปและวิเคราะห์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป จนมาถึงการสรุปวิเคราะห์เพื่อสู่ขนาดการออกแบบ

#### 3.3.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

- ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโต๊ะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทางและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- สัดส่วนและความสัมพันธ์ในการใช้งาน
- รูปแบบและลักษณะผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- บรรยากาศภายในห้องเรียนปกติ และห้องสอนทางไกล
- กรรมวิธีการผลิต

#### 3.3.2 จากสังเคราะห์มาสู่การออกแบบ

- แบบร่าง ( SKETCH DESIGN )
- เขียนแบบเพื่อการผลิต ( WORKING DROWING )
- รูปแบบของการนำเสนอ ( PRESENTATION )
- หุ่นจำลอง ( MODEL )

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลภาคเอกสารและภาคสนาม เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาข้อมูล โดยการต่อยอด เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยคือ เพื่อออกแบบปรับปรุงโต้ะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง และออกแบบปรับปรุงโต้ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง เพื่อการจัดวางสื่ออุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ ในการนำเสนอ โครงการงานวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะ รูปแบบของโต้ะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยมหิดล ศูนย์สาธาณฯ ลักษณะของผู้ทำการวิจัยต้องค้นคว้าวิจัยให้มีความสัมพันธ์กับงานวิจัย
2. วิเคราะห์การใช้งานระบบสื่ออุปกรณ์ การสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทางและการจัดวางสื่ออุปกรณ์ ทางเทคโนโลยีทางการศึกษาทางไกลแบบสองทาง
3. การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนและวัสดุที่มีต่องานวิจัย ให้สอดคล้องกับโต้ะปฏิบัติการสอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง โดยมีความสัมพันธ์กับงานของผู้วิจัย

ลักษณะของการหาค่าเฉลี่ย เป็นแบบ rating scale 5 ระดับ ได้กำหนดมาตราวัดไว้ดังนี้

X	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนน
S.D	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความหมายค่าคะแนนที่ใช้
5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับ ไม่เหมาะสม

## ตารางที่ 21

## การวิเคราะห์ การเรียนการสอนทางไกล

1. การเรียนการสอนทางไกลสองทางแบบสมมาตร (Aymmetric two-way) จะอยู่ในรูปแบบการส่งสัญญาณเป็นภาพเคลื่อนไหว และเสียงของผู้สอนจากสถานที่สอนไปให้นักศึกษาที่อยู่ในห้องเรียนทางไกลได้รับชมและรับฟังการสอนได้สมบูรณ์แบบ โดยทั้งสองฝ่ายเห็นการเคลื่อนไหวอย่างดี การเรียนการสอนนี้มักใช้กับการประชุมทางไกล โดยมีอุปกรณ์หลายชนิด
2. การเรียนการสอนทางไกลสองทางแบบไม่สมมาตร (Asymmetri two-way) จะอยู่ในรูปแบบของการส่งสัญญาณภาพเคลื่อนไหวและเสียงของผู้สอน ไปให้นักศึกษาในห้องทางไกล ได้รับชมรับฟัง และในขณะเดียวกันนักศึกษาสามารถโต้ตอบกลับได้แต่ผู้สอนจะมองเห็นเป็นภาพนิ่ง สัญญาณภาพจะถึงช้ากว่ากำหนด แต่สัญญาณเสียงจะได้ยินตรงตามกำหนด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การส่งสัญญาณภาพ	5	5
2	การส่งสัญญาณเสียง	5	3
3	การตอบโต้ของผู้เรียน ผู้สอน	5	4
4	ส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม	4	4
5	การควบคุมบรรยากาศภายในห้อง	4	3
	รวม	23	19

จากตารางที่ 21 ได้สรุปเลือก การสอนทางไกลแบบสมมาตร เพราะ เป็นการส่งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงที่สมบูรณ์ มีดาวเทียมและเส้นใยแก้วนำแสง จึงเป็นการง่ายต่อการควบคุมชั้นเรียน

## ตารางที่ 22

### การวิเคราะห์ ลักษณะรูปแบบโต๊ะสอนทางไกล

1. รูปแบบตัว แอฟ ( L ) จะมีลักษณะของโต๊ะด้านใด ด้านหนึ่งของโต๊ะติดกับผนังห้อง มีความเหมาะสมการจัดให้เข้ากับบรรยากาศภายในห้องเรียน
2. รูปแบบตัว ยู ( U ) จะมีลักษณะลอยตัวอยู่กลางห้อง ไม่ติดกับผนังห้องด้านใด มีความเหมาะสมกับการจัดการสัมมนา และรูปของการประชุม
3. รูปแบบตัว ไอ ( I ) จะมีลักษณะด้านข้างด้านใดด้านใดหนึ่ง ติดกับผนัง หรือเป็นแบบลอยตัว
4. รูปแบบของครึ่งวงกลม จะมีลักษณะลอยตัวอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของห้อง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์	3	4	4	4
2	การวางสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประหยัดเนื้อที่	4	3	4	4
3	ความเหมาะสมกับบรรยากาศภายในห้องเรียน	4	3	4	3
4	พื้นที่การเตรียมการสอน	3	4	4	3
5	กรรมวิธีการผลิต	4	3	5	2
	รวม	18	17	21	16

จากตารางที่ 22 ได้สรุปเลือก โต๊ะปฏิบัติการสอนแบบรูปตัว ไอ เพราะมีความสะดวกในการใช้งาน กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และสามารถเข้ากับบรรยากาศภายในห้องสอนทางไกล จากการที่ได้ไปสำรวจจากสถาบันอื่นๆ

### ตารางที่ 23

#### การวิเคราะห์ โครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกล

1. โครงสร้างแบบโครงคร่าวไม้แบบกรู 2 ด้าน เป็นการทำให้โครงไม้ไว้ภายใน จากนั้นจึงนำแผ่นไม้ อัดมาปิดทับกับโครงไม้ที่เตรียมไว้ โดยการใช้กาวติด และใช้ตะปูยึดตามโครง
2. โครงสร้างแบบเหล็กแผ่นตัด เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมาก เหมาะสมกับโต๊ะที่ต้องการรับ น้ำหนักมากๆ ความหนาของเหล็กแผ่นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว ถึง 0.1876 นิ้ว
3. โครงสร้างแบบเหล็กท่อโลหะกลม ขนาดของท่อที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว
4. โครงแบบถอดประกอบโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ยึด ลักษณะนี้เป็นการใช้ ไม้อัดแผ่นเรียบ หรือแผ่น ปราร์ดิวคิล แล้วจึงใช้วัสดุจำพวกน็อตหรือสกรูยึด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ทำให้เป็นชิ้นส่วนง่ายขึ้น	3	3	4	5
2	การใช้วัสดุทดแทนผลิตภัณฑ์เดิม	3	3	4	5
3	การสิ้นเปลืองวัสดุในการผลิต	2	2	3	4
4	การซ่อมแซม การเปลี่ยนแปลงได้ง่าย	3	3	3	4
5	ความรวดเร็วในการผลิต	3	3	4	5
	รวม	14	14	18	23

จากตารางที่ 23 ได้สรุปเลือก โครงสร้างแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์ยึด เพราะเป็น การง่ายต่อการใช้วัสดุทดแทนดังนั้นจึงเปลี่ยนวัสดุง่าย ต่อการผลิตไม่สิ้นเปลืองในการผลิต

## ตารางที่ 24

การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างโตะสอนทางไกล และเหมาะสมกับบรรยากาศในห้อง

1. โครงสร้างแบบโครงคร่าไม้แบบกรู 2 ด้าน เป็นการทำโครงไม้ไว้ภายใน จากนั้นจึงนำแผ่นไม้ อัดมาปิดทับกับโครงไม้ที่เตรียมไว้ โดยการใช้กาวติด และใช้ตะปูยึดตามโครง
2. โครงสร้างแบบเหล็กแผ่นตัด เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมาก เหมาะสมกับโตะที่ต้องการรับ น้ำหนักมากๆ ความหนาของเหล็กแผ่นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว ถึง 0.1876 นิ้ว
3. โครงสร้างแบบเหล็กท่อโลหะกลม ขนาดของท่อที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว
4. โครงสร้างแบบเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดตั้งแต่ 1/4 - 4 1/2 นิ้วสามารถเลือกได้หลายขนาดในการทำเป็นโครงสร้างในส่วนของเขาโตะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	การเคลื่อนย้ายโตะปฏิบัติการสอน	4	3	4	5
2	การเคลื่อนย้ายโตะไม่กระทบถึงระบบสายไฟ	3	2	3	4
3	ผิววัสดุของโตะไม่มีความมันวาว	4	2	3	4
	รวม	11	7	10	13

จากตารางที่ 24 ได้สรุปเลือก โครงสร้างแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์ยึด เพราะการเคลื่อนย้ายจะไม่กระทบถึงระบบสายไฟ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างไม่มีความมันวาว

## ตารางที่ 25

### การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำด้านบนของโต๊ะ (TOP)

1. แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ 2 ชนิดคือ ไม้ปาร์ติเคิลและไม้ เอ็ม ดี เอฟ มีความต้องการทางด้านตลาดเพิ่มขึ้นประมาณ 20% ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และผู้รับการตกแต่งจะหันมาใช้ไม้ เอ็ม ดี เอฟ และไม้ปาร์ติเคิลแทนไม้อัดสลับชั้น ผู้บริโภคจะพบแต่ไม้แผ่นวิทยาศาสตร์ ด้านนอกจะปิดผิวคล้ายไม้จริง มีน้ำหนักเหมือนไม้จริง
2. แผ่นไม้ที่เกิดจากการแปรรูปจากธรรมชาติ ไม้จริงมีความแข็งแรงทนทานสูง ราคาแล้วแต่ชนิดของไม้ นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ไม้อัดสลับชั้น นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม มีความแข็งแรงสูง มีน้ำหนักเบา มีความหนาหลายขนาด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความแข็งแรงทนทานสูง	5	5
2	ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	4
3	การตกแต่งผิวเนื้อไม้ได้สวยงาม	5	4
4	ราคาของแผ่นไม้	4	3
	รวม	19	16

จากตารางที่ 25 ได้สรุปเลือก แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ เพราะ การตกแต่งผิวเนื้อไม้ ย้อมสีได้  
ง่ายสวยงามกว่า ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม มีราคาที่ไม่แพงมาก

## ตารางที่ 26

การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำด้านหน้า ( บังคา ) โตะสอนทางไกลแบบสองทาง

1. โครงสร้างแบบโครงคร่ำไม้แบบกรู 2 ด้าน เป็นการทำให้โครงไม้ไว้ภายใน จากนั้นจึงนำแผ่นไม้ อัดมาปิดทับกับโครงไม้ที่เตรียมไว้ โดยการใช้กาวติด และใช้ตะปูยึดตามโครง
2. โครงสร้างแบบเหล็กแผ่นตัด เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมาก เหมาะสมกับโตะที่ต้องการรับ น้ำหนักมากๆ ความหนาของเหล็กแผ่นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว ถึง 0.1876 นิ้ว
3. โครงสร้างแบบเหล็กท่อโลหะกลม ขนาดของท่อที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ไปจนถึง 3 นิ้ว
4. โครงสร้างแบบถอดประกอบโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ยึด ลักษณะนี้เป็นการใช้ ไม้อัดแผ่นเรียบ หรือ แผ่นปาร์ติเคิล แล้วจึงใช้วัสดุจำพวกน็อตหรือสกรูยึด
5. โครงสร้างแบบเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะกลวงมีหลายขนาดตั้งแต่ 50-100 มิลลิเมตร

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4	3	4	4	4
2	ทำให้เป็นชิ้นส่วนได้ง่าย	3	2	4	5	4
3	การใช้วัสดุทดแทนผลิตภัณฑ์	2	2	3	4	3
4	การรับน้ำหนัก	3	5	4	4	4
5	ง่ายต่อการผลิต	3	3	3	4	3
	รวม	16	15	19	21	18

จากตารางที่ 26 ได้สรุปเลือก โครงสร้างแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์ยึด เพราะการ ใช้วัสดุทดแทนจะเป็นการง่ายเมื่อจะซ่อมแซม และง่ายต่อการผลิต

## ตารางที่ 27

### การวิเคราะห์ วัสดุกรุผิวด้านบน โตะสอนทางไกล แบบสองทาง

1. **พีวีซี** เป็นวัสดุที่ทำจากพลาสติก มีลายเรียบแบบธรรมชาติ ในการกรุผิวโตะทำงาน มีราคาถูก ไม่ทนต่อแรงขูดขีด ความร้อนต่อสารเคมี ยึดตัวได้ดี
2. **POLYESTER** เป็นสารเคมีที่ใช้เคลือบลงบนลงบนกระดาษ และนำมาปิดผิวลงบนผิวปาร์ติคิล มีสีต่างๆให้เลือกตามความต้องการ การเลียนแบบลายไม้ โดยการใช้กระดาษที่มีลายปิดลงไป ก่อนแล้วจึงเคลือบ
3. **HIGH PRESSURE LAMINATING MATERIAL (HPL)** เป็นวัสดุปิดผิวที่นิยมใช้กันมากมีความทนทานต่อการขูดขีด ความร้อนและสารเคมีมีหลายตลอดจนพื้นผิวให้เลือกอย่างมากมาย ราคาไม่แพงจนเกินไปนัก มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง บางครั้งเรียกกันว่า ฟอรั่มไม้
4. **LOW PRESSURE LAMENATING MATERIAL (LPL)** เป็นวัสดุจำพวกเดียวกับ HPL แต่คุณสมบัติด้อยกว่า HPL มีราคาถูกกว่า
5. **DECORATIVE PAPER** เป็นกระดาษวิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่มีลายให้เลือกตามความต้องการ แต่ขาดความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เช่น ความร้อน สารเคมี ความชื้น แรงขูดขีด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ทนทานต่อแรงขูดขีด	2	3	5	2	3
2	ทนต่อแรงขูดขีด	2	3	4	2	3
3	ทนต่อความร้อน	3	3	4	3	2
4	มีความยึดตัว	3	4	4	3	3
5	การรับน้ำหนัก	3	3	4	3	4
	รวม	13	16	21	13	15

จากตารางที่ 27 ได้สรุปเลือก ฟอรั่มไม้ เพราะมีความเหมาะสมในการนำมาใช้

## ตารางที่ 28

การวิเคราะห์ ชนิดของไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ทำด้านหน้าโต๊ะปฏิบัติการสอน ( บังคา )

แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ 2 ชนิด คือ ไม้ปาร์ติเคิลและไม้ เอ็ม ดี เอฟ มีความต้องการทางด้านตลาดเพิ่มขึ้นประมาณ 20 % ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และผู้รับการค้าจะหันมาใช้ไม้ เอ็ม ดี เอฟ และไม้ปาร์ติเคิลแทนไม้อัดสลับชั้น ผู้บริโภคจะพบแต่ไม้แผ่นวิทยาศาสตร์ ด้านบนจะปิดผิวคล้ายไม้จริง มีน้ำหนักเหมือนไม้จริง

1. แผ่นปาร์ติเคิล เป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูป การใช้งานที่เหมาะสม เฉพาะในร่ม อายุการใช้งานยาวนาน มีการปิดผิวสำเร็จรูปมากมาย ความของไม้ไม่ให้เลือกตามการใช้งาน สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้เป็นอย่างดี
2. แผ่นไม้ เอ็ม ดี เอฟ สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใย ภายในแผ่นมีความต้านทานต่อการฉีก ความหนาของแผ่นไม้ เอ็ม ดี เอฟ ขนาดไม่เกิน 22 มม. มีความคลาดเคลื่อนได้ 0.2 มม. และความหนากว่า 22 มม. มีความคลาดเคลื่อนได้ 0-3 มม.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม	5	4
2	ง่ายต่อกรรมวิธีการผลิต	5	4
3	การรับน้ำหนักอุปกรณ์เทคนิค	5	4
4	ประหยัดต้นทุนการผลิต	4	4
	รวม	19	16

จากตารางที่ 28 ได้สรุปเลือก แผ่นไม้ ปาร์ติเคิล เพราะมีการรับน้ำหนักอุปกรณ์เทคนิค โดยไม่มีการบิดตัวของแผ่นไม้ มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ง่ายต่อการผลิต มีราคาที่ถูกลง

## ตารางที่ 29

### การวิเคราะห์ อุปกรณ์ยึดติด โครงสร้างในการน็อคดาวน

1. แบบเกลียวปล้อย มีหลายรูปแบบ เช่น หัวแบบ 6 เหลี่ยม หัวแบบ 4 แฉก มีความยาว 3-4 ซม. สามารถใช้งานได้ง่ายและมีราคาที่ถูก มีความแข็งแรง
2. แบบตะปูควง จะมีเงี้ยวของเกลียวห่างกัน และด้านปลายจะไม่ความแหลม หัวของตะปูควง สามารถฝังลงไปเนื้อไม้ได้ ขนาดความยาว 30 มม. 40 มม. 50 มม.
3. หัวหกเหลี่ยมแบบเกลียวมิล หัวแบนสามารถแนบติดกับชิ้นงาน มีความละเอียดตั้งแต่ 3-7 ซม
4. แบบฝังเนื้อไม้ จะใช้ร่วมกับเดือยโลหะ อุปกรณ์เป็นโลหะมีความคมของปีก เพื่อจะฝังในเนื้อไม้ มีความยาว 100 - 125 มม.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	3	4	5	4
2	การฝังหัวลงในชิ้นงาน	4	5	3	4
3	ประหยัดต้นทุนการผลิต	5	5	2	2
4	ง่ายต่อขั้นตอนการผลิต	5	5	3	2
5	การเปลี่ยนแปลงการผลิตได้ง่าย	5	5	3	2
รวม		22	24	16	14

จากตารางที่ 29 ได้สรุปเลือก อุปกรณ์ในการน็อคดาวน คือ แบบตะปูควงมีความแข็งแรง มีการฝังหัวลงในชิ้นงานโดยละเอียด ประหยัดต้นทุนการผลิต

### ตารางที่ 30

#### การวิเคราะห์ ขารองเฟอร์นิเจอร์

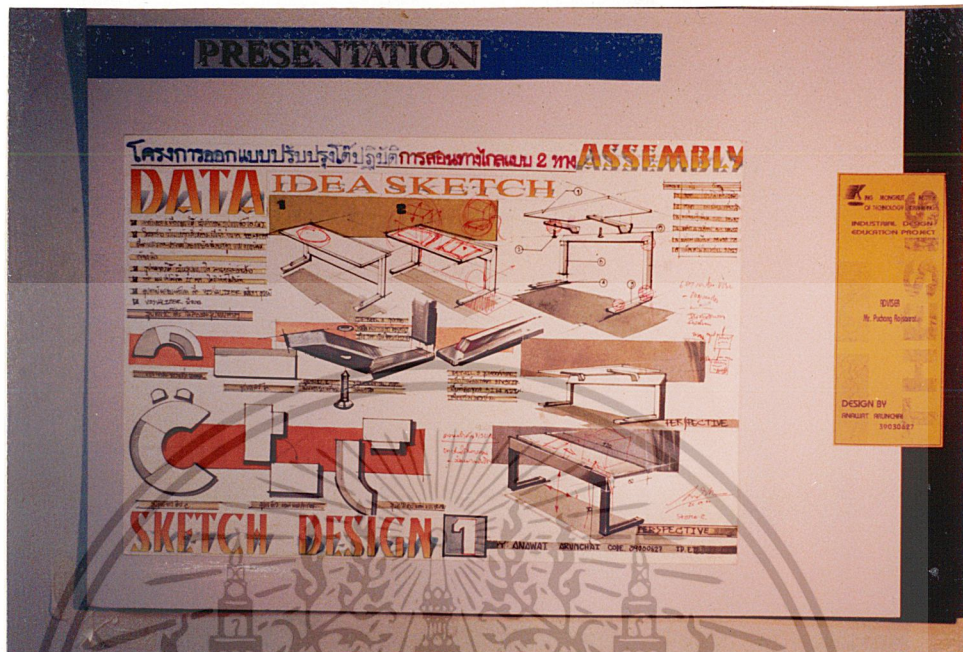
ขารองเฟอร์นิเจอร์ ส่วนมากใช้รองรับโซฟาเพราะ สามารถรับน้ำหนักได้มาก มีความแข็งแรง ซึ่งมีหลายขนาดเช่น เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 มม. วัสดุที่ใช้รูปนิกเกิลและยางสีดำ

1. ขารองเฟอร์นิเจอร์ แบบมีชนิดเกลียวขันยึดติดกับเฟอร์นิเจอร์
2. ขารองเฟอร์นิเจอร์ แบบใช้ดอกเข้ากับชิ้นงาน
3. แผ่นยางรองขาเฟอร์นิเจอร์ ตัดตามขนาดของขา

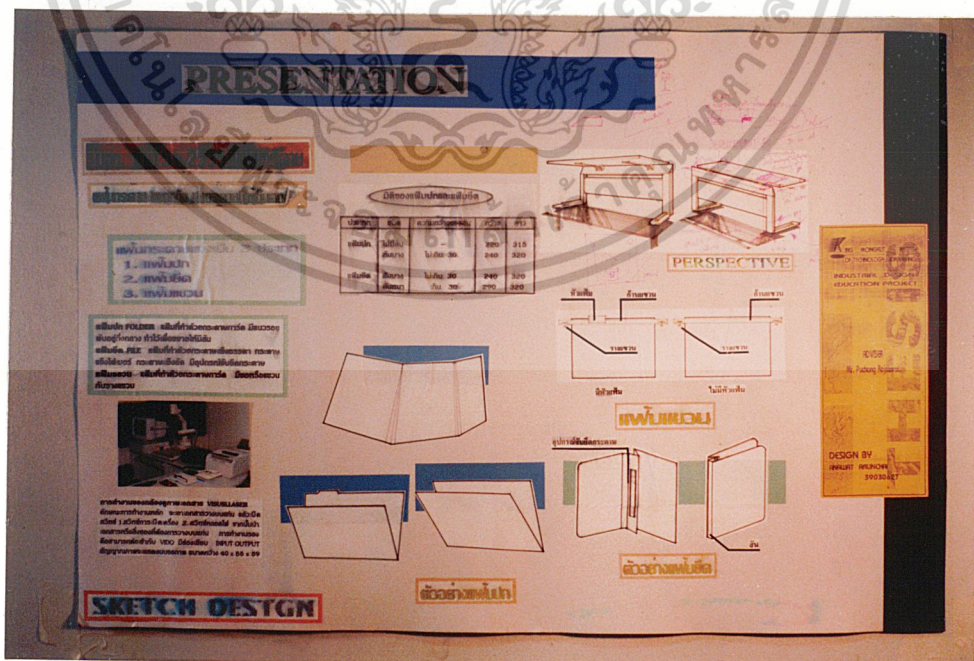
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	4	4	5
2	ง่ายต่อกรรมวิธีการผลิต	3	4	4
3	ประหยัดต้นทุนการผลิต	5	5	5
4	การเปลี่ยนแปลงการผลิตได้ง่าย	4	4	5
	รวม	16	17	19

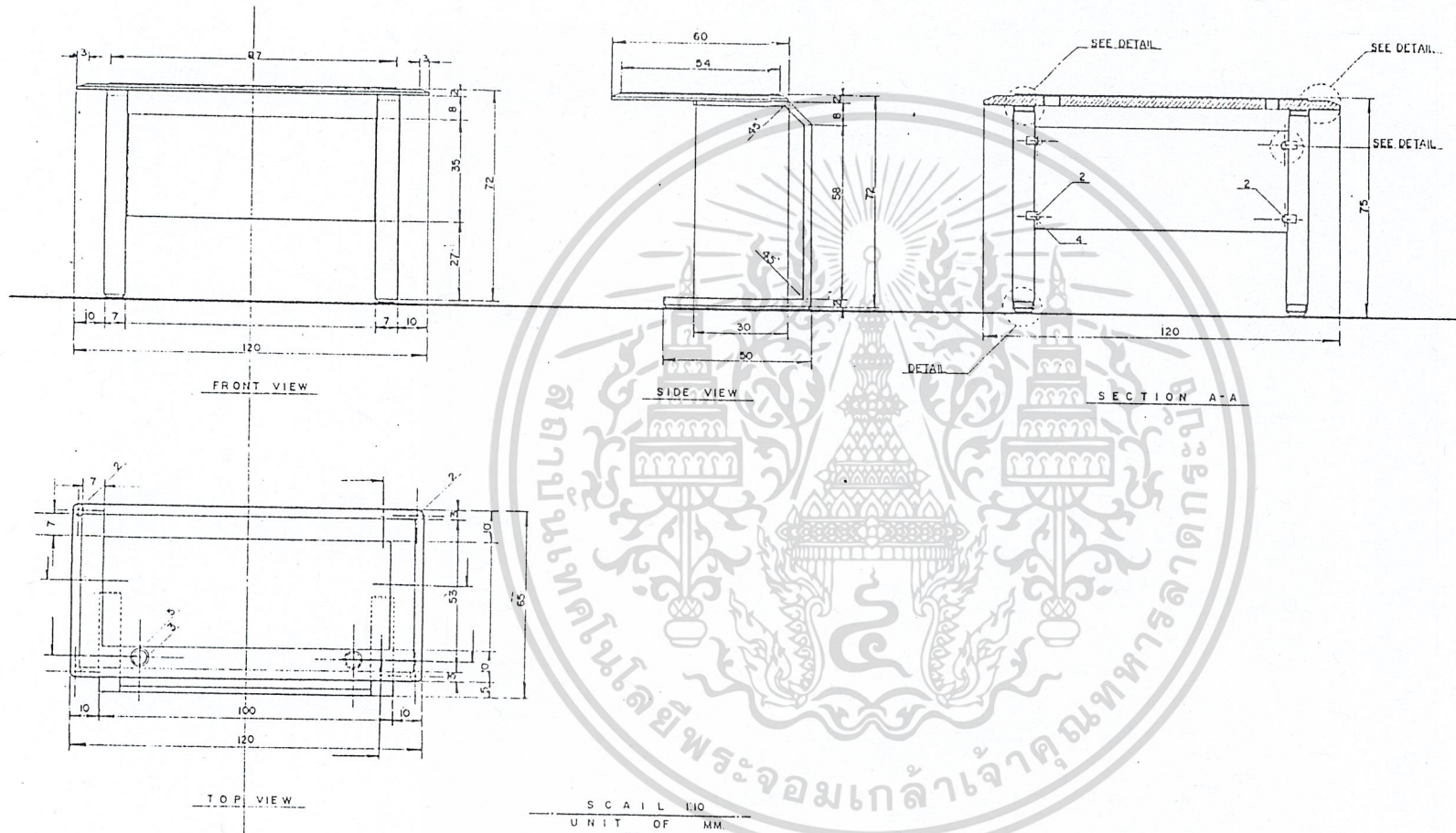
จากตารางที่ 30 ได้สรุปเลือก ขารองเฟอร์นิเจอร์แบบชนิดมียางตัดตามขนาด ยึดติดกับเฟอร์นิเจอร์ เพราะ มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก ง่ายต่อกรรมวิธีการผลิต การเปลี่ยนแปลงการผลิตได้ง่าย

ภาพที่ 44  
แบบร่างการนำเสนอ 1



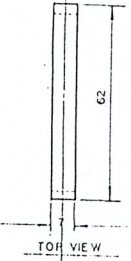
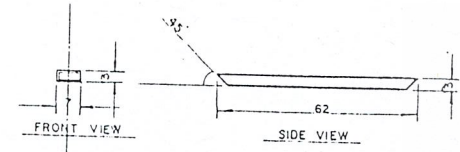
ภาพที่ 45  
แบบร่างการนำเสนอ 2



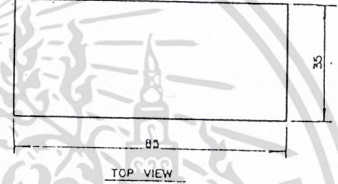
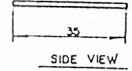
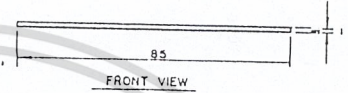
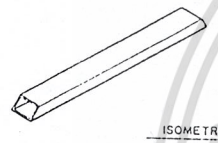


ภาพที่ 46  
แบบถ่ายย่อ

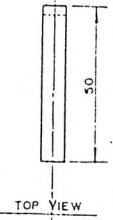
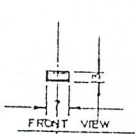
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	ออกแบบปรับปรุงโครงสร้างอาคารเรียนและหอประชุม		
ผู้ออกแบบ	นายณัฐ ฤกษ์ชัย 390310627	นาย ณ	นาย ก
ผู้ควบคุม	นางณัฐชญา วัฒนศิริ	นักศึกษ	
กำหนดส่ง	12 กุมภาพันธ์ 2541		



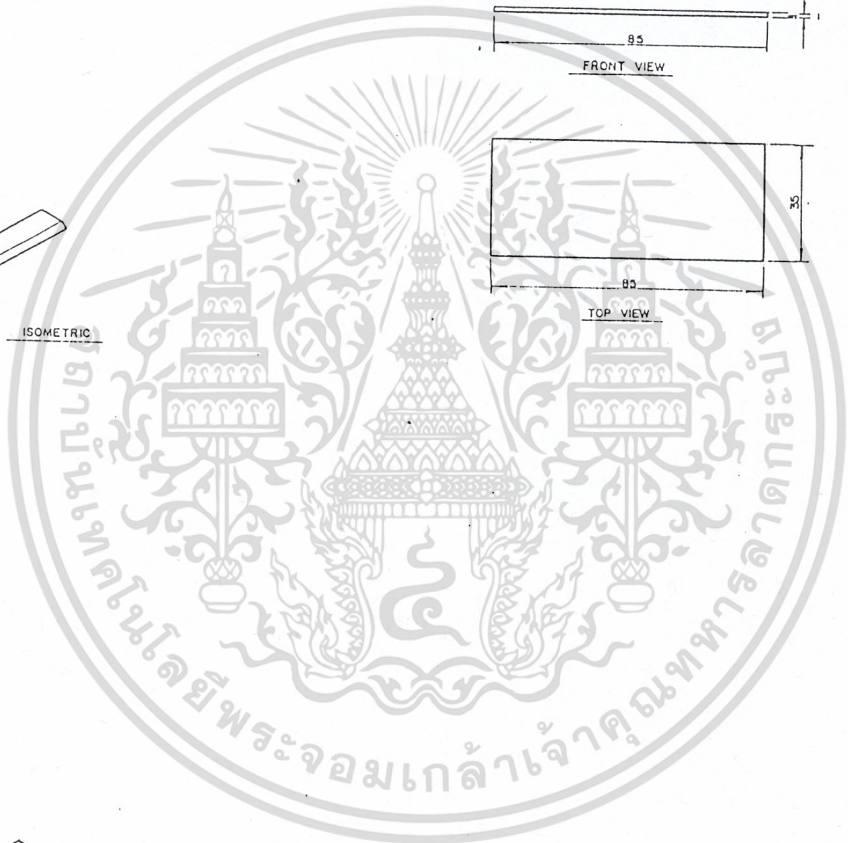
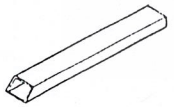
SCALE 1:10  
UNIT OF MM.  
PART SEVEN



SCALE 1:10  
UNIT OF MM.  
PART EIGHT

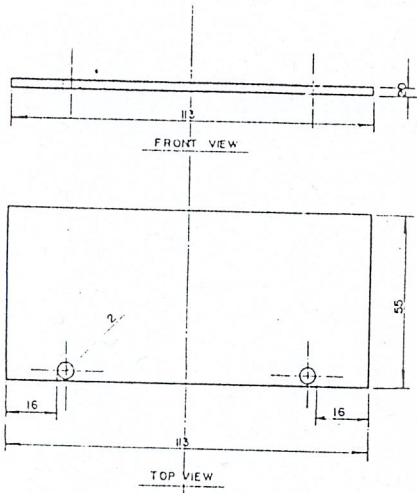


SCALE 1:10  
UNIT OF MM.  
PART THE



ภาพที่ 47  
เมฆถ่ายย่อ

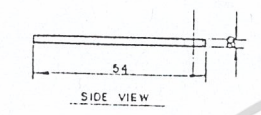
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	พัฒนาปรับปรุงระบบปฏิบัติการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทาง		
ผู้จัดทำ	นายวิชา ชื่นฉาย รหัส 39030627	นาย	กนก
ผู้ควบคุม	นายเกียรติ วัฒนศิริวัฒน์	นักเรียน	
กำหนดส่ง	12 กุมภาพันธ์ 2541		



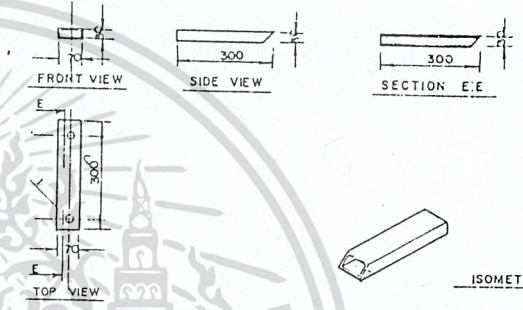
FRONT VIEW

SIDE VIEW

TOP VIEW



SCALE 1:10  
UNIT OF MM.  
PART TWO



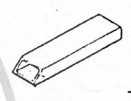
FRONT VIEW

SIDE VIEW

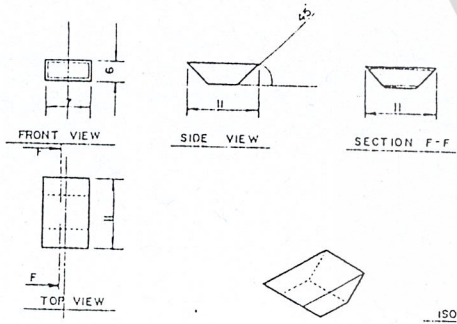
SECTION E-E

TOP VIEW

SCALE 1:10  
UNIT OF MM.  
PART THREE



ISOMETRIC

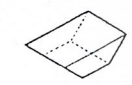


FRONT VIEW

SIDE VIEW

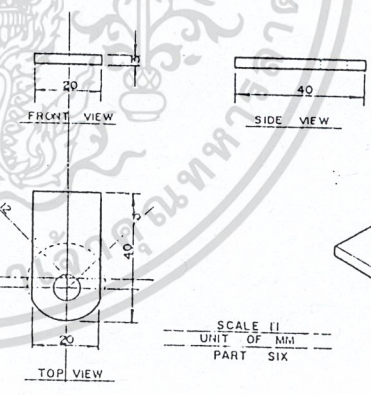
SECTION F-F

TOP VIEW



ISOMETRIC

SCALE 1:5  
UNIT OF MM.  
PART FOUR

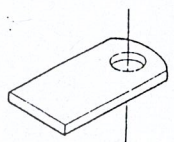


FRONT VIEW

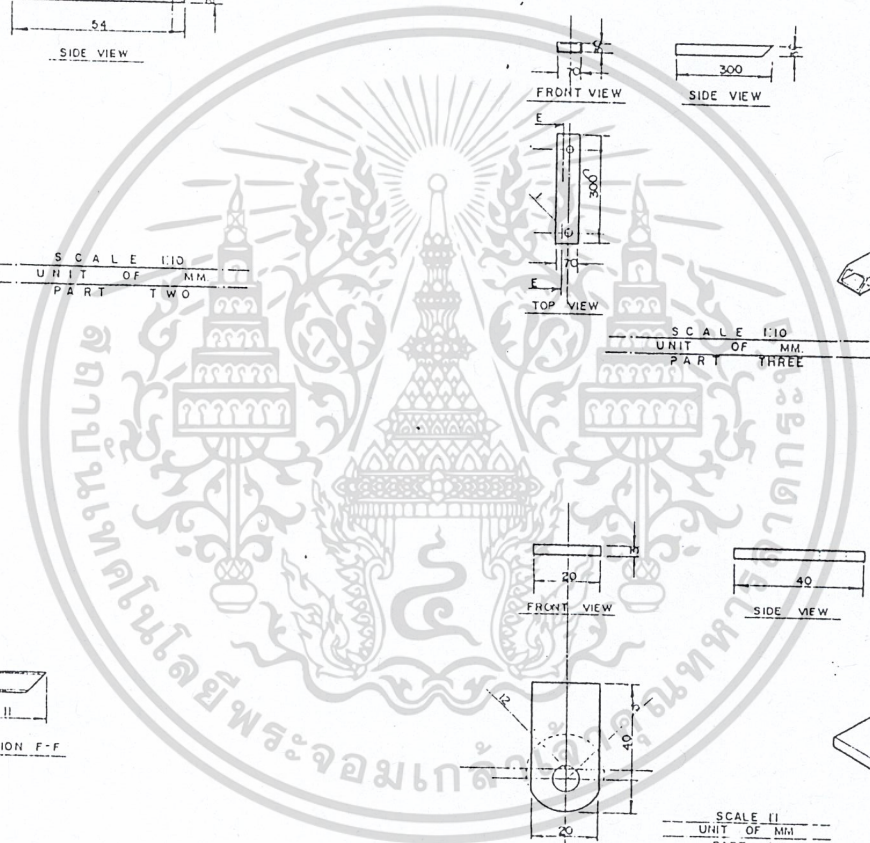
SIDE VIEW

TOP VIEW

SCALE 1:1  
UNIT OF MM.  
PART SIX

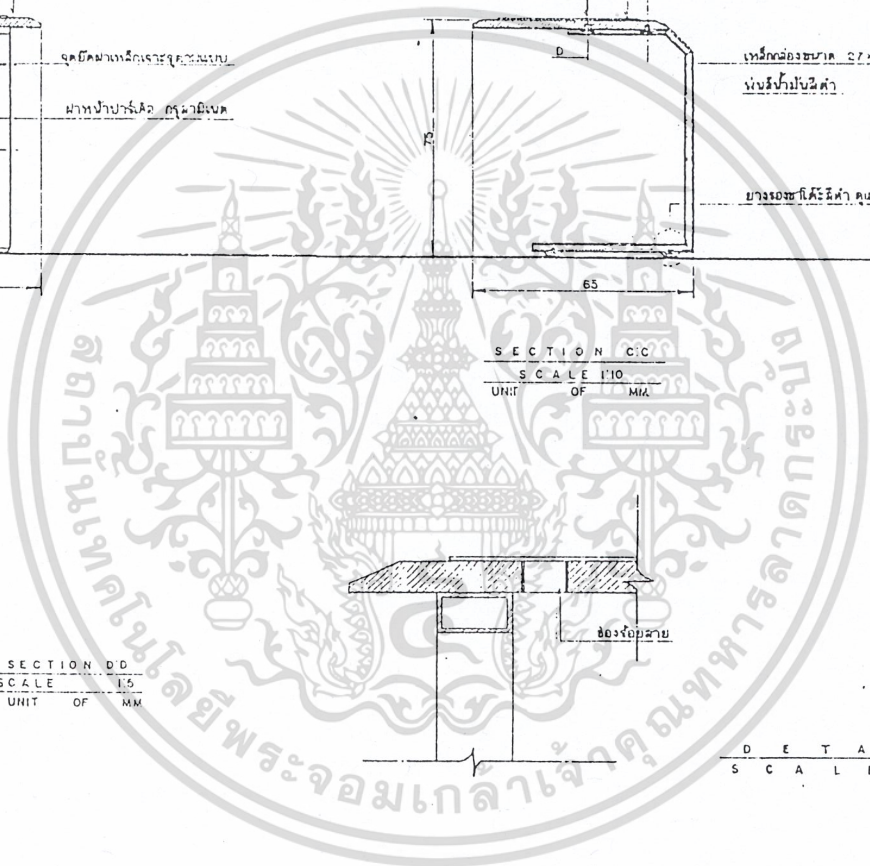
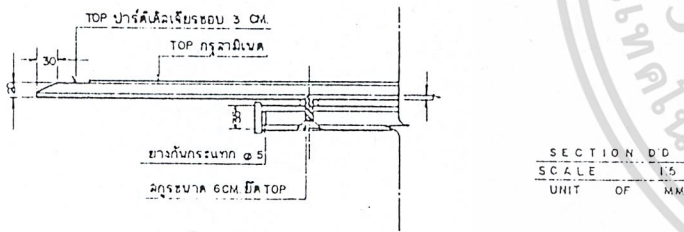
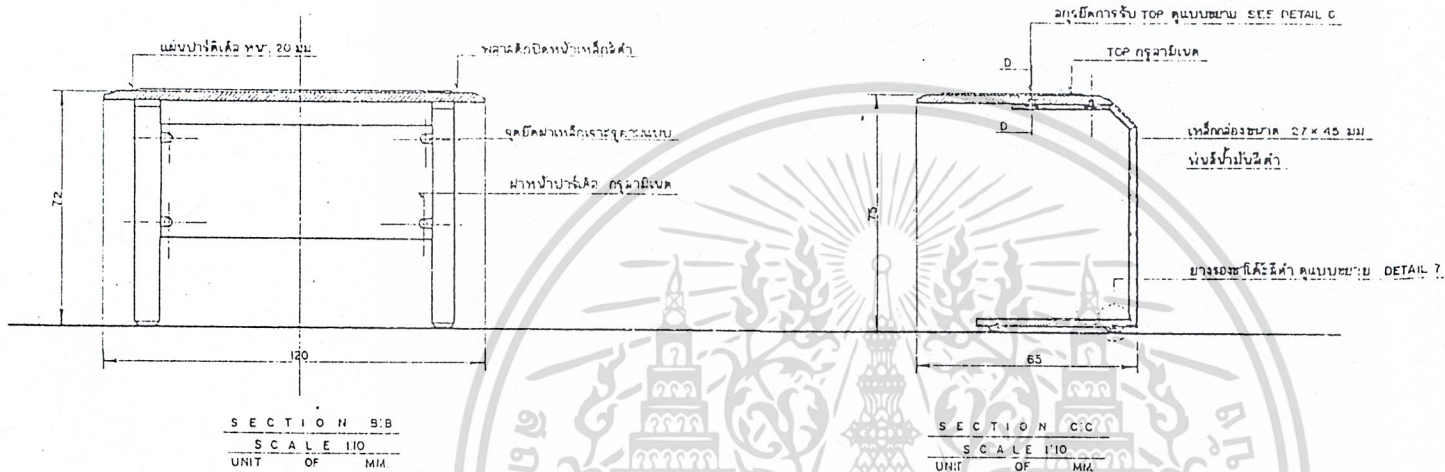


ISOMETRIC



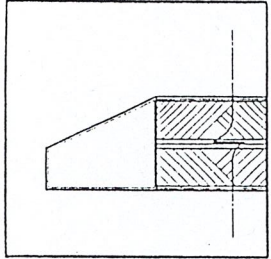
แบบถ่ายย่อ  
ภาพที่ 48

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	ขอเสนอปรับปรุงโครงสร้างปฏิบัติการเรียนการสอนเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์		
ผู้ขอเสนอ	นายสมชาย ใจดี 39030627	นายสม	นายสม
ผู้ควบคุม	นายสมชาย ใจดี	มีลักษณะ	
กำหนดเวลา	12 กุมภาพันธ์ 2541		

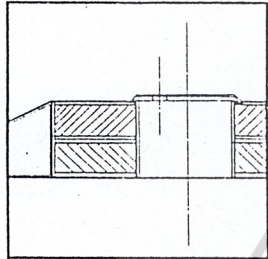


ภาพที่ 50  
แบบถ่ายย่อ

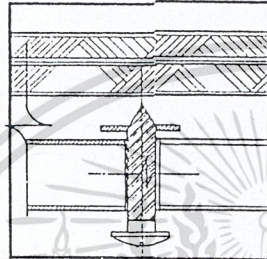
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	ขบวนการปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณอาคารเรียนเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		
ผู้ออกแบบ	นายณัฐวิทย์ วัฒนวิทย์ 2560027	นายณัฐวิทย์	นายณัฐวิทย์
ผู้ควบคุม	นายณัฐวิทย์ วัฒนวิทย์	นายณัฐวิทย์	นายณัฐวิทย์
กำหนดส่ง	12 กุมภาพันธ์ 2561		



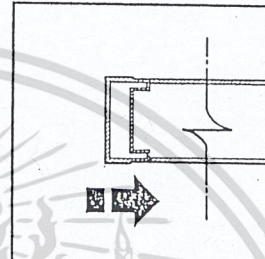
รูปแสดงลักษณะ  
ของการติดตั้งไม้ โดยการยึดด้วย  
ตะปู



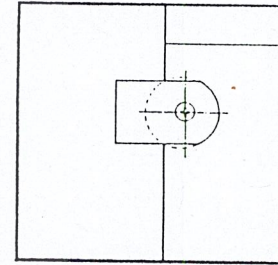
รูปแสดงลักษณะ  
ของการใส่ช่องร้อยสาย



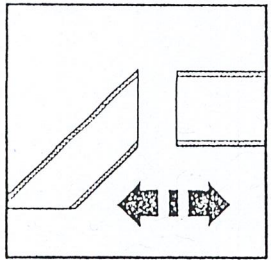
รูปแสดงลักษณะ  
การยึดติดของโครงเหล็กค้ำกลาง  
กับคานบนของโต๊ะ



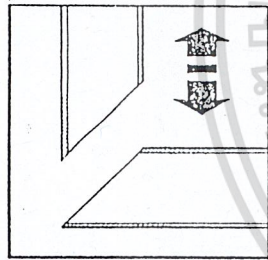
รูปแสดงลักษณะ  
ของการใส่ฝาครอบหน้าเหล็กค้ำ



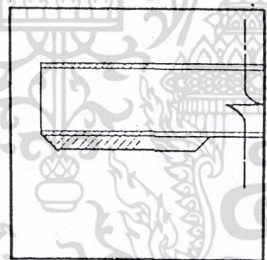
รูปแสดงลักษณะ  
ของจุดยึดแผ่นบังตาด้วยลวด



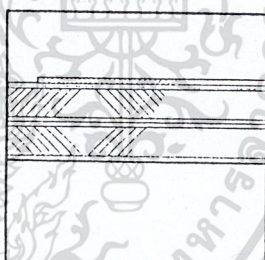
รูปแสดงลักษณะ  
ของการเชื่อมติดหน้าเหล็กค้ำ  
กลางพื้นผ้า



รูปแสดงลักษณะ  
ของการเชื่อมติดของโครงสร้างช่องโหว่  
ของฐาน



รูปแสดงลักษณะ  
การติดของยางรองฐานโต๊ะ

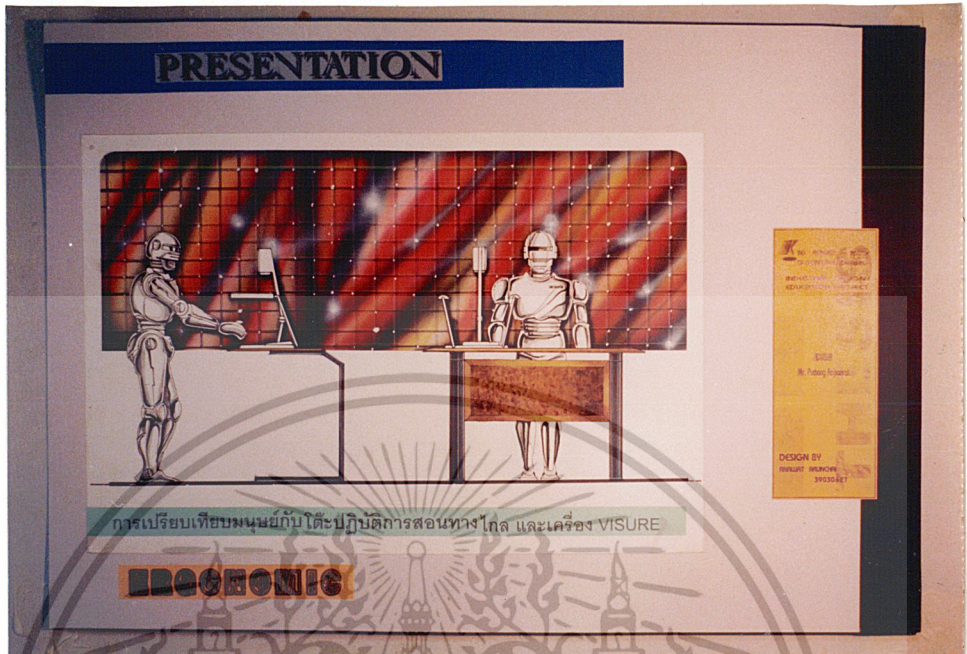


รูปแสดงลักษณะ  
ของการติด สลิมเน็ต (ไฟไม่เก่า)

ภาพที่ 51  
แบบถ่ายย่อ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	ออกแบบปรับปรุงและปฏิบัติการเรือนการศนาเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		
ผู้ออกแบบ	นายณวัชร ชูเดช น.ร.ค. 38030627	นาย	แม่เก๋
ผู้ควบคุม	นายณัฐพงศ์ ไรชมเสร์วิวัฒน์	นักเขียน	
กำหนด	12 กุมภาพันธ์ 2541		

ภาพที่ 52  
แบบการนำเสนอ



ภาพที่ 53  
แบบการนำเสนอ



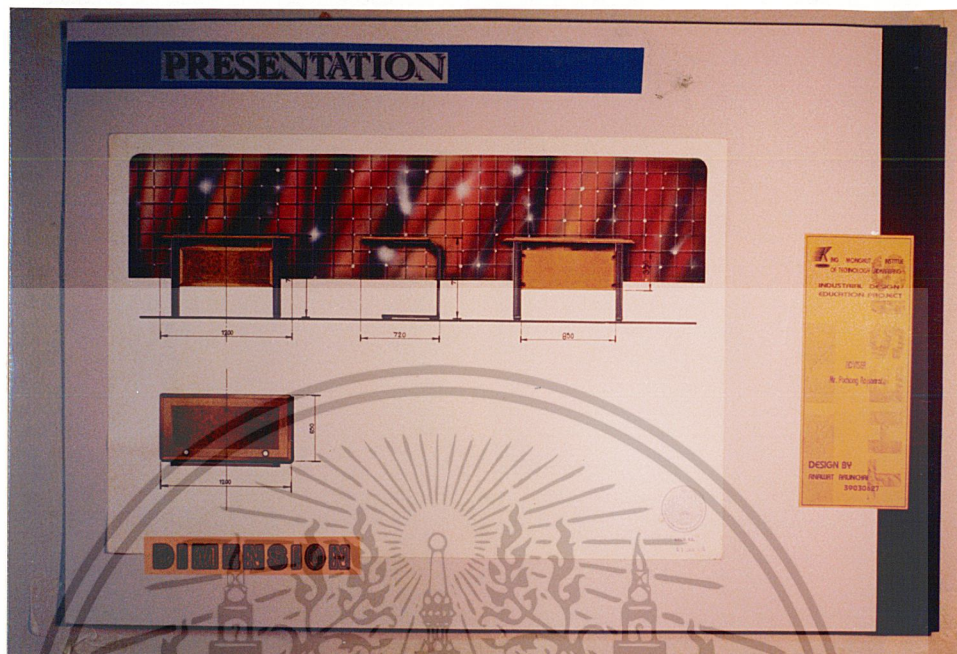
ภาพที่ 54  
แบบการนำเสนอ



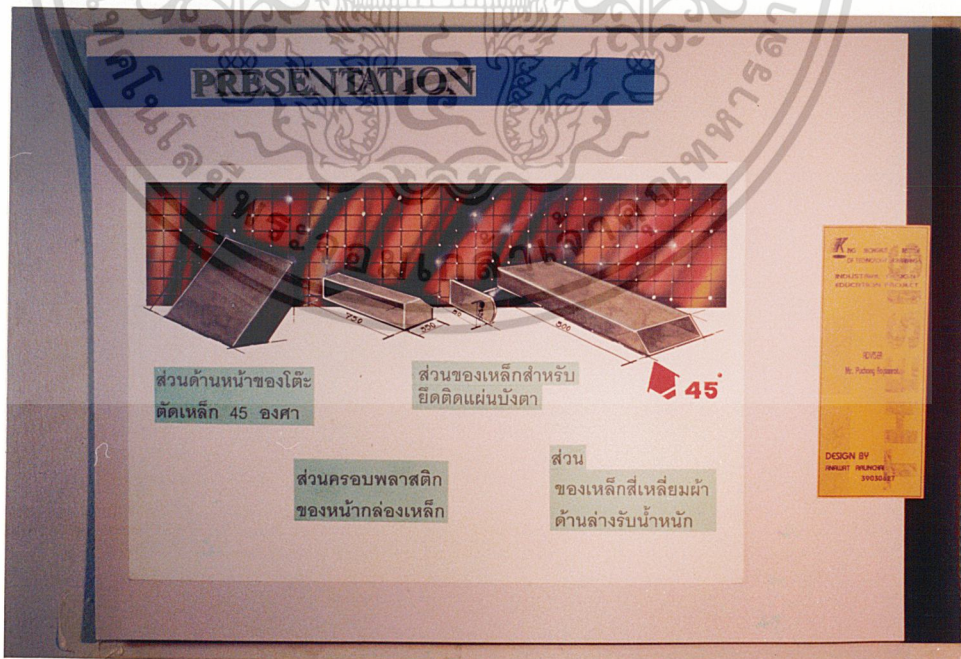
ภาพที่ 55  
แบบการนำเสนอ



ภาพที่ 56  
แบบการนำเสนอ



ภาพที่ 57  
แบบการนำเสนอ



ภาพที่ 58  
แสดงแบบจำลองผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 59  
แสดงแบบจำลองผลิตภัณฑ์



## บทที่ 5

### สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลงานวิจัย

การทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง เริ่มจากการหาหัวข้อในการเสนอโครงการวิทยานิพนธ์ และได้นำเสนอหลายหัวข้อโครงการแต่ไม่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ ผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการเสนอหัวข้อโครงการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง ซึ่งได้มีการเข้าไปสัมผัสกับห้องสอนทางไกลของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเริ่มจากการศึกษาจากสถานที่จริง มหาวิทยาลัยมหิดล ศูนย์สาธิตา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้ทำการถ่ายรูป และทำการสัมภาษณ์ สอบถามจากท่านอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องสอนทางไกล ได้ทำการจดบันทึกและได้เอกสารที่เกี่ยวข้อง โต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกล ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากทาง มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้ความร่วมมือ จากที่ผู้วิจัยได้การภาคสนามทราบถึงพฤติกรรมการเรียนการสอนทางไกล และได้รวบรวมข้อมูลทางเอกสารต่าง ๆ ได้ทำการสรุปข้อมูล การวิเคราะห์การสังเคราะห์ สรุปมาเป็นการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง

จากการทำการวิจัยที่ผ่านมาสรุป รายละเอียดต่าง ๆ ของโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง คือ โต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลจะจัดวางเครื่องฉายเอกสารแบบเลเซอร์แต่เพียงอย่างเดียว ไม่การจัดวางอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ โครงสร้างของโต๊ะเป็นเหล็กกล่องกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 4 นิ้ว สูง 1.5 นิ้ว เพื่อเป็นการเสริมโครงสร้างให้มีความแข็งแรง ส่วนของทางด้านบนของโต๊ะเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ มีราคาที่ประหยัด ความหนา 20 มม. ราคา 670 บาท ขนาด 4 x 8 ฟุต ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม วัสดุปิดผิวเป็น โฟมไมก้า (ลามิเนต) มีราคาแผ่นละ 1200 บาท ขนาด 4 x 8 ฟุต การเลือกใช้สีของโต๊ะ ห้องการเรียนการสอนทางไกลแบบสองทางมีข้อกำหนดไว้ว่า ภายในห้องทางไกลแบบสองทางจะต้องมีวัสดุที่มีผิวมันน้อยที่สุด สีของโต๊ะเป็นสีที่มีความเด่นเพื่อ โต๊ะเป็นจุดเด่น เป็นจุดรวมสายตาของการเรียนทางไกลแบบสองทาง

## 5.2 ข้อเสนอแนะคณะกรรมการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยไม่ชัดเจน โดยกำหนดการตั้งชื่ออุปกรณ์ว่าจะเป็นสื่อการสอนทางไกลประเภทไหน บอกความหมายของคำนิยามศัพท์ ที่มาของการออกแบบโต๊ะเรียนแบบธรรมดากับโต๊ะเรียนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง การออกแบบส่วนของขาโต๊ะการเลือกใช้วัสดุในการผลิต



## บรรณานุกรม

- กองบริการอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. การผลิตเครื่องเรือนจากไม้ยางพารา. กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน. มปป. (อัดสำเนา)
- จิรัชศักดิ์ เหลืองอุไร. นำทางสู่การเชื่อมโยงเครือข่าย. กรุงเทพฯ ๑ : สำนักพิมพ์ซี เอ็น ยู เคชั่น จำกัด, 2539
- จิราพร จอมเตป็น. “โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะวางคอมพิวเตอร์ สำหรับโรงเรียนอนุบาล”. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2532
- จักร ศิริพานิช. ประมาณราคา. เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาออกแบบตกแต่งภายใน คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2522
- นิพันธ์ กำศิริพิมาน. ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537
- ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ. หลักการระบบสื่อสาร. กรุงเทพฯ ๑ : สำนักพิมพ์ ซี เอ็น ยู เคชั่น จำกัด, 2533
- ปราณี สังขะตะววรรณ. การศึกษาทางไกล. หน่วยที่ 9. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช สาขาศึกษาศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช, 2534
- พีระ เกษแก้ว. คู่มือการศึกษาด้วยตนเองในระบบการศึกษาทางไกล. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช สาขาศิลปศาสตร์, 2534
- ไพโรจน์ พงษ์พิพัฒน์. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโลหะ. กรุงเทพฯ ๑ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2519
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. แพ้มีกระดาษ มอก. 1115 - 2535 กระทรวงอุตสาหกรรม, 2511
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน. มอก. 661 - 2530 กระทรวงอุตสาหกรรม, 2530.
- เยาวฤทธิ กระตุกฤษ. การออกแบบเครื่องเรือนในระบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ ๑. กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน : โรงพิมพ์ บริษัท โรงงานอุตสาหกรรมบางปะอิน จำกัด, มปป. (อัดสำเนา)
- รุ่งโรจน์ โรจน์สุรสวัสดิ์. โครงสร้างตลาดของอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ และการส่งออกของไทย. กรุงเทพฯ ๑ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2539
- วรรณคดี แสงประทีปทอง. การศึกษาทางไกล. หน่วยที่ 13. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช, 2534

- วิจิตร ศรีสะอ้านและคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาทางไกล. มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
 ธรรมาราช สาขาศิลปศึกษา, 2534
- สันศักดิ์ แสงกุล. การอบไม้. เอกสารประกอบคำสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร  
 เหนือ (โรเนียว)
- สาคร คันธโชติ. วัสดุผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2539
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. อุดมศึกษาผ่านสื่อทางไกลแบบสองทาง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง,  
 2540
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์ . เอกสารประกอบการสัมมนาการพัฒนาการเรียนรู้อยู่ ด้วยเทคนิคการสอน  
 ทางไกล . กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2540
- สุรสิทธิ์ ราตรี. โครงการจัดตั้งสำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระ  
 จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2540
- สรรพกิจ อารวงค์. เอกสารประกอบการสัมมนา การผลิตเครื่องเรือนจากแผ่นไม้วิทยาศาสตร์  
 ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : กองบริการอุตสาหกรรม (มปป)
- อุดมศักดิ์ สารินุตร. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการ  
 พิมพ์, 2540
- Buge ,ER and Frewin ,C.C' **Self - Directed In distance Learwing**" in Husen,Tortin. The  
 Wternational Encyclopdia of Education New York :Pergamon Press We , 1985.
- Holmberg ,Borje **Stautus & Trends of Distance Education**. New York: Michols Publishing  
 Compony , 1981
- Pag , Tarry One Thomas ,J.B. **Internationad Diclionary. Of Education**. London: Kogan  
 page,1977



แบบเสนอขออนุมัติวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง(ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบสองทาง  
เสนอโดย นายอนวัช อรุณฉาย รหัส 39030627

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต

อาจารย์ที่ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ กุชงค์ โรจน์แสงรัตน์

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อ

นำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

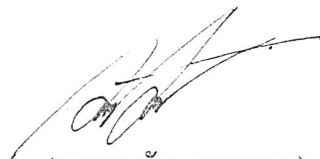
ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ



นักศึกษา

(นายอนวัช อรุณฉาย)

ลงวันที่ 19 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2540

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1.)

(อาจารย์ ภูงศ์ โรจน์แสงรัตน์)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงวันที่ 19 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2540



แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นายอนวัช อรุณฉาย

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 45/31 ซอย อินทاپิจ 11

ถนน เพชรเกษม ตำบล หลักสอง

อำเภอ หนองแขม จังหวัด กรุงเทพฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-4214857

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาตรี

สาขา วิชา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุง โต๊ะปฏิบัติการผู้สอนการศึกษาทางไกลแบบทาง

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ภูษงค์ โรจน์แสงรัตน์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 326-8504 ต่อ 602



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

8 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน อาจารย์ สุภชัย สุกรวณ (ผู้อำนวยการศูนย์สาธิต)

เนื่องด้วย นายอนวัช อรุณฉาย นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติการสอนทางไกลแบบสองทาง” มีความประสงค์จะขอเก็บข้อมูล โดยใช้การสำรวจตารางแจกแจงความถี่ ภายในสถานที่ห้องสอนทางไกล เพื่อใช้ในการค้นคว้าและทำการถ่ายรูปโต๊ะสอนทางไกล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลด้วย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(นายนิรัช สุกสังข์)

ประธานวิทยานิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 326-6854 ต่อ 602

โทรสาร. 326-8506

ส่ง อ.น.ส.ว.ส.ร.น.ท.ว.

พ.ศ. ๒๕๔๐

นค  
9 ต.ค. 40



ภาคผนวก ก.

มาตรฐานอุตสาหกรรม



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1833 (พ.ศ. 2535)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แฟ้มกระดาษ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511  
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แฟ้มกระดาษ  
มาตรฐานเลขที่ มอก. 1115-2535 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2535

สีปพนนท์ เกตุทัต

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## แฟ้มกระดาษ

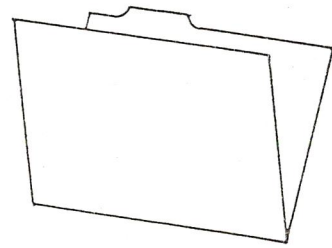
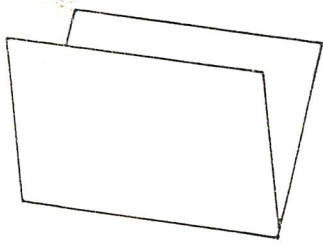
### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด มัดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน การทำคุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบแฟ้มกระดาษ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะแฟ้มกระดาษ ที่ใช้เก็บเอกสาร ที่มีขนาดกระดาษตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดกระดาษตัดสำหรับกระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน มาตรฐานเลขที่ มอก. 33 ชุด A

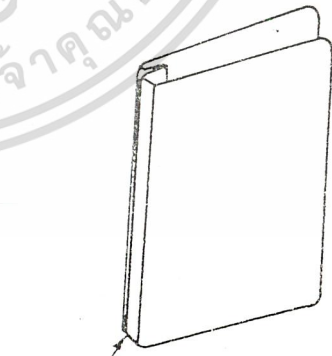
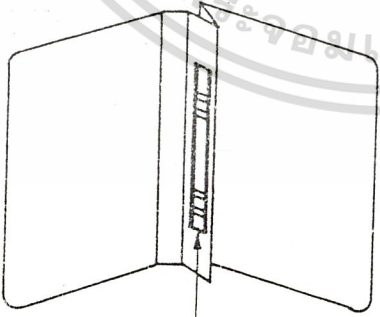
### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 แฟ้มกระดาษ หมายถึง ปกกระดาษใช้เก็บเอกสาร อาจมีอุปกรณ์จับยึดกระดาษหรือไม่ก็ได้
- 2.2 แฟ้มปก (folder) หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษการ์ด มีแนวรอยพับอยู่กึ่งกลางหรือทำไว้เพื่อขยายให้มีสัน ไม่มีอุปกรณ์จับยึดกระดาษ (ดูรูปที่ 1)
- 2.3 แฟ้มยึด (file) หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษเชิงธรรมชาติ กระดาษเชิงไฟเบอร์ (fibreboard) กระดาษเชิงอัด (pressboard) หรือกระดาษการ์ด มีสัน และมีอุปกรณ์จับยึดกระดาษ (ดูรูปที่ 2)
- 2.4 แฟ้มแขวน (suspension file folder or hanging file folder) หมายถึง แฟ้มที่ทำด้วยกระดาษการ์ด มีขอหรือก้านแขวนสำหรับ เกี่ยวข้องกับรางแขวนหรือผนังลิ้นชักของตู้เก็บเอกสารแบบลิ้นชัก อาจมีอุปกรณ์จับยึดกระดาษหรือไม่ก็ได้
- 2.5 หัวแฟ้ม (tab) หมายถึง ส่วนที่ยื่นออกมาจากด้านยาวของแฟ้ม สำหรับทำครรชนี่แบ่งแยกหมวดหมู่เอกสารที่เก็บ
- 2.6 อุปกรณ์จับยึดกระดาษ (paper fastening device) หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการจับยึดเอกสารไว้ในแฟ้ม เพื่อไม่ให้เอกสารหลุดออกมา



รูปที่ 1 ตัวอย่างแฟ้มปก  
(ข้อ 2.2)



อุปกรณ์จับยึดกระดาษ

ลิ้น

รูปที่ 2 ตัวอย่างแฟ้มยึด  
(ข้อ 2.3)

### 3. ประเภทและชนิด

3.1 แฟ้มกระดาษ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1.1 แฟ้มปก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1.1 ชนิดไม่มีสัน

3.1.1.2 ชนิดสันบาง

3.1.2 แฟ้มยึด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.2.1 ชนิดสันบาง

3.1.2.2 ชนิดสันหนา

3.1.3 แฟ้มแขวน

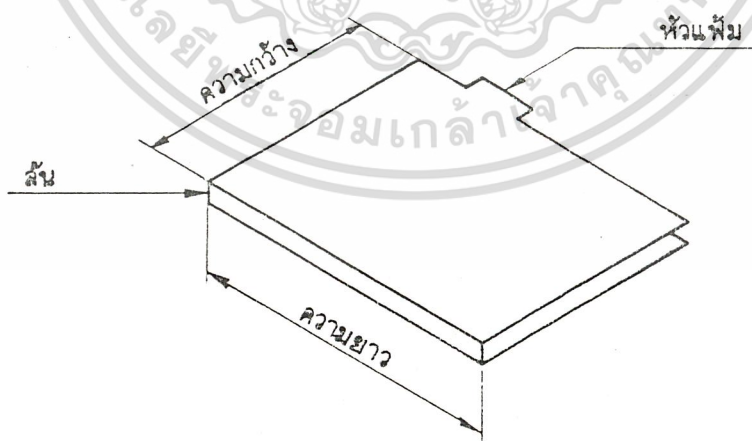
### 4. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 แฟ้มปกและแฟ้มยึด (ดูรูปที่ 3)

4.1.1 ความหนาของสัน ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

4.1.2 ความกว้างและความยาว ต้องเกินกระดาษขนาด A4 เมื่อเข้าแฟ้มแล้ว แต่ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2



รูปที่ 3 แฟ้มปกหรือแฟ้มยึด

(ข้อ 4.1)

## ตารางที่ 1 มิติของแฟ้มปกและแฟ้มยึด

(ข้อ 4.1.1 และข้อ 4.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

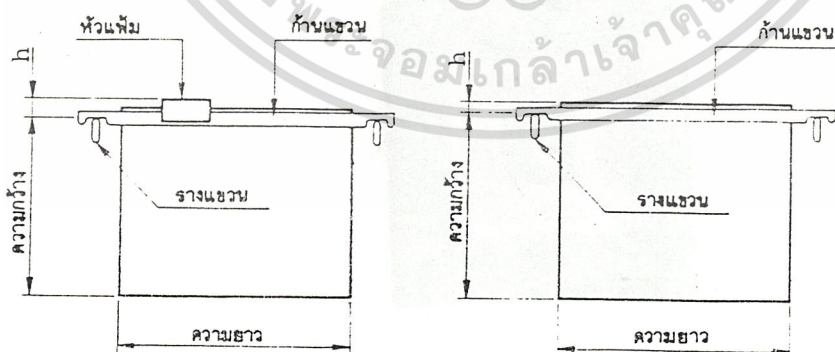
ประเภท	ชนิด	ความหนาของสัน	ความกว้าง	ความยาว
แฟ้มปก	ไม่มีสัน	-	220	315
	สันบาง	ไม่เกิน 30	240	320
แฟ้มยึด	สันบาง	ไม่เกิน 30	240	320
	สันหนา	เกิน 30	290	320

## 4.2 แฟ้มแขวน (รูปที่ 4)

4.2.1 ระยะจากระดับสูงสุดของแฟ้มแขวนถึงจุดสัมผัสระหว่างก้านแขวนกับรางแขวนในลักษณะแขวน (h) ต้องไม่เกิน 24 มิลลิเมตรสำหรับแฟ้มแขวนที่มีหัวแฟ้ม และไม่เกิน 8 มิลลิเมตรสำหรับแฟ้มแขวนที่ไม่มีหัวแฟ้ม

4.2.2 ความกว้างและความยาว ต้องเกินกระดาษขนาด A4 เมื่อเข้าแฟ้มแล้ว แต่ต้องไม่เกิน 238 มิลลิเมตร x 318 มิลลิเมตรสำหรับแฟ้มแขวนที่มีหัวแฟ้ม และไม่เกิน 254 มิลลิเมตร x 318 มิลลิเมตรสำหรับแฟ้มแขวนที่ไม่มีหัวแฟ้ม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2



มีหัวแฟ้ม

ไม่มีหัวแฟ้ม

รูปที่ 4 แฟ้มแขวน

(ข้อ 4.2)



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้ทำวิจัย

นายอนวัช อรุณฉาย

วัน เดือน ปีเกิด

วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517

สถานที่เกิด

กรุงเทพฯ

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตเพาะช่าง

วุฒิการศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง - ปวส.

(คณะวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์)

สถานศึกษาปัจจุบัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่อยู่ปัจจุบัน

45/31 หมู่ 3 ซ. อินทาทิ้ง 11 แขวง หลักสอง

เขต หนองแขม จังหวัด กรุงเทพฯ 10160

โทร. 02 - 421 - 4857, 444 - 4144

