

โครงการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล  
INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : DESIGN OF  
ONLINE - REGISTRATION COMPUTER KIOSK



นายเจริญ กอนันตกุล  
Mr. CHAROEN KOANANTAKUL



เลขหมู่ 22602  
เลขทะเบียน 10 ค.ศ. 2541  
วัน เดือน ปี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : DESIGN OF  
ONLINE - REGISTRATION COMPUTER KIOSK**



**Mr. CHAROEN KOANANTAKUL**

THE 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 OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1998  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ที่วางคอมพิวเตอร์บริการสืบค้นของหน่วยทะเบียนวัดผล

นักศึกษา นายเจริญ กอนันตกุล

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นวาศัยเทพ	
อ. ดารณี เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ุ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศข้าทอง	
อ. กุชงค์ โรจน์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 11 สิงหาคม 2541 เวลา 12.00 - 13.30. สถานที่สอบคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสาร (จ.ศ.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์) นำไปใช้  
คณิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชื่อเรื่อง

โครงการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วย  
ทะเบียนวัดผล

ชื่อนักศึกษา

นายเจริญ กอนันตกุล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา

2541

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีส่วนเข้ามาในการใช้ชีวิตประจำวัน ฉะนั้นการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยี เพื่ออำนวยความสะดวกจึงเป็นสิ่งสำคัญ คอมพิวเตอร์ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญ และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน สถานศึกษาต่างๆได้นำเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาอำนวยความสะดวกทุกๆด้าน เช่น ด้านธุรการ , บัญชี , ห้องสมุด , ทะเบียน เป็นต้น นอกจากงานเอกสารงานบัญชีทั่วไปแล้ว คอมพิวเตอร์สามารถอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลในรูปแบบลักษณะโต๊ะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลห้องสมุด หรือหน่วยทะเบียน อุปกรณ์ครุภัณฑ์ต่างๆที่ใช้รองรับคอมพิวเตอร์จึงมีส่วนสำคัญ และต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอในการใช้งาน

ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการออกแบบตู้คอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล เพราะการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ นักศึกษา เรื่องเกรด การลงทะเบียน, วิชาที่สามารถลงทะเบียน เป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักศึกษาแต่ละคน การออกแบบตู้คอมพิวเตอร์สืบค้นจึงมีความสำคัญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดต่อระหว่างนักศึกษากับหน่วยทะเบียนในเรื่องต่างที่นักศึกษาควรวรรู้

THEHIS TITLE	INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: DESIGN OF ONLINE-REGLSTRATION COMPUTER KIOSK
STUDENT	MR. CHAROEN KOANANTAKUL
THESIS ADVISOR	MR. SATAPORN DEEBOONME NA CHOMPAE
LEVEL OF STUDY	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION B.S.I.ED (INDUSTRIAL DESIGN
DEPARTMENT	ARCHITECTURAL EDUCATION
YEAR	1998

### Abstract

Computer bercomes the vial part of human life. Many organizations use computers to help their work in several ways. For education institulion, computers canbe used for adminstration accounting, library operating, registration, documentation and etc, for example, we can use computers to query the books in the library, query student information from the registra department database. Because of these many benefils of computers, the design of hardware to support becomes important.

This project will focus on the design of online-registration computer kiosk where users can query their grades, register courses and get any other useful registration information. The kiosk is designed to make the use of computers in this purpose in the most effioient way.

## II

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบตู้คอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล ได้สำเร็จล่วงด้วยดี เนื่องจากมีผู้มีความรู้ให้ความอุปถัมภ์และผู้มีพระคุณทั้งหลาย จนทำให้สำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ชุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณบุคคลดังต่อไปนี้

บิดา มารดา และเพื่อนๆที่อยู่แควบ้านที่ให้กำลังใจ กำลังงานทั้งหลาย ให้คำปรึกษาชี้แนะติชม ที่สำคัญ โดยเฉพาะ คุณ กลณา ขันดี ผู้ที่ช่วยในด้านการพิมพ์งาน

คุณ วิษณุ กิตติอารัมพวงศ์ บริษัทอำนวยการไอทีในโครงการทำเฟอร์นิเจอร์

ในด้านการสนับสนุนข้อมูลที่ย่อยเสนอแนะ และให้คำปรึกษาในการออกแบบ คือ

อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ ศถาพรดี บุญมี ณ ชุมแพ

บุคคลที่ใช้ข้อมูลพื้นฐานและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากการวิจัย แนวทางออกแบบ เป็นอย่างดีเสมอมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา III ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
คำนิยามศัพท์ที่ใช้.....	XI

### บทที่

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการนำเสนอ.....	1
1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	3-6
1.4 แนวทางแก้ปัญหา.....	3-6
1.5 ขอบเขตการออกแบบ.....	7
1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2.เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาข้อมูลคอมพิวเตอร์.....	8
2.2 หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา.....	9
2.3 นโยบายการปฏิบัติเกี่ยวกับการบริการงานคอมพิวเตอร์.....	13
2.4 ศึกษาข้อมูลคอมพิวเตอร์ในงานบริหารโรงเรียน.....	15
2.5 การศึกษาข้อมูลชั้นวาง และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	17
2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์.....	47
2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและลักษณะของเหล็ก.....	71
2.8 ข้อมูลสัดส่วนสระ.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	81
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	84
3.3 การสรุปการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น.....	84
3.4 ลักษณะโต๊ะและชั้นวางที่มีอยู่ตามท้องตลาด.....	85
4.ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
4.2 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลโต๊ะคอมพิวเตอร์.....	89
4.3 แบบถ่ายย่อ SKETCHDESIGN.....	102
PRESENTATION.....	103
WORKING DRAWING.....	107
5.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปการวิจัย.....	111
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	112
ภาคผนวก	
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	114
ข. หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	117
ประวัติผู้เขียน.....	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่

1. แสดงรูปแบบในการวางคอมพิวเตอร์.....	3
2. ลักษณะจอภาพ.....	4
3. รูปแบบตู้(1).....	5
4. สายไฟด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์.....	6
5. ลักษณะรูปแบบคอมพิวเตอร์ทั่วไป.....	16
6. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์.....	17
7. ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงลักษณะตู้... ..	18
8. ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงแสดงการทำงาน.....	18
9. ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงตู้คอมพิวเตอร์ของสยาม.....	19
10. แสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์.....	33
11. แสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบ ไม่ใช่เครื่องมือ.....	33
12. แสดงเครื่องเรือนแบบกึ่งถอดประกอบ .....	34
13. เครื่องเรือนแบบพับได้.....	34
14. เครื่องเรือนที่เหมาะสมในการทำเครื่องเรือนถอดประกอบ.....	35
15. อุปกรณ์น็อคดาวแบบเกลียวปล้อย.....	38
16. อุปกรณ์น็อคดาวแบบตะปูควง .....	39
17. อุปกรณ์น็อคดาวแบบฝังในเนื้อไม้.....	39
18. อุปกรณ์น็อคดาวแบบหัวหกเหลี่ยมเกลียวมิล.....	40
19. อุปกรณ์น็อคดาวแบบตัวคู่.....	40
20. อุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง.....	41
21. อุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม.....	41
22. อุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน.....	42
23. อุปกรณ์น็อคดาวแบบฝังในเนื้อไม้(ดาวกระจาย).....	42
24. อุปกรณ์ประกอบส่วนแบบเดือยโลหะ.....	43
25. อุปกรณ์น็อคดาวแบบซ่อนรูป.....	43
26. อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วนแบบรูปกลมแฉ.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ VI ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

### ภาพที่

27. ลูกล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์.....	45
28. ขารองรับเฟอร์นิเจอร์.....	45
29. ขารองรับเฟอร์นิเจอร์.....	46
30. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์.....	47
31. เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์แบบ Laptop.....	48
32. เครื่องเล่น CD กับแผ่น CD-ROM.....	51
33. รูแบบคอมพิวเตอร์ GAMMA PC.....	52
34. ภาพแสดง CPU.....	54
35. ภาพแสดง Mainboard.....	55
36. ภาพแสดง Memory.....	56
37. ภาพแสดง Harddisk.....	56
38. ภาพแสดง การ์ดเร่งความเร็ว.....	57
39. ภาพแสดงการ์ดเสียง.....	58
40. ลักษณะของ CD-ROM.....	58
41. จอภาพทั่วไปตามท้องตลาด.....	59
42. การจัดขาคอนเน็กเตอร์.....	62
43. ตำแหน่งปลั๊กไฟตัวผู้กับตัวเมีย.....	63
44. ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้.....	75
45. มุมต่างในการเคลื่อนไหวของข้อมูลเกี่ยวกับนิ้ว.....	77
46. แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	85
47. ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงแบบ โต๊ะ.....	85
48. ภาพแสดงรูปแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์.....	86
49. ภาพถ่าย SKETCHDESIGN.....	102
50. ภาพถ่ายแบบร่าง 3.....	102
51. ภาพแสดงการสีบคั้น.....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ VII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
52. ภาพแสดงด้านหลังตู้คอมพิวเตอร์สี่บ้น.....	103
53. ภาพแสดงที่วางแป้นพิมพ์.....	104
54. ภาพแสดงการยึดด้านข้างของตระแกรงเหล็ก.....	104
55. ภาพแสดงลักษณะสายไฟกับขารองรับ.....	105
56. ภาพแสดงลักษณะการเข้าเค็ยแบบซ่อนรูป.....	105
57. ภาพถ่ายแบบนำเสนอโต๊ะคอมพิวเตอร์ 1.....	106
58. ภาพถ่ายแบบนำเสนอโต๊ะคอมพิวเตอร์ 2.....	106



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

หน้า

### ตารางที่

1. แบ่งส่วนราชการของครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....	12
2. แสดงการแยกประเภทของโลหะและอโลหะ.....	23
3. แสดงขนาดและความหนาของไม้อัด.....	26
4. ความกว้าง, ยาว, หนา ราคาไม้อัดเรียบ.....	27
5. ตัวอย่างการแนะนำใช้ตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาน.....	29
6. แสดงสีชนิดน้ำมัน.....	30
7. ขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ระบบอุตสาหกรรม.....	37
8. แสดงความสัมพันธ์ในการทำงานคอมพิวเตอร์.....	50
9. การกำหนดสีของสายไฟ.....	63
10. ข้อมูลสายไฟ.....	64
11. ข้อมูลลวดตัวนำ.....	65
12. ตารางลวดตัวนำ.....	66
13. คุณสมบัติสายโคแอกเซียล.....	67
14. คุณสมบัติสายโคแอกเซียล.....	68
15. คุณสมบัติสายโคแอกเซียล.....	69
16. คุณสมบัติสายโคแอกเซียล.....	70
17. ความสูงในการปฏิบัติงาน.....	75
18. ตัวเลขอัตราระวางมิติของรางการส่วนต่างต่อความสูงที่ยื่น.....	76
19. อธิบายความหมายภาพต่างๆของนิ้วมือ.....	78
20. การพิจารณาถึงราคาสินค้า.....	81
21. ขั้นตอนการนำเนินการทำวิทยานิพนธ์.....	84
22. การวิเคราะห์โครงสร้างตู้คอมพิวเตอร์.....	91
23. การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างสำหรับตู้คอมพิวเตอร์.....	92
24. การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งาน.....	93
25. การวิเคราะห์ข้อระบายอากาศหน้าจอคอมพิวเตอร์.....	94
26. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำโครงเหล็กด้านหลัง.....	95
27. การวิเคราะห์ข้อระบายอากาศ CPU.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา IX ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

28. การวิเคราะห์การเปิดปิดส่วนป้องกัน CPU.....	97
29. การวิเคราะห์รูปทรงมือจับในการขนย้าย.....	98
30. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำมือจับ.....	99
31. การวิเคราะห์ลักษณะช่องเก็บสายไฟ.....	100
32. การวิเคราะห์วิธีการทำสัญลักษณ์ตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์.....	101
33. การวิเคราะห์การเลือกใช้ชนิดขารองรับ.....	102



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **X** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยามศัพท์

โต๊ะ	น. สิ่งที่ทำด้วยไม้หรือสิ่งอื่นๆ พื้นราบเป็นรูปต่างๆ มีขาสำหรับเขียนหนังสือวางของต่างๆ ลักษณะนามว่าตัว , ถ้าโต๊ะอาหารจีนเป็นชุดลักษณะนามว่าโต๊ะ
คอมพิวเตอร์	น. เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหา
สืบค้น	น. ค้นหา
ข้อมูล	น. ข้อเท็จจริง หรือสิ่งที่ถือว่ายอมรับเป็นข้อเท็จจริง สำหรับใช้เป็นหลักฐานหาความจริงหรือการคำนวณ
อุดมศึกษา	น. การศึกษาในระดับสูงกว่ามัธยมศึกษา
ระดับ	น. พื้นเสมอกันตลอด , เครื่องวัดความเสมอของพื้น , ปลูกต , แต่งตั้ง
สแตน	น. ชั้นวาง ที่ขึ้นสแตน

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก ได้ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ปฏิบัติการแปลกๆ ใหม่ๆ หรือพัฒนาของเดิมให้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น โดยที่ขั้นตอนเหล่านี้ได้อาศัยเทคโนโลยีเป็นเครื่องช่วยจนสามารถคิดค้นวัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิควิธีการ เพื่อช่วยให้การดำรงชีวิตในด้านส่วนตัว ธุรกิจและการทำงานในแขนงต่างๆ ฯลฯ มีความสะดวกสบาย และรวดเร็วทันเหตุการณ์ สิ่งเหล่านี้เรียกได้ว่าเป็น “นวัตกรรม” เพราะเมื่อนำมาใช้แล้วสามารถช่วยให้การทำงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าสิ่งดั้งเดิมที่เคยใช้หรือเคยปฏิบัติมา

จากแนวโน้มของสื่อและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เป็นนวัตกรรมดังที่กล่าวมาแล้ว สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้ในวงการศึกษาก็เรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” เพราะเมื่อนำมาใช้แล้วสามารถช่วยให้การเรียนการสอนเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างสูงมากกว่าของเดิมที่เคยใช้อยู่ นวัตกรรมการศึกษาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่มาหลายรูปแบบในลักษณะของสื่อขนาดเล็กและการผสมผสานเทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกันดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อาทิเช่น การใช้คลื่นไมโครเวฟ เดเบลทีวี การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมในการศึกษาทางไกล การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารและการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ รวมถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในระบบ LAN การนำเส้นใยแก้วนำแสงและระบบ ISDN ช่วยในการสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

วารสารคอมพิวเตอร์ (2539) ตลาดคอมพิวเตอร์ในยุคแข่งขันเมื่อมีความต้องการมากขึ้นผู้ซื้อมากขึ้นผู้ขายก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัว ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในปี พ.ศ. 2540 เพราะปัจจุบันคอมพิวเตอร์ที่ประกอบภายในประเทศมีส่วนแบบถึง 70% ขณะที่คอมพิวเตอร์ที่นำเข้าจากต่างประเทศลดน้อยลงเหลือ 30% ถึงแม้ตลาดคอมพิวเตอร์จะกระจายเข้าสู่ภาคธุรกิจและการศึกษา ส่วนภูมิภาคมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมาแต่ตามสภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศตกต่ำส่งผลต่ำส่งผลให้ผู้ประกอบการต่างๆ ระงับการขยายตัว แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นรัฐบาลได้ใช้นโยบายที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนมีการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของประเทศอย่างกว้างขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(คอลัมน์พิเศษ) ครูปานแจ จุณณานนท์ ผู้อำนวยการฝ่ายประมวลข้อมูลการทำเรือแห่งประเทศไทยได้เริ่มนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ใน พ.ศ. 2533 โดยระยะเริ่มต้นแผนกคอมพิวเตอร์จะขึ้นกับกองประชาสัมพันธ์

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ นอกเหนือจากที่กล่าวมาในขั้นต้นนี้ ยังมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจในหมู่วัยรุ่น เช่น ห้องDiscovery Club ได้นำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาทำในรูปแบบประชาสัมพันธ์ ส่วนการนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับงานบริหาร ธุรกิจโรงเรียน , ห้องสมุดและหน่วยทะเบียนเพื่อแก้ไขปัญหา 3 เรื่อง คือ 1.งานเอกสาร 2.บุคลากร 3.สิ่งของ

โดยปกติการติดต่อฝ่ายทะเบียนจะต้องติดต่อผ่านทางเจ้าหน้าที่ ซึ่งบางครั้งเจ้าหน้าที่อาจติดธุระไม่ว่างเกิดความไม่สะดวกในการติดต่อ จึงได้นำเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์นำมาแก้ไข ปัญหาด้านนี้เพื่อสนองความต้องการในการติดต่อ คอมพิวเตอร์ที่ใช้กับหน่วยทะเบียนเป็นโปรแกรมเฉพาะทาง หน้าที่หลักของโปรแกรมจะเกี่ยวกับการลงทะเบียนของนักศึกษา ผลการศึกษาของนักศึกษาแต่ละเทอม รายชื่อนักศึกษาใหม่ ยกตัวอย่าง

1. บันทึกการลงทะเบียน
2. บันทึกการลงทะเบียนเพิ่ม
3. แก้ไขเพิ่มเติม
4. รายชื่อนักศึกษาที่ยังไม่ได้ชำระค่าลงทะเบียน
5. รายชื่อนักศึกษาที่ชำระลงทะเบียนเพิ่ม
6. รายชื่อนักศึกษาที่เวลาเรียนซ้ำซ้อน
7. รายชื่อนักศึกษาที่เวลาสอบซ้ำซ้อน

ฉะนั้นผู้คอมพิวเตอร์สืบค้นจึงมีความจำเป็นเพื่อเป็นจุดที่นักศึกษาตรวจสอบข้อมูลโดยไม่ต้องติดต่อผ่านฝ่ายทะเบียน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับหน่วยทะเบียนที่มีใช้เช่น มหาวิทยาลัยรามคำแหง , มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นต้น ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ฝ่ายทะเบียนประกอบด้วยดังนี้ จอภาพ , หน่วยประมวลผลกลาง , แป้นพิมพ์

ดังนั้นเมื่อมีอุปกรณ์มากมายแต่ระบบประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ยังไม่ลงตัวจึงมีความจำเป็นต้องทำการออกแบบส่วนของที่วาง เพื่อรองรับและป้องกันอุปกรณ์เหล่านั้นรวมถึงการตอบสนองการใช้งานอย่างเต็มรูปแบบ

### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

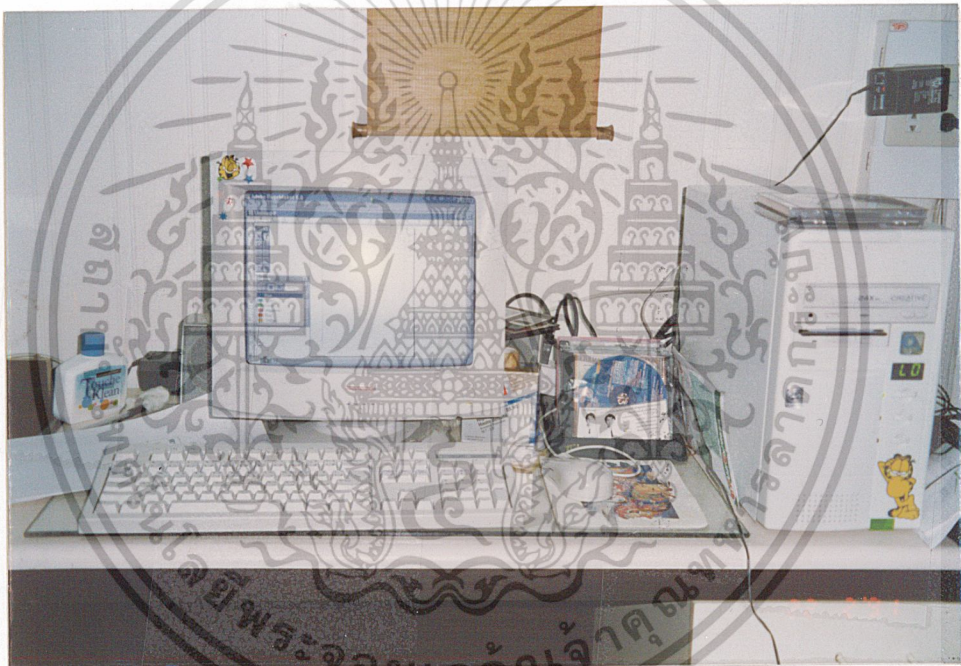
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด 1. เพื่อออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหารูปแบบของผลิตภัณฑ์เนื่องจากรูปแบบผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ไม่แน่ชัด เช่นเป็นชั้นวาง, ลักษณะเป็นตู้, ลักษณะเป็นโต๊ะ เป็นต้น

### ภาพที่ 1

ภาพแสดงรูปแบบในการวางคอมพิวเตอร์สี่บ้น



## แนวทางแก้ปัญหา

ศึกษาขนาดรูปแบบตามท้องตลาดและนำมาประกอบการออกแบบปรับปรุง

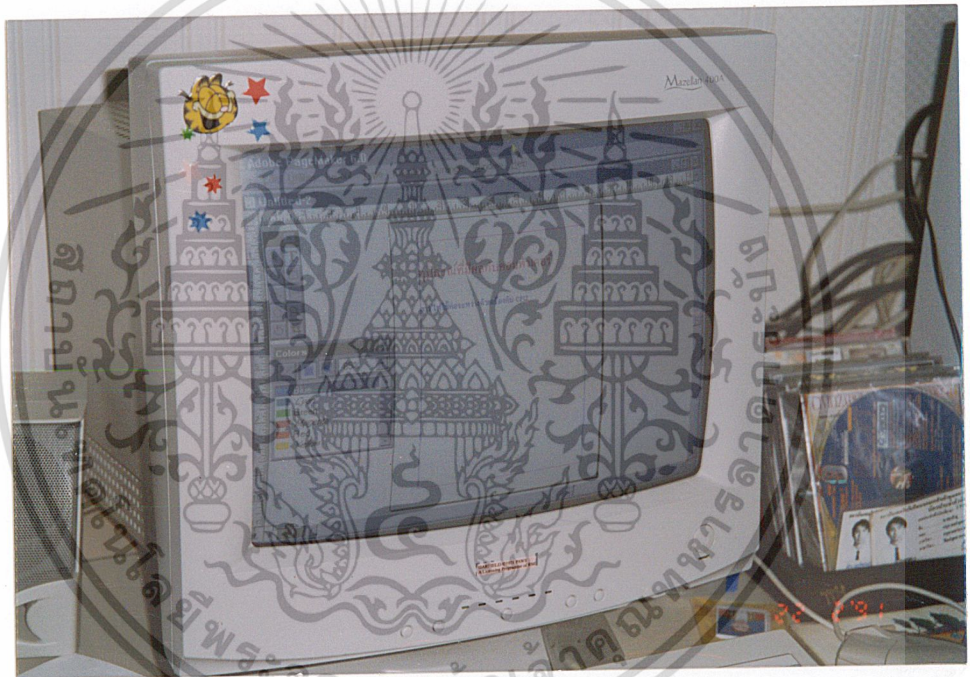
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นคอมพิวเตอร์ที่ต้องวางด้านนอกของหน่วยทะเบียนจึงจำเป็นต้องมีการรักษาเพราะอาจเกิดการสูญหายได้

### ภาพที่ 2

ภาพแสดง ลักษณะจอภาพ



## แนวทางการแก้ปัญหา

ศึกษานาตสถานที่บริเวณที่ใช้งานกำหนดขนาดตู้คอมพิวเตอร์ออกแบบด้านการป้องกันตู้คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

สถานที่ใช้คือฝ่ายทะเบียนวัดผลแต่ตั้งผลิตภัณฑ์เดิม ไม่มีกราฟฟิคบ่งบอกว่าเป็นของที่ใด

### ภาพที่ 3

ภาพแสดง รูปแบบตัว 1



## แนวทางการแก้ปัญหา

ศึกษารูปแบบของกราฟฟิคที่เหมาะสมในการนำมาใช้กับตัวผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

ไม่มีที่สำหรับเก็บสายไฟที่ห้อยลงมาจากตัวเครื่องทำให้ไม่เรียบร้อยและยังขาดความปลอดภัยในเรื่องของสายไฟที่อาจชำรุดหรือ ทำให้เกิดความเสียหายแก่คอมพิวเตอร์

### ภาพที่ 4

ภาพแสดง สายไฟด้านหลังของคอมพิวเตอร์



## แนวทางการแก้ปัญหา

ศึกษาขนาดสายไฟและขนาดของสแตนด์ความเป็นไปได้ในการจัดเก็บการเดินสายไฟภายในตู้คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขอบเขตการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบโต๊ะวางคอมพิวเตอร์เพื่อสืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล
2. ออกแบบตำแหน่งวางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย
  - 2.1 จอภาพ
  - 2.2 CPU
  - 2.3 แป้นพิมพ์
3. ออกแบบ ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับหน่วยทะเบียนวัดผล
  - 3.1 ออกแบบในส่วนของการระบายความร้อนภายในตู้
  - 3.2 ออกแบบในด้านการจับเก็บสายไฟตู้คอมพิวเตอร์สืบค้น

## วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลและปัญหา
2. ศึกษาเนื้อที่และบริเวณที่วางคอมพิวเตอร์
3. ศึกษาขั้นตอนในการใช้งานของคอมพิวเตอร์
4. ศึกษาเก็บข้อมูลที่เป็นจริงจากประสบการณ์ด้วยตนเองและผู้อื่น
5. ศึกษาผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
6. ศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของบุคคลทั่วไป
7. ศึกษาระบบการทำงานของสายไฟ
8. ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบที่เหมาะสม
9. ศึกษาระบบการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความสะดวกในการตรวจสอบผลการลงทะเบียน ผลสอบของนักศึกษา
2. ตู้คอมพิวเตอร์ที่ที่ใช้สืบค้นข้อมูลสำหรับหน่วยทะเบียนวัดผล
3. สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดกับคอมพิวเตอร์
4. มีความแข็งแรงถูกต้องตามหลักการ
5. ออกแบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาข้อมูล เบื้องต้น,งานวิจัยที่เกี่ยวข้องตลาดจนแนวคิดในการออกแบบ ที่วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล สามารถจำแนกเป็นดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลความเป็นมา COMPUTER
2. การศึกษาข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผลและหน้าที่
3. การศึกษาข้อมูลนโยบายและการปฏิบัติเกี่ยวกับการบริการงานคอมพิวเตอร์ภาครัฐ
4. การศึกษาข้อมูลการใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหารธุรกิจ โรงเรียน
5. การศึกษาข้อมูลรูปแบบชั้นวาง, ตู้, คอมพิวเตอร์ และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
6. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
7. การศึกษาคุณสมบัติและลักษณะของเหล็ก
8. ข้อมูลส่วนตัวผู้วิจัย

#### ความหมายของ “คอมพิวเตอร์”

คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ และสามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษรได้เพื่อการเรียกใช้งาน สามารถจัดการกับสัญลักษณ์ (symbol) ได้ด้วยความเร็วสูง คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ การรับส่งข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่อง และสามารถประมวลผลจากข้อมูลต่างๆ ได้ (โกสันต์ เทพสิทธิทรากรณ์ 2530:1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์

นับตั้งแต่ชาวจีนได้ประดิษฐ์ลูกคิด อุปกรณ์ช่วยในการคิดคำนวณขึ้น สามารถจัดแบ่งคอมพิวเตอร์ออกได้เป็น 5 ยุค

**ยุคแรก** เป็นการประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้เครื่องคำนวณซึ่งคิดโดย แอทนาซอฟฟ์ และแบร์รี (Atanasoff and Berry)

**ยุคที่สอง** อยู่ในระหว่าง ค.ศ.1959-1964 โดยการนำทรานซิสเตอร์มาใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความรวดเร็ว

**ยุคที่สาม** อยู่ระหว่าง ค.ศ.1965-1969 โดยเริ่มต้นภายหลังจากการใช้ทรานซิสเตอร์ได้เพียง 5 ปี เนื่องจากได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับ Integrated-Circuit หรือ IC ซึ่ง IC นี้ทำให้ส่วนประกอบและวงจรต่างๆ สามารถวางได้บนแผ่นชิพ (chip) เล็กๆ เพียงแผ่นเดียว จึงมีการนำแผ่นชิพมาใช้แทนทรานซิสเตอร์ทำให้ประหยัดเนื้อที่ได่มาก

**ยุคที่สี่** นับตั้งแต่ ค.ศ.1970-1980 เป็นยุคที่นำสารกึ่งตัวนำมาสร้างเป็น LSI (Large Scale Integrated) ซึ่งสามารถย่อส่วน IC วงจรเข้ามาอยู่ในวงจรเดียวกัน

**ยุคที่ห้า** เริ่มตั้งแต่ ค.ศ.1980 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เป็นยุคที่มีการประดิษฐ์ให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์และให้คิดได้อย่างมนุษย์ในรูปแบบของ “ปัญญาประดิษฐ์” และ “ระบบผู้เชี่ยวชาญ” เพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ

### สรุป

คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร และภาพกราฟฟิกได้อย่างรวดเร็วตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ สามารถเก็บบันทึกสารสนเทศได้จำนวนมาก และสามารถแสดงผลพร้อมทั้งหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา

เพื่อให้การศึกษาระดับปริญญาตรีในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมของนักศึกษาเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอกำหนดข้อปฏิบัติในการติดต่อกับหน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา ดังนี้

### 1. การลงทะเบียน

#### ก. การลงทะเบียนวิชาเรียน

1. นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียน และชำระเงินตามวันและเวลาที่กำหนดในปฏิทินการศึกษา
2. นักศึกษาซึ่งมิได้ลงทะเบียนเรียนและชำระเงินตามกำหนดวัน และเวลา ในปฏิทินการศึกษา ต้องเสียค่าปรับลงทะเบียนเรียนช้ากว่ากำหนดตามระเบียบสถาบันฯ
3. นักศึกษาที่ไม่มาลงทะเบียนเรียน หลังจากกำหนดระยะเวลาการเพิ่ม-เปลี่ยนวิชาเรียน จะหมดสิทธิ์การเรียนในภาคเรียนนั้นๆ ให้มาลาพักการศึกษาและชำระเงินค่ารักษาสถานภาพนักศึกษาตามระเบียบสถาบันฯ
4. ภาคเรียนฤดูร้อน นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนตามกำหนดวันและเวลาในปฏิทินการศึกษา ถ้านักศึกษามีได้ลงทะเบียนเรียนตามที่สถาบันฯ กำหนดไว้ จะหมดสิทธิ์ในการลงทะเบียนเรียน
5. ในการติดต่อขอใช้บริการต่างๆ จากหน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา นักศึกษาต้องแต่งกายสุภาพ
6. การชำระเงินค่าลงทะเบียนเรียนต้องนำบัตรลงทะเบียนเรียน และบัตรประจำตัวนักศึกษามาด้วยทุกครั้ง

#### ข. ข้อปฏิบัติในการลงทะเบียนวิชาเรียน

1. รับบัตรลงทะเบียนเรียนที่อาจารย์ที่ปรึกษา ตามวันที่กำหนดในปฏิทินการศึกษา
2. เขียนรหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต ลงในบัตรลงทะเบียนให้ถูกต้องและชัดเจน (โดยเขียนรหัสวิชาจากน้อยไปหามาก)
3. นำบัตรลงทะเบียนเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาลงนามอนุมัติ
4. การนำบัตรลงทะเบียนไปชำระเงินที่กองคลัง สำนักงานอธิบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คืบบัตรลงทะเบียนเรียนที่หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา 1 ใบ คืบบัตรเพิ่ม-เปลี่ยน-ถอนวิชาเรียนที่อาจารย์ที่ปรึกษา 1 ใบ นักศึกษาเก็บบัตรเพิ่ม-เปลี่ยน-ถอนวิชาเรียนไว้ 1 ใบ

## 2. การขอทำบัตรประจำตัวนักศึกษา

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทุกคนต้องติดต่อขอทำบัตรประจำตัวนักศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ภายในระยะเวลาที่กองบริการการศึกษากำหนดไว้ โดยเขียนคำร้องขอทำบัตรประจำตัวนักศึกษา โดยแนบรูปถ่ายขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 รูป (รูปถ่ายเครื่องแบบนักศึกษาสถาบันฯ) กำหนดวันมารับบัตรให้ดูจากประกาศกองบริการการศึกษา

## 3. การขอหนังสือรับรองต่างๆ

### 3.1 หนังสือรับรองสถานศึกษา

นักศึกษาที่ประสงค์จะขอหนังสือรับรองสภาพนักศึกษา ให้ติดต่อเขียนคำร้องได้ที่ กองบริการการศึกษา โดยแนบรูปถ่ายขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 รูป ต่อ 1 ชุด (รูปถ่ายแต่งกายเครื่องแบบนักศึกษาสถาบันฯ)

### 3.2 หนังสือรับรองการศึกษา (Transcript)

นักศึกษาที่ประสงค์จะขอหนังสือรับรองการศึกษาให้ติดต่อเขียนคำร้องได้ที่หน่วยทะเบียน และประเมินผลการศึกษาโดยแนบรูปจำนวน 1 รูป ต่อ 1 ชุด (แต่งกายเครื่องแบบนักศึกษาสถาบันฯ ในกรณีที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา และสวมครุยวิทยฐานะในกรณีที่สำเร็จการศึกษา)

### 3.3 หนังสือรับรองคุณวุฒิ (ฉบับสถานบันฯ อนุมัติ)

นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา และประสงค์จะขอหนังสือรับรองคุณวุฒิ ให้ติดต่อเขียนคำร้องได้ที่กองบริการการศึกษา โดยแนบรูปถ่าย ขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 รูป ต่อ 1 ชุด (รูปถ่ายสวมครุยวิทยฐานะ)

## 4. คำร้องทั่วไป

นักศึกษาที่ประสงค์จะเขียนคำร้องทั่วไป ให้ติดต่อขอรับแบบฟอร์มคำร้องทั่วไปได้ที่หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การลาพักการศึกษา

ยื่นคำร้องที่หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา โดยแนบหลักฐานใบรับรองแพทย์ และหนังสือรับรองจากผู้ป่วยครอง

6. การลาออก

ยื่นคำร้องที่หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษา และหนังสือรับรองจากผู้ป่วยครอง

7. การแจ้งผลการศึกษา

ผลการศึกษาของนักศึกษาทุกคน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จะแจ้งผลการศึกษาแต่ละภาคเรียนเป็นใบรายงานผลคอมพิวเตอร์ โดยนักศึกษาขอรับได้จากอาจารย์ที่ปรึกษา ตามวันที่หน่วยทะเบียนและประเมินผลการศึกษาประกาศให้ทราบ

ตารางที่ 1

ตารางการแบ่งส่วนราชการของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 นโยบายและการปฏิบัติเกี่ยวกับการบริการงานคอมพิวเตอร์ภาครัฐ

ก่อนมีคณะกรรมการคอมพิวเตอร์ของรัฐ

แต่เดิมการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และการนำมาใช้ในระแวกแรกๆ นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการดำเนินการโดยการเสนอแนะของบริษัทผู้ขาย แต่เมื่อได้อุปกรณ์มาแล้วก็จะใช้งานได้ต้องใช้เวลาาน เพราะขาดการเตรียมพร้อมด้านบุคลากรด้านโปรแกรมใช้งาน และด้านข้อมูลที่จะนำเข้าเครื่อง หรือบางครั้งอุปกรณ์ที่ได้มาไม่ตรงกับลักษณะงาน ทำให้ไม่ได้รับประโยชน์ที่ควร

รัฐบาลได้แต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นชุดหนึ่งเมื่อ 20 ปีก่อน คือคณะกรรมการคอมพิวเตอร์แห่งรัฐ วัตถุประสงค์เพื่อช่วยหน่วยงานราชการต่าง ๆ ให้สามารถนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าการลงทุน คณะกรรมการฯ ชุดนี้ได้หยุดการดำเนินการอยู่ระยะหนึ่งในระหว่างปี 2517 - 2518 และได้เริ่มดำเนินการต่อตั้งแต่ พ.ศ. 2519 - 2526 เมื่อรัฐบาลพิจารณาเห็นว่าการพัฒนาด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็ว บุคลากรของส่วนราชการฯ มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากขึ้น และมีความจำเป็นต้องนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องมีนโยบายการบริหารงานทางคอมพิวเตอร์ของรัฐ เกี่ยวกับการมีการให้การสนับสนุนหน่วยงานผู้ใช้ให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณะรัฐมนตรีจึงได้กำหนดระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารงานคอมพิวเตอร์ของรัฐ พ.ศ. 2527 ขึ้น โดยให้มีคณะกรรมการคอมพิวเตอร์ของรัฐเป็นผู้นำที่กำกับดูแลการบริหารงานคอมพิวเตอร์ฯ ตามนัยที่ระเบียบฯ ได้วางไว้

### 2.3.1 นโยบายเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

เนื่องจากวิชาคอมพิวเตอร์เป็นที่ต้องการของประชาชนทุกระดับชั้นสถาบันการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมปลาย อาชีววะ และอุดมศึกษา ต่างก็พยายามตอบสนองความต้องการเหล่านี้ คณะกรรมการคอมพิวเตอร์ของรัฐ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์การให้บริการด้านการศึกษาวินิจฉัยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและลดความซ้ำซ้อนในแต่ละระดับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การกำหนดแผนและมาตรการเพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยงานของรัฐ

เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2537 คณะรัฐมนตรีได้ลงมติอนุมัติตามมติคณะกรรมการรัฐมนตรีฝ่ายเศรษฐกิจ สรุปคือ

- (1) ให้ความเห็นชอบในหลักการของแผนและมาตรการเพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยงานของรัฐ ช่วงที่ 1 ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเสนอ ในส่วนที่เกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของการมีการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในหน่วยงานของรัฐ โดยการกำหนดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในแต่ละหน่วยงาน ไม่ควรกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องแต่ควรเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเทคโนโลยี ตามความเห็นของสำนักงานประมาณและ ในส่วนที่เกี่ยวกับการกำหนดให้ผู้ที่จะเลื่อนตำแหน่งเป็นผู้บังคับบัญชาระดับต้น (ระดับ 6) มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ในการทำแผ่นตารางทำการ (Spreadsheet) โดยให้ครอบคลุมทั้งผู้บริหารระดับกลาง (ระดับ 7) และผู้บริหารระดับกอง (ระดับ 8) ตามความเห็นชอบของสำนักงาน ก.พ. สำหรับการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้แก่บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ โดยให้มีตำแหน่งหัวหน้างานด้านคอมพิวเตอร์ในระดับรองจากผู้บริหารสูงสุดนั้นให้เป็นไปตามเหตุผลความจำเป็นของภารกิจปริมาณและคุณภาพของงานของหน่วยงานนั้นๆ
- (2) เร่งรัดและสนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐที่มีอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศต่ำกว่ามาตรฐาน จัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐานขั้นต่ำโดยให้สำนักงานพิจารณาจัดสรรงบประมาณสนับสนุนโดยเร่งด่วนต่อไป
- (3) รับทราบแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในช่วง 2-4 และมอบหมายให้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมจัดให้มีการศึกษาและเตรียมการ โดยให้พิจารณาปรับระยะเวลาดำเนินการให้เร็วขึ้นตามความเห็นและข้อสังเกตของคณะกรรมการรัฐมนตรีฝ่ายเศรษฐกิจ
- (4) ให้หน่วยงานของรัฐนำหลักการของแผนและมาตรการ เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยงานของรัฐ ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเสนอไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการมีการใช้คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานให้ทันสมัย และมีการใช้คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานให้ทันสมัยและมีความเหมาะสมอย่างจริงจัง โดยประสานการปฏิบัติกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด และให้สำนักงานประมาณและสำนักงาน ก.พ. พิจารณาสับสนุนในด้านงบประมาณ และการพัฒนากำลังคนตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจโรงเรียน

ความจำเป็นที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหารธุรกิจ

งานบริหารธุรกิจเกี่ยวข้องกับเรื่องสำคัญ 3 เรื่อง คือเอกสารบุคคลและสิ่งของ เอกสารได้แก่ การจัดเอกสารราชการทุกประเภททั้งหนังสือราชการภายนอก หนังสือราชการภายใน คำสั่งและ เอกสารอื่นตามระเบียบงานสารบรรณ บุคคลได้แก่ ครู-อาจารย์ นักเรียน ลูกจ้างประจำและลูกจ้าง ชั่วคราว สิ่งของได้แก่ พัสดุ ครุภัณฑ์ทุกประเภท รวมทั้งอาคารสถานที่ เรื่องต่าง ๆ เหล่านี้มักมีการ ทำงานที่ซ้ำๆ กันมีการเก็บข้อมูล ค้นหาข้อมูล เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ เสมอ

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การทำงานสะดวก รวดเร็วและเป็นระเบียบสวยงาม จึง มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสำนักงานกันอย่างแพร่หลายในขณะนี้ งานต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือช่วยปฏิบัติได้แก่

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดพิมพ์เอกสาร รวมทั้งงานที่เกี่ยวกับสิ่งพิมพ์ต่างๆ
2. การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูล สถิติ ต่างๆ
3. การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูล
4. การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ
5. การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำบัญชี และอื่นๆ

### 2.4.1 นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารงานสถิติและข้อมูล

งานสถิติและข้อมูลของ โรงเรียนจะเกี่ยวข้องกับเรื่องบุคลากรซึ่งจะหาข้อมูลได้จาก ครู-อาจารย์ นักเรียน ลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว ข้อมูลเกี่ยวกับการเงินทั้งเงินบำรุงการศึกษา และเงินงบประมาณ ข้อมูลที่เกี่ยวกับที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิชาการ ได้แก่การจัด ชั้นเรียน การจัดแผนการเรียน ภาระการสอนของครู-อาจารย์ ในแต่ละหมวดวิชา นอกจากนี้ยังมี ข้อมูลเกี่ยวกับการให้บริการกับชุมชนในด้านต่างๆ เช่น การให้การต้อนรับผู้ที่มาเยี่ยมชมกิจการ การให้บริการเรื่องการใช้สถานที่ วัสดุครุภัณฑ์ ให้ความอนุเคราะห์เรื่องบุคลากร ข้อมูลต่างๆ เหล่า นี้การเก็บรวบรวมไว้ในคอมพิวเตอร์จะทำให้สามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว สามารถทำรายงาน นำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการบริหาร สมัยใหม่ที่ต้องการอาศัยข้อมูลเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในงานทะเบียนสถิติและข้อมูลคือ

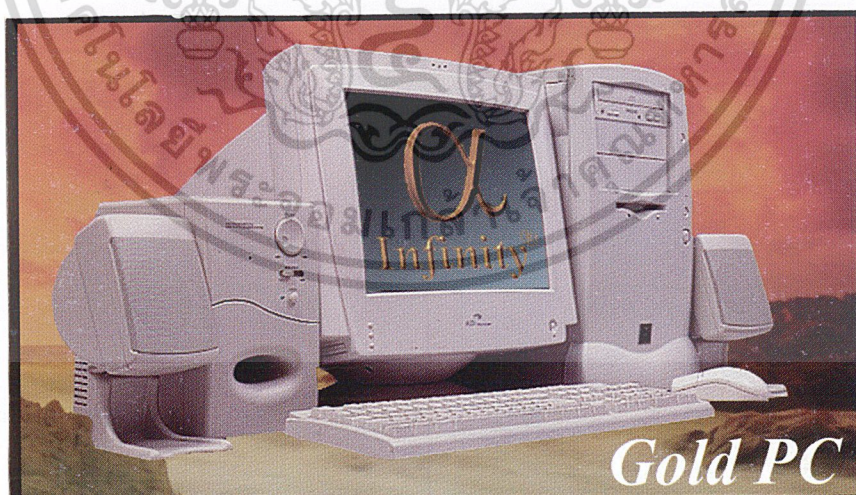
1. ทะเบียนประวัติอาจารย์
2. ทะเบียนเครื่องราชอิสริยาภรณ์
3. ทะเบียนประวัติเงินเดือน
4. ทะเบียนนักเรียนปัจจุบัน
5. ทะเบียนพฤติกรรมนักเรียน
6. ทะเบียนลูกจ้างประจำ
7. ทะเบียนผู้มาเยี่ยมชมกิจการ
8. การให้บริการกับชุมชน
9. ทะเบียนประวัติถ้วยและโล่รางวัล

### สรุป

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยให้การทำงานสะดวก รวดเร็วและเป็นระเบียบสวยงาม จึงมีความจำเป็นที่ควรนำมาช่วยในการบริหารงานธุรการทุก ๆ ด้าน ในการบริหารงานสถิติและข้อมูล จะทำให้การจัดเก็บข้อมูลครบถ้วนและปัจจุบัน

### รูปที่ 5

ลักษณะรูปแบบคอมพิวเตอร์ทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.1 ลักษณะรูปแบบชั้นวางตู้คอมพิวเตอร์

โต๊ะคอมพิวเตอร์ , ชั้นวาง ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ปัจจุบันสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด เช่น โต๊ะคอมพิวเตอร์ ของ SVEEN GOLD MARKETION CO. LTD. ได้ออกแบบพิเศษโดยคำนึงถึงการใช้งาน โครงสร้างเสริมโครงเหล็ก สามารถวางจอ 17 นิ้ว ตู้คอมพิวเตอร์ที่เห็นมากที่สุดและคนทุกคนต้องใช้เวลาเบิกเงิน คือตู้คอมพิวเตอร์ของธนาคาร ATM เป็นต้น

รูปที่ 6

ภาพแสดง โต๊ะวางคอมพิวเตอร์



ข้อดี -สะดวกในการใช้งานด้านการทำงานแบบนั่ง

ข้อเสีย-เรื่องการใช้งานเฉาะด้านเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

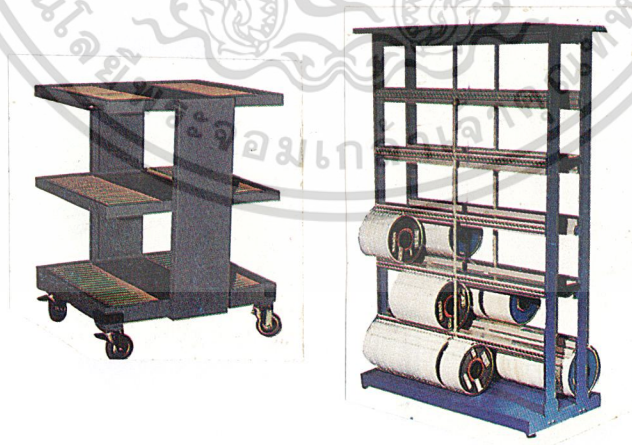
รูปที่ 7

ภาพผลิตภัณฑ์ข้างเคียงลักษณะตู้เหล็ก



รูปที่ 8

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงแสดงการทำงาน



ข้อดี-สามารถเคลื่อนย้ายได้เพราะติดล้อ

ข้อเสีย-ด้านพฤติกรรมการใช้งาน ความสะดวกในการเปิด-ปิด คิวค่าบริการ เอกสารมีน้อยเกินไป ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปที่ 9

ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงตู้คอมพิวเตอร์ของสยาม Discovery



ข้อดี - สะดวกในการใช้งานประชาสัมพันธ์

ข้อเสีย-ใช้เยอะอย่างและเรื่องน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตเครื่องเรือน

ในการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้กับงานออกแบบเครื่องเรือนนั้น มีหลายชนิดซึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ที่ถูกต้องและเหมาะสม กล่าวคือการนำวัสดุมาแปรรูปหรือใช้สร้างชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติและจุดอ่อนต่าง ๆ ของวัสดุแต่ละชนิด เพื่อจะได้เลือกใช้ชนิดและวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากนี้แล้วเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเลือกเครื่องมือและเครื่องจักรที่จะใช้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อสามารถเลือกวิธีการยึดต่อประสานได้อย่างเหมาะสม การตกแต่งผิวสามารถทำได้ง่ายสะดวก มีความสวยงามและราคาพอเหมาะกับเครื่องนั้น ๆ สามารถที่จะผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายในท้องตลาดได้

นักออกแบบเครื่องเรือนควรที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับชนิด รูปร่าง และขนาดต่าง ๆ ของวัสดุที่ขายในท้องตลาดด้วยว่า หาได้ยากง่ายหรือไม่ มีปริมาณมากน้อยแค่ไหน คุณสมบัติและโครงสร้างของวัสดุแต่ละชนิดเป็นอย่างไร ทำให้สามารถที่จะเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้องเหมาะสมกับชนิดของงานสามารถกำหนดหรือชื่อวัสดุได้ถูกต้องตามแบบที่ต้องการ เป็นต้น

### 2.5.4 คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้กับงานเครื่องเรือน นั้น ควรพิจารณาดังนี้

- 1.1 ความแข็งแรง (strength) คือความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดการเสียหาย ความแข็งแรงนี้สามารถแยกออกเป็น
  - 1.2 ความแข็งแรงในการรับแรงดึง (tensile strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทาน การแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณลักษณะนี้สำคัญสำหรับวัสดุโครงสร้างเครื่องเรือน เช่น พลาสติกสามารถรับแรงดึงสูงสุดประมาณครึ่งหนึ่งของอะลูมิเนียม เป็นต้น
  - 1.3 ความแข็งแรงในการรับแรงอัด (compressive strength) คือความสามารถของวัสดุที่จะต้องต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่น เหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูงแต่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ เป็นต้น
  - 1.4 ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน (shearing strength) คือโลหะถูกกรรไกรตัดไม้ฉีกขาดเมื่อถูกแรงเฉือน เช่น เมื่อแผ่นโลหะถูกกรรไกรตัดไม้ฉีกขาดออกจากกัน เป็นต้น
2. ความแข็งแรงของผิว (hardness) คือคุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานต่อการสึกหรอหรือการขีด ข่วนหรือแรงกด วัสดุที่แข็งแรงจะกดวัสดุที่อ่อนกว่าให้เป็นรอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเปราะ (brittleness) เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในงานออกแบบเครื่องเรือน เมื่อนำวัสดุมางอหรือทุบกระแทก วัสดุนั้นแตกหักเป็นเสี่ยง ๆ ง่าย แทนที่จะโค้งงอ เรียกว่าเป็นวัสดุเปราะ
4. ความสามารถในการยืดตัว (ductility) คือคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถที่จะดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก เป็นต้น
5. ความสามารถในการบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ (malleability) คือคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ไม่แตกหักคล้ายกับความสามารถในการยืดตัว เช่น โลหะอ่อนสามารถบิดงอได้ดีกว่าโลหะแข็ง เป็นต้น
6. ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (elasticity) คือคุณสมบัติในการคืนตัวผู้ที่เก่าภายหลังจากถูกแรงดึงหรืออัด เช่น แท่งยางเมื่อเราดึงออกจากกันเมื่อปล่อยมือแท่งยางจะหดคืนที่เดิม เป็นต้น
7. ความสามารถในการนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า (electrical Conductivity) คือวัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น
8. ความสามารถในการนำความร้อน (heat conductivity) คือวัสดุบางอย่างสามารถทำให้ความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุบางอย่างไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่าย เช่น กระจกชาแนล อ้อย ไม้ และใยแก้ว เป็นต้น

#### 2.5.5 กฎในการเลือกใช้วัสดุ

1. Formability หมายถึงความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นเป็นงานสำเร็จรูปได้ง่าย
2. Machinability หมายถึงความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นสำเร็จรูปได้ต้องอาศัยเครื่องจักรกลได้ง่าย
3. Mechanical-Stability หมายถึงคุณสมบัติทางกลในขณะที่ใช้งาน ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. Electrical Behaviours หมายถึงคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับงาน
5. Cost ราคาพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.6 วัสดุใช้งานเฟอร์นิเจอร์

หมายถึง วัสดุที่ใช้ในการสร้างเฟอร์นิเจอร์ เช่น ไม้ พลาสติก วัสดุ แผ่นเรียบ ซึ่งวัสดุเหล่านี้ก็ต้องมีคุณสมบัติให้งานนั้นสำเร็จรูปได้ง่าย การใช้งานไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน มีราคาพอสมควร และต้องสามารถขึ้นรูปได้ด้วยเครื่องจักรกลอย่างง่ายด้วย

## 2.5.7 การจำแนกรูปร่างของลักษณะของวัสดุ

รูปร่างลักษณะของวัสดุแต่ละประเภทนั้น เราสามารถจำแนกให้เห็นชัดเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้งาน แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

เศษหรือชิ้นเป็นลักษณะของวัสดุต่างๆ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองเหลือง ไม้ พลาสติก อะลูมิเนียม แก้ว และอื่นๆ ส่วนใหญ่จะนำไปหล่อหลอมเท หรืออัดฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์เพื่อให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ

แผ่น วัสดุส่วนมากที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีความหนาต่างๆกัน ตั้งแต่ความหนาบางที่สุดซึ่งสามารถพับงอได้ด้วยมือ ไปถึงความหนา 1/ นิ้วหรือมากกว่านั้นการนำไปใช้ส่วนใหญ่เป็นลักษณะการปั้นขึ้นรูป การหมุนขึ้นรูปการประกอบขึ้นรูป

โครงสร้าง เป็นวัสดุที่มีรูปหน้าตัดคงที่แบบต่างๆ กัน เช่น เป็นรูปตัวและรูปร่างอื่นๆ นำไปใช้กับงานโครงสร้าง

แท่งหรือท่อน วัสดุลักษณะนี้อาจได้จากการรีดให้มีขนาดรูปร่างต่างๆกัน เช่น ตะปู เกลียว สลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

## 2.5.8 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แยกออกได้ 2 ลักษณะคือ

1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างภายนอกของเฟอร์นิเจอร์ เช่น ขาโต๊ะ ขาเก้าอี้ รางขาเก้าอี้ ขอบตู้ เป็นต้น อาจจะใช้ไม้คุณภาพดี ไม้สีมันสวยงาม หรือใช้เหล็กแล้วเคลือบหรือชุบโครเมียมหรือวัสดุอื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเป็นส่วนที่อยู่ภายนอกเห็น ได้ชัดเจนที่ใช้งาน

2. วัสดุที่ทำโครงสร้าง ภายในของเฟอร์นิเจอร์ เช่น โครงสร้างของเบาะ โครงสร้างภายในของโต๊ะ เป็นต้น

## 2.5.9 วัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม

แยกออกเป็น 2 หมู่ คือ

1. โลหะ
2. อโลหะ

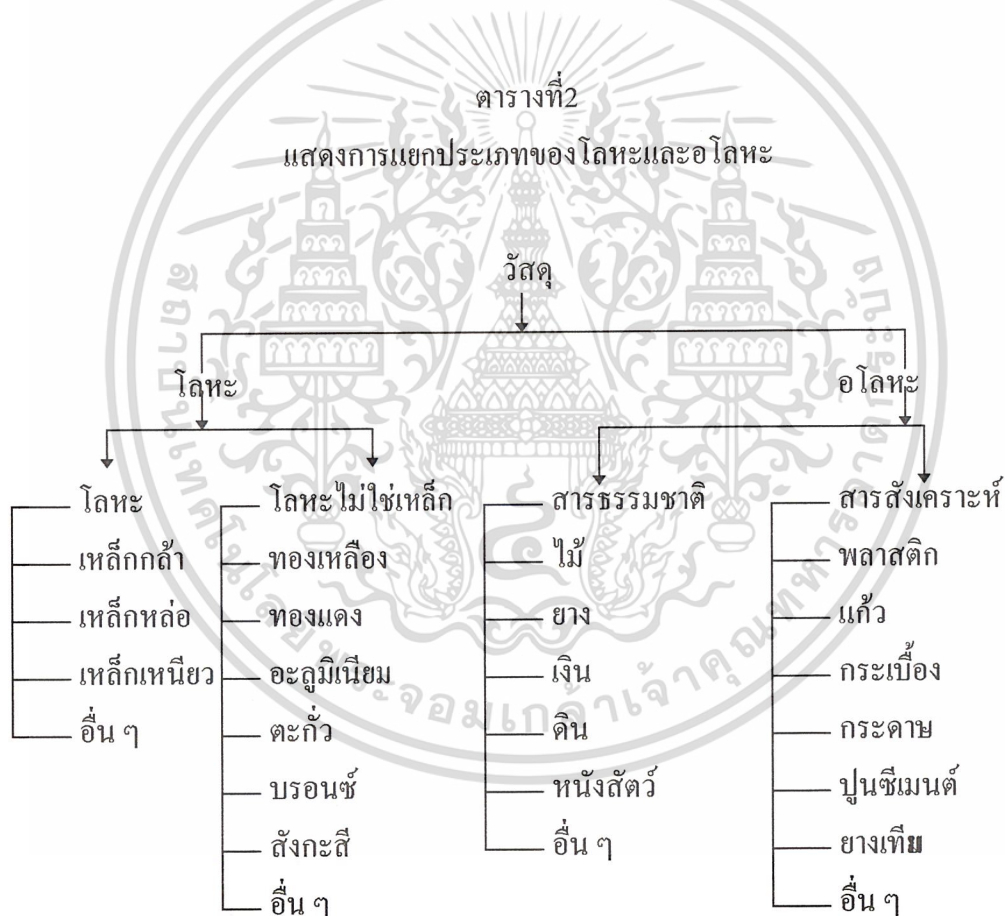
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous metal) คือโลหะที่มีเหล็กผสมอยู่หรือเป็นส่วนประกอบ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กกล้า เหล็กไร้สนิม เหล็กเหนียว เป็นต้น

โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous metal) ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองเหลือง บรอนซ์ ทองแดง สังกะสี เป็นต้น

อโลหะ คือ วัสดุที่มีโลหะซึ่งสามารถแยกประเภทออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารธรรมชาติ คือ วัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ไม้ ยาง หิน ดิน หนังสัตว์ สารสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ด้วยฝีมือของมนุษย์ เช่น พลาสติก ปูนซีเมนต์ แก้ว กระจก เป็นต้น



2.5.10. วัสดุประเภทไม้ต่างๆ ที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์

ไม้อัด เป็นไม้ที่นิยมใช้มากในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ มีความแข็งแรงสูง มีน้ำหนักเบา มีความหนาหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม ราคาวัสดุเมื่อทำเฟอร์นิเจอร์ต่อ 1

ชิ้น แพงกว่าไม้จริงประมาณ 10% ถ้าไม้อัดคุณภาพไม่ดี จะมีการหลุดร่อนของชั้นเนื้อไม้ มีทั้งแบบไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมดาและไม้อัดกันน้ำ ชนิดหน้าไม้อัดก็มีหลายอย่างให้เลือก เช่น ยาง-ยาง, ยาง-สัก, สัก-สัก การขึ้นรูปต้องมีไม้โครง

ไม้จริง มีความแข็งแรงทนทานสูง ราคาแล้วแต่ชนิดของไม้ โดยทั่วไปที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไม้ยาง ไม้มะปิ่น ไม้ลำลา ไม้แดง และไม้สัก มีน้ำหนักมากอาจบิดงอได้ตามสภาพอากาศ

พาร์ติเคิลบอร์ด มีใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรม มีความแข็งแรงพอประมาณ การผลิตเป็นไปอย่างรวดเร็ว อายุการใช้งานเหมาะสมในแง่ของการค้า มีการปิดผิวสำเร็จรูปมากมายให้เลือก ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับไม้อัด สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ชนิดถอดประกอบได้เป็นอย่างดี น้ำหนักไม่มากนัก มีความหนาของไม้หลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

ชิปบอร์ด มีน้ำหนักเบา เนื่องจากภายในเป็นรูกลวง เหมาะแก่การทำผนังบ้าน เพราะสามารถเดินสายไฟภายในรูกลวงนั้นได้ ความแข็งแรงไม่มากนัก มีปัญหาคือ มดมักชอบขึ้น เพราะสามารถอาศัยภายในรูกลวงนั้นได้ ไม่เหมาะกับงานที่มีความละเอียดมาก

ฮาร์ดบอร์ด ใช้เป็นวัสดุเสริมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์บางอย่าง มีราคาถูก น้ำหนักเบา ประกอบติดตั้งได้ง่าย ไม่แข็งแรง และสามารถย่อยได้ง่าย มีความหนาหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม ปกติมักจะใช้กรุทางด้านหลังของตู้หรือโต๊ะ เพราะไม่ต้องรับแรงและสามารถเจาะรูระบายอากาศได้ง่าย

#### 2.5.11. แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ

โดยทั่วไปไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยการพิจารณาจากวัตถุดิบจากไม้ที่ใช้ในการผลิตที่จะนำวัตถุดิบนั้นแปรรูปเป็นอะไรในการประกอบเป็นแผ่น ดังนี้

1. กลุ่มแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้ชั้นเล็กหรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน LAMINATED ประกอบด้วยการนำแผ่นไม้บางซึ่งได้มาจากการปอกหรือผ่านจากไม้ซุงแล้ววนอัดซ้อนกันเป็นชั้นๆ จนมีความหนาตามต้องการ ได้แก่

ไม้อัดใส่ระแนง (PLY WOOD) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นไม้อัดใส่ระแนง (BLOCK BOARD) เป็นไม้อัดซึ่งมีได้เป็นไม้แปรรูป ปัจจุบันไม่นิยมในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (LAMIN BOARD) ลักษณะเช่นเดียวกับแผ่นไม้อัดใส่ระแนง ต่างกันที่ความกว้างของใส่ไม้แปรรูปใช้ทำส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมาก

2. กลุ่มแผ่นจีน ไม้สับอัด (PARTICLE BOARD)

ใช้วัตถุดิบ เช่น ไม้จากปาลิโน (FLAX) และจากชานอ้อย (BAGASSE) โดยการผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ นำชิ้นส่วนเหล่านั้นไปอบแห้ง

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นเป็นประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วคลุกกาวหรือวัตถุประสานอย่างอื่นๆ ก่อนนำไปปูแผ่นเป็นแผ่นไม้อัดด้วยเครื่องร้อน ทำให้เป็นแผ่นบางตามขนาดที่ต้องการ ได้แก่

แผ่นชิ้นไม้อัด (WOOD CHIPBOARD) ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิต

แผ่นเส้นใยป่านลินิน (FLAX BOARD) ทำจากเศษป่านลินินที่เหลือจากโรงงานทอผ้า มีความแข็งแรงน้อยกว่า แผ่นชิ้นไม้อัด

แผ่นขานอ้อยอัด (BAGASSE BOARD) ทำจากชิ้นส่วนของขานอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาล

แผ่นเกล็ดไม้อัด (FLAX BOARD) ทำจากไม้ที่ไสหรือฝานออกเป็นเกล็ดต่างๆ

แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (ORIENTED STRAND-OSB) วัสดุเหมือนกับแผ่นเกล็ดไม้และการเรียงชั้น

### 3. กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBER BOARD)

คือ แผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูง ให้เป็นเส้นใย (FIBER) แล้วนำเส้นใยมาเรียงเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้นจึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด ได้แก่

แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MIDIUM BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียกใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนไม่เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD) ใช้กรรมวิธีแห้ง ปัจจุบันนิยมใช้กันมากเพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ

สรุป จะเห็นได้ว่า แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งได้มากมายหลายชนิด แต่ในสภาพปัจจุบันวัสดุแผ่นบางชนิดที่มีกรรมวิธีการผลิตที่ยังยกมีราคาแพง มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบันสำหรับโครงการนี้ จึงสามารถทำการคัดเลือก วัสดุแผ่นที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์หัดคัดเลือกในการผลิตดังนี้

ไม้อัดสลับชั้น

แผ่นชิ้นไม้สับอัด

แผ่นชิ้นไม้อัด

แผ่นใยไม้อัดแข็ง

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง

ไม้อัดบดอัดและแผ่นไม้ประกบกลามีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3

#### ตารางแสดงขนาดและความหนาของไม้อัด

ขนาดกว้างยาวเป็นซุต	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	-	-	-	-	-	-

#### 2.5.12 ไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ คือ แผ่นไฟเบอร์หรือแผ่นฮาร์ดบอร์ดหรือแผ่นกระดานอัดหรือแผ่นแม่โซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัท ไม้อัดไทยบางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากเศษไม้ที่บดละเอียดแล้วหรือเรียกว่า ไฟเบอร์ (Fiber) ของ ไม้อัดต่างๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บาง สีเหลืองม่น ฝืนผิว ด้านหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบ สามารถใช้งานได้ทั้งสองด้าน แต่ที่นิยมใช้กันมากก็คือ มีความสม่ำเสมอ ไม่เปราะ หรือหักง่ายเวลาตัดไม่ต้องเผื่อขาดมากนัก ขนส่งสะดวกไม่ลื่นไหลสามารถใช้ได้ทั้งสีน้ำมันและสีน้ำพลาสติก จะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอ ใช้ทำตู้เสื้อผ้า เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

#### คุณภาพมาตรฐานของ ไม้อัดแผ่นเรียบ

ความหนาแน่นแผ่น			0.98 กรัม/ซม. <sup>3</sup> ขึ้นไป
แรงกดสูงสุด	ความหนา	2.8 มม.	25 กก.ขึ้นไป
	ความหนา	3.2 มม.	30 กก.ขึ้นไป
	ความหนา	4.0 มม.	40 กก.ขึ้นไป
	ความหนา	6.0 มม.	67 กก.ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4

ตารางแสดงความหนา x กว้าง x ยาวและราคาของไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ		
ขนาดความกว้าง x ยาว (ฟุต)	ขนาดความหนา (มม.)	ราคา (บาท)
4" x 8"	2.5 , 2.8	72
4" x 8"	5.2	78
4" x 8"	4.0	88
4" x 8"	6.0	120
4" x 8"	8.0	150
4" x 8"	10.0	190

หมายเหตุ ราคาตามตารางนี้สอบถามเมื่อ 13 กันยายน 2536

#### 2.5.13 แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด

การผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด ได้เริ่มผลิตในประเทศไทย พ.ศ.2521 และยังไม่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จนมาถึง พ.ศ.2524 ได้มีการลงทุนโดยคนไทยได้ก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมาลงทุนด้านเครื่องจักร โดยตั้งมารจากต่างประเทศและลงทุนด้านวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตคือ ไม้ยางพาราซึ่งมีจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้เป็นเพียงเศษกิ่ง ไม้ยางพาราเท่านั้น

แผ่นปาร์ติเคิลเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนน้ำโดนแดดสามารถใช้ได้ดีมีอายุการใช้งานนาน

คุณสมบัติ MDS จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมชนิดอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังขีดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นจะช่วยเป็นเครื่องชี้ให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกหรือแตกออกมาน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในรูปอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะทำให้ขอบหรือขอบของแผ่นได้เป็นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบต่างๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDS ด้วยกันหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่นๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ หิ้งหรือชั้นวางของ ฯลฯ

ความหนาของแผ่น MDS ขนาดของแผ่น MDS ขนาดไม่เกิน 22 มม. รหัสมีความคลาดเคลื่อนได้ 0.2 มม. มลชนาคาความหนากว่า 22 มม. รหัสมีความคลาดเคลื่อนได้ 0-3 มม.

#### 2.5.14 ข้อมูลเชิงเทคนิค

การตัด MDS ด้วยเลื่อย

เนื่องจาก MDS มีความหนาขากว่าไม้เนื้อแข็งธรรมดา ดังนั้นจึงขอแนะนำว่าควรใช้เลื่อยชนิดปลายฟันซูปแข็งที่เรียกว่า CARDIDE TIPPEDSAW ในการตัดซึ่งจะให้ผลดีกว่าการใช้เลื่อยธรรมดา โดยปกติแล้วใบเลื่อยที่ใช้แผ่น PRATICLE BOARD นั้น ก็สามารถจะใช้ตัดแผ่น MDF ได้ดี แต่ผู้ใช้ควรจะได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ถึงวิธีการใช้และเลือกใบเลื่อย ให้เหมาะสมกับการที่จะนำมาใช้ตัดแผ่น MDF ด้วย

ซี่เลื่อยซึ่งฟันเลื่อยแต่ละอันตัดออกมาจากแผ่น MDF นั้น ควรจะมีขนาดระหว่าง 0.15-0.25 ความเร็วของการป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อยเพื่อที่จะให้ได้ซี่เลื่อยตามขนาดที่ต้องการ การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมของฟันถูกต้องนั้นเป็นเรื่องสำคัญที่แนะนำว่าการค่อยๆ เจียรระไนขยายช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟันให้กว้างออกทีละน้อยนั้นจะช่วยให้ มลพิษระบ ายซี่เลื่อยได้ดีขึ้นและจะช่วยป้องกันไม่ให้กาวที่ใช้ในกรรมวิธีผลิตไปสะสมเกาะอยู่ตามใบเลื่อยด้วย

#### 2.5.15 การทำคิ้วหรือขอบร่องแบบต่างๆ ที่ขอบแผ่น

แผ่น MDF มีลักษณะเนื้อกว่าแผ่นวัสดุที่ทำขึ้นโดยกรรมวิธีอื่นที่สามารถตกแต่งขอบแผ่นให้รูปต่างๆ ได้ง่ายและเรียบร้อยจนแทบไม่ต้องขัดกระดาษทรายหรือตกแต่งเพิ่มเติมอีกเลย มีข้อแนะนำจะช่วยให้อายุการใช้งานของเครื่องมือยืดยาวขึ้นและรอยแบบหรือรอยจุดรอยขีดที่สร้างขึ้นโดยเครื่องมือที่เรียบร้อย ไม่มีรอยขีดข่วนจากใบมีดที่ใช้หรือที่เสียนั้นออกมา

1. ใบมีดการ์ด ใบมีดที่จะนำมาใช้นั้น ควรจะให้แน่ใจว่าเมื่อผ่านการลับไปแล้วก็ยังคงใช้งานไปได้อีกนาน อย่างไรก็ตามการใช้ใบมีดหัวเพชร ควรจะได้รับการพิจารณาเมื่อมีงานทำคิ้วหรือทำขอบแบบต่างๆ ให้ทำเป็นจำนวนมาก

2. ใบการทำคิ้วหรือขอบแบบต่างๆ เป็นจำนวนมากหรือค่อนข้างมากจะใช้ใบมีด 3-4 ใบอยู่ด้านเดียวกันด้วยนั้น การกำหนดรอบหมุนขอบใบมีดอยู่ระหว่าง 3,000 - 6,000 รอบต่อนาทีที่ใช้ใบมีดควรจะปรับให้หมุนเรียบเสมอกันเพื่อให้ปลายใบมีดทุกใบจับไม้แฉ่งและทำงานได้เรียบร้อยตามประสงค์

3. การตั้งมุมใบมีดสำหรับใช้ทำคิ้วหรือทำขอบต่างๆ ของแผ่น ควรจะคำนึงถึงความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานของใบมีดกับคุณภาพของเครื่องจักร ที่ใช้ในการทำขอบนั้นด้วย มุมคมหน้าใบมีดที่กว้างจะช่วยให้อายุการใช้งานของใบมีดกับคุณภาพของเครื่องจักร ที่ใช้ในการทำขอบนั้นด้วย มุมใบมีดที่กว้างนั้นจะช่วยป้องกันส่วนหน้าใบมีดไม่ให้ไปเสียดสีกับขอบหรือรอยคิ้วที่กำลังทำอยู่

4. ความเร็วของการชุบไม้ขึ้นอยู่กับจำนวนของไบมีดด้วยการป้อนแผ่น MDF เข้าเครื่องชุบทำก็ด้วยความเร็วด้วย ไบมีดจะกดและตัดขอบแผ่น MDF มากไปทำให้เกิดอาการกดอย่างแรงที่ปลายไบมีดและทำให้ไบมีดอุณหภูมิสูงขึ้นเพราะความถี่จากแรกคานั้น ความร้อนที่เกิดแก่ไบมีดจะป็นทอนอายุการใช้งานของไบมีด

5. ไบการทำงานครั้งละหลายๆ ควรจะได้กำหนดและวางทิศทางการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้เรียบร้อย และต้องการแผ่นว่าควรจะทำส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง ส่วนที่ทำก่อนควรจะเป็นส่วนที่ต้องสักทาบๆ ให้เสร็จจึงทำส่วนที่เป็นงานละเอียดภายหลัง

### 2.5.16 กรชั้นตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF

มีกำลังยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวสูงทั้งทางด้านแบบและด้านขอบแบบของตะปูเกลียวทุกแบบสามารถใช้ได้แต่ตะปูเกลียวที่ใช้ ซึ่งได้ผลดีที่สูงสุดนั้นควรเป็นตะปูเกลียวแบบเกลียวหนาขนาน ขนาดของตะปูเกลียวกับความหนาของแผ่น MDF ที่จะถูกขันตะปูนั้น ควรจะได้พิจารณาให้คู่ควรกับตำแหน่งที่จะให้ตะปูเกลียวจะเจาะลึกลงไปทางด้านหน้าเรียบและด้านข้างควรจะได้พิจารณาเลือกตำแหน่งหรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียวให้เหมาะสมกับความหนาตามหลักทั่วไป

#### ตารางที่ 5

ตารางแสดงตัวอย่างการเจาะนำซึ่งใช้กับตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาน

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

### 2.5.17 วัสดุและกรูผิวเฟอร์นิเจอร์

เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับทำให้เฟอร์นิเจอร์มีความสวยงามด้านสีสัน ทำให้งานดูแล้วมีความเรียบร้อย ทำความสะอาดง่ายและช่วยในการปิดทับวัสดุโครงสร้างภายใน ได้แก่ไม้จริงที่มีคุณภาพดี ไม้อัดสัก ไม้อัดมะปิ่น พอร์ไมก้า พลาสติก สีต่างๆ เหล็ก แผ่นเคลือบผิว หนังเทียม หนังสัตว์ ผ้าใบและอื่นๆ เป็นต้น

พีวีซี เป็นวัสดุที่ทำจากพลาสติกมีสีต่างๆ ตลอดจนลายเลียนแบบธรรมชาติใช้ในการกรูผิวโต๊ะทำงาน มีราคาถูก ไม่ทนต่อการขูดขีด ความร้อนและสารเคมีแต่สามารถโค้งงอได้มากและยึดตัวได้ดีกว่า

ไม่ว่าการเลือกวัสดุหรือสีให้เหมาะสมกับห้องที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POLYESTER เป็นสารเคมีที่ใช้เคลือบลงบนกระดาษและนำมาปิดลงบนผิวปาร์ติเคิลมีสีต่างๆ ให้เลือกตามต้องการ โดยการผสมลงในหรือการเลียนแบบลายไม้ โดยการใช้กระดาษที่มีลายปิดลงไปก่อนแล้วจึงเคลือบ

HIGH PRESSURE LAMINATING MATERIAL (HPL) เป็นวัสดุปิดผิวที่นิยมใช้กันมาก มีความทนทานต่อการขีดขีด ความร้อนและสารเคมี มีลายตลอดจนพื้นผิวให้เลือกอย่างมากมายราคาไม่แพงเกินไปมากนักมีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง บางครั้งเรียกว่า “ฟอร์ไมก้า”

LOW PRESSURE LAMINATING MATERIAL (LPL) เป็นวัสดุจำพวกเดียวกัน แต่มีคุณสมบัติดีกว่า และราคาถูกกว่า

DECORATIVE PAPER เป็นกระดาษวิทยาศาสตร์ต่างๆ มีสีและลายต่างๆ ให้เลือกมากตามต้องการ มีความสวยงามมากแต่ขาดความทนทานต่อสภาพแวดล้อมทั้งหมด เช่น ความร้อน สารเคมี ความชื้น หรือทนต่อการขีดขีด

### 2.5.18 วัสดุเคลือบผิวเฟอร์นิเจอร์

ได้แก่ การพ่นทาหรือเคลือบสีชนิดต่างๆ การชุบโครเมียม การชุบนิเกิล การกชุบทอง เป็นต้น เพื่อให้เฟอร์นิเจอร์มีความสวยงาม มีความทนทาน และทำความสะอาดง่ายหรือเพื่อจุดประสงค์อื่นๆ ที่ต้องการ

#### ตารางที่ 6

#### แสดงสีข้อมชนิดน้ำมัน

สี	ผงสี
ขาว	ผงสังกะสีออกไซด์
โอ๊กทอง	ผงสังกะสีขาวผสมกับดินสีเหลือง และดินดิบสีน้ำตาล
น้ำตาลอ่อน	ผงสีน้ำตาลแวนไดค์
โอ๊กกลาง	ผงดินสีน้ำตาลผสมกับดินเผาสีน้ำตาล
น้ำตาลแก่	ผงสีน้ำตาลแวนไดค์ และหยดของสีดำ
วอลนัท	ผงสีน้ำตาลแวนไดค์ครึ่งหนึ่ง และดินสีน้ำตาลไหม้อีกครึ่งหนึ่ง
ดำ	หยดสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.19 ความรู้เรื่องFUNITURE

### เครื่องเรือนถอดประกอบได้

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทย ไม่กี่ปีมานี้เองจุดประสงค์ใหญ่ของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ คือ เพียงเพื่อจะลดค่าขนส่งเท่านั้น แต่ก่อนเรายังไม่เคยคิดทำเป็นต้น เพราะเรายังไม่มีการส่งผลิตภัณฑ์เครื่องเรืوندังกล่าวนี้ออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เพียงแต่ทำใช้กันในประเทศเท่านั้นซึ่งถ้าทำใช้เพียงแต่ภายในประเทศแล้วไม่จำเป็นมากนักที่จะต้องทำเป็นถอดประกอบได้ อาจจะเ็นการยุ่งยากแก่ลูกค้าเปล่า ๆ ปัจจุบันค่าขนส่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับสินค้าอย่างหนึ่งเพราะทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น ซึ่งจำเป็นเหลือเกินที่จะลดรายจ่ายค่าขนส่งลงไปบ้าง ถ้าเป็นเครื่องเรือนที่มีขนาด และปริมาตรเนื้อที่มากแล้ว อัตราค่าขนส่งก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วยซึ่งแน่เหลือเกินที่จะต้องพยายามที่จะลดปริมาณของเครื่องเรือนชนิดนี้โดยการทำให้ถอดได้เสียหลักของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ก็คือ ควรจะทำแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และปริมาณมาก ส่วนประเภทชิ้นเล็กการส่งได้สะดวกก็ไม่ต้องมีความจำเป็น

### 2.5.20 ความจำเป็นของการพัฒนาเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ในประเทศไทย

ปัจจุบันนานาประเทศขาดแคลนวัตถุดิบในการทำเครื่องเรือนเป็นอย่างมากซึ่งมีความจำเป็นอยู่เหลือเกินที่จะต้องซื้อวัตถุดิบและสินค้าที่เป็นไม้ และเครื่องเรือนเข้าประเทศไทยจำนวนมาก ๆ ประเทศไทยเรายังนับว่าโชคดีที่ยังมีวัตถุดิบพอที่จะส่งไปยังประเทศที่ขาดแคลนนั้นได้บ้าง และก็ยังไม้ที่มีลักษณะและคุณภาพเป็นที่ต้องใจนานาประเทศด้วยได้แก่ ไม้สัก ซึ่งมีลักษณะสวยงามและทนทาน เป็นที่ต่องตาต้องใจของผู้ได้พบเห็น แต่ก่อนประเทศไทยเราส่งไม้มานานชนิดออกเป็นสินค้าออกอย่างเดียว ยังไม่ค่อยมีใครคิดส่งพวกผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนเป็นสินค้าออกแล้ว ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาอย่างจริงจังสำหรับเครื่องเรือน ซึ่งจะต้องให้มีคุณภาพ และมาตรฐานพร้อมที่จะส่งออกอย่างแน่นอนในต่างประเทศนั้นถึงแม้จะมีวัตถุอื่น ซึ่งสามารถใช้ทำเครื่องเรือนเป็นอย่างดี เช่นเหล็ก อะลูมิเนียม และ พลาสติก แต่ยังไม่ค่อยพอใจนัก เขายังมีต้องการที่จะใช้วัสดุไม้เป็นเครื่องเรือนอยู่อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.21 ชนิดของเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

มีอยู่ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบใช้อุปกรณ์ เป็นเครื่องเรือนที่นิยมใช้กันในตะวันตกหรือยุโรป และอุปกรณ์ต่าง ๆ เขาทันสมัยมาก อุปกรณ์แต่ละตัวมีความแข็งแรงสามารถยึดได้เป็นอย่างดี และก็มีมากมายหลายชนิดด้วยที่เหมาะสมสำหรับใช้งานได้ดีด้วยการใช้อุปกรณ์ในการทำเครื่องเรือนแบบถอดได้นี้ สะดวกมากในการประกอบ และง่ายต่อลูกค้า ไม่มีอะไรซับซ้อน นับว่าเป็นแบบที่ดีที่สุดของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

2. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบไม่ใช้อุปกรณ์ เครื่องเรือนที่ยึดด้วยตัวของมันเอง โดยจุดต่าง ๆ จะต้องทำเป็นตัวล็อคเพื่อให้โครงมั่นคงแข็งแรง เครื่องเรือนแบบนี้การยากของผู้ออกแบบเพราะต้องคำนึงถึงจุดต่าง ๆ เราเพราะจะต้องสัมพันธ์กัน การประกอบหรือการถอดก่อนเข้ายาก และต้องมีความระมัดระวังรอยบากต่าง ๆ เพราะไม่เช่นนั้นแล้วรอยบากต่าง ๆ นี้ อาจแตกหักได้ เครื่องเรือนแบบนี้สามารถนำไปได้สะดวก การประกอบไม่ต้องมีเครื่องมือใด ๆ ช่วย ในการทำเครื่องเรือนชนิดนี้ต้องพิถีพิถันมากเพราะรอยบากและรูต่าง ๆ จะต้องมีความพอดี ไม่คับเกินไป หรือไม่หลวมเกินไป ซึ่งจะต้องปราณีตมาก

3. เครื่องเรือนแบบกึ่งถอดได้ หรือ เรียกว่า เครื่องเรือนแบบรอกการประกอบเพราะจะต้องให้ลูกค้าไปประกอบเอง เขาเพียงแต่ผลิตชิ้นส่วนให้ครบทั้งหมดแล้วให้รายละเอียดการประกอบต่าง ๆ ไว้ พร้อมมีอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ แต่เครื่องเรือนชนิดนี้ก็จะทำชนิดแบบง่าย แบบยากๆ ไม่สามารถทำได้เพราะยุ่งยากต่อลูกค้า

4. เครื่องเรือนแบบถอดพับได้ ในบ้านเรานิยมทำมาก เป็นเครื่องเรือนที่ใช้ได้ทุกโอกาส และไม่ซับซ้อนสำหรับผู้ซื้อ แต่การจะสร้างหรือออกแบบขึ้นมาใหม่แต่ละแบบแสนยาก จะต้องคำนึงถึงจุดต่าง ๆ เช่นเดียวกันแบบไม่ใช้อุปกรณ์ แต่เครื่องเรือนแบบพับได้สะดวกสบายมาก

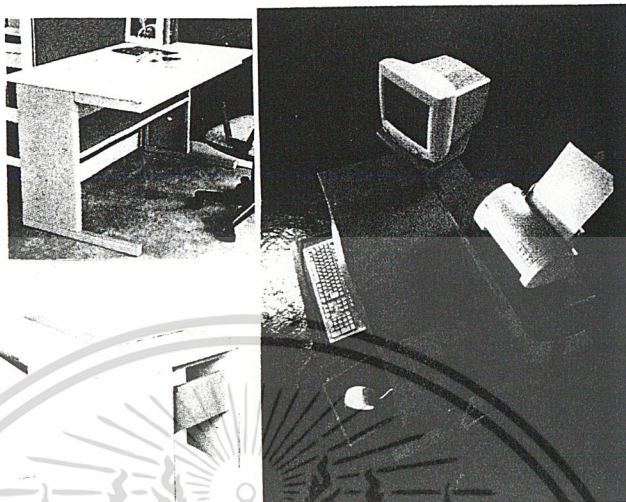
5. เพราะไม่ต้องประกอบใช้ได้เลย ทุกส่วนมันเก็บในตัวของมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้มีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ

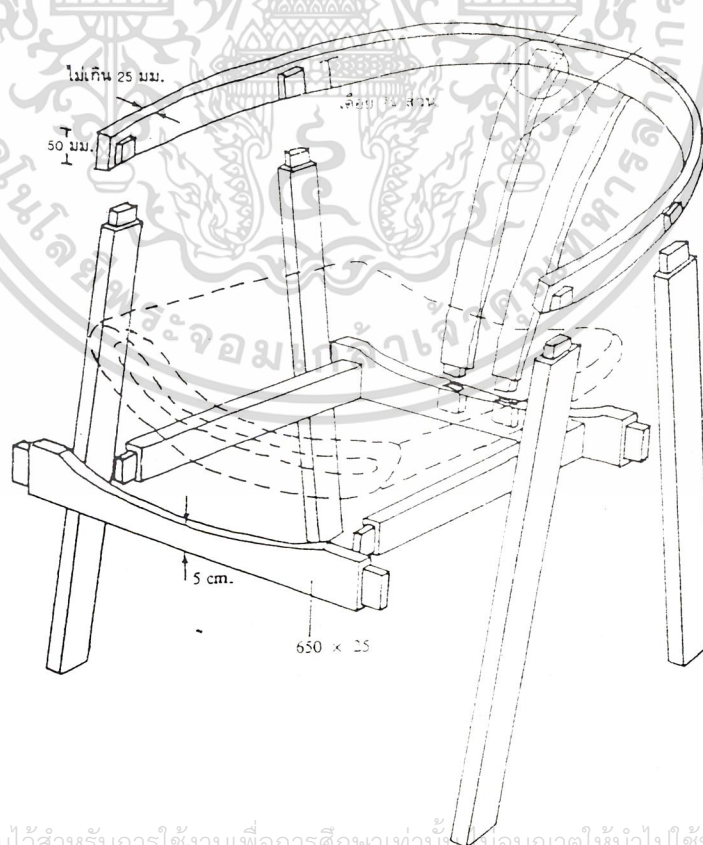
ภาพที่ 10

ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์



ภาพที่ 11

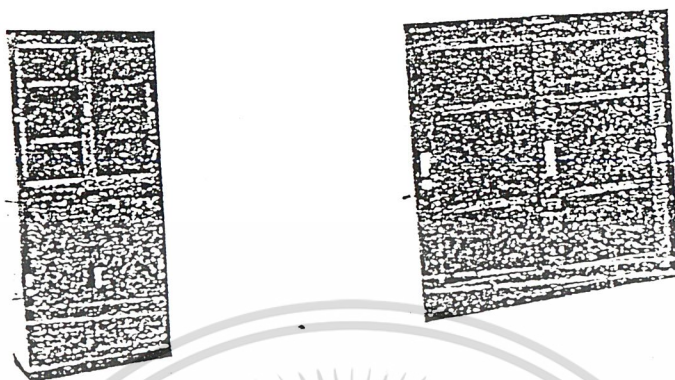
ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบที่ไม่ใช้อุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12

ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบกิ่งถอดประกอบ



ภาพที่ 13

ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบพับได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.22 ประเภทของเครื่องเรือนที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นเครื่องเรือนถอดประกอบได้

เครื่องเรือนประเภทใหญ่ ๆ ที่กินเนื้อที่มาก ๆ เช่น เตียง ตู้เก็บของ ตู้เสื้อผ้า ฯลฯ เพราะสิ่งของพวกนี้กินเนื้อที่มากในการขนส่ง จำเป็นเหลือเกินที่จะต้องลดปริมาณลงเสียบ้าง

เครื่องเรือนประเภทที่ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้ขณะส่ง ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นเก็บของ ชั้นหนังสือ ฯลฯ

ส่วนที่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องถอดได้ ได้แก่ พวกลิ้นชักตู้ และโต๊ะต่าง ๆ เพราะส่วนนี้มีปริมาตรเล็กอยู่แล้ว ไม่มีความจำเป็นจะต้องถอดอีก เพราะสามารถบรรจุหีบห่อได้เลย

ภาพที่ 14

ภาพแสดงเครื่องเรือนที่เหมาะสมทำเป็นเครื่องเรือนแบบถอดประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.23 การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ไม่สามารถที่จะประยุกต์ได้เหมือนกับเครื่องเรือนแบบธรรมดา เพราะจะต้องคำนึงถึง รอยต่อ รอยเชื่อมต่าง ๆ และการใช้อุปกรณ์เป็นสำคัญด้วย

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะต้องใช้อุปกรณ์ ฉะนั้นต้องหาทางออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ เราสามารถจะออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนย้ายที่ได้ในตัวของมันเอง เพื่อที่จะได้ใช้งานได้มากขึ้น เช่น ชั้น ต่าง ๆ เป็นต้น

การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้จะต้องคำนึงถึงสภาพที่แต่ละที่ เพราะมีความแตกต่างกัน เช่น ที่ทำงานกับบ้านของเด็กจะต้องคำนึงถึงเวลาโตด้วยภายนอกกับภายใน ซึ่งแต่ละชนิดของเครื่องเรือนต้องการความทนทานแตกต่างกัน เช่น สำหรับสถานที่สาธารณะจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงกว่าสิ่งของที่ใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

### 2.5.24 หลักการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

ทั่ว ๆ ไป แล้ว การผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ไม่ควรให้ขนาดของเครื่องเรือนเกิน 1/10 มม.

ควรใช้เครื่องจักรทำการผลิต เพราะเครื่องจักรทำได้แน่นอนกว่าการทำด้วยมือและก็ทำได้จำนวนมากด้วย การทำงานของเครื่องจักรจะทำงานได้เที่ยงตรงและแน่นอนมาก

การประกอบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ขึ้นเป็นตัวแล้วรอยต่อทุกรอยจะต้องไม่คลอนจะต้องแข็งแรง

อุปกรณ์ช่วยหรือเครื่องมือพิเศษมีความสำคัญยิ่งสำหรับการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เช่น ตัวบังคับดอกสว่าน เพื่อเป็นตัวบังคับในการเจาะรูให้ตรง ซึ่งเราสามารถดัดแปลงได้

### 2.5.25 การเตรียมวัสดุที่จะใช้ทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

ไม้ที่จะทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้นี้จะต้องผ่านการอบเสียก่อนเพราะไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้บิดงอภายหลัง เนื่องจากไม้ไม้แห้งสนิท เพราะรอยต่อจะต้องสนิทและได้จาก

ไม้จะต้องไม่มีตำหนิ เช่น ตา และรอยแตกใด ๆ จะต้องไม่มีเสี้ยนสับสน ไม้จะต้องตรงตลอด เพราะจะเป็นปัญหาเกิดขึ้นภายหลัง จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่สวยงามและบิดเบี้ยว

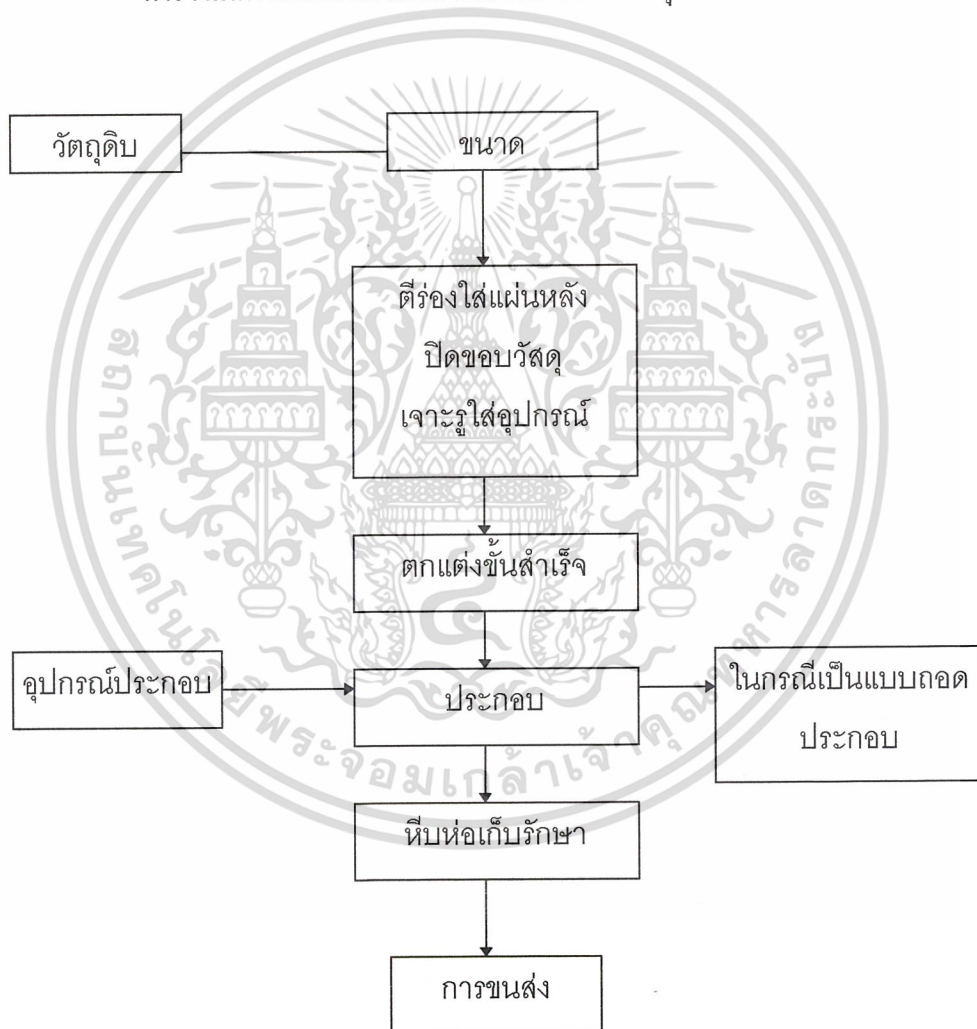
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ไม่ควรที่จะใช้ไม้ที่มีเนื้ออ่อนเกินไปเพราะเมื่อใส่อุปกรณ์แล้วจะไม่ทำให้แตกและไม้ทั้งสองชนิดนี้สามารถที่จะทำงานได้ด้วยเครื่องจักรดีกว่า ไม้เนื้ออื่น จะมีความแน่นอนเที่ยงตรงกว่า

การใช้วัสดุเป็นแผ่น เช่น ไม้อัดชิปบอร์ด พาร์ติเคิลบอร์ด แผ่นเรียบ MDF นั้นจะต้องระมัดระวังในเรื่องของอุปกรณ์ที่จะใช้ร่วม เช่น อุปกรณ์น็อคดาวนั้นต้องมีความสัมพันธ์กับวัสดุ เพื่อป้องกันการเสียหายในภายหลัง

### ตารางที่ 7

#### ตารางแสดงขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.26 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการน็อคดาวนั้

ปัจจุบันนี้อุปกรณ์น็อคดาวนั้ หรือว่าอุปกรณ์ถอดประกอบได้ มีรูปแบบที่หลากหลายซึ่งการนำมาใช้งานนั้น จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการถอดประกอบแต่ละประเภทของเฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึงจนถึงราคาของอุปกรณ์นั้น ๆ พอจะสรุปได้ดังนี้

### 1. อุปกรณ์น็อคดาวนั้ แบบเกลียวปล่อย

อุปกรณ์น็อคดาวนั้แบบเกลียวปล่อย ซึ่งก็มีหลายรูปแบบ เช่น หัวแบบ 6 เหลี่ยม หัวแบบ 4 แฉก สามารถใช้งานได้ง่ายมีราคาถูก มีความแข็งแรง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. 4 ซม. มละ 7 ซม.



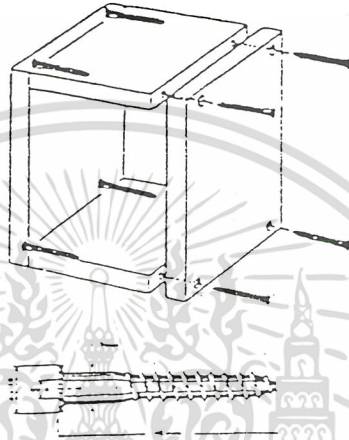
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. อุปกรณ์น็อคคานว้แบบตะปูควง

อุปกรณ์น็อคคานว้แบบตะปูควง จะมีเช็ยของเกลียวห่างกันและด้านปลายจะไม่มีควมแหลม หัวตะปูควงสามารถฝังลงไปในเนื้อไม้ได้ มีขนาดความยาว 30 มม. 40 มม. 50 มม.

ภาพที่ 16

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคานว้แบบตะปูควง



## 3. อุปกรณ์น็อคคานว้แบบฝังในเนื้อไม้

อุปกรณ์น็อคคานว้แบบฝังในเนื้อไม้ ลักษณะของอุปกรณ์นี้คือ ด้านปลายจะแหลมจะมีเกลียวอยู่ด้านข้างหัวจะเป็นเกลียวแบบละเอียดอยู่ จะเป็นแท่งยาวโดยไม่มีส่วนหัว สามารถใช้งานได้ดีและมีความสวยงาม เพราะจะฝังลงไปในเนื้อไม้ มีขนาดยาว 50 มม. 65 มม. 75 มม.

ภาพที่ 17

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคานว้แบบฝังในเนื้อไม้



HANGER BOLT M6 x 50 MM

HANGER BOLT M8 x 65 MM

HANGER BOLT M8 x 75 MM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อุปกรณ์น็อคคาวน หัวหกเหลี่ยม แบบเกลียวมิด

อุปกรณ์น็อคคาวน หัวหกเหลี่ยม แบบเกลียวมิด สำหรับอุปกรณ์แบบนี้จะมีหัวแบนสามารถแนบสนิทกับงาน ทำให้เกิดความสวยงามลักษณะเกลียวมีความละเอียดกว่าเกลียวปล่อย มีด้วยกันหลายขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. 4 ซม. 5 ซม. 7 ซม.

ภาพที่ 18

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบหัวหกเหลี่ยม เกลียวมิด



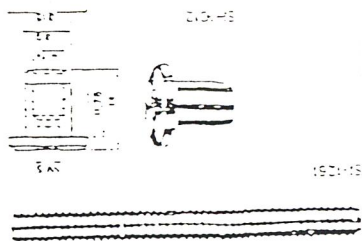
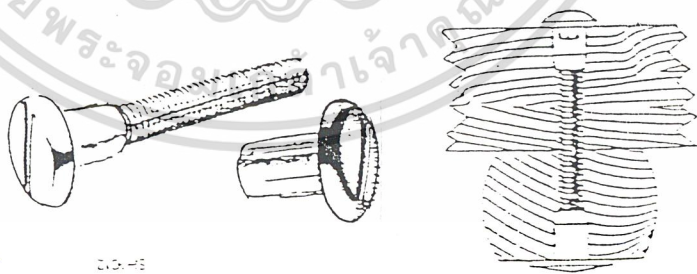
SM-07 x 9H 07-MS  
SM-05 x 9H 05-MS  
SM-07 x 9H 07-MS  
SM-03 x 9H 03-MS

5. อุปกรณ์น็อคคาวนแบบตัวดุด

ลักษณะจะมีตัวผู้กับตัวเมีย โดยตัวผู้จะมีเกลียวเพื่อยึดกับตัวเมีย โดยจะมีร่องเกลียวเพื่อหมุนเข้าไป ลักษณะการใช้งาน นิยมกับการประกบ 2 แผ่นเข้าด้วยกันและเจาะรูยึด

ภาพที่ 19

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคคาวนแบบตัวดุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง

อุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง มีด้วยกันหลายขนาด คือ ความยาว 13 มม. 16 มม. 20 มม. ซึ่งไม่ค่อยพบเห็นกันบ่อยนัก

ภาพที่ 20

ภาพแสดงอุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง



CROSS- DOWEL ขนาด M6 x 13 MM

CROSS- DOWEL ขนาด M6 x 16 MM

CROSS- DOWEL ขนาด M6 x 20 MM

7. อุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม

อุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม ซึ่งจะใช้ควบคู่กับเดือยโลหะมีขนาดความยาว 10 มม.

ภาพที่ 21

ภาพแสดง อุปกรณ์น๊อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม



DRIVING NUT ขนาด M5 x 10 MM

DRIVING NUT ขนาด M6 x 10 MM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8. อุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน

อุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน ซึ่งจะใช้ร่วมกับเดือยโลหะหรือพลาสติกก็ได้ จะต่างกับตัวหนอนแบบหัวกลมคือ จะเป็นพลาสติกและมีขนาดความยาวให้เลือกมากกว่าโดยมีตั้งแต่ 10 มม. 13 มม. 20 มม. การใช้งานโดยการเจาะเนื้อไม้แล้วฝังลงไป

ภาพที่ 22

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน



DRIVING NUT ขนาด M4 x 10 MM

DRIVING NUT ขนาด M6 x 13 MM

DRIVING NUT ขนาด M6 x 20 MM

DRIVING NUT ขนาด M8 x 13 MM

DRIVING NUT ขนาด M8 x 20 MM

### 9. อุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย)

อุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย) จะใช้ร่วมกับเดือยโลหะเช่นกัน อุปกรณ์นี้เป็นโลหะมีความแหลมคมของปีกเพื่อจะฝังลงในเนื้อไม้ มีขนาดความยาว 8 มม. 10 มม. 125 มม.

ภาพที่ 23

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย)



T. NUT M5 x 08 MM

T. NUT M6 x 10 MM

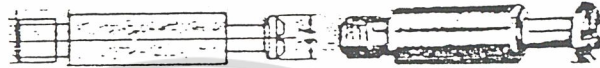
T. NUT M8 x 125 MM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. อุปกรณ์น็อคควานแบบตัวประกอบชิ้นส่วนตัวหนอนจะมี 2 ลักษณะ คือ ปลายแหลมกับ ปลายตัด มีเกลียวเพื่อจะหมุนให้เข้าไปในช่องของตัวหนอน เรียกว่า เตี้ยโลหะ

ภาพที่ 24

ภาพแสดงอุปกรณ์ประกอบส่วนแบบเตี้ยโลหะ

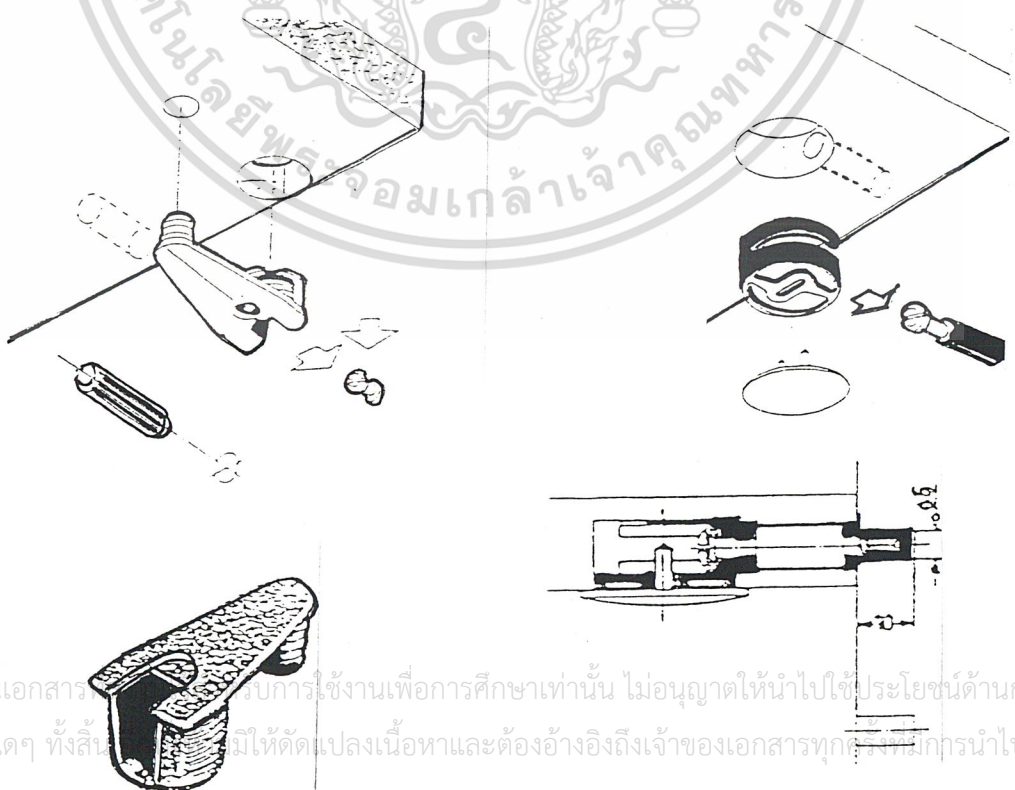


11. อุปกรณ์น็อคควานแบบซ่อนรูป

อุปกรณ์น็อคควานแบบซ่อนรูป ข้อดีคือ มีความสวยงามในการติดตั้งเข้ากับงาน มีด้วยกันหลายรูปแบบดังรูป

ภาพที่ 25

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคควานแบบซ่อนรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันการช่างเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

## 12. รูปแบบอุปกรณ์แยกชิ้นส่วนแบบรูกุญแจ

อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วนแบบรูกุญแจ มีลักษณะเป็นเตี๋ยเพื่อจะนำไปประกอบกับตัวที่เป็นรูมีรูปกุญแจแบบเคียงและแบบคู่

ภาพที่ 26

ภาพแสดงอุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วนแบบรูกุญแจ



### 2.527 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รองรับเฟอร์นิเจอร์

คืออุปกรณ์ในการเป็นตัวกลางระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับพื้น วัตถุประสงค์เพื่อป้องกันรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นกับพื้นอาคารหรือบ้านเรือนและในบางกรณีก็สามารถปรับระดับ ให้อีกด้วยซึ่งแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลูกดิ่งที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการเครื่องที่ไปมาได้

ลูกดิ่งที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์เครื่องที่ไปมาได้ เช่น แก้วในสำนักงานเพื่อการทำงานที่คล่องตัว

ภาพที่ 27

ภาพแสดงลูกดิ่งที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์



2. ขารองเฟอร์นิเจอร์

ขารองเฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้ส่วนมากใช้รองรับโซฟาเพราะสามารถรับน้ำหนักได้มากมีความแข็งแรงซึ่งมีหลายขนาด เช่น เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 มม. วัสดุที่ใช้คือ โลหะชุบนิเกิล และยางสีดำ

ภาพที่ 28

ภาพแสดงขารองรับเฟอร์นิเจอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ขารองรับเฟอร์นิเจอร์

จะมีลักษณะใกล้เคียงกับในด้านการใช้งาน แต่จะต่างกันตรงรูปทางที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26 มม. เป็นโลหะชุบนิเกิลและยางสีดำ

ภาพที่ 29

ภาพแสดงขารองรับเฟอร์นิเจอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

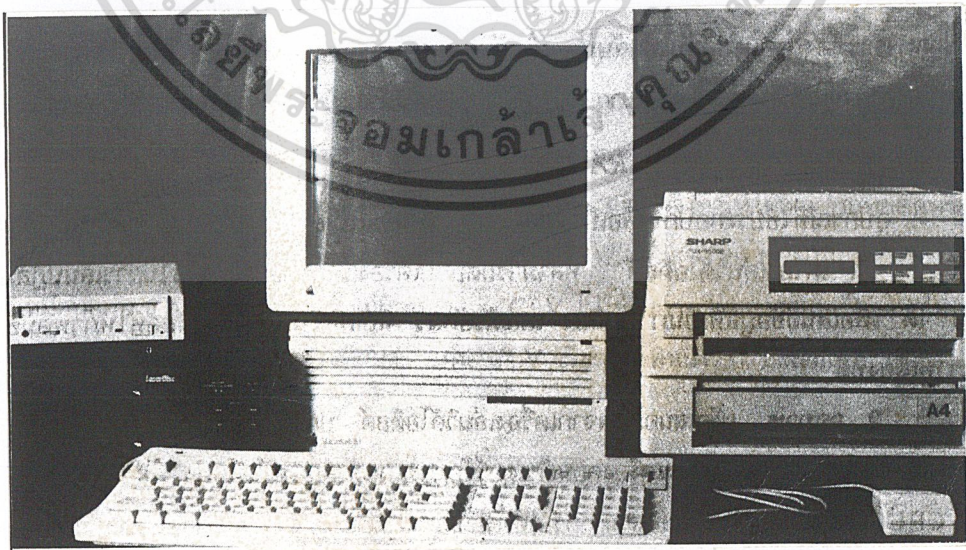
## 2.6 ข้อมูลคอมพิวเตอร์กับระบบคอมพิวเตอร์

### 2.6.1 ชนิดและขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์

การที่จะจำแนกได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเป็นเครื่องชนิดใด นอกจากจะดูถึงลักษณะภายนอกของเครื่องแล้ว สิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับขนาดของเครื่องคือ ความสามารถในการบรรจุข้อมูลหรือหน่วยความจำของเครื่อง จึงจำเป็นที่จะต้องทราบความหมายของคำที่เกี่ยวกับหน่วยข้อมูลหรือหน่วยความจำ ได้แก่ “บิต” (bit) หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล และคำว่า “ไบต์” (byte) ซึ่ง ไบต์เท่ากับ 8 บิตหรือ 1 ตัวอักษร (character) โดยอาจเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรก็ได้ ขนาดของหน่วยความจำมีหน่วยวัดเป็นกิโลไบต์ (kilobyte หรือ “K”) และเมกะไบต์ (megabyte หรือ “M”) ดังนั้น 1 กิโลไบต์จะสามารถเก็บตัวอักษรได้ประมาณ 1,024 ตัว 1 เมกะไบต์จะเก็บอักษรได้ 1 ล้านตัวโดยประมาณ เมื่อจะบอกขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์จึงใช้บอกด้วยจำนวนของหน่วยความจำและอาจบอกหน่วยความจำสำรองร่วมด้วย เช่น เครื่องขนาด 4/40 หมายถึง คอมพิวเตอร์เครื่องนี้มีขนาดของหน่วยความจำสำรองที่ใช้ในการทำงาน 4 เมกะไบต์ และมีหน่วยความจำหลักใน hard disk 40 เมกะไบต์ ดังนี้ เป็นต้น ส่วนการกล่าวถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นชนิด 16 บิต หรือ 32 บิต เป็นลักษณะของการทำงานรับส่งข้อมูลและความเร็วของเครื่องว่าสามารถอ่านข้อมูลได้ครั้งละกี่อักขระ การจำแนกชนิดและขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์ตามขนาดของหน่วยความจำตามที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถแยกได้ดังนี้

ภาพที่ 30

ภาพแสดงเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

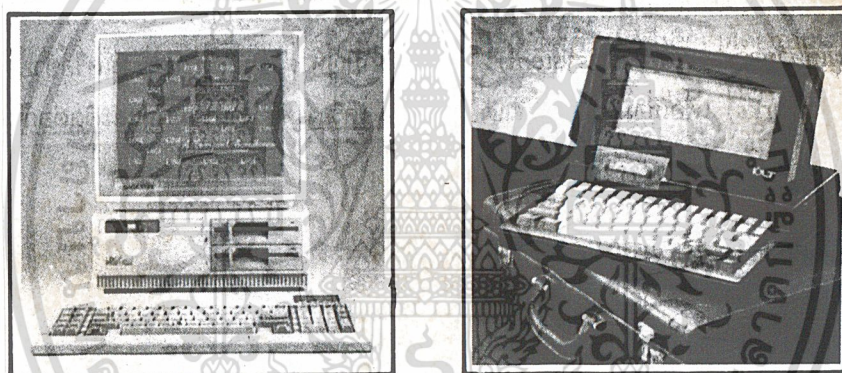


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.1 ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) หรือเรียกกันว่า “เครื่อง PC” หมายถึง personal computer เป็นคอมพิวเตอร์ชนิดเล็ก เหมาะสมสำหรับใช้ในธุรกิจขนาดเล็กหรืองานส่วนตัวตลอดจนใช้ในวงการศึกษามีขนาดของหน่วยความจำตั้งแต่ 640K จนถึง 80M ลักษณะการทำงานรับส่งข้อมูลได้ครั้งละ 8 บิต ถึง 32 บิต ในปัจจุบัน personal computer มีพัฒนาการขนาดเล็กจนสามารถวางบนหน้าตักของผู้ใช้ได้ด้วย ทำให้สะดวกในการพกพาไปใช้งานในสถานที่ต่างๆ คอมพิวเตอร์แบบ laptop นี้มีชื่อเรียกต่างๆ กันตามแต่บริษัทผู้ผลิต เช่น ของบริษัท IBM เรียกว่า “Notebook” และของบริษัท Apple เรียกว่า “Power Book” เป็นต้น

ภาพที่ 31

ภาพแสดงเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ,แบบ Laptop



2.6.1.2 มินิคอมพิวเตอร์ (Mini-Computer) เหมาะสมสำหรับใช้ในวงการธุรกิจขนาดกลางทั่วไปเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีระบบการจัดเก็บข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ระบบการตรวจสอบวงจรและระบบโปรแกรมควบคุมที่สมบูรณ์แบบ สามารถทำงานพร้อมกันได้หลายงานและต่อสาขา (terminals) ได้หลายร้อยเครื่อง จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูลและ การทำรายการจำนวนมากๆ มีหน่วยความจำขนาด 1 M ถึง 160 M และมีลักษณะการทำงานรับส่งข้อมูลได้ครั้งละ 32 บิต ถึง 64 บิต

2.6.1.3 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในธุรกิจขนาดใหญ่มีลักษณะเช่นเดียวกับเครื่องขนาดกลางแต่สามารถทำงานได้เร็วกว่าและสามารถต่อกับอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางมาก

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.4 ซูเปอร์เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Super Mainframe Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในวงจรรายงานขนาดใหญ่มาก เช่น ในกองทัพของสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้ในการคำนวณยิงขีปนาวุธหรือในการปล่อยยานอวกาศ เป็นต้น นับเป็นคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วและจำนวนมากกว่าคอมพิวเตอร์ชนิดอื่นๆ

## 2.6.2 ลักษณะการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะมีขนาดเท่าใดก็ตาม จะมีลักษณะการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

1. ส่วนรับข้อมูล (Input) เป็นตัวกลางที่ส่งข้อมูลผ่านเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางอุปกรณ์ชนิดต่างๆ แล้วแต่ชนิดของข้อมูลที่จะป้อนเข้าไป ถ้าเป็นการพิมพ์ข้อมูลจะใช้แป้นพิมพ์ (key board) เพื่อพิมพ์ข้อความหรือโปรแกรมเข้าเครื่อง ถ้าเป็นการเขียนภาพจะใช้ graphics tablet โดยมีปากกาชนิดเพื่อพิมพ์ข้อความหรือโปรแกรมเข้าเครื่อง ถ้าเป็นการเขียนภาพจะใช้ graphics tablet โดยมีปากกาชนิดพิเศษสำหรับเขียนภาพ หรือถ้าเป็นการเล่นเกมก็จะใช้ joystick หรือ game paddles
2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) เป็นส่วนที่เปรียบได้กับ “สมอง” ของมนุษย์ ทำหน้าที่สำคัญที่สุดในระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีหน้าที่คำนวณและควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด คอมพิวเตอร์แต่ละขนาดจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของ CPU ถ้าเป็นไมโครคอมพิวเตอร์จะมี CPU ซึ่งประกอบด้วยแผงวงจรรวมเพียงชิ้นเดียวเรียกว่า microprocessor แต่ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะมีแผงวงจรหลายชิ้นประกอบกัน
3. หน่วยความจำ (Memory) หน่วยความจำจะเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ป้อนเข้ามาเพื่อให้หน่วยประมวลผลกลางนำไปใช้ และเป็นส่วนที่เก็บโปรแกรมต่างๆ เพื่อใช้ส่งการหน่วยประมวลผลกลางว่าควรทำอะไรตามลำดับขั้นตอนอย่างไร หน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์มีอยู่ 2 ชนิด

3.1 ROM (Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำหลักซึ่งทำหน้าที่อ่านเพียงอย่างเดียว โดยเป็นคำสั่งที่ถูกกำหนดไว้อย่างถาวรในหน่วยความจำซึ่งจะเป็นคำสั่งที่เครื่องต้องใช้อยู่เป็นประจำเช่น ภาษาที่ใช้กับเครื่องระบบติดตามผลของเครื่อง ความจำนี้จะคงอยู่ในเครื่องตลอดไปไม่ว่าจะปิดหรือเปิดเครื่องก็ตาม

3.2 RAM (Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำสำรอง ที่ใช้เป็นการชั่วคราว โดยเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยความจำชั่วคราวที่เก็บโปรแกรมเฉพาะหรือข้อมูลที่ผู้ใช้โดยผู้ใดคนหนึ่ง ซึ่งอาจถูกลบหรือเพิ่มเติมใหม่ได้ ความจำส่วนนี้เปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคนและจะหายไปเมื่อปิดเครื่อง

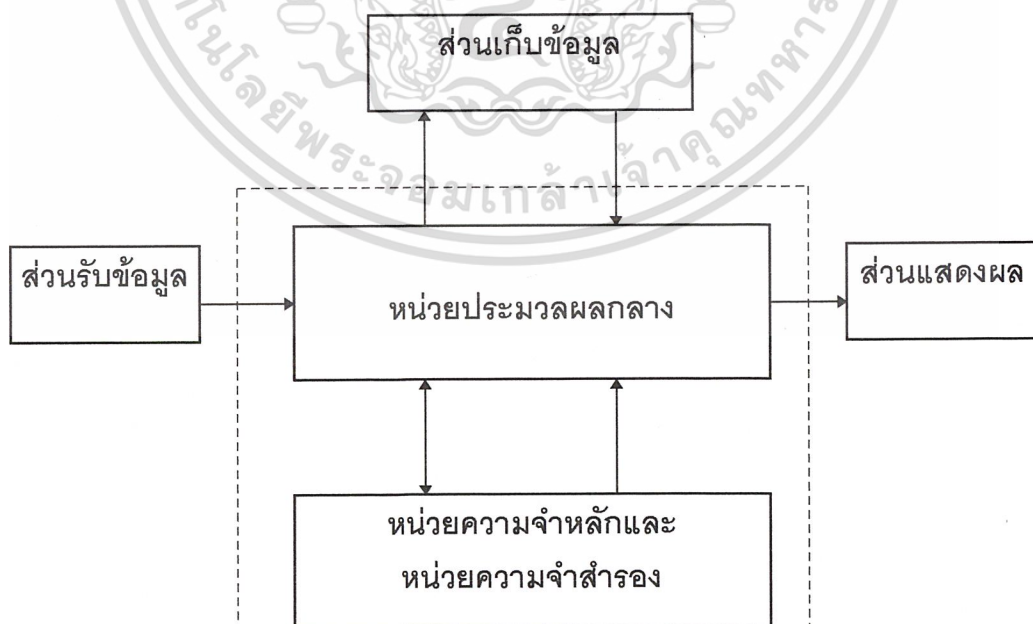
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนแสดงผล (Output) เป็นการแสดงผลจากการประมวลผลโดยจะแสดงผ่านทางจอภาพ (Visual Display Unit : VDU) หรือเรียกกันทั่วไปว่า “จอมอนิเตอร์” หรือจะพิมพ์ข้อมูลออกทางกระดาษโดยใช้เครื่องพิมพ์ ที่มีลักษณะ dot matrix ซึ่งพิมพ์ข้อมูลเป็นจุดตามลักษณะตัวอักษร และเครื่อง laser printer ที่พิมพ์ตัวอักษรได้สวยงามเหมือนการพิมพ์ตามโรงพิมพ์หรือถ้าต้องการจะได้ภาพในลักษณะกราฟิคสวยงามคมชัดก็สามารถใช้เครื่อง graphics แสดงผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน

ส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กันในเครื่องคอมพิวเตอร์นี้เรียกว่า “ฮาร์ดแวร์” (hardware) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำงานตามที่ใช้ต้องการ แต่สิ่งเหล่านี้จะไม่มีผลประโยชน์เลยถ้าไม่มีการบรรจุ โปรแกรมและข้อมูลเข้าไปเพื่อให้ส่วนต่างๆ เหล่านี้รับและแสดงผลออกมา โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกว่า “ซอฟต์แวร์” (software) ได้แก่ โปรแกรมระบบสั่งการทำงานของเครื่อง (Operating Systems) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องทำงาน เช่น ระบบการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์และการสั่งให้เครื่องพิมพ์ข้อมูลออกมา เป็นต้น และโปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) และภาษาเบสิก (BASIC) หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็น authoring systems เช่น Hyper card, Super Paint, Page Marker ฯลฯ ที่ผู้ใช้สามารถทำงานในลักษณะต่างๆ เช่น เขียนบทเรียน พิมพ์ข้อความ วาดภาพ หรือจัดหน้าหนังสือ ฯลฯ โดยโปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้ได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว

#### ตารางที่ 8

แสดงความสัมพันธ์ในการทำงานคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อคอมพิวเตอร์นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3 การบันทึกข้อมูล

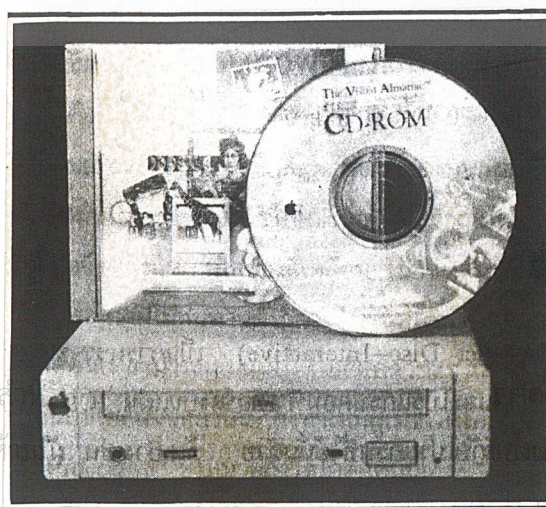
เมื่อมีการป้อนข้อมูลต่างๆ เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์และมีการประมวลผลออกมาแล้วนั้น ย่อมต้องมีการให้ข้อมูลที่ป้อนและประมวลผลแล้วถูกบันทึกอยู่เพื่อสะดวกในการที่จะนำมาใช้งานในครั้งต่อไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมี หน่วยเก็บข้อมูล (mass storage) เพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ หน่วยเก็บข้อมูลถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของฮาร์ดแวร์เช่นเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปแล้วหน่วยเก็บข้อมูลจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. เทปแม่เหล็ก (magnetic tape) โดยอาจอยู่ในรูปของเทปม้วนหรือเทปคาสเซตที่มีลักษณะเช่นเดียวกับที่ใช้กับเครื่องบันทึกเสียงทั่วไป ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไปจะถูกบันทึกไว้บนแถบแม่เหล็กคล้ายกับเทปบันทึกเสียง เมื่อจะใช้ข้อมูลส่วนใดต้องนำเทปนั้นมาเล่นผ่านหัวเทปทั้งม้วนจนกว่าจะถึงข้อมูลส่วนที่ต้องการใช้นั้น

2. แผ่นจานแม่เหล็ก (magnetic disk) หรือที่เรียกกันว่า “แผ่นดิสก์” หรือ “จานบันทึก” มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมแบน เคลือบด้วยสารแม่เหล็กทั้งสองด้าน แต่ละด้านจะแบ่งออกเป็นร่องและส่วน เมื่อจะบันทึกข้อมูลก็ใส่แผ่นดิสก์เข้าไปในช่องดิสก์ไดรฟ์ ซึ่งทำหน้าที่บันทึกข้อมูลที่ถูกป้อน หรืออ่านข้อมูลจากแผ่นดิสก์นั้นตรงส่วนใดส่วนหนึ่งของแผ่นตามที่ใช้ต้องการ ในวงการศึกษารวมทั้งการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กับมากมักจะใช้แผ่นดิสก์อ่อนที่เรียกว่า floppy disk มีอยู่ 2 ขนาด คือ ขนาด 3.5 นิ้ว และ 5.25 นิ้ว บรรจุอยู่ในซองพลาสติกสี่เหลี่ยม และสามารถบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นแต่ละด้าน ได้ประมาณหนึ่งแสนถึงสองแสนอักขระ ปัจจุบันมีจานแม่เหล็กชนิดแข็งเรียกว่า hard disk ซึ่งบรรจุแผ่นดิสก์หลายแผ่นรวมกันเป็นชุด (pack) ตัวจานแม่เหล็กนี้ประกอบติดต่อกับเครื่องอ่านภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้ใช้ไม่สามารถถอดเข้าออกได้เหมือนแผ่นดิสก์อ่อน แผ่นดิสก์แข็งนี้สามารถบันทึกข้อมูลได้มากมายหลายล้านอักขระขึ้นอยู่กับความจุที่สามารถบรรจุได้ก็เมกกะไบต์

ภาพที่ 32

ภาพแสดงเครื่องเล่น CD กับแผ่น CDROM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

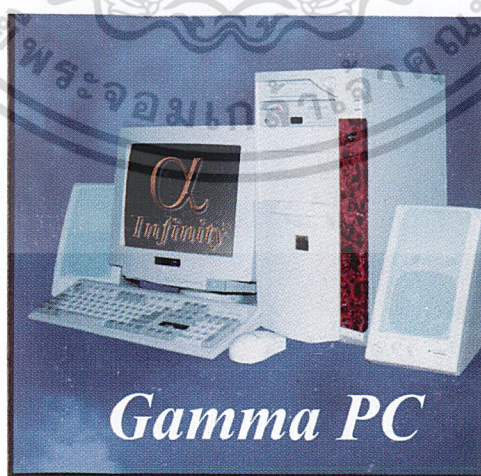
หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.4 การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา

วงการศึกษาเริ่มมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในระยะปลายทศวรรษที่ 1950 ซึ่งในขณะนั้นมหาวิทยาลัยใหญ่หลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานด้านบริหาร เช่น ด้านการบัญชีและการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ขณะเดียวกันก็มีผู้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานเกี่ยวกับการวิจัย การเรียนการสอน การวิจัยทางด้านเรื่องหนึ่งได้แก่ โครงการเพลโต (PLATO) ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ซึ่งเริ่มในปีค.ศ. 1960 โดยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษาได้มีการคิดค้นปรับปรุงเรื่อยมา จนกระทั่งในต้นทศวรรษที่ 1970 โครงการเพลโต จึงได้นำ PLATO IV ซึ่งเป็น time-shared instructional system มาใช้ โดยเป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันโดยมีศูนย์กลางใหญ่เก็บข้อมูลไว้และมีสาขา (terminals) แยกออกมากมายเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ การใช้คอมพิวเตอร์นอกจากเพลโตแล้วยังมีการใช้ในระบบต่างๆ เช่น IBM และ TICCIT ซึ่งแพร่หลายขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว ในกลางทศวรรษที่ 90 ได้มีบริษัทคอมพิวเตอร์ 3 บริษัทพยายามคิดค้นประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นและประสบผลสำเร็จในปี ค.ศ.1977 นับเป็นการนำไปสู่การปฏิวัติในการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา สถาบันการศึกษาในระดับโรงเรียนทั้งระดับประถม มัธยม และมหาวิทยาลัยก็ได้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้กันอย่างกว้างขวาง

ภาพที่ 33

ภาพแสดง รูปแบบคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.5 ข้อมูลแนะนำรุ่นคอมพิวเตอร์

### Infinity Desktop Computer

เครื่องคอมพิวเตอร์ของ Infinity ที่ทางบริษัทได้ออกแบบไว้เป็นพื้นฐานสำหรับให้เลือกซื้อ นั้นมีอยู่ด้วยกัน 5 รุ่นคือ รุ่น Sigma PC , รุ่น Gamma PC , รุ่น Beta PC , รุ่น Alpha PC และ Gold PC

คอมพิวเตอร์รุ่น Sigma PC นั้นถูกออกแบบมาให้เป็นรุ่นพื้นฐานที่สุด มีราคาถูกที่สุดในบรรดาคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นของ Infinity เหมาะสำหรับผู้เพิ่งเริ่มต้นฝึกหัดใช้งานคอมพิวเตอร์ หรือเหมาะสำหรับนักเรียนนักศึกษาเพื่อใช้ในการทำงานทั่ว ๆ ไป เช่น ใช้ในการพิมพ์รายงาน หรือวิทยานิพนธ์ หรือใช้ในการเล่นเกมทั่ว ๆ ไป

คอมพิวเตอร์รุ่น Gamma PC เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ออกแบบมาให้เป็นรุ่นมาตรฐานสำหรับงานทั่ว ๆ ไปทุกชนิดเหมาะสำหรับใช้ในทุกชนิดทั้งงานในออฟฟิศเช่น งานพิมพ์เอกสาร และงานเก็บข้อมูลทั่ว ๆ ไป รวมทั้งงานทั่ว ๆ

คอมพิวเตอร์รุ่น Beta PC เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ออกแบบมาให้เป็นรุ่นสำหรับผู้ที่ต้องการประสิทธิภาพในการทำงานสูงเป็นพิเศษ เหมาะสำหรับใช้ในงานทุกชนิดตั้งแต่งานทั่ว ๆ ไปจนถึงงานระดับมืออาชีพ มีประสิทธิภาพสูงเพียงพอสำหรับใช้ในงานด้านมัลติมีเดียคุณภาพสูงทุกชนิด

คอมพิวเตอร์รุ่น Alpha PC เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ในงานกราฟฟิกคุณภาพสูงระดับมืออาชีพเป็นหลัก คอมพิวเตอร์รุ่นนี้เป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงระดับไฮเอนด์ เนื่องจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องมีประสิทธิภาพสูงเป็นพิเศษเหมาะสำหรับใช้ในงานทุกรูปแบบ ตั้งแต่งานทั่ว ๆ ไปจนถึงงานที่ต้องการประมวลผลมาก ๆ เช่น งานกราฟฟิกทั่ว ๆ ไป , งานด้านกราฟฟิกความละเอียดสูง , งานเดสก์ท็อปพับลิสซิ่ง , งานสร้างแก้ไขตกแต่งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

คอมพิวเตอร์รุ่น Gold PC เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ออกแบบมาให้เป็นรุ่นที่อปสุดในบรรดาคอมพิวเตอร์ของ Infinity ทุกรุ่นคอมพิวเตอร์รุ่นนี้เป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงสุดทุกชิ้น เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในปัจจุบัน เหมาะสำหรับใช้ในงานที่ต้องการพลังในการประมวลผลสูงสุด งานกราฟฟิกความละเอียดสูง , งานเดสก์ท็อปพับลิสซิ่ง , งานสร้าง และแก้ไขตกแต่งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่รวดเร็วทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.6 CPU

ซีพียูเป็นเสมือนมันสมองของคอมพิวเตอร์ฯ จะมีประสิทธิภาพสูงหรือไม่นั้น ซีพียูจะเป็นเครื่องมือบอกถึงประสิทธิภาพอย่างคร่าวๆ การเลือกใช้ซีพียูจึงเป็นการเลือกที่สำคัญที่สุดในบรรดาส่วนประกอบทุกชนิดภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักในการเลือกใช้ ซีพียูตระกูลเพนเทียม MMX ของอินเทลดูเป็นทางเลือกที่ดี โดยเฉพาะรุ่นความเร็ว 166MHz สำหรับผู้ที่มีงบประมาณจำกัด มีประสิทธิภาพสูง ซีพียูตระกูลเพนเทียม MMX เป็นซีพียูที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.35 ไมครอนทำให้ซีพียูมีขนาดเล็ก การที่ภายในตัวซีพียูมีทรานซิสเตอร์ 4.5 ล้านตัว และมีหน่วยความจำแคชระดับหนึ่ง (Cache L1) ขนาด 32KB การใช้ระดับแรงดันไฟฟ้าขนาด 2.8 โวลต์ เทคโนโลยี MMX ที่มีในซีพียูตระกูลนี้ประกอบนี้ประกอบไปด้วยชุดคำสั่งชุดใหม่ 57 คำสั่ง และหน่วยความจำแคชระดับหนึ่ง (Cache L1 หรือหน่วยความจำรีจิสเตอร์) แบบ 64 บิต ช่วยให้ความเร็วในการประมวลผลข้อมูลทางด้านมัลติมีเดียทุกชนิดสูงขึ้น

ด้วยเหตุผลข้างต้นบริษัท Infinity จึงเลือกใช้ซีพียู เพนเทียม MMX ความเร็ว 166MHz เป็นมาตรฐานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 รุ่นของตน ตั้งแต่ระดับพื้นฐานรุ่น Sigma PC สำหรับผู้เริ่มต้น ไปจนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับสูงสำหรับผู้ที่ต้องการคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงเป็นพิเศษในรุ่น Bata PC

ภาพที่ 34

ภาพแสดง CPU



## 2.6.7 Mainboard

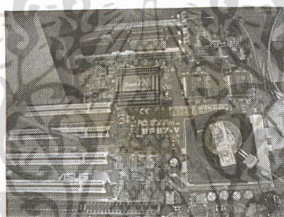
เมนบอร์ดที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของ Infinity นั้นมีอยู่ด้วยกัน 4 รุ่นเป็นเมนบอร์ดของ

Asustek 3 รุ่นเมนบอร์ดของ Biostar 1 รุ่น เมนบอร์ดของ Asustek เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า Power User อยู่แล้วว่าเมนบอร์ดของ Asustek ส่วนใหญ่ทุกรุ่นจะมีประสิทธิภาพสูง ไม่ว่าจะรุ่นใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนบอร์ดรุ่น SP97-V ของ Asustek เป็นเมนบอร์ดราคาประหยัดที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ของ Infinity ในรุ่น Sigma PC สำหรับผู้เริ่มต้น เมนบอร์ดรุ่นนี้เป็นเมนบอร์ดที่ไม่ได้ใช้ชิพเซ็ตตระกูล 430xx ของอินเทลเหมือนเมนบอร์ดรุ่นอื่น ๆ แต่กลับใช้ชิพเซ็ต 5598 รุ่นใหม่ล่าสุดของ SIS ซึ่งบริษัท SIS ก็เป็นบริษัทผู้ผลิตชิพเซ็ตอีกรายหนึ่งในตลาดนอกเหนือจากอินเทล ชิพเซ็ตของ SIS เคยได้รับความนิยมอย่างมากในยุคของซีพียูตระกูล 80386 และ 80486 สำหรับซีพียูตระกูลเพนเทียมทั่วโลก ซึ่งชิพเซ็ตรุ่น 5598 ของ SIS นี้เป็นชิพเซ็ตที่มี ประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าชิพเซ็ตรุ่น 430TX ของอินเทลเลย สนับสนุนการทำงานทุก ๆ อย่างเหมือนกับชิพเซ็ตรุ่น 430TX ของอินเทล Asustek จึงนำชิพเซ็ตรุ่นนี้มาใช้กับเมนบอร์ดรุ่น SP97-V ของตน เมนบอร์ดรุ่นนี้สนับสนุนการทำงานร่วมกับซีพียูทุกรุ่นในตระกูลเพนเทียม

ภาพที่ 35

ภาพแสดง Mainboard



### 2.6.8 Memory

หน่วยความจำหลักในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิดคือ

- แบบ DRAM ธรรมดา
- แบบ Fast Page Mode DRAM (FPM DRAM)
- แบบ Extend Data Output (EDO DRAM)
- แบบ Synchronous DRAM (SDRAM)

หน่วยความจำ DRAM แบบธรรมดา และแบบ FPM ในปัจจุบันเริ่มไม่เป็นที่นิยมแล้วเพราะมีความเร็วในการทำงานต่ำ ราคายังใกล้เคียงกับ DRAM แบบ EDO ซึ่งทำงานได้เร็วกว่าอีกด้วย แต่จะยังคงมีจำหน่ายอยู่ในตลาดเพราะยังคงมีความต้องการใช้หน่วยความจำ

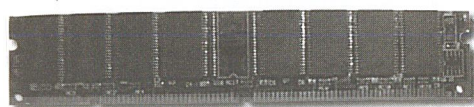
เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นเก่า มักมีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลอยู่ที่ 80ns และ 70ns หน่วยความจำแบบ

เอกสาขา EDO ในปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างมาก โดยเฉพาะคุณ ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเมนบอร์ดที่ใช้ชิพเซ็ตราคาไม่สูงเกินไป รุ่น 430FX, 430VX และ 430HX ของอินเทล หน่วยความจำชนิดนี้มีความเร็วเหมาะสมซีพียูตระกูลใช้

เพนเทียมทุกรุ่นทั้งมีเทคโนโลยี MMX และไม่มี หน่วยความจำแบบ SDRAM นี้จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าหน่วยความจำชนิด EDO ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์และมีราคาสูงกว่าหน่วยความจำชนิด EDO

ภาพที่ 36

ภาพแสดง Memory



### 2.6.9 Harddisk

Infinity เลือกใช้ฮาร์ดดิสก์ความจุขนาด 1.7 GB เป็นพื้นฐานสำหรับในคอมพิวเตอร์ของ Infinity ทุกรุ่น (ยกเว้นรุ่น Sigma PC) ฮาร์ดดิสก์ความจุขนาดนี้เพียงพอที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทั่ว ๆ ไปทุกชนิด เป็นฮาร์ดดิสก์ที่มีราคาต่อขนาดความจุคุ้มค่าที่สุด อินเทอร์เน็ตฮาร์ดดิสก์ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิดคือ

- อินเทอร์เน็ตฮาร์ดดิสก์แบบ E-IDE และ
- อินเทอร์เน็ตฮาร์ดดิสก์แบบ SCSI

ฮาร์ดดิสก์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตแบบ E-IDE เป็นฮาร์ดดิสก์แบบที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมีราคาถูกกว่าฮาร์ดดิสก์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตแบบ SCSI ส่วนฮาร์ดดิสก์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตแบบ SCSI มักจะถูกใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Server เพราะฮาร์ดดิสก์ชนิดนี้สามารถทำงานในสถานะ Multitasking หรือ Multitreading ได้ดี

ภาพที่ 37

ภาพแสดง Harddisk



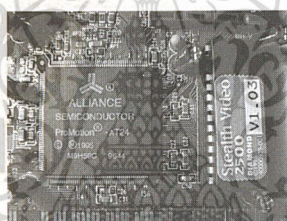
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.10 Video Card

การ์ดเร่งความเร็วกราฟฟิกในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า มีทั้งแบบ 2 มิติ , 3 มิติ ทั้ง 2 แบบในการ์ด เดียว โดยความสามารถในการเร่งความเร็วกราฟฟิกแบบ 2 มิตินั้น เป็นความสามารถที่การ์ดเร่ง ความเร็วแบบกราฟฟิกทุกตัวในปัจจุบันจะต้องมีพื้นฐานอยู่แล้ว เพราะงานต่าง ๆ ส่วนใหญ่บนคอส และวินโดว์ รวมถึงเกมรูปแบบในการทำงานเป็นแบบ 2 มิติหรืออาจมี 3 มิติ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธี การจำลองรูปแบบทาง 2 มิติให้กลายเป็น 3 มิติ ไม่ใช่ 3 มิติจริง ๆ การ์ดเร่งความเร็วแบบ 3 มิตินั้น จึงเป็นการ์ดที่เหมาะสมสำหรับใช้งานเฉพาะด้านเท่านั้นเช่นงานเกี่ยวกับการสร้างแก้ไขตกแต่งภาพ กราฟฟิก ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ เหมาะสำหรับนักเล่นเกมแบบ 3 มิติโดยเฉพาะ มีราคาค่อนข้างสูง

ภาพที่ 38

ภาพแสดงการ์ดเร่งความเร็ว



## 2.6.11 Soundcard

การ์ดเสียงหรือsound Card นั้นในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิดคือแบบ

- แบบ FM Synthesis และ
- แบบ Wavetable Synthesis

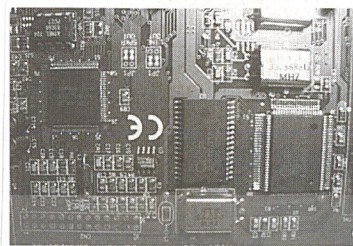
การ์ดเสียงแบบ FM Synthesis นั้นเป็นการ์ดเสียงที่ใช้เทคโนโลยีแบบเก่า ซึ่งก็มักจะใช้ชิพ OPL ของ YAMAHA ในการสร้างเสียงโดยที่การ์ดเสียงชนิดนี้จะใช้การสร้างเสียงจากการ สังเคราะห์เสียง ทำการสร้างเสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ ให้คุณภาพเสียงที่ได้อยู่ในขั้นดี แต่มีความสมจริงในมิติของเสียงไม่มากนัก โดยคุณภาพเสียงจะดี หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับ การออก แบบของการ์ดเสียงแต่ละตัว

การ์ดเสียงแบบ Wavetable Synthesis เป็นการ์ดเสียงรุ่นใหม่ ใช้เทคโนโลยี Wavetable คือจะ เก็บตัวอย่างเสียงจริง ๆ ของเครื่องดนตรี หรือเสียงเอฟเฟ็คต่าง ๆ ในแบบตารางเสียงลงในชิพ ROM (Read Only Memory เป็นหน่วยความจำชนิดหนึ่งคล้าย RAM แต่สามารถอ่าน ได้อย่างเดียว) ขนาดการ คำ ไม่ว่าจริงเป็น ทั้งเริ่ม ก็ทั้งข้าง ที่ใช้ ในการเก็บตัวอย่างเสียง หรือจำนวนของตัวอย่างตารางเสียงที่เก็บไว้ใช้

ในฮาร์ดดิสก์นั้น จะมีผลกับคุณภาพของเสียง และความเหมือนจริงของเสียง เพราะมีขนาดใหญ่เท่าไรตัวอย่างเท่าไรตัวอย่างของเสียงที่เก็บก็จะมีมากเท่านั้น

### ภาพที่ 39

ภาพแสดงการ์ดเสียง



### 2.6.12 CD-ROM

ในปัจจุบันมีดิสก์ซีดีรอมอยู่ 3 ชนิด คือ ดิสก์ที่ใช้เทคโนโลยี CLV,CAVและHybrid หรือ P-CAV

ดิสก์แบบ CLV (Constant Linear Velocity) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันในดิสก์ซีดีรอมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (ความเร็วสูงสุดที่ดิสก์ซีดีรอมยังใช้เทคโนโลยีนี้อยู่คือ 12 เท่า)

### ภาพที่ 40

ภาพแสดงรูปลักษณะของ CD-ROM



### 2.6.8 Moni

#### หน้าจอภาพ

ในการเลือกใช้อุปกรณ์จอภาพก่อนเป็นอย่างแรกและลักษณะการใช้งานเป็นหลัก ถ้าคุณเป็นผู้ใช้ทั่ว ๆ ไป จอภาพขนาด 14 หรือ 15 นิ้วก็เพียงพอแล้ว คุณเป็นผู้ใช้ในระดับมืออาชีพที่ต้องใช้งานในรูปแบบกราฟฟิกความละเอียดสูง เช่น ใช้งานออกแบบแก้ไขเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

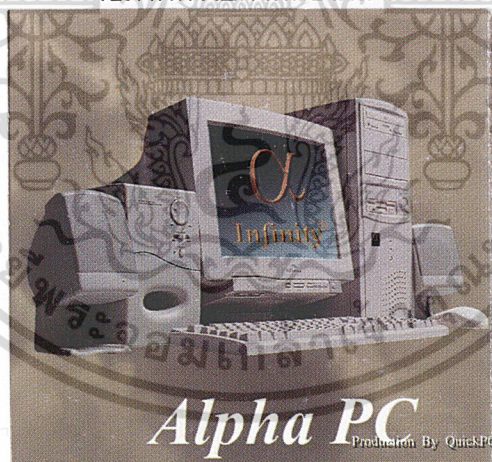
ตกแต่ง หรือภาพถ่าย รวมไปถึงงานเดสก์ท็อปพิชชีง จอภาพ ขนาด 17 นิ้ว หรือสูงกว่าคงจะเหมาะกับคุณ (ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการทำงาน)

จอมอนิเตอร์ในปัจจุบันจะใช้มักจะใช้หลอดภาพอยู่ 2 ชนิด คือ หลอดภาพแบบ Shadow Mask และแบบ Aperture Grill หลอดภาพแบบ Shadow Mask เป็นหลอดภาพที่มักจะใช้ในจอมอนิเตอร์ราคาถูกั้ๆ ไป เช่น จอภาพแบบ Trinitron ของ Sony และแบบ Diamond Tron ของ Mitsubishi นอกจากนี้ยังมีหลอดภาพอีกชนิดหนึ่งที่รวมเอาเทคโนโลยีหลอดภาพแบบ Shadow Mask และแบบ Aperture Grill เข้าไว้ด้วยกันเช่น หลอดภาพแบบ Slot Mask หรือ Croma Clear ของ NEC

ถ้าคุณใช้จอมอนิเตอร์ในงานทั่วไปที่มีความละเอียดไม่สูงนัก จอมอนิเตอร์ที่ใช้หลอดภาพแบบ Shadow Mask ขนาด 4 หรือ 15 นิ้วก็เพียงพอแล้ว แต่ถ้าคุณมักจะใช้ในงานประเภทกราฟิก ความละเอียดสูง งานระดับมืออาชีพ หรืองานเดสก์ท็อปพิชชีง ต้องการความคมชัดของภาพสูงๆ ต้องการคุณภาพของงานที่เห็นมีสีสันสวยงาม ต้องการให้จอภาพมีความแบนราบสูง เพื่อลดแสงสะท้อนซึ่งจะจำเป็นมาในจอมอนิเตอร์ขนาดใหญ่จอมอนิเตอร์ที่ใช้หลอดภาพแบบ Trinitron และแบบ Diamond Tron ขนาด 17 นิ้ว ขึ้นไปจะเหมาะสมที่สุด

ภาพที่ 41

จอภาพทั่วไปตามท้องตลาด



ความสามารถในการแสดงผลที่ความละเอียดสูงสุดของจอมอนิเตอร์ขนาด 14 นิ้วไม่ควรต่ำกว่า 124x768dpi บนจอมอนิเตอร์ขนาด 15 และ 17 นิ้วไม่ควรต่ำกว่า 1280x1024dpi ความถี่ในการรีเฟรชจอภาพที่จอมอนิเตอร์ทุกขนาดควรจะสามารถรับได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 72Hz ที่ความละเอียดใช้งานเช่น จอมอนิเตอร์ขนาด 14 และ 15 นิ้วควรจะต้องมีความถี่ในการรีเฟรชอย่างน้อย 72Hz ที่ความละเอียด 800x600dpi จอมอนิเตอร์ขนาด 17 นิ้วควรจะต้องมีความถี่ในการรีเฟรชจอภาพอย่างน้อย 72Hz ที่ความละเอียด 1024x768dpi จอมอนิเตอร์ขนาดมากกว่า 17 นิ้ว ควรจะต้องมีความถี่ในการรีเฟรชจอภาพอย่างน้อย 72Hz ที่ความละเอียด 1280x1024dpi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่มีการเผยแพร่ทางอื่น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า

## 2.6.14 คอมพิวเตอร์กับผลกระทบทางด้านสุขภาพ

จากสภาพที่คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันทำให้เกิดกระแสข่าวและการวิพากษ์วิจารณ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการแพร่ระบาดของวีดีโอเกมที่ถูกถือว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์เรื่อยไปจนถึงภาพสามมิติที่กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้ มีการพูดถึงผลกระทบของสิ่งต่างๆ

เฉพาะในส่วนของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผลกระทบของเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้ที่เห็นได้อย่างชัดเจน และใกล้ตัวเรามากที่สุดคือ ผลกระทบทางด้านสุขภาพ ซึ่งในประเทศไทยอาจยังไม่เห็นผลดังกล่าวนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบทางด้านสุขภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ในต่างประเทศ ได้ตระหนักและหาทางป้องกันผลอันอาจเป็นอันตรายได้ ความหวาดวิตกเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ลง อันจะทำให้เราได้มีโอกาสนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงาน ได้อย่างเต็มที่และปลอดภัยต่อสุขภาพด้วย

### 2.6.15 อันตรายจากปลายนิ้ว

ผลกระทบทางสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ อาการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวซ้ำๆ มีชื่อเฉพาะของอาการว่า “Repetitive Strain Injury” หรือ RSI มักเกิดกับผู้ที่ทำงานคอมพิวเตอร์ โดยต้องใช้เป็นพิมพ์อยู่เสมอ

ในสหรัฐอเมริกา หน่วยงาน Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ได้ระบุว่า อาการ RSI ที่พบในปี 1992 มีสูงถึง 56 เปอร์เซ็นต์

### 2.6.16 อันตรายเนื่องมาจากจอภาพ

นอกเหนือไปจากอาการ RSI แล้ว ผลกระทบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีมากขึ้นก็คือถึงกันอยู่เสมอ คือ ผลจากการใช้จอภาพคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอันตรายจากการแผ่รังสีของจอภาพคอมพิวเตอร์

ในความเป็นจริงแล้ว จอภาพทุกชนิดที่มีลักษณะเป็น Cathodray tube (CRT) หรือหลอดรังสีคาโทด จะมีการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อลดการแผ่กระจายรังสี ก็ได้มีการออกแบบจอภาพที่มีอัตราการแผ่รังสีต่ำ โดยการเพิ่ม Cancellation coil เพื่อสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหักล้างกับของเดิมทำให้มีการแผ่กระจายรังสีให้น้อยลง

ในปี 1987 หน่วยงาน National Board for Industrial and Technical Development ของสวีเดน ได้พัฒนามาตรฐานการแผ่รังสีขึ้นเป็นครั้งแรก ปรับปรุงอีกครั้งในปี 1990 เป็นมาตรฐาน MRP II จอ

ภาพที่มีการแผ่กระจายรังสีตามมาตรฐานจะต้องแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาไม่เกิน 250 นาโนเทสลา (nanotesla) อย่างไรก็ตามมาตรฐาน MRP II ไม่ได้เป็นตัวตัดสินว่า จอภาพที่ได้มาตรฐาน MRP II จะเป็นจอภาพที่ปลอดภัย เพียงแต่จะเป็นเครื่องมือในการวัดเปรียบเทียบระดับการกระจายรังสีตัวหนึ่งเท่านั้น

ผลจากรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแม้ว่าจะยังไม่เป็นที่ยืนยันแน่ชัดนักก็ตาม แต่ก็เป็นที่สงสัยกันว่าอาจจะเป็นตัวการทำให้เกิดอาการเล็ก ๆ น้อย ๆ ตั้งแต่ปวดตา ปวดหัว ไปจนถึงอันตรายร้ายแรงถึงขั้นก่อให้เกิดมะเร็ง แต่ก็ยังไม่มีการวิจัยชี้ชัดที่ยืนยันอาการจากการแผ่รังสีได้อย่างแน่ชัด เนื่องจากตัวแปรจำนวนมาก ที่มีผลต่อการวิจัยไม่ว่าจะเป็นหน่วยวัด เครื่องมือที่ใช้ในการแผ่กระจายรังสีจากจอภาพคอมพิวเตอร์มีอัตราต่อสุขภาพหรือไม่

เนื่องจากโทรทัศน์เองก็ใช้เทคโนโลยีการแสดงผลแบบเดียวกับจอภาพคอมพิวเตอร์ แต่สาเหตุที่ทำให้โทรทัศน์ไม่ถูกมองว่าทำให้เกิดอันตรายก็เนื่องจากระยะการมองภาพจากโทรทัศน์ มีระยะห่างมากกว่าการมองภาพจากจอภาพคอมพิวเตอร์มาก ที่เป็นผลมาจากการใช้คอมพิวเตอร์อีกด้วย ตัวอย่างเช่น อาการสายตาสั้น เนื่องจากภาพบนจอไม่คมชัดพอ หรืออาการปวดต้นคอเนื่องจากปรับระดับจอภาพไม่เหมาะสม เป็นต้น

จอภาพ หากมีงบประมาณ ควรเลือกใช้จอภาพแบบกระจายรังสีต่ำแต่ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าจอภาพที่เลือกใช้นั้น ได้มาตรฐาน MRP I I หรือไม่ นอกจากนั้นควรเลือกใช้จอภาพที่มีขนาดใหญ่ จะช่วยลดอาการปวดตาได้มากกว่า และหากต้องการแสดงผลที่ความละเอียด 800 คูณ 600 จุด ควรใช้จอภาพที่มีอัตราการรีเฟรชอย่างต่ำเป็น 72 Hz และใช้อัตรา 70 Hz ที่ความละเอียด 1024 คูณ 768 จุด

## สรุป

แม้ว่าการป้องกันอันตรายจากการใช้คอมพิวเตอร์อาจจะต้องลงทุนไปบ้าง ทั้งอุปกรณ์พิเศษต่างๆ การจัดสถานที่ทำงาน รวมไปถึงการหยุดพักในระหว่างการทำงาน แต่สิ่งที่ได้ลงทุนไปนี้จะช่วยป้องกันความเสียหายที่จะมีมาในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

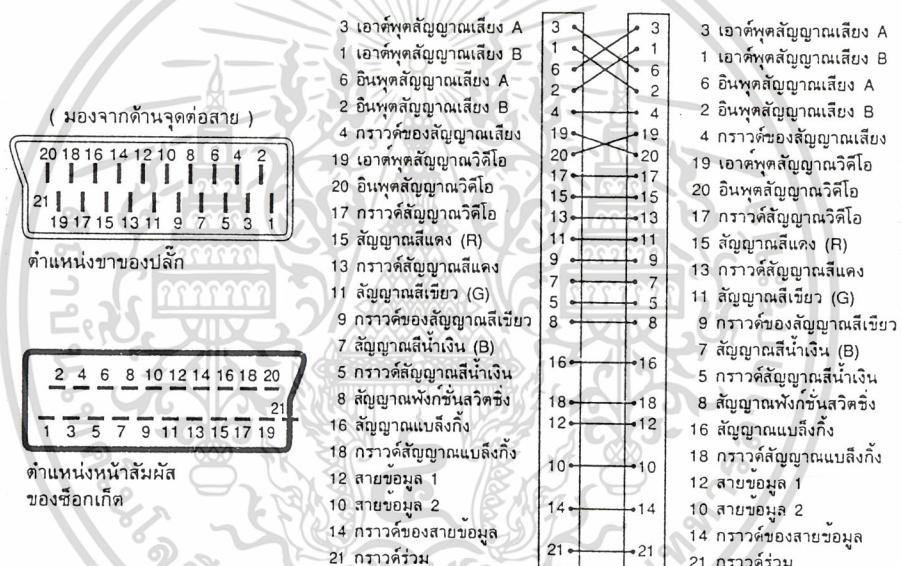
## 2.6.17 คอนเน็กเตอร์

คอนเน็กเตอร์ที่ใช้ในงานคอมพิวเตอร์มีอยู่หลายแบบ มีลักษณะเป็นปลั๊กแฉัก หรือจะเป็นแบบเรียงเป็นแถวก็มี โดยแต่ละแบบมีลักษณะการใช้งานและชื่อที่เรียกแตกต่างกัน และที่พบเห็นในงานมี 11 แบบ ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มีดังนี้

คอนเน็กเตอร์แบบ SCART เป็นคอนเน็กเตอร์ที่บรรณจุทั้งภาพและเสียง ตลอดจนสัญญาณทางวิดีโออื่นๆ ไว้ครบถ้วนรู้จักในนามของ Peritel connector หรือ Euro connector คอนเน็กเตอร์แบบนี้นิยมใช้เชื่อมต่อ โทรทัศน์, เครื่องบันทึกภาพ, คอมพิวเตอร์, และทีวีเกมส์ การจำขั้วสัญญาณแสดงดังนี้

ภาพที่ 42

### การจัดขาคอนเน็กเตอร์ SCART



## 2.6.18 การกำหนดตำแหน่งสายไฟสลับ

เพื่อให้การใช้งานสายไฟสลับแบบ 3 สาย ซึ่งมีสายนิวทรัล ( neutral ) สายแอกทีฟ ( active ) หรือไลน์ ( line ) เป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐานสากล เพื่อประโยชน์ในการเดินสายและวางระบบไฟฟ้า 3 สายนี้ จึงได้มีการกำหนดตำแหน่งของปลั๊กไฟที่ตัวผู้และตัวเมีย รวมทั้งกำหนดมาตรฐานรหัสสีของสายไฟด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 43  
ตำแหน่งขาของปลั๊กไฟตัวผู้และตัวเมีย



ตารางที่ 9  
การกำหนดสีของสายไฟ

ชื่อสาย	รหัสสีตามมาตรฐานเดิม	รหัสสีตามมาตรฐานใหม่
ไลน์ (Line)	สีแดง	สีน้ำตาล
นิวทรัล (Neutral)	สีดำ	สีน้ำเงิน
สายดิน (Earth)	สีเขียว	สีเขียว/สีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.19 ข้อมูลสายไฟ

ตารางแสดงข้อมูลสายไฟที่นำมาใช้งาน ในตารางช่วงแรกแสดงจำนวนและขนาดของลวดทองแดงที่มีอยู่ในสายไฟ ตัวอย่าง 10 X 0.120 หมายถึงภายในสายไฟเบอร์นั้น จะมีลวดทองแดงเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.12 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น พันตีเกลียวรวมกันอยู่ มีขนาดใกล้เคียงกับลวดอาน้ำยาเบอร์ 27 AWG

ตารางที่ 10  
ข้อมูลสายไฟ

จำนวนและขนาดของลวดทองแดงที่อยู่ในสายไฟ	พื้นที่ของลวดตัวนำ (ตารางมิลลิเมตร)	อัตราทนกระแสปกติ (แอมแปร์)	ความต้านทานสูงสุดต่อความยาว 1 เมตร ที่อุณหภูมิ 35 °C (โอห์มต่อเมตร)	เทียบขนาดกับมาตรฐาน AWG
10x0.120	0.11	1.1	0.1700	27
7x0.160	0.14	1.4	0.1300	26
7x0.200	0.22	2.2	0.0860	24
1x0.600	0.28	2.8	0.0670	23
14x0.200	0.44	4.4	0.0430	21
10x0.250	0.49	4.9	0.0390	20
89x0.100	0.70	7.0	0.0270	19
24x0.200	0.75	7.5	0.0250	18
30x0.200	0.94	9.4	0.0200	17
1x1.130	1.00	10.0	0.0190	17
32x0.200	1.00	10.0	0.0190	17
512x0.050	1.00	10.0	0.0190	17
7x0.500	1.40	14.0	0.0140	16
30x0.250	1.50	15.0	0.0130	15
26x0.300	1.80	17.0	0.0100	15

จำนวนและขนาดของลวดทองแดงที่อยู่ในสายไฟ	พื้นที่ของลวดตัวนำ (ตารางมิลลิเมตร)	อัตราทนกระแสปกติ (แอมแปร์)	ความต้านทานสูงสุดต่อความยาว 1 เมตร ที่อุณหภูมิ 35 °C (โอห์มต่อเมตร)	เทียบขนาดกับมาตรฐาน AWG
26x0.320	2.10	19.0	0.0091	14
7x0.670	2.50	22.0	0.0077	13
1x1.780	2.50	22.0	0.0076	13
252x0.127	3.20	29.0	0.0059	12
41x0.320	3.30	30.0	0.0057	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.20 การเลือกใช้สายไฟ

มีขั้นตอนด้วยกัน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ต้องทราบค่าของแรงดันไฟฟ้าเลี้ยงและกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวงจร จากนั้นกำหนดอัตราการสูญเสียของแรงดันไว้ประมาณ  $\pm 5\%$
2. จากค่าของแรงงานที่เผื่อไว้สำหรับความสูญเสียที่เกิดขึ้น นำมาหารด้วยกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านในสาย จะได้เป็นค่าความต้านทานสายไฟที่ต้องการใช้
3. นำค่าความต้านทานที่ได้จากข้อ 2 มาหารด้วย ความยาวรวมของสายไฟที่ต้องใช้โดยความยาวรวมนั้นได้มาจากความยาวของสายไฟตั้งแต่แหล่งจ่ายกำลังไปถึงโหลด, จากโหลดย้อนกลับมายังแหล่งจ่ายกำลังผลหารที่ได้เป็นค่าความต้านทานสูงสุดต่อระยะทาง 1 เมตร
4. จากตารางข้อมูลสายไฟ การเลือกขนาดของสายไฟโดยใช้ข้อมูล “ ค่าความต้านทานต่อเมตร “ โดยเลือกสายไฟที่มีค่าความต้านทานต่อเมตรเท่ากับค่าที่หาได้หรือน้อยกว่าเล็กน้อย
5. ตรวจสอบอัตราทนกระแสปกติในตารางว่าขนาดของสายไฟที่เลือกได้จากข้อ 4 มีความสามารถในการทนต่อกระแสไฟได้ตามต้องการแต่แรกหรือไม่ ถ้าไม่ต้องเลือกขนาดสายไฟที่ใหญ่ขึ้นไปอีก
6. ขั้นสุดท้ายเป็นการตรวจสอบเรื่องสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ติดตั้งสายไฟ ต้องมีสภาพที่เหมาะสมด้วย

### ข้อมูลของลวดตัวนำ

ในตารางต่อไปนี้เป็นข้อมูลของลวดตัวนำซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 มาตรฐานคือ B&S ( Brow & Sharp wire guage ) หรือ AWG ( American wire guage ) อันเป็นมาตรฐานของอเมริกา และ SWG ( Standard wire guage ) เพื่อช่วยให้การเลือกใช้ลวดตัวนำสะดวกมากขึ้น

ตารางที่ 11

### ข้อมูลของลวดตัวนำ

มาตรฐานแกจ		เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิล : 1/1,000 นิ้ว)	ค่าความต้านทานต่อ ความยาว 1,000 ฟุต (โอห์ม : 1,000 ฟุต)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ค่าความต้านทานต่อ ความยาว 1 กิโลเมตร (โอห์มต่อกิโลเมตร)
AWG	SWG				
12	-	80.81	1.588	2.0530	5.210
-	14	80.00	1.658	2.0320	5.440
-	-	78.74	1.673	2.0000	5.448
-	15	72.00	2.001	1.8290	6.563
13	-	71.96	2.003	1.8280	6.572
-	-	70.87	2.065	1.8000	6.775
14	-	64.08	2.525	1.6280	7.284

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12  
ตารางลดตัวนำ

มาตรฐานเกจ		เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิล : 1/1,000 นิ้ว)	ค่าความต้านทานต่อ ความยาว 1,000 ฟุต (โอห์ม : 1,000 ฟุต)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ค่าความต้านทานต่อ ความยาว 1 กิโลเมตร (โอห์มต่อกิโลเมตร)
AWG	SWG				
-	31	11.600	77.07	0.294600	252.90
29	-	11.260	81.83	0.286100	268.50
-	-	11.020	85.34	0.280000	280.00
-	32	10.800	88.91	0.274300	291.70
30	-	10.030	103.20	0.254800	338.60
-	33	10.000	103.70	0.254000	340.20
-	-	9.842	107.00	0.250000	351.20
-	34	9.200	107.00	0.233700	402.00
31	-	8.928	130.10	0.226800	425.80
-	-	8.819	133.30	0.224000	437.50
-	35	8.400	147.00	0.213400	482.20
32	-	7.950	164.10	0.202000	538.40
-	36	7.60	179.50	0.193000	589.10
-	-	7.087	206.50	0.180000	677.50
33	-	7.080	206.90	0.179900	678.80
-	37	6.800	224.30	0.001727	735.80

คุณสมบัติของสายโคแอกเชียล

ในตารางต่อไปนี้เป็นการแสดงข้อมูลคุณสมบัติของสายโคแอกเชียล โดยแบ่งตามเบอร์ของสาย ซึ่งสายแต่ละเบอร์ก็จะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน และมีค่าของข้อมูลคุณสมบัติต่างกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อีกด้วย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานมิได้มีเพียงแค่ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ หรือตัวเหนี่ยวนำเท่านั้น ในวงจรหรือผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์หนึ่งชิ้น ยังประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆอีกหลายตัว ไม่ว่าจะเป็นคอนเน็คเตอร์ สายไฟ สายนำสัญญาณ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ซึ่งจะได้กล่าว

แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่มีความสำคัญมากในเรื่องของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คือ ต้องทราบว่า อุปกรณ์ต่างๆที่ปรากฏบนตัวของอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อนำไปใช้งานอย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ตารางที่ 13







ตารางคุณสมบัติสายโคแอกเซียล

เบอร์สาย RG	6A/U	11A/U	22B/U	58C/U	59B/U	62A/U	
ลักษณะสาย							
อิมพีแดนซ์ (โอห์ม)	75.0	75	93	50	75	93	
ค่าความจุภายใน (พิโกฟารัด)	67.5	67.5	52	101	67.6	44.3	
อัตราการลดทอน (dB/100 เมตร)	10 เมกะเฮิรตซ์	3.0	1.8	2.8	5	3.5	2.9
	50 เมกะเฮิรตซ์	7.0	4.5	6.2	12	8	6.5
	100 เมกะเฮิรตซ์	10.0	6.5	9	16	12	9.2
	800 เมกะเฮิรตซ์	28.0	22	-	50	34	26
ตัวนำ	วัสดุ	ทองแดง	แทลเลียมคาร์บอน	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	0.7	1.2	1.2	0.9	0.6	0.54
ไดอิเล็กตริก	วัสดุ	PE	PE	PE	PE	PE	PE-TH
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มิลลิเมตร)	4.6	7.2	7.3	3	3.7	3.7
สายถักชีลด์	วัสดุชั้นที่ 1	ชีลิกอนทองแดง	ทองแดง	แทลเลียมคาร์บอน	แทลเลียมคาร์บอน	ทองแดง	ทองแดง
	วัสดุชั้นที่ 2	ชีลิกอนทองแดง	-	แทลเลียมคาร์บอน	-	-	-
ปลอกหุ้ม	วัสดุ	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มิลลิเมตร)	8.4	10.3	10.3	4.9	6.2	6.2
น้ำหนัก (กิโลกรัม/กิโลเมตร)	119.0	143	180	43	48	56	
รัศมีการโค้งงอต่ำสุด (มิลลิเมตร)	102.0	114	51	51	51	51	

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม ขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\* หมายเหตุ PE คือ โพลีเอทิลีน PVC คือ โพลีไวนิลคลอไรด์ FEP คือ ฟลูออโรอีเทนโพรเพน (Fluorinated Ethene Propene) PTFE คือ โพลีเตตราฟลูออโรเอทีน (Polytetra Fluoroethene)

ตารางที่ 14  
ตารางคุณสมบัติสายโคแอกเชียล (ต่อ)

เบอร์สาย RG	142B/U	174U	178B/U	179B/U	180B/U	188A/U	
ลักษณะสาย							
อิมพีแดนซ์ (โอห์ม)	50	50	50	75	95	50	
ค่าความจุภายใน (พิโกฟารัด)	96.4	101	96.4	50.5	50.5	96.4	
อัตราการลดทอน (dB/100 เมตร)	10 เมกะเฮิรตซ์	5	10	14	8.5	6	12
	50 เมกะเฮิรตซ์	12	24	32	20	14	18
	100 เมกะเฮิรตซ์	15	34	46	28	21	37.7
	800 เมกะเฮิรตซ์	48	130	150	94	70	90
ตัวนำ	วัสดุ ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน	ทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทองแดง ทังสเตน
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	0.99	0.48	0.305	0.305	0.305	0.5
ไดอิเล็กตริก	วัสดุ PTFE	PE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (มิลลิเมตร)	3	1.5	0.86	1.6	2.6	1.5
สายถักชีลด์	วัสดุชั้นที่ 1 ซิลิกอน ทองแดง	แพลเลียม คาร์บอน	ซิลิกอน ทองแดง	ซิลิกอน ทองแดง	ซิลิกอน ทองแดง	ซิลิกอน ทองแดง	ซิลิกอน ทองแดง
	วัสดุชั้นที่ 2 ซิลิกอน ทองแดง	-	-	-	-	-	-
ปลอกหุ้ม	วัสดุ FEP	PVC	FEP	FEP	FEP	FEP	PTFE
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (มิลลิเมตร)	4.9	2.54	1.9	2.54	3.7	2.8
น้ำหนัก (กิโลกรัม/กิโลเมตร)	74	11.8	7.4	14.8	28.1	16.2	
รัศมีในการโค้งงอต่ำสุด (มิลลิเมตร)	51	51	25.4	25.4	25.4	50.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15  
ตารางสายโคแอกเชียล (ต่อ)

เบอร์สาย RG	196A/U	213U	214U	215U	217U	218U	233U	316U	
ลักษณะสาย									
อิมพีแดนซ์ (โอห์ม)	50	50	50	50	50	50	50	50	
ค่าความจุภายใน (พิโกฟารัด)	96.4	101	101	101	101	101	101	96.4	
อัตราการลดทอน (dB/100 เมตร)	10 เมกะเฮิรตซ์	22	1.9	2.4	2	1.9	0.7	5	12
	50 เมกะเฮิรตซ์	28	4.6	5.8	4.9	4.4	1.8	12	18
	100 เมกะเฮิรตซ์	47.2	6.8	7.2	8.8	6.2	2.7	17	37.7
	800 เมกะเฮิรตซ์	134	23	28	23	19	9.4	48	90
ตัวนำ	วัสดุ ทอทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทอทองแดง	ซิลิกอน ทอทองแดง	ทอทองแดง	ทอทองแดง	ทอทองแดง	ซิลิกอน ทอทองแดง ทังสเตน	ซิลิกอน ทอทองแดง ทังสเตน	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	0.305	2.2	2.2	2.9	2.7	4.9	0.89	0.5
ไดอิเล็กตริก	วัสดุ	PTFE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PTFE
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (มิลลิเมตร)	0.86	7.3	7.3	7.3	9.4	17.3	2.9	1.5
สายดักซีสต์	วัสดุชั้นที่ 1	ซิลิกอน ทอทองแดง	ทอทองแดง	ซิลิกอน ทอทองแดง	ทอทองแดง	ทอทองแดง	ทอทองแดง	ซิลิกอน ทอทองแดง	ซิลิกอน ทอทองแดง
	วัสดุชั้นที่ 2	-	-	ซิลิกอน ทอทองแดง	-	ทอทองแดง	-	ซิลิกอน ทอทองแดง	-
ปลอกหุ้ม	วัสดุ	PTFE	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	FEP
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (มิลลิเมตร)	2	10.3	10.7	12.1	13.8	22	5.5	2.6
น้ำหนัก (กิโลกรัม/กิโลเมตร)	8.8	146	186	225	297	680	50.3	17.3	
รัศมีในการโค้งงอต่ำสุด (มิลลิเมตร)	25.4	114	127	152	197	254	51	25.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16  
ตารางสายโคแฉีล (ต่อ)

เบอร์สาย URM	43	57	67	70	74	76	90	96	
ลักษณะสาย									
อิมพีแดนซ์ (โอห์ม)	50	75	50	75	50	50	75	96	
ค่าความจุภายใน (พิโกฟารัด)	95	68	100	67	100	100	67	40	
อัตราการลดทอน (dB/100 เมตร)	100 เมกะเฮิรตซ์	13	6.1	6.8	15.2	3.2	15.5	11.2	7.9
	200 เมกะเฮิรตซ์	18.5	9	9.9	21.8	4.8	22.2	16.1	11.2
	300 เมกะเฮิรตซ์	23	11.5	12.5	27	6.1	27.4	20	13.8
	600 เมกะเฮิรตซ์	34	17	18.5	39.1	9.6	39.8	29.3	19.7
	1000 เมกะเฮิรตซ์	45	23	25	51.7	13.7	52.7	39.1	25.8
ตัวนำ	วัสดุ	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง
	เส้นผ่านศูนย์กลางกลาง (มิลลิเมตร)	0.9	1.15	-	-	0.5	-	0.6	0.64
ไดอิเล็กตริก	วัสดุ	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PTFE
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มิลลิเมตร)	2.95	7.25	7.25	3.25	17.3	2.95	3.7	3.7
สายถักชีลด์	วัสดุชั้นที่ 1	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง	ทองแดง
	วัสดุชั้นที่ 2	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลอกหุ้ม	วัสดุ	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มิลลิเมตร)	5	10.3	10.3	5.8	22	5	6	6
น้ำหนัก (กิโลกรัม/กิโลเมตร)	42	154	157	45	690	39	66	42	
รัศมีในการโค้งงอต่ำสุด (มิลลิเมตร)	25	50	50	30	110	25	30	30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของเหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20\*ซ. หลอมเหลวที่ 15.39\*ซ. มลละเดือดเป็น ไอที่ 245\*ซ. ภาหกลึงจัดเป็น โลหะที่มีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตักแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการรวมตัวกับ อ็อกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดีและยังทำให้ผู้กร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้ด้วยการเคลือบผิว ชุบสารกับสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสีกันสนิม

## 7.2 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1. เหล็กหล่อ
2. เหล็กอ่อน
3. เหล็กกล้าแบบ 3 ชนิด
  - เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
  - เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักร รถแทรกเตอร์
  - เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดคิลิ่ง ตะไบ เหล็กสกัด
4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม
 

ความแข็งแรงน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

## 7.3 รูปแบบของเหล็กที่ใช้ในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 4 x 8 ฟุต
3. เหล็กกลวงรูปสี่เหลี่ยม 1/4-4 1/2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา
6. เหล็กรูปตัวยู และ ซี

## สรุปคุณสมบัติของเหล็ก

ข้อดี -มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี

-การขึ้นรูปได้ง่าย

-การยึดประกอบและตักแต่งได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-หาซื้อได้ง่าย

-มีราคาถูก

- ข้อเสีย -เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย  
-มีน้ำหนักมาก  
-การบำรุงรักษาทำได้ยาก

#### 7.4 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นข้อดี ถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติ ไม่มีสีของเหลืองและสารเป็นพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนดินนอกจากนั้นอลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อ นำแม่เหล็กเช่นกัน

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั้น ดึง นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปด้วยก้อน ดีด้วยความร้อนในคุณสมบัติในการ กลึง ตกแต่ง ได้ง่ายแต่การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง การทำขึ้นอลูมิเนียม นั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงให้ถูกต้อง

- อลูมิเนียมบริสุทธิ์หล่อละลายที่อุณหภูมิ 1,220 ฟ.
- อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายที่ระหว่าง 900 - 1,220 ฟ. (แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่)
- อลูมิเนียมผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ส่วนผสมที่ใส่ลงไปมีส่วนทำให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนักสารที่นิยมผสมลงไป ได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็กทองแดง มังกานีส
- อลูมิเนียมอัลลอย์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ ในเมืองไทยมีไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดใช้งานที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานชิ้นนั้นๆ

สรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม

- ข้อดี -น้ำหนักเบามาก (1/3 เท่าของเหล็ก)  
-ไม่เป็นสนิม  
-ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี  
-หาซื้อง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ เมื่อขุดต้นฉบับแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง ข้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อายุการใช้งานพอประมาณ
  - ราคาถูกกว่าสเตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก
  - การบำรุงรักษาง่าย
- ข้อเสีย
- เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
  - รับน้ำหนักได้ไม่ดี
  - ราคาแพงกว่าเหล็ก

## 7.5 สเตนเลส

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของสเตนเลส

สเตนเลสสตีลเป็นโลหะเปลือกประเภทเฟอร์ไรต์ ซึ่งมีส่วนประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สเตนเลสมีมากมายหลายชนิด สามารถนำมาใช้ให้กับความเหมาะสมตามต้องการเราได้ โดยปกติผิวของสเตนเลสสตีล จะมีผิวคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน สเตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะอาหาร งานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อนเลย

คุณสมบัติทางกายภาพของ สเตนเลสสตีล ก็เหมือน โลหะผสมชนิดอื่นๆ คือ ส่วนผสมของธาตุต่างๆลงไปหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ

สเตนเลสสตีลมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปมีส่วนผสมเป็นเหล็ก คือ เหล็ก, นิกเกิล, โครเมียม

สรุปคุณสมบัติของสเตนเลส

- ข้อดี
- มีความแข็งแรงทนทาน
  - ไม่เกิดสนิม
  - อายุการใช้งานยาวนาน
  - ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
  - การบำรุงรักษาง่าย
  - ผิวมีความมันวาว นิยมใช้ผิววัสตุ

ข้อเสีย

- มีน้ำหนักมาก
- ราคาแพง
- การหาซื้อยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารผลิตพบขึ้นรูปได้ยากขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ การซ่อมแซมต่อทำให้ผิวงานเสียหายและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 สัดส่วนตรีเรศาสตร์

### ข้อมูลเกี่ยวกับตรีเรศาสตร์

สำหรับตรีเรศาสตร์นั้น ก็หมายถึง ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นความสูง น้ำหนัก สำหรับใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์นั้น จะต้องคำนึงถึงสัดส่วนของมนุษย์เป็นหลักสำคัญ เช่น ถ้าจะออกแบบเก้าอี้ก็ต้องรู้ว่าความสูงของเก้าอี้เท่าใด เมื่อนั่งไปแล้วเท้าจะไม่ลอยจากพื้น ความลึกของเก้าอี้เท่าไรเมื่อนั่งไปแล้วจะไม่ทำให้ปวดหลัง ข้อมูลสัดส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้ออกแบบจะต้องรู้ก่อนเพื่อให้การใช้งานของมนุษย์และเฟอร์นิเจอร์นั้นสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นมาตรฐาน ซึ่งสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ก็ได้จัดทำขึ้นโดยฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยระหว่างอายุ ส่วนสูงและน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามเกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ไปยังสถานศึกษาและหน่วยงานราชการบางหน่วยราชการทั่วประเทศ ใน พ.ศ. 2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 386 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่างและด้วยความร่วมมือของกองบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศ ได้ถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูงและน้ำหนักโดยแยก เพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกัน

#### 2.8.1 มิติวิกฤต

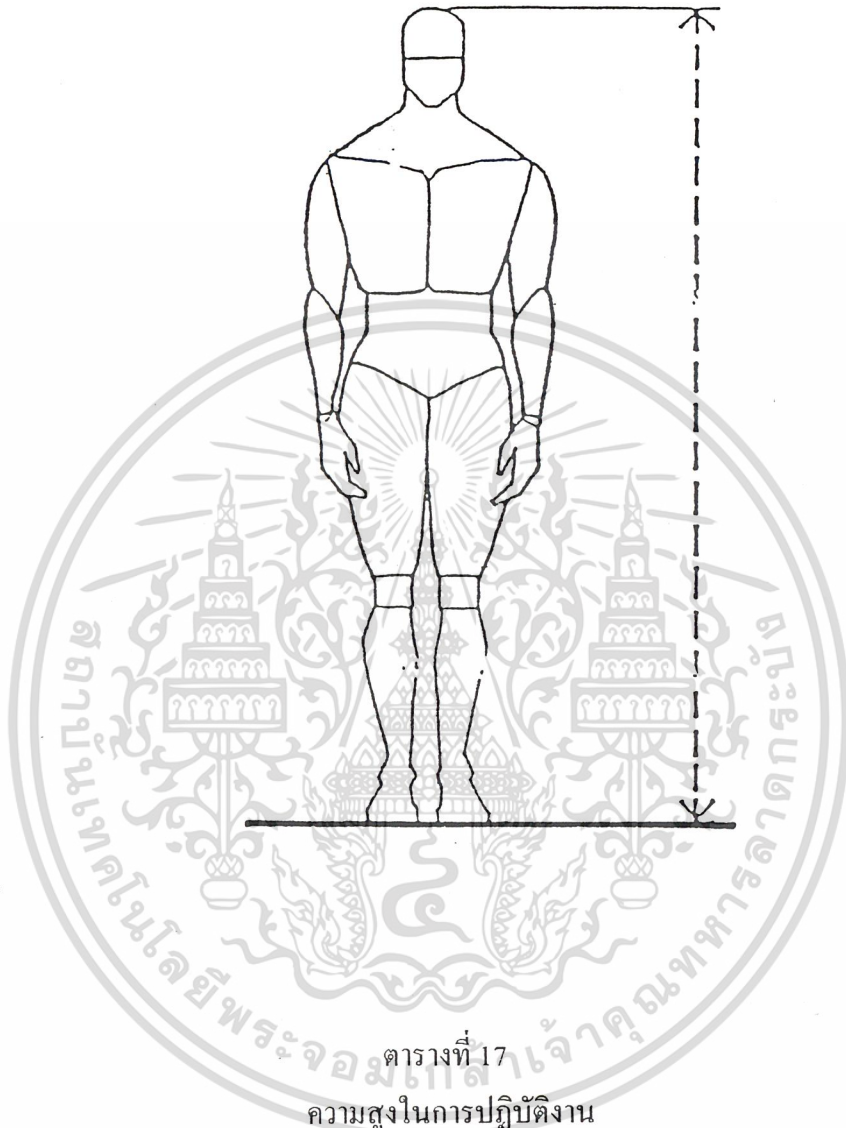
มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ย การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่ามิติวิกฤตขึ้นอยู่กับนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือน ยกตัวอย่าง เช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตเป็นค่าสูงสุดหรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นบน ใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดเป็นค่ามิติวิกฤต คือ ค่าต่ำสุดซึ่งใน 2 กรณีนี้หรือในทุกกรณีนี้หรือในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตถือหลักว่ามิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยใช้งานออกแบบนำไปใช้ได้สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุดมิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8.2 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้

ภาพที่ 44

ข้อมูลขนาดสัดส่วนของผู้ใช้



อายุ	ความสูง		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
-	148.30	170.27	160.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
จากตารางด้านบนทำให้ทราบถึงความสูงของผู้ปฏิบัติงานได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 18

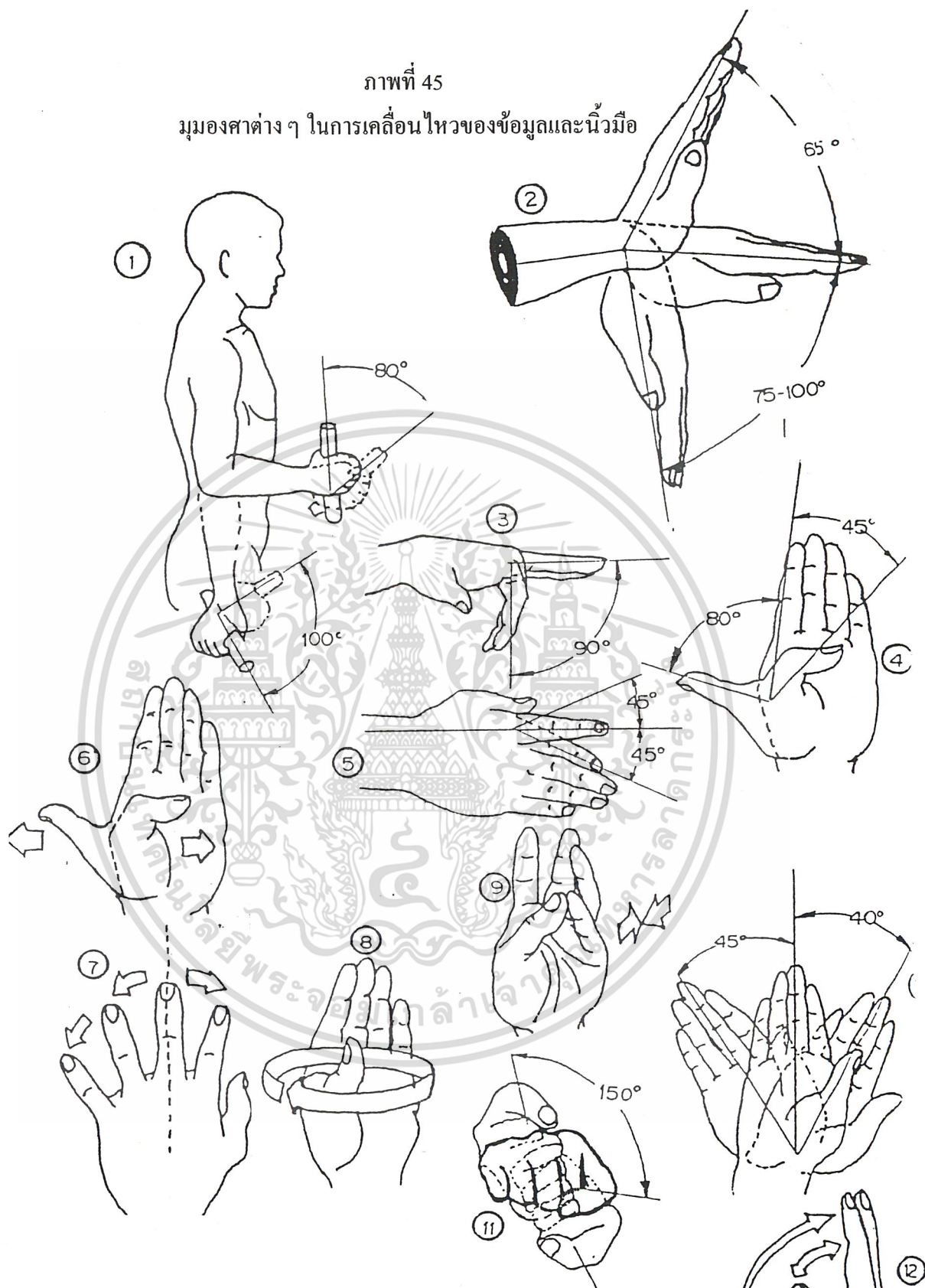
แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของร่างกายส่วนต่าง ๆ ต่อความสูงยืน

หมายเลข	मितีส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอวมือชนบน	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	68.21	73.89	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	52.49	56.89	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงตอบนขาอ่อน	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอบนของเข่า	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอบน	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระดับศอก	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

จากข้อมูลสัดส่วนของคนไทย ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปเผยแพร่บนการค้า  
แห่งประเทศไทย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 45

มุมมองต่างๆ ในการเคลื่อนไหวของข้อมูลและนิ้วมือ



(คำอธิบายภาพต่าง ๆ อยู่ในหน้าถัดไป)

1. จากเอกสารประกอบการเรียน วิชา ERGONOMICS I ของภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง, โดย อ.คงเดช หุ่นผดุงรัตน์  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 19

ตารางอธิบายความหมายของภาพมูมองศาต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมือ

ภาพที่	คำอธิบายภาพ
1	มูมการหมุนข้อมือเมื่อจับวัตถุมีแกนและหมุนข้อศอก
2	มูมการเคลื่อนไหวขึ้น-ลงของข้อมือ
3	มูมการพับนิ้วทั้ง 4 พร้อมกัน (มูมกว้างสุด)
4	มูมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือ
5	มูมการเบนนิ้วทั้ง 4
6	ลักษณะการพับนิ้วหัวแม่มือ
7	การกางแยกนิ้วทั้ง 4 ที่เหลื่อมออกจากนิ้วกลาง
8	การหมุนควงนิ้วหัวแม่มือ
9	การพับนิ้วต่าง ๆ เข้าหานิ้วหัวแม่มือ
10	มูมการเบนข้อมือไปทางด้านข้าง
11	มูมการเคลื่อนไหวขณะหมุนข้อมือ
12	ลักษณะการกางนิ้วหัวแม่มือ เพื่อประกอบการจับกับนิ้วอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง

การผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้น การเก็บรักษา ( STORAGE ) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่จำเป็นมาก แต่ผู้ผลิตแต่ละแห่งนี้จะขังพยายามลดระยะเวลาและเนื้อที่ในการเก็บให้น้อยที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่สำคัญมากปัญหาหนึ่งในการเก็บรักษาในขั้นตอนการทำเฟอร์นิเจอร์เสร็จแล้วนั้น จะมีการเก็บตั้งแต่ขั้นตอนที่ผลิตชิ้นส่วนเสร็จแต่ละชิ้น ซึ่งในแต่ละชิ้นนั้นจะต้องมีการเก็บเป็นแต่ละชั้น ( PANEL ) เอาไว้เพื่อเตรียมประกอบต่อไปอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือเก็บรักษาในขั้นตอนประกอบเสร็จหรือขั้นตอนประกอบเสร็จหรือขั้นตอนรวมชิ้นส่วนให้เป็นชุดในแต่ละแบบแล้วหีบห่อ เก็บรักษา เพื่อเตรียมขนส่งไปยังที่ติดตั้งหรือหากในกรณีที่ส่งไปยังร้านค้าก็จะต้องมีการเก็บรักษาอีกเช่นกัน

การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ เช่นกัน ความสะอาด การประหยัดเนื้อที่ นำหนักเป็นสิ่งที่จะต้องให้มีปัญหาน้อยที่สุด

จากปัญหาของการเก็บรักษาและการขนส่ง หากนำมาแก้ปัญหาพอจะจำแนกได้ดังนี้

1. การเก็บชิ้นส่วนควรเก็บในลักษณะเป็นแผ่น ( PANEL ) จะประหยัดเนื้อที่ที่สุด
2. ชิ้นส่วนควรจะได้รับกรออกแบบมาอย่างดี ให้ใช้ร่วมกันได้มากที่สุดซึ่งผลอันนี้จะทำให้ลดชิ้นส่วนลงมาก
3. การใช้ระบบผนังรับแรงร่วมตำเร็จรูป ( COMPLETE WALL SYSTEM ) ก็คือเทคนิคการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันวิธีหนึ่ง ซึ่งจะลดชิ้นส่วนลงได้มาก อันเป็นวิธีประหยัดเนื้อที่วิธีหนึ่งที่ได้ดีมาก
4. ลดน้ำหนักของชิ้นส่วนลง จะทำให้สะดวกต่อการขนย้ายได้มาก ซึ่งการผลิตแบบที่มีชิ้นส่วนน้อยที่สุดและส่งออกเป็นแผ่น ๆ ( PANET ) ก็จะทำให้ลดปัญหาหาได้

### 2.8.4 ระบบการขนส่งและการคมนาคม

นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อความเจริญทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองของทุกประเทศในโลก ประเทศไทยมีการคมนาคมขนส่งหลายทาง ได้แก่ ทางบก ทางเรือและทางอากาศ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การคมนาคมขนส่งทางบก โดยมีทางหลวงสายต่าง ๆ และทางรถไฟ คอยเชื่อมโยงติดต่อระหว่างกันอย่างทั่วถึง ดังนั้นการขนส่งทางรถยนต์ จึงนับว่าสะดวกรวดเร็วและประหยัดที่สุด

สำหรับโครงการออกแบบนี้ จำเป็นการศึกษาเรื่องระบบการขนส่งและการคมนาคมด้วย เพราะจะต้องมีการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนทางโครงสร้างของบ่อไปยังจุดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ แล้วนำประกอบกัน รวมทั้งขนส่ง เคลื่อนย้ายไปสถานศึกษาต่าง ๆ ดังนั้นการออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ

จึงต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบรรทุกเคลื่อนย้ายควบคู่กันไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8.5 ข้อมูลประกอบเกี่ยวกับขนาดของรถที่ใช้ในการขนส่ง

ความกว้าง วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของตัวรถ (รวมทั้งสั้่นที่ยื่นออกจาก เช่น บานพับ ถึงระดับด้านข้าง ) ต้องไม่เกิน 2.50 เมตรแต่ไม่รวมกระจกเงาสำหรับมองหลัง ทั้งนี้ตัวถังหรือประกอบของตัวถัง ต้องไม่ยื่นออกมาเกินขอบยางล้อด้านนอกเกิน 15 ซม.

ความสูง ความสูงวัดจากส่วนวัดจากส่วนสูงที่สุดของตัวรถถึงพินราบ ต้องไม่เกิน 3.00 เมตร เว้นแต่รถยนต์ตู้บรรทุกที่มีความสูงของตัวถังตั้งแต่ 2.30 เมตร ให้มีความสูงไม่เกิน 3.80 เมตร

ความยาว วัดจากกันชนหน้าถึงส่วนท้ายสุดตามชนิดของรถ ดังนี้

1. รถบรรทุกขนาดกลาง	6 ล้อ ยาว	4.10-4.50 เมตร
2. รถบรรทุกขนาดใหญ่	6 ล้อ ยาว	4.60-5.00 เมตร
3. รถบรรทุกขนาดกลาง	10 ล้อ ยาว	5.10-5.50 เมตร
4. รถพ่วง	ยาวสูงสุด	8.00 เมตร
5. รถชนิด 2 เพลา	ยาวสูงสุด	10.00 เมตร
6. รถชนิด 3 เพลา	ยาวสูงสุด	10.00 เมตร
7. รถพ่วงหรือรถพ่วงวัสดุยาว	ยาวสูงสุด	12.00 เมตร
8. รถลากจูงพร้อมตัวรถกึ่งพ่วงบรรทุกวัสดุยาว	ยาวสูงสุด	15.00 เมตร
9. รถลากจูงพร้อมตัวรถพ่วง	ยาวสูงสุด	18.00 เมตร

ขนาดของรถและน้ำหนัก

สรุป จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกของรถแต่ละขนาดสามารถสรุปขนาดและน้ำหนักในส่วนของชิ้นส่วน และส่วนประกอบอื่น ๆ รวมทั้งขนาดของชุดโตะเก้าอี้ได้ดังนี้

1. ความยาวไม่ควรเกิน 4.50 เมตร
2. ความกว้างไม่ควรเกิน 3 เมตร (ความสูงของรถบรรทุก)
3. เมื่อบรรทุกเต็มอัตราไม่ควรจะมีน้ำหนักเกิน 5,000 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.6 การกำหนดราคาเครื่องเรือนในระบบอุตสาหกรรม

ในด้านเศรษฐศาสตร์เครื่องเรือนก็เหมือนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยทั่วไปคือ ต้องการผลิตให้สามารถจำหน่ายได้ในท้องตลาด ฉะนั้นการกำหนดราคาสินค้าก็จำเป็นจะต้องมีความเหมาะสมจะทำให้เกิดผลเสียคือ ไม่สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันของบริษัทอื่นได้ ฉะนั้นควรให้ต้นทุนบอกราคาขาย

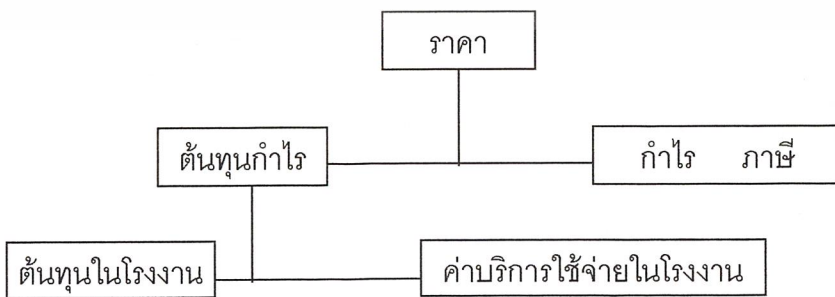
$$\text{ราคาขาย} = \text{ต้นทุน} + \text{กำไร}$$

แต่สูตรนี้ไม่ได้หมายความว่า การที่จะให้ได้กำไรกำไรก็แต่หมายความว่า การกำหนดควรจะเป็นสัดส่วนที่เปอร์เซ็นต์กับราคาต้นทุนจึงเหมาะสม คือ การที่กำไรมากๆ นั้นไม่ใช่เกิดขึ้นเพราะขายสินค้าจำนวนน้อยแต่ตั้งราคาสูงๆ เพื่อกอบโกยเอากำไรให้มากเช่นกัน และจะเป็นวิธีการครองตลาดได้เป็นระยะเวลานานเพราะราคาไม่แพงนัก ลูกค้าก็จะหันมานิยมซื้อเพิ่มขึ้นแต่เรื่องคุณภาพของสินค้านั้นต้องการพิจารณาจากระดับหรือกำลังซื้อของลูกค้าแต่ละกลุ่มที่ต้องการจะขายเป็นสิ่งสำคัญ ฉะนั้นในการแข่งขันกับด้านราคานี้ไม่ควรใช้วิธีการว่าใครจะลดราคาสินค้าได้ถูกกว่ากัน วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ผิดของลูก ไม่ใช่ว่าจะขายดีเสมอไป หากคุณภาพไม่ดีเสียแล้วถ้าหากคุณภาพดีราคาอาจจะแพงขึ้นหน่อย ผู้ซื้อก็ยอมจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ของมีคุณภาพไว้ใช้เป็นต้น ฉะนั้นวิธีการที่ถูกคือ พยายามสร้างคุณภาพให้ดีขึ้นเพื่อให้ลูกค้าเลือกแต่ราคาขายพยายามกำหนดให้คงเดิมหรือพยายามขึ้นให้น้อยที่สุด ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ถ้าต้องการให้มีการผลิตสินค้าได้มากๆ และมีกำไรมากขึ้นนั้น ตามแนวทางการผลิตระบบอุตสาหกรรมต้องเน้นที่การลดต้นทุนการผลิตคือ

1. พยายามออกแบบ โครงสร้าง ให้ง่ายขึ้น
2. ใช้วัสดุที่มีราคาต่ำ

ตารางที่ 20

#### การพิจารณาถึงราคาสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาขายเท่ากับราคาต้นทุนการผลิต บวกกำไร , ภาษี แต่ค่าพิเศษอื่น ๆ เกี่ยวกับการขาย ค่าภาษีนั้นเป็นไปตามกฎหมายส่วนกำไรนั้นเป็นไปตามนโยบายของผู้ผลิต

ค่าบริการและค่าใช้จ่ายในโรงงาน เป็นค่าใช้จ่ายประจำโรงงานและสำนักงาน เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าปะปา ค่าแบบ ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร และอื่นๆ

ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น สวัสดิการ ค่าล่วงเวลา สำหรับค่าแรงนั้นมีการคิดกัน 2 แบบ คือ ค่าแรงงานจ้างเหมาและค่าแรงงานจ้างเป็นรายชั่วโมง ส่วนค่าแรงนั้นให้เป็นตามกฎหมายว่าด้วยค่าจ้างแรงงาน

#### ตัวอย่างการคิดราคาและการกำหนดราคา

วัสดุ , ขบวนการผลิต , แรงงาน	42%
ภาษีและค่าคอมมิชชั่น	30%
การบรรจุหีบห่อและการขนส่ง	4%
การโฆษณา	2%
ค่าฝากในคลังเก็บสินค้า	2%
สำหรับตัวแทนจำหน่าย	10%
กำไร	8%
ราคาขาย	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิจัยและแก้ปัญหาของ โຕะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล จึงจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมต่างๆ ของผู้ใช้งาน โดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1 วิธีค้นคว้า
- 3.2 วิธีการสังเกตการ
- 3.3 วิธีการสัมภาษณ์

##### 3.1.1 วิธีการค้นคว้า

เป็นการค้นคว้าทางด้านเอกสารตำรา วารสาร หรือวิทยานิพนธ์ที่เป็นประโยชน์และเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งเป็นการค้นคว้าจาก ห้องสมุดของสถาบันต่างๆ ทั้งรัฐบาลและเอกชน เพื่อนำข้อมูลประกอบการอ้างอิงวิจัยโครงการ

##### 3.1.2 วิธีการสังเกตการ

ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการโดยตรงและทำการทดลองใช้ด้วยตนเอง สังเกตคู่มือการใช้งาน เปรียบเทียบข้อแตกต่าง เพื่อข้อมูลงานวิจัยเท่านั้น

##### 3.1.3 วิธีการสัมภาษณ์

วิธีนี้เป็นวิธีสะดวกกว่าวิธีอื่นๆ และสามารถทำได้ง่าย โดยการสัมภาษณ์ด้วยตนเองกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องการใช้งานคอมพิวเตอร์ ที่สามารถให้ข้อมูล ในการสัมภาษณ์สามารถยืดหยุ่นได้มาก จากการสัมภาษณ์เราสามารถจะทราบถึง ข้อมูลที่แท้จริง สามารถออกทางวาจา และกริยาของผู้ให้สัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์ซึ่งถามได้ มีการจดบันทึกและรวมถึงการบันทึกลงในทปอ เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย โครงการได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

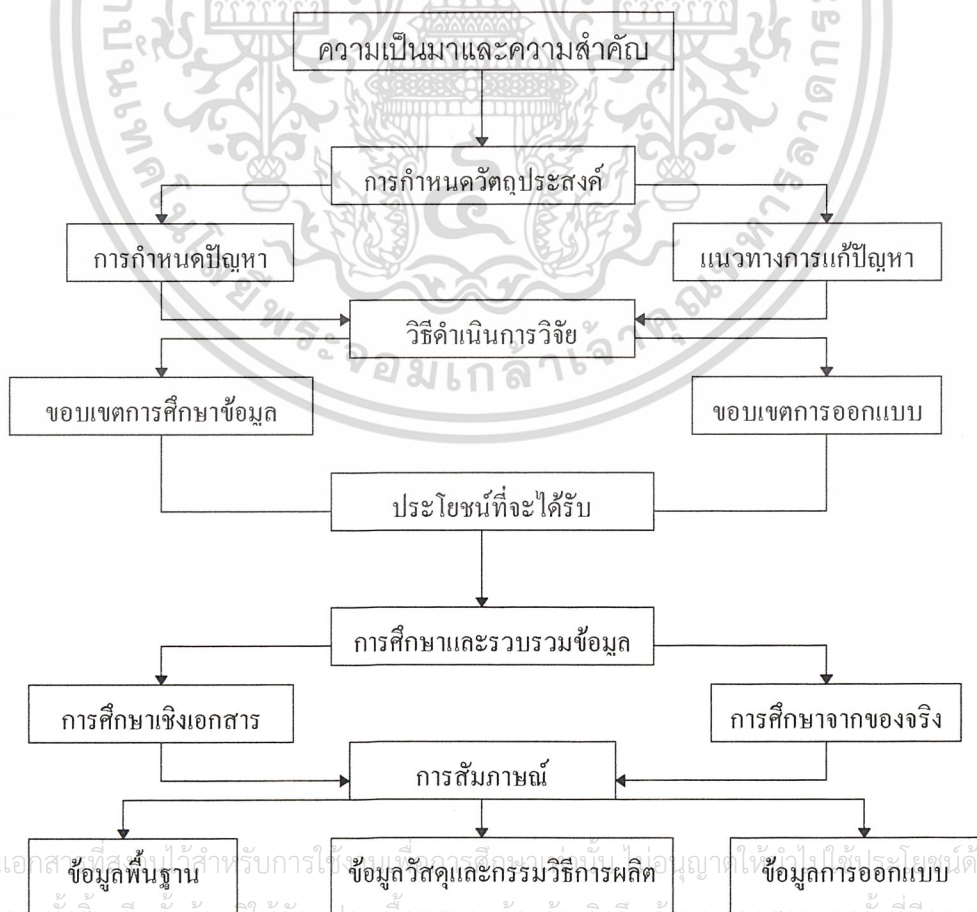
จากการค้นคว้าศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่วางคอมพิวเตอร์ สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากสถาบันต่างๆ และบุคคล บุคลากรทั้งภาครัฐ และเอกชนที่กรุณาให้ความร่วมมือ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ด้วยดี ข้อมูลมีดังนี้

- 3.2.1 ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3.2.2 ห้องสมุด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 3.2.3 ห้องสมุด กลาง สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3.2.4 สถาบันราชภัฏทะเละเชิงเทรา
- 3.2.5 กลุ่มผู้ใช้ คำสัมภาษณ์ นักศึกษา

### 3.3 การสรุปการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ตารางที่ 21

ขั้นตอนการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการให้บริการใช้ข้อมูลเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในเชิงพาณิชย์ การค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีนำไปใช้

### 3.4 ลักษณะโต๊ะและรูปแบบชั้นวางคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ตามท้องตลาด

ภาพที่ 46

ภาพแสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ข้างเคียง



ภาพที่ 47

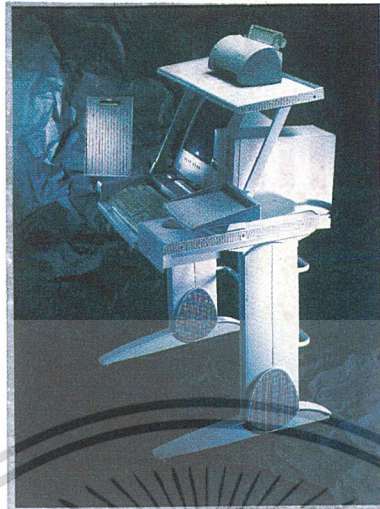
ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงแบบโต๊ะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดและใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีเหตุที่แสดงเนื้อหาและต้องยอมรับเองแก่เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

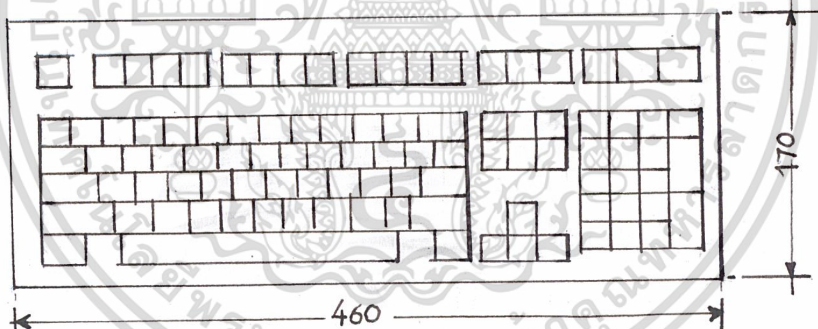
ภาพที่ 4

ภาพแสดงรูปแบบ โต๊ะคอมพิวเตอร์

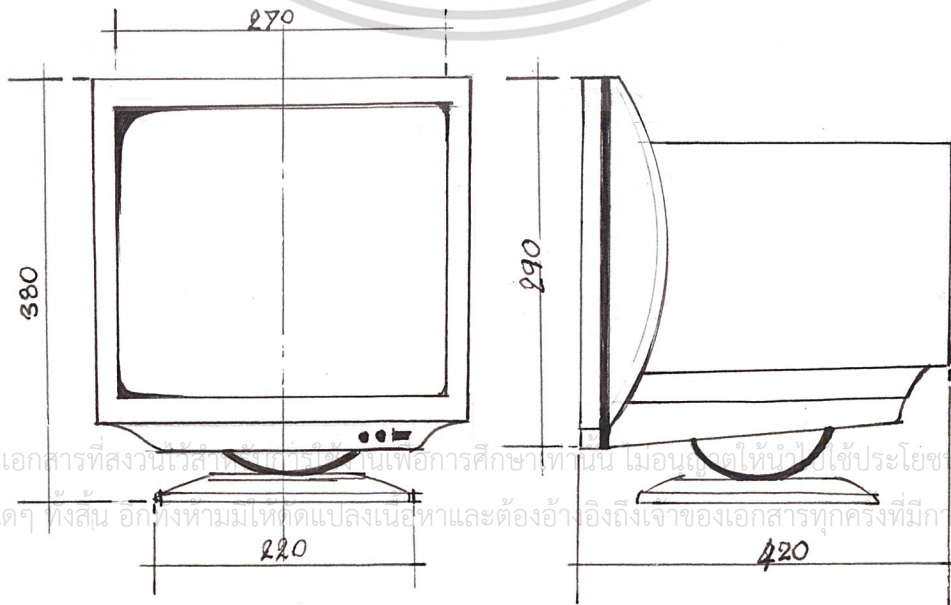


3.4.1 สักส่วนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

1. คีย์บอร์ด จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลเข้า CPU



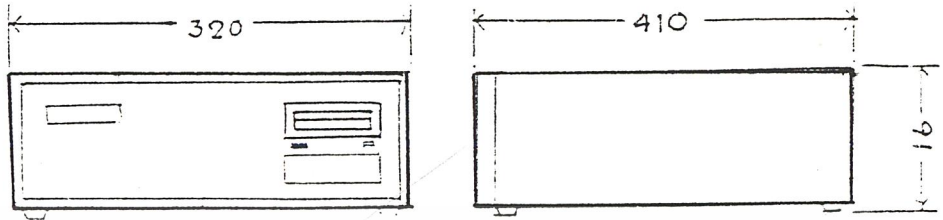
2. จอมอนิเตอร์ จะทำหน้าที่แสดงผลหน้าจอในการทำงานของตัว



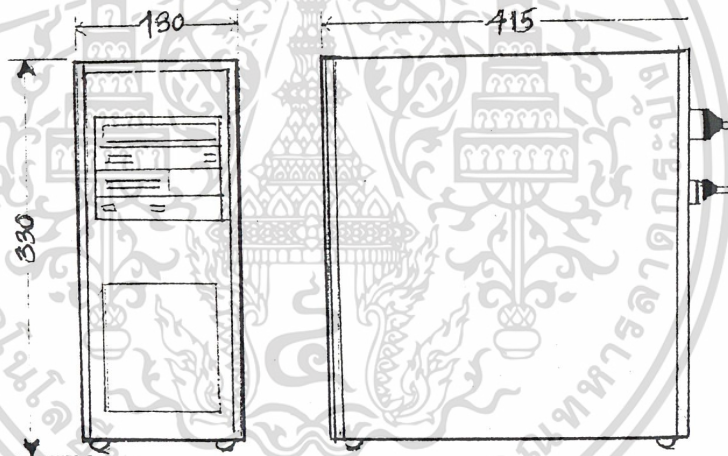
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. เมน CPU จะทำหน้าที่ประมวลผลในการทำงาน โดยมี 2 แบบ

#### 3.1 แบบนอน



#### 3.2 แบบตั้ง



#### 3.4.2 การเปลี่ยนแปลงขนาดอุปกรณ์ในขนาดของคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาข้อมูลอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในขนาดอันใกล้นี้ คือจอภาพของคอมพิวเตอร์ เพราะเนื่องจากการนำเอาโปรแกรมกราฟฟิคเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เป็นตารางวิเคราะห์ในจุดต่างๆที่เกี่ยวกับโต๊ะคอมพิวเตอร์ สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียน

#### 4.1.1 การวิเคราะห์

การนำข้อมูลแยกแยะความสำคัญของข้อมูลโดยการจัดลำดับความสำคัญ เพื่อนำการประเมินผลข้อมูลคุณสมบัติต่างๆที่ต้องการวิเคราะห์และให้คะแนนเมื่อได้ค่าแล้วคะแนนที่มากที่สุดจะเป็นข้อมูลที่เหมาะสม

$\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนน

S.D หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

ความหมายของคะแนนที่ใช้

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง พอใช้

2 หมายถึง ไม่ดี

1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตู้คอมพิวเตอร์สี่บ้น

### ขนาดของผลิตภัณฑ์

1. ขนาดของตู้วางคอมพิวเตอร์ในการสี่บ้น - 550 X 600 X 1550 mm.
2. ขนาดจากขาถึงแท่นวางคีย์บอร์ด - 950 - 1020 mm.
3. ขนาดของจอภาพ - 480 X 500 X 450 mm.

### 4.2.1 โครงสร้างตู้เป็น โครงสร้างไม้อัดกรุทับโครงไม้

### 4.2.2 วัสดุโครงสร้างเป็น ไม้อัด เหตุผล

### 4.2.3 ความสามารถในการทำงานขึ้นสำเร็จรูป

### 4.2.4 คุณสมบัติเรื่องฉนวนกันไฟ กับ ความเหมาะสม

### 4.2.5 ชนิด ไม้อัดที่นำมาทำตู้มีความหนา 2 mm. เพราะ

1. การดูแลรักษา
2. ลดน้ำหนักตู้ขณะเคลื่อนย้าย

### 4.2.6 ลักษณะการประกอบ โครงสร้างจะเป็นการเข้าเดือยทากาวและตอกตะปู

### 4.2.7 รูปทรงส่วนต่างๆตู้คอมพิวเตอร์

1. ที่ใส่จอภาพระแวงเหล็กกรุฝั่งด้านหลัง
2. แท่นวางคีย์บอร์ดแบบรางเลื่อน
3. ช่องระบายอากาศด้านหลัง CPU มีระแวงกันฝุ่น
4. มีแผ่นอลูมิเนียมปิดส่วนบนตู้ เป็นรูปตัว A
5. ส่วนขาติดปุ่มปรับระดับ
6. มีคู่มือในการสี่บ้นในส่วน

### 4.2.8 ส่วนที่สามารถสีกหระมมากคือ ส่วนวางรางเลื่อน

### 4.2.9 ส่วนที่ใช้อุปกรณ์เสริมระมคือ โครงสร้างขาวางปุ่มปรับพื้น

### 4.2.10 การวิเคราะห์สีที่ระมระสมตู้คอมพิวเตอร์ คือ สีเทา, สีดำ เพราะเป็นสีของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..๕๕.....

การวิเคราะห์ โครงสร้างตู้คอมพิวเตอร์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มีอยู่ 5 หัวข้อ คือ

- 1 โครงสร้างแบบโครงเคร่ากร 2 ด้าน
- 2 โครงสร้างแบบเหล็ก แผ่นดัด
- 3 โครงสร้างแบบเหล็กเส้น
- 4 โครงสร้างแบบถอดประกอบ
- 5 โครงสร้างแบบพลาสติกสำเร็จรูป

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	กระบวนการทำขึ้นส่วนง่าย	3	3	3	4	5
2	การใช้วัสดุทดแทนผลิตภัณฑ์เดิม	2	3	2	5	5
3	ลดการสิ้นเปลืองวัสดุ	2	3	4	4	4
4	การเปลี่ยนแปลงการผลิตง่าย	2	3	3	4	3
5	ความเร็วในการผลิต	3	3	2	5	4
6	สามารถลดหรือเพิ่มชนิดขนาดได้เหมาะสม	2	3	4	4	4
	รวม	15	18	18	26	25

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ โครงสร้างตู้ที่เหมาะสม คือ หัวข้อที่ 4

แบบถอดประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ...๕๕....

การวิเคราะห์ วัสดุโครงสร้างตู้สำหรับวางคอมพิวเตอร์  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา มีอยู่ 4 ชนิด ในขอบข่ายที่เลือกไว้

- 1 ไม้แปรรูป (ไม้อัด)
- 2 เหล็ก แผ่น เหล็กกลมกรวง
- 3 พลาสติก
- 4 ไม้ปาร์ติเคิลบอร์ด

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	สามารถขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรได้	2	2	4	5	
2	คุณสมบัติทางไฟฟ้า	4	2	4	4	
3	ราคา	3	4	4	5	
4	ความทนทาน	3	5	4	4	
5	ความเหมาะสมกับสถานที่ราชการ	5	3	2	4	
	รวม	17	16	18	22	

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างตู้วางคอมพิวเตอร์  
คือ ไม้แผ่นปาร์ติเคิล เพราะเหมาะกับการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร มีคุณสมบัติ  
เป็นฉนวนไฟฟ้า ราคากับความเหมาะสมในสถานที่ราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ..๒4:....

## การวิเคราะห์ พฤติกรรมการใช้งาน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 2 รูปแบบ

- 1 การยืนใช้งาน
- 2 การนั่งใช้งาน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความเหมาะสมในระยะเวลาการใช้งาน	4	3			
2	ความสะดวกในการใช้งาน	4	5			
3	การไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ใช้สอย	4	3			
4	กระบวนการผลิต	5	3			
5	ความปลอดภัย	4	5			
6	การบำรุงรักษา	4	3			
	รวม	25	22			

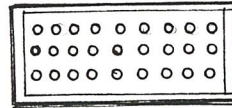
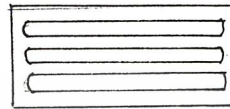
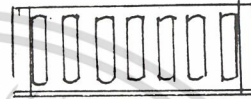
จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ พฤติกรรมใช้งานที่เหมาะสม  
แบบแรก คือ การยืนใช้งาน เพราะสะดวกกับระยะเวลาในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ..๒๕.....

การวิเคราะห์ ช่องระบายอากาศ หน้าจอคอมพิวเตอร์ ตระแกรงเหล็ก

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 3 หัวข้อ

1 เจาะเป็นรูกลมเหมือนลำโพง2 เจาะเป็นแนวนอน3 เจาะเป็นแนวตั้ง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การระบายความร้อน	5	4	4		
2	ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ	5	3	4		
3	การดูแลรักษาทำความสะอาด	4	4	4		
4	กระบวนการผลิต	4	5	5		
5	การป้องกันฝุ่นละออง	4	3	3		
	รวม	22	19	20		

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 1 เพราะคุณสมบัติการระบาย  
ความร้อน การป้องกัน ดูแลรักษา รวมถึงการทำทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ...๒๕....

การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้ทำโครงเหล็กด้านหลัง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 2 หัวข้อ

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การรับน้ำหนัก	4	4			
2	ความเหมาะสมในการใช้งาน	4	3			
3	อายุการใช้งาน	4	4			
4	การขึ้นรูป	4	3			
5	ไม่เป็นสนิม	4	4			
	รวม	20	18			

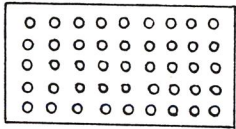
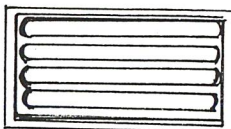
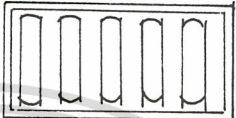
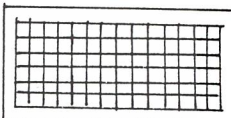
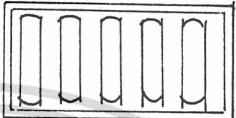
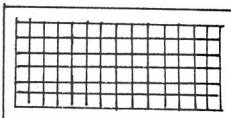
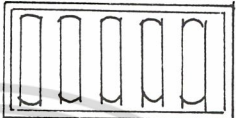
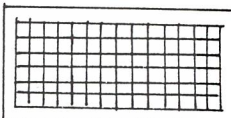
จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 1 เพราะทั้งทางด้านคุณสมบัติ การรับน้ำหนัก และความเหมาะสมในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ...๕๗.....

การวิเคราะห์ ช่องระบายอากาศ ด้านหลังตู้คอมพิวเตอร์ CPU

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 4 รูปแบบ

- |   |                                 |   |  |
|---|---------------------------------|---|--|
| 1 | <u>เจาะเป็นรูกลมเหมือนลำโพง</u> |  |  |
| 2 | <u>เจาะตามแนวนอน</u>            |  |  |
| 3 | <u>เจาะตามแนวตั้ง</u>           |  |  |
| 4 | <u>เจาะช่องแบบตารางหมากรุก</u>  |  |  |

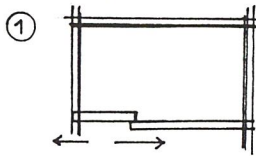
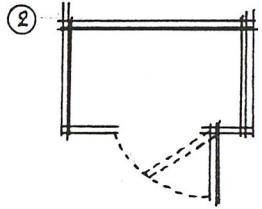
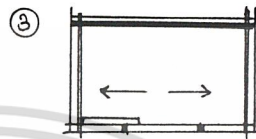
ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การระบายความร้อน	4	4	4	4	
2	ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ	4	4	4	3	
3	การดูแลรักษาทำความสะอาด	4	4	4	3	
4	กระบวนการผลิต	4	5	5	4	
5	การป้องกันฝุ่นละออง	4	3	3	5	
	รวม	22	20	20	20	

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 1 เพราะคุณสมบัติการระบายความร้อน การป้องกัน ดูแลรักษา รวมถึงการทำความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..28.....

การวิเคราะห์ การเปิด-ปิด ส่วนป้องกันหน่วยประมาณผลกลางด้านหลัง  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา มีอยู่ 3 หัวข้อ ตามขอบข่ายของการเลือกใช้

- 1 แบบด้านข้างเลื่อนได้ข้างเดียว  ①
- 2 แบบเลื่อนได้จากตรงกลาง  ②
- 3 แบบเปิดออกจากส่วนกลาง  ③

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ง่ายในการจัดเก็บ	4	5	3		
2	ความเหมาะสมกับงาน	4	4	3		
3	ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่การทำงาน	4	3	2		
4	อันตรายจากเหลี่ยมมุม	3	5	3		
5	ขั้นตอนการผลิตง่าย	2	4	4		
	รวม	17	21	15		

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 2 เพราะลักษณะการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ...๒๑....

การวิเคราะห์ วัสดุของมือจัดในการขนย้าย

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มีอยู่ 3 หัวข้อ คือ

- 1 ไม้
- 2 พลาสติก
- 3 เหล็กอลูมิเนียม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	มีความแข็งแรงทนทาน	4	5	5		
2	การจับ สัมผัส	4	3	3		
3	การรักษาความสะอาด	4	4	4		
4	น้ำหนัก	4	4	3		
5	กระบวนการผลิต	4	5	3		
6	ไม่เลือนเมื่อถูกเหงื่อ	4	4	3		
7	ราคา	4	4	3		
	รวม	28	29	24		

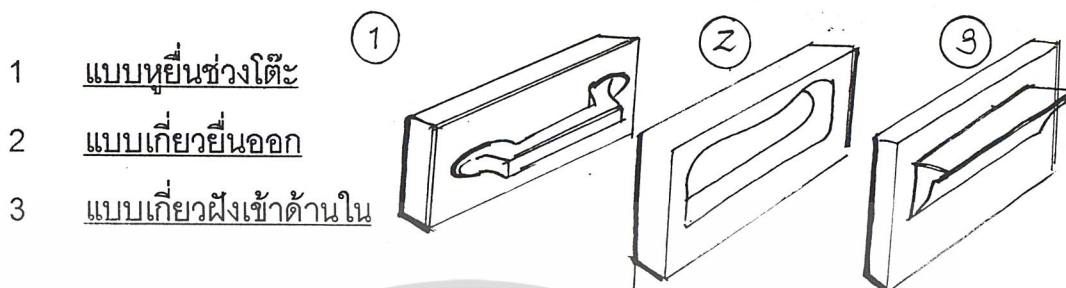
จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกหัวข้อที่ 2 เพราะคุณสมบัติด้านความทนทาน  
อายุการใช้งานของวัสดุ รวมถึงกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..๒๑.....

การวิเคราะห์ ลักษณะรูปทรงของมือจับในการขนย้าย

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มีอยู่ 3 แบบ คือ



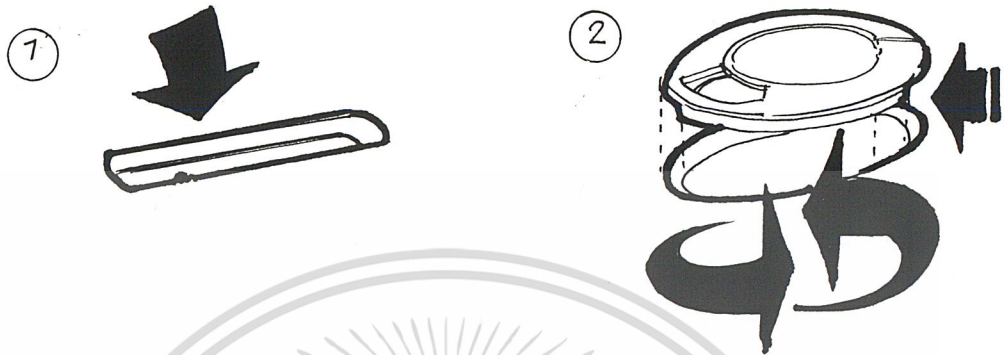
ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความสะดวกในการยก	3	5	3		
2	ไม่เปลี่ยนเนื้อที่	3	3	4		
3	ผลิตง่าย	4	4	2		
4	ความแข็งแรง	4	3	3		
5	การดูแลรักษา	4	4	3		
	รวม	18	19	15		

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 3 เพราะมีความแข็งแรงทนทาน  
การดูแลรักษาง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..๑๔.....

การวิเคราะห์ ลักษณะช่องเก็บสายไฟตู้คอมพิวเตอร์  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 2 รูปแบบ



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความเป็นระเบียบในการจัดเก็บ	4	5			
2	การระบายความร้อน	4	4			
3	ความสะดวกในการรักษา	3	4			
4	กระบวนการผลิต	4	4			
	รวม	15	17			

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 2 เพราะคุณสมบัติดังกล่าว  
รวมถึงการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..๓๒....

การวิเคราะห์ วิธีการทำสัญลักษณ์ และตัวอักษรของผลิตภัณฑ์  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา วิธีนำมาใช้ในระบบอุตสาหกรรม มี 4 หัวข้อ ดังนี้

- 1 การพิมพ์ซิลด์กรีน
- 2 การทำตัวนูน หรือเป็นร่อง
- 3 การตัดฉลเป็นตัวอักษร (วางทาบบนผลิตภัณฑ์แล้วพันสี)
- 4 การพิมพ์ลงสติ๊กเกอร์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	อายุการใช้งาน	5	5	5	4	
2	ความสวยงาม	4	4	4	5	
3	การทำความสะอาด	5	4	5	4	
4	ราคาต้นทุนการผลิต	4	4	5	4	
	รวม	18	17	19	17	

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 3 การตัดฉลตัวอักษรแล้วพันสี  
เพราะด้านต้นทุน กระบวนการผลิต การทำความสะอาด มีความสะดวก เช่นเดียวกับ  
เครื่องหมายของรัฐบาล

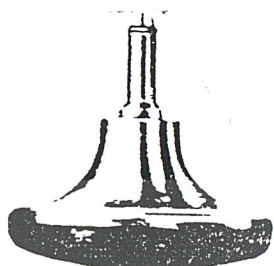
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ..๑๑....

การวิเคราะห์ การเลือกใช้ชนิดขารองรับตู้คอมพิวเตอร์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา มี 2 หัวข้อ

1.



2.



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การรับน้ำหนัก	4	4			
2	ความเหมาะสมในการใช้งาน	4	5			
3	อายุการใช้งาน	3	3			
4	ราคา	4	4			
	รวม	15	16			

จากตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกแบบที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลาง 26 มม.  
เพราะการรับน้ำหนัก และความเหมาะสมในการใช้งาน

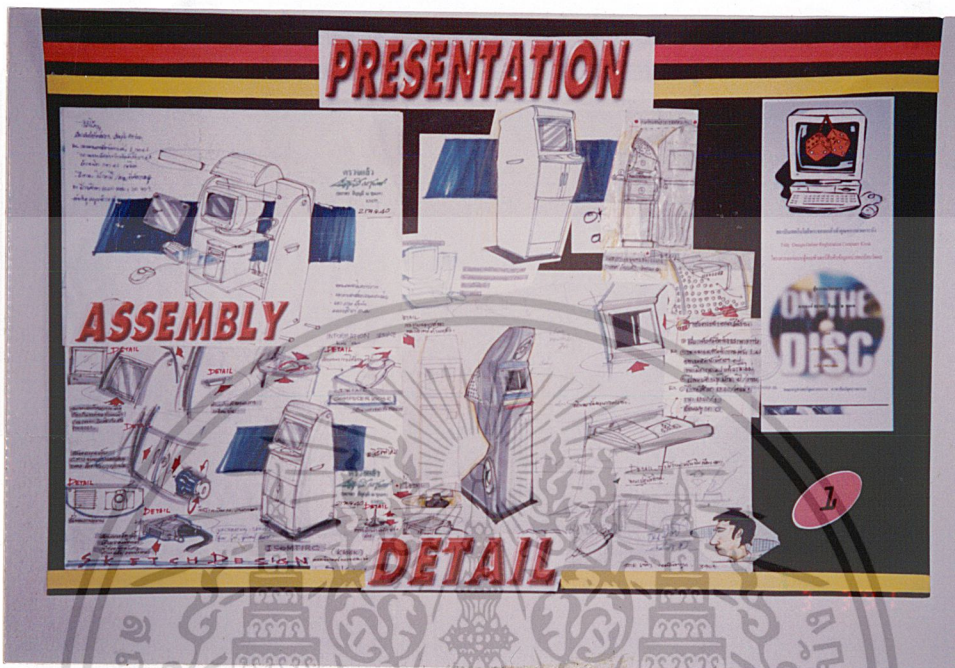
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แบบถ่ายย่อ

4.3.1 ภาพถ่าย SKETCH DESIGN

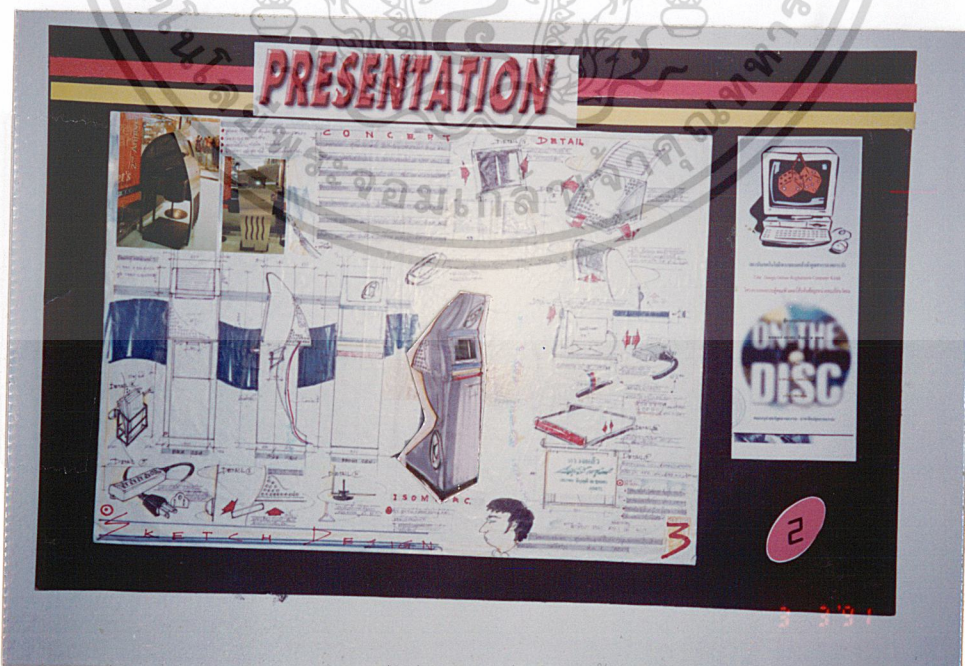
ภาพที่ 49

ภาพถ่าย SKETCH DESIGN



ภาพที่ 50

ภาพถ่ายแบบร่าง 3



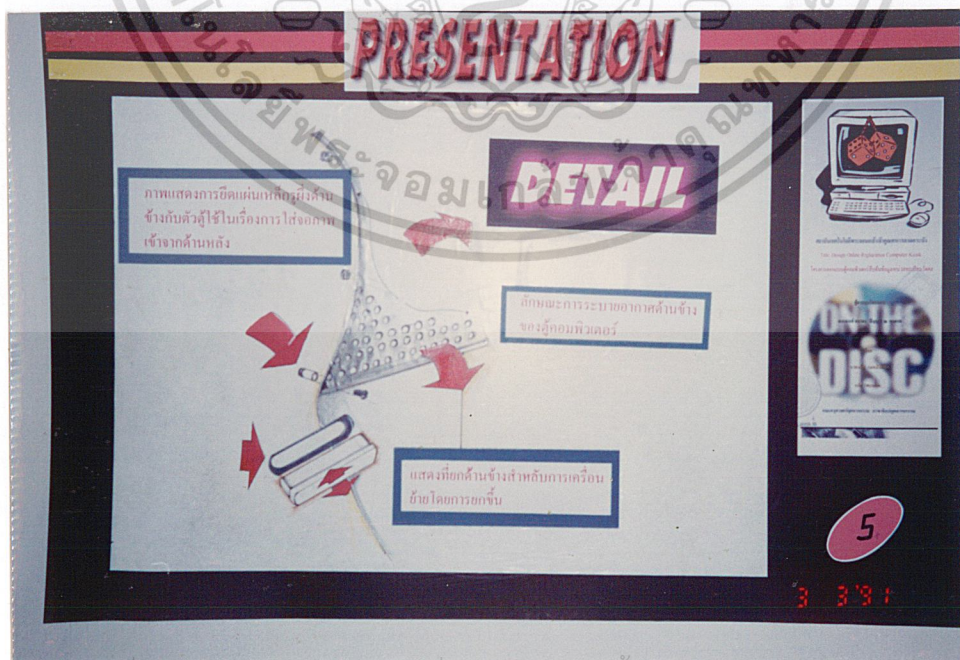
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 53  
ภาพแสดงวางแป้นพิมพ์

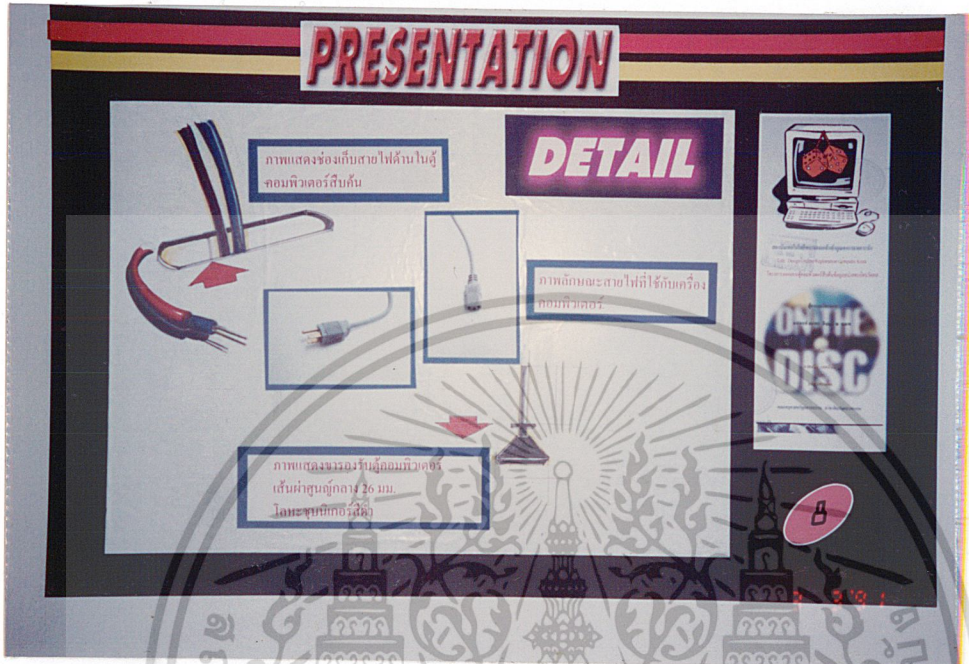


ภาพที่ 54  
ภาพแสดงการยึดด้านข้างของตระแกรงเหล็ก

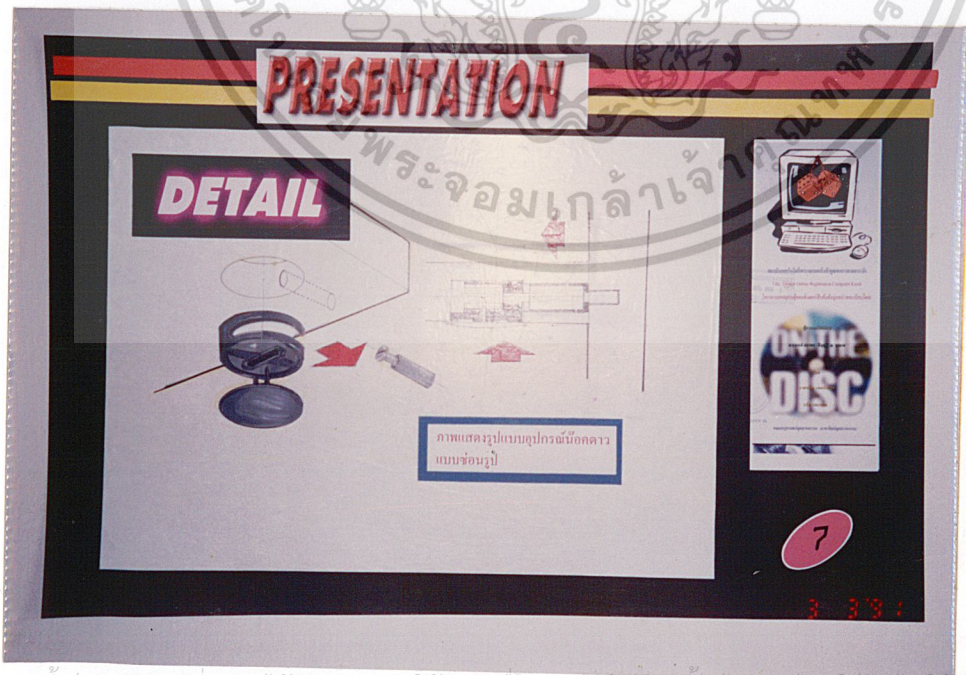


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 55  
ลักษณะสายไฟ กับजारองรับ



ภาพที่ 56  
ลักษณะการเข้าเค็ยแบบซ่อนรูป

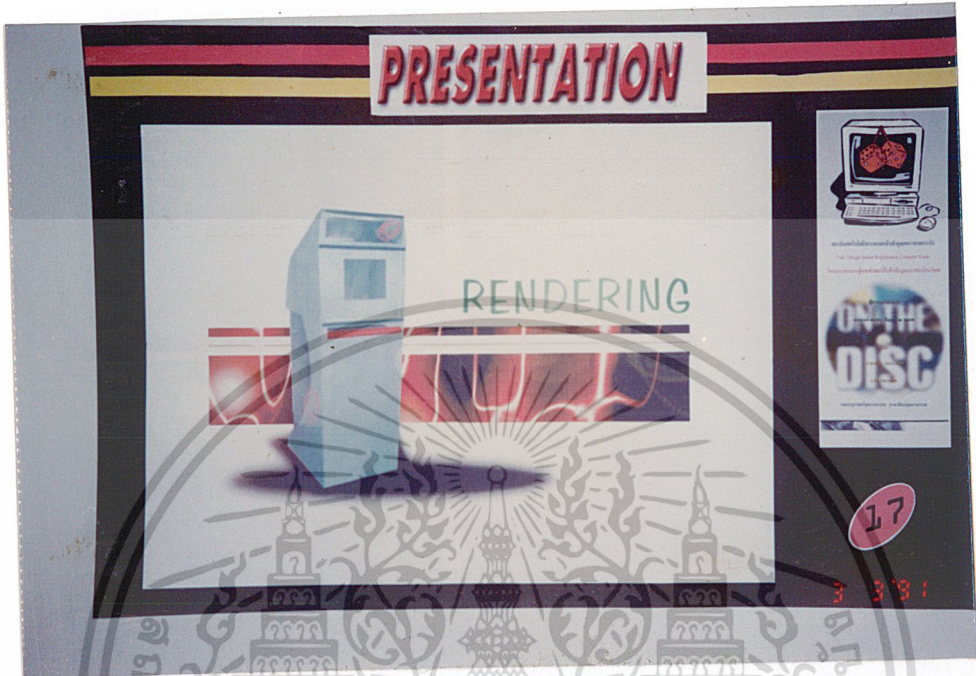


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ภาพถ่ายโตะคอมพิวเตอร์สีบคั้น

ภาพที่ 57

แบบนำเสนอแบบโตะคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ 58

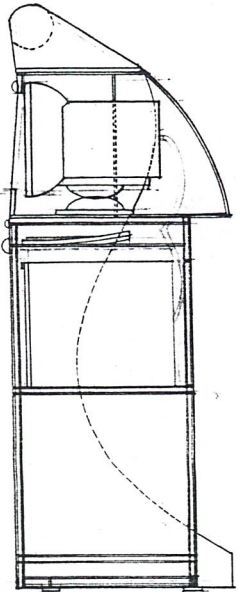
แบบนำเสนอโตะคอมพิวเตอร์ 2



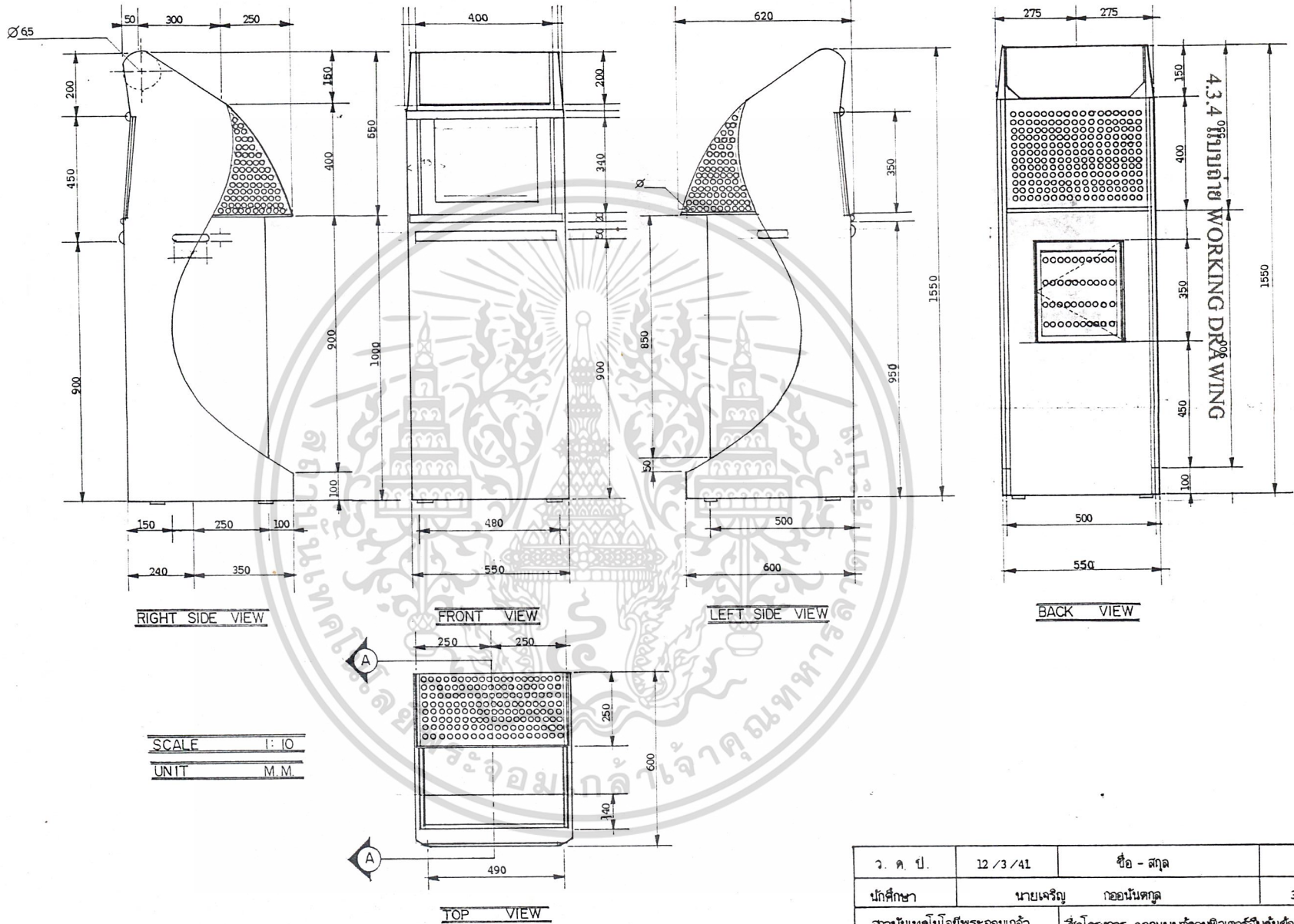
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการนำเสนอเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการนำเสนอเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SECTION A-A



RIGHT SIDE VIEW

FRONT VIEW

LEFT SIDE VIEW

BACK VIEW

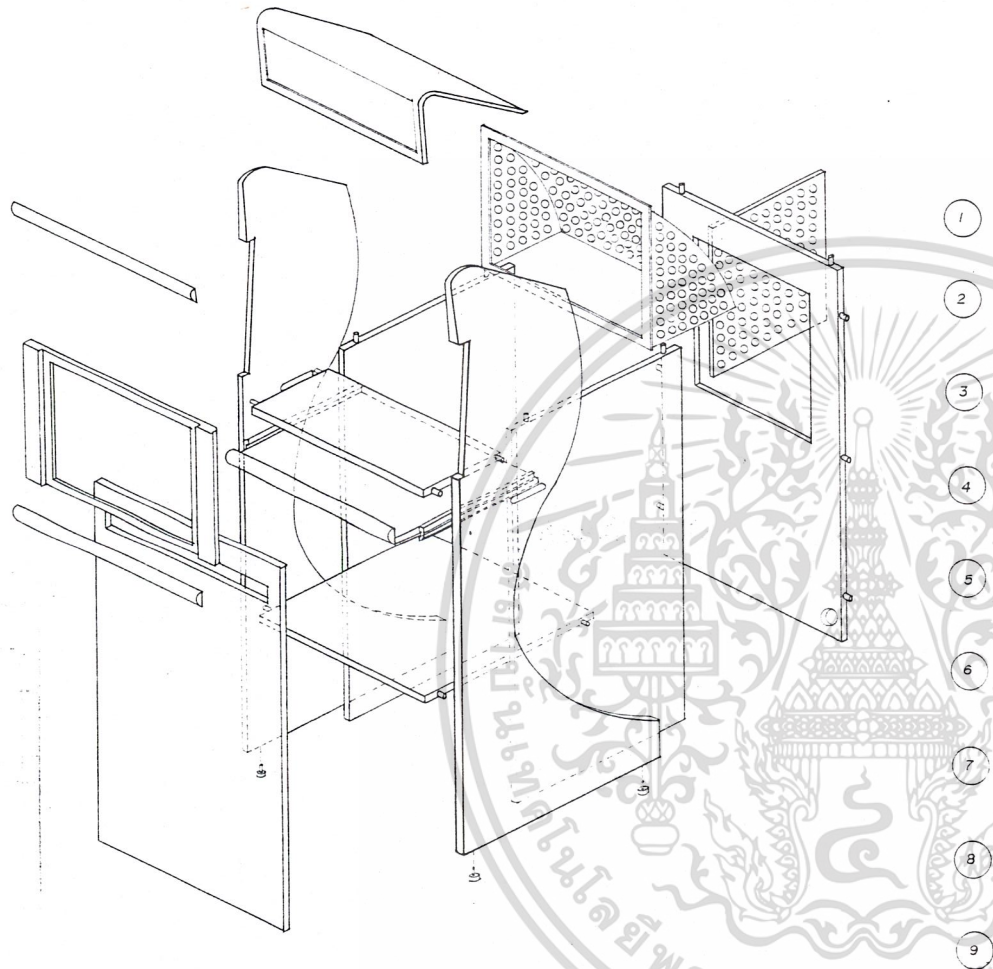
SCALE 1 : 10  
UNIT M.M.

TOP VIEW

4.3.4 0856 WORKING DRAWING

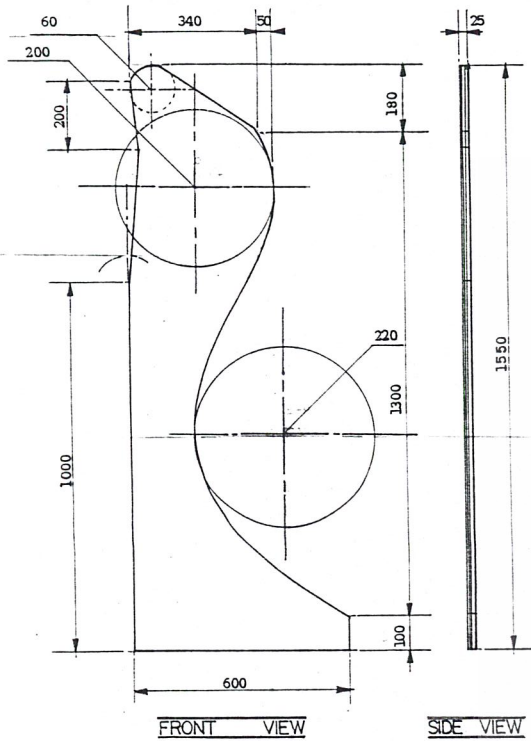
ว. ค. ป.	12 / 3 / 41	ชื่อ - สกุล	เลขที่
นักศึกษา	นายเจริญ	กอนันตกุล	39030606
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่อโครงการ ออกแบบตู้คอมพิวเตอร์ลิบค้นข้อมูล หน่วยทะเบียนรหัสผล ผู้ควบคุมโครงการ - อาจารย์ สดภาพ พิบุณย์ ณ ชุมแพ		

- 18
- 17
- 16
- 15
- 14
- 13
- 12
- 11
- 10



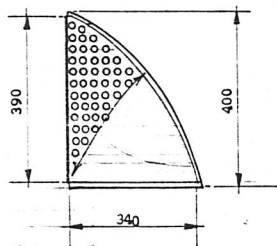
18	ตัวรับรางเคเบิล	2 อัน	โลหะ	
17	สวิตช์เปิดทับหน้าจอ	2 ชิ้น	ไม้อัดลึก	
16	ตะปุกยึดขาโต๊ะ	4 ดอก	โลหะ	
15	แผ่นรอง CPU	1 แผ่น	ไม้อัดลึก	
14	โครงลวดค้ำข้างโต๊ะ	2 อัน	ไม้อัดลึก	
13	มือจับเข่ารอง ช่วยการชนย้ายโต๊ะ	2 ด้าน	ไม้สัก	
12	แผ่นบานตะแกรงระบายความร้อนด้านหลัง	1 แผ่น	โลหะ	
11	แผ่นปิดด้านหลังโต๊ะ	1 แผ่น	ไม้อัดลึก	
10	แผ่นปิดโครงลวดค้ำบน	1 แผ่น	ไม้อัดลึก	
9	ตัวช่องตะแกรงระบายความร้อน	1 แผ่น	โลหะ	
8	โครงลวดค้ำข้างภายนอก	2 แผ่น	ไม้อัดลึก	
7	แผ่นรองหน้าจอ	1 แผ่น	ไม้อัดลึก	
6	หน้าบานปิดช่องกัน CPU	1 บาน	ไม้อัดลึก	
5	ที่วาง คีย์บอร์ด	1 ชิ้น	ไม้อัดลึก	
4	กรอบช่องปิดหน้าจอ COM	1 ชิ้น	ไม้อัดลึก	
3	ขอบไม้ตัวกันคกของ คีย์บอร์ด	1 ชิ้น	ไม้สัก	
2	เคเบิ้ลโลหะยึดจับประกอบโครงลวด	20 ตัว	โลหะ	
1	เจาะช่องทางเดินสายไฟ	1 ช่อง	-	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	วัสดุ	หมายเหตุ

ว.ต.บ.	12 / 3 / 2541	ชื่อ	นางมณฑล	เลขที่	100
นักศึกษ	นาย เจริญ	กองบังคับการ			
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน	โครงการออกแบบตู้คอมพิวเตอร์ ธิบศัน ข้อมูล หน่วยทะเบียนวัดผล		
		ผู้ควบคุมโครงการ	อาจารย์ ลดาพร ธิบุญมี ณ ชุมแพ		

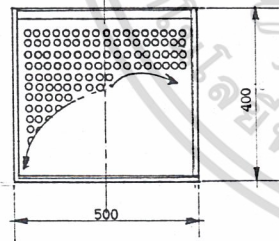


FRONT VIEW

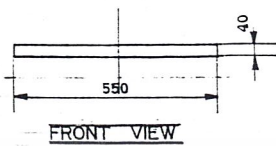
SIDE VIEW



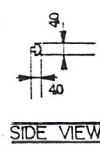
SIDE VIEW



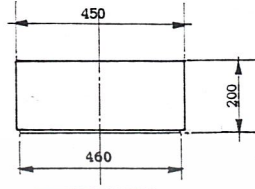
FRONT VIEW



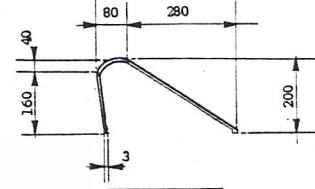
FRONT VIEW



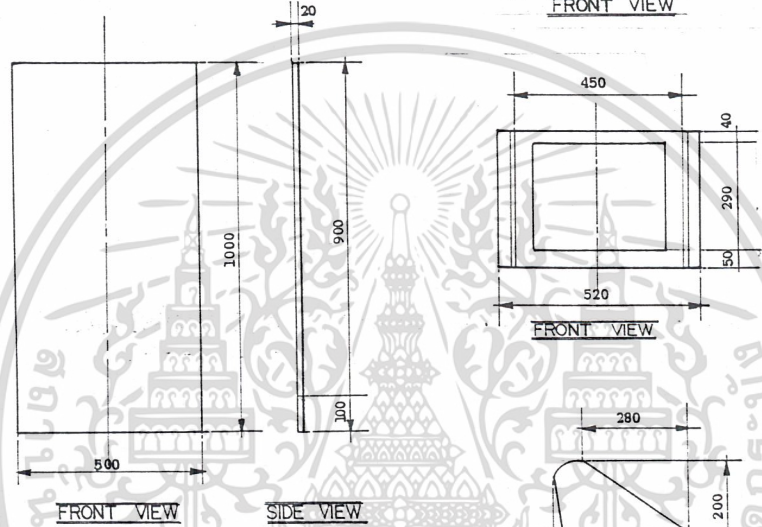
SIDE VIEW



FRONT VIEW

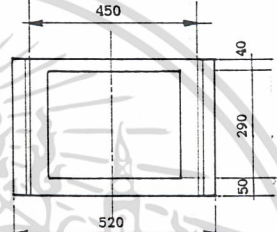


SIDE VIEW

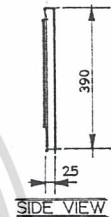


FRONT VIEW

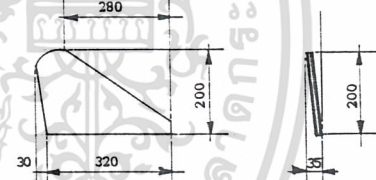
SIDE VIEW



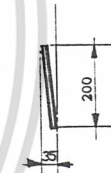
FRONT VIEW



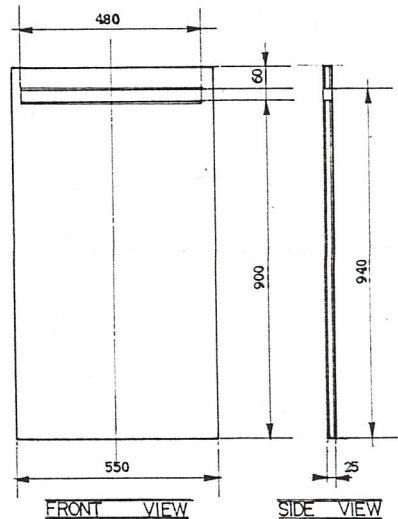
SIDE VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW



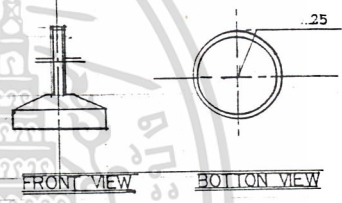
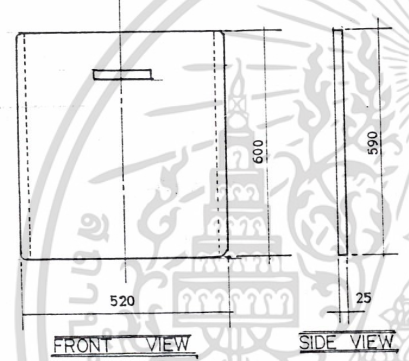
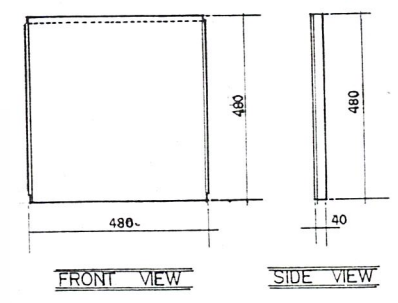
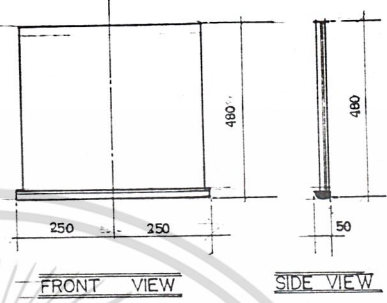
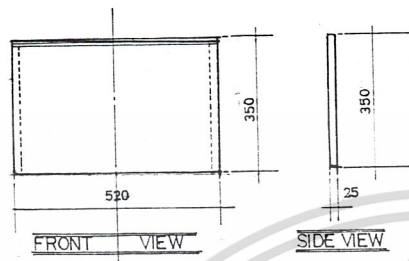
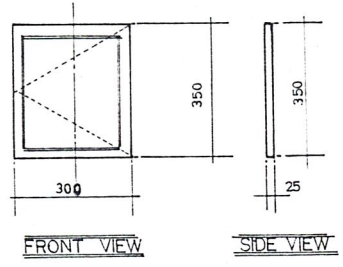
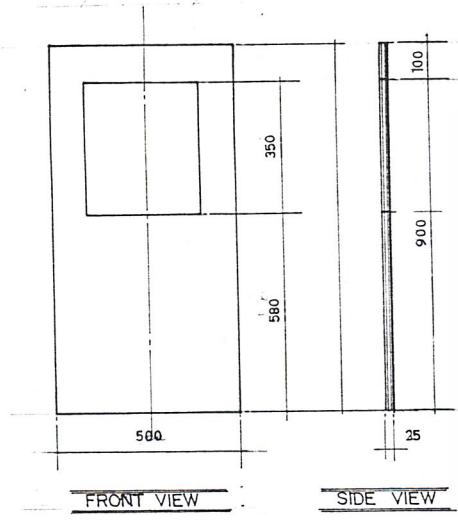
FRONT VIEW

SIDE VIEW

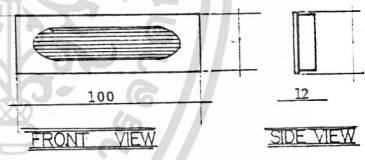
SCALE 1 : 10

UNIT M.M.

ว. ค. ป.	12 / 3 / 41	ชื่อ - สกุล	เลขที่
นักศึกษา	นายเจริญ	กอนันตกุล	39030606
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่อโครงการ ออกแบบตู้คอมพิวเตอร์สี่บัสพร้อม หน่วยทะเบียนวีดิผล ผู้ควบคุมโครงการ อาจารย์ สดภาพ ธีบุญมี ณ ชุมแสง	



SCALE 1:2



SCALE 1:10

UNIT MM

ว. ต. ป.	12/3/41	ชื่อ - สกุล	เลขที่
นักศึกษา	นาย เจริญ	กอนันตกุล	3903060
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่อโครงการ ออกแบบตู้คอมพิวเตอร์ลิบค้นข้อมูล หน่วยทะเบียนวัสดุ ผู้ควบคุมโครงการ อาจารย์ สภาพร ศิบุญมี ณ. ชุมแสง	

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการบริการนักศึกษาในหน่วยงานราชการ เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูล ผลการศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับการลงทะเบียน ซึ่งเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก แก่นักศึกษาในการตรวจสอบข้อมูล หลังการลงทะเบียน ยังเป็นลักษณะ การประชาสัมพันธ์ อีกประเภทหนึ่ง อันเป็นแนวความคิดส่งเสริมให้มีการพัฒนาในอีกระดับสูงขึ้น ไป ในลักษณะนักศึกษาสามารถลงทะเบียนเอง โดยใช้ข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง

นอกจากการบริการของเครื่องคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลแล้ว ยังต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้งาน ความบ่อยครั้งของนักศึกษานั้นเอง คอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นจึงมีคุณค่า

การรวบรวมปัญหาเริ่มต้นจากการกำหนดแนวทางและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ เข้ามาทำการศึกษาปัญหาเข้าสู่ข้อมูลในการออกแบบ ปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางในการแก้ปัญหาในส่วนต่าง ๆ อันมีผลถึงผู้ใช้บริการ โดยผู้วิจัยกำหนดจากสถานที่ภาวะแวดล้อม ทิศทาง และแนวทางในการปฏิบัติ

การตีปัญหาจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ศึกษาปัญหาด้านวัสดุ กรรมวิธีการผลิต การใช้งานและขนาดสัดส่วนในการใช้งาน การซ่อมบำรุง มารวมกับทฤษฎีและเทคโนโลยีในการออกแบบที่วางคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูล หน่วยทะเบียนวัดผล

รูปแบบที่พัฒนามานั้นได้ผ่านการศึกษาข้อมูลจากบทที่ 2 - 3 - 4 จนเป็นรูปแบบที่ต้องการ

#### ข้อเสนอแนะ

จากการทำงาน การวิจัยครั้งนี้เริ่มจากการส่งแบบร่าง เสนอโครงการจนถึงการทำงานต้นแบบ (MODEL) ได้รับการเสนอแนะจากคณะกรรมการ แต่ยังมีส่วนที่สามารถพัฒนาเพิ่มได้อีก เนื่องด้วยการทำวิจัยโครงการครั้งนี้ เป็นการเสนอแนวทาง สำหรับผู้สนใจเพื่อศึกษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- คทาวุธ พูฟุ้ง. โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์  
 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสถาปัตยกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2538
- ชัยวัฒน์ ถิรมงคลวิไล. คู่มืออิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ, ไทยมิตรการพิมพ์, 2536
- นิตยสาร ไอทีซอฟต์แวร์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 71 กุมภาพันธ์ 2541 สำนักพิมพ์ไอบิซ พับลิชิ่ง  
 เลขที่ 95/601 ถนนบรมราชชนนี แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย  
 ประชิต พิณบุตร. การออกแบบกราฟฟิก. กรุงเทพฯ, โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์, 2530
- ประเสริฐ มหาสารานนท์. วัสดุอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์ทักษ์อักษร, 2527
- มนติพิทย์ วัฒนศิริวารกุล. โครงการออกแบบโต๊ะวางคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลสำหรับห้องสมุด.  
 วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรม  
 สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2540
- วัลลภ สุระกำพลธร. คู่มือนักศึกษา. งานทะเบียนและสถิตินักศึกษา (โครงการสำนักทะเบียน  
 และประมวลผล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539
- วีรศักดิ์ บุญทน. คู่มืออิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ, มิตรภาพพิมพ์, 2532
- ศิริพงษ์ พยอมแย้ม. เทคนิคงานกราฟฟิก. กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2530
- สาคร คันธโชติ. การออกแบบเครื่องเรือน. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์**  
**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

.....

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : DESIGN OF  
 ONLINE-REGISTRATION COMPUTER KIOSK

เสนอโดย นายเจริญ กอนันตกุล

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ

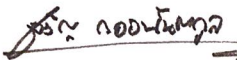
ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการออกแบบปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการออกแบบปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่าน  
ยินดีเป็นที่ปรึกษา และแนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ  นักศึกษา

(นายเจริญ กอนันตระกูล)

ลงวันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2540

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

1.

(อาจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงวันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2540



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทอำนวยการแอดเวอร์ไทซิ่ง  
3699/41 ซอยสมาคมตระกูลโต้ว  
วัดไผ่เงิน ยานนาวา กรุงเทพฯ 10200  
โทร. 2126312, 2129938

วันที่ 7 มีนาคม 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำเฟอ์นเจอร์

เรียน คุณ วิษณุ กิตติอร่ามพาศ์

เนื่องด้วย ข้าพเจ้านายเจริญ กอนันตกุล นักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้ทำโครงการออกแบบตู้คอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหน่วยทะเบียนวัดผล จึงมีความประสงค์ที่จะขออนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเฟอ์นเจอร์ และข้อมูลวัสดุที่เกี่ยวข้องในการทำเฟอ์นเจอร์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ด้วยความเคารพอย่างสูง  
( *สุวิทย์ กอนันตกุล* )  
นายเจริญ กอนันตกุล



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติของผู้ทำวิทยานิพนธ์



นายเจริญ กอนันตกุล

เกิดวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515

ภูมิลำเนา 566/66 ถนนพระราม 4 ซอยกิจพานิช เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา - ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 1-3 แผนกศิลปบุคลิก จากไทยวิจิตรศิลป์อาชีวะ  
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะออกแบบผลิตภัณฑ์  
วิทยาลัยเพาะช่าง  
- กำลังศึกษาอยู่ ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2541

คติประจำใจ : จงทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้