

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการ  
ภายในบ้าน

FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

อนุโมติผล

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

## บทที่ 1 บทนำ

1.1 แนวความคิดของโครงการ	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ	4
1.3 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	5
1.4 ข้อเสนอแนะในการออกแบบ	8
1.5 ขอบเขตของโครงการ	13
1.6 แนวทางการทำศึกษาวิจัย	20
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	22

## บทที่ 2 การศึกษา และสรุปผลข้อมูล

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค	24
2.1.1 สาเหตุของกรเกิดพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการ สนทนาการภายในบ้าน	25
2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	25
- กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง	27
- กลุ่มผู้บริโภคระดับกลางสูง	28
- กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง	29
- กลุ่มผู้บริโภคระดับล่าง	30
2.1.3 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4	ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและลักษณะของสถานที่พักอาศัย	33
-	บ้านเดี่ยว	34
-	ทาวน์เฮาส์	35
-	คอนโดมิเนียม	35
2.1.5	ลักษณะการเกิดพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการ สนทนาการ	37
2.1.6	ลักษณะการเกิดพฤติกรรมชมภาพยนตร์จากอินเทอร์เน็ต ภายในบ้าน	40
2.1.7	ลักษณะการเกิดพฤติกรรมฟังเพลงของผู้บริโภค	43
2.1.8	ลักษณะการเกิดพฤติกรรมร้องคาราโอเกะของผู้บริโภค	45
2.1.9	ลักษณะการเกิดพฤติกรรมเล่นเกมของผู้บริโภค	46
2.1.10	พฤติกรรมเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ของผู้บริโภค	49
2.1.11	พฤติกรรมเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	49
2.2	แนวโน้มของอินเทอร์เน็ตในอนาคต	52
2.2.1	การค้าธุรกิจทางอินเทอร์เน็ต	53
2.2.2	การชมภาพยนตร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต	55
2.2.3	การศึกษาด้วยสื่อบันเทิง	55
2.3	ข้อมูลเกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียจากคอมพิวเตอร์	56
2.3.1	ความสำคัญของมัลติมีเดีย	57
2.3.2	โครงสร้างพื้นฐานด้านมัลติมีเดีย	59
2.3.3	เทคโนโลยีการเก็บข้อมูล	78
2.3.4	ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง	88
2.3.5	ข้อมูลของขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ต่อพ่วง	92
-	ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์	92
-	จอแสดงผล	95
-	เครื่องสำรองจ่ายไฟ	103
-	เครื่องพิมพ์	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-	อุปกรณ์ป้องกันคำสั่ง	107
-	อุปกรณ์บังคับตำแหน่ง	108
-	ลำโพง	111
-	โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์	113
-	อุปกรณ์เกี่ยวกับการเล่นเกมส์	114
-	อุปกรณ์อินพุตจากสื่อต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์	116
-	อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อการ การสนทนาการ	118
2.4	การวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวาง	121
2.5	การวิเคราะห์เนื้อหาของพื้นที่ของเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสำคัญต่อพฤติกรรม มนุษย์โดยตรง	125
2.5.1	พฤติกรรมชมภาพยนตร์จากคอมพิวเตอร์	
2.5.2	พฤติกรรมฟังเพลงจากคอมพิวเตอร์	127
2.5.3	พฤติกรรมเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์	129
2.5.4	พฤติกรรมร้องคาราโอเกะจากคอมพิวเตอร์	131
2.6	การวิเคราะห์การใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์	132
2.7	ข้อมูลทางการยศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ	134
2.7.1	หลักทั่วไปในการออกแบบเก้าอี้	138
2.7.2	ชนิดต่างของเก้าอี้นั่ง	150
2.7.3	ข้อควรระวังในการออกแบบเก้าอี้	153
2.7.4	ปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกซื้อเก้าอี้	154
2.7.5	หลักการออกแบบเก้าอี้ตามพื้นที่การใช้งาน	155
2.8	การวิเคราะห์จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์ และแนวทางการออกแบบ	159
2.8.1	สีที่ใช้ในการออกแบบ	159
2.8.2	การเลือกสีในทางอุตสาหกรรม	160
2.8.3	สีที่ใช้ในการแสดง	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4	ความจำเป็นของคนเกี่ยวกับสี	
2.8.5	เทคนิคการใช้สี	161
2.8.6	การใช้เครื่องจักรช่วย	162
2.8.7	การกำหนดสี	164
2.8.8	สีและจิตวิทยาในการใช้สี	164
2.8.9	การใช้สีในการตกแต่งภายใน	164
2.8.10	มาตรฐานสำหรับงานสัญลักษณ์	166
2.9	ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้างในงานเฟอร์นิเจอร์	167
2.9.1	รูปแบบของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์	168
	- ระบบโครงสร้างผนัง	168
	- ระบบเฟรม	168
	- ระบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง	169
2.10	ข้อมูลด้านวัสดุที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์	169
2.10.1	ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ และการนำไปใช้	170
	- ไม้อัด	172
	- พาร์ติเคิล	172
	- แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง	173
2.10.2	ข้อมูลส่วนโครงสร้างเสาและคาน	175
	- เหล็ก	177
	- ท่อโลหะ	178
2.11	กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ	185
2.11.1	การตัด	190
2.11.2	การขึ้นรูป	190
2.11.3	การยึดวัสดุ	192
2.12	การตกแต่งผิวโลหะ	196
2.13	ข้อมูลเกี่ยวกับพลาสติก	198
	- งานฉีดพลาสติก	198
	- งานสำหรับฉีดเป่า	202
2.14	การเลือกชนิดและวัสดุของเฟอร์นิเจอร์ประเภทบุหุ้ม	204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	206
3.1 แนวทางในการออกแบบ	207
3.2 การนำเสนองานในขั้นตอนแบบร่าง	208
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ	222
4.1 การนำเสนองาน	223
4.2 แบบสั่งงาน	239
บทที่ 5 บทสรุป	265
5.1 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของอาจารย์คณะกรรมการ	266
5.2 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา	267
บรรณานุกรม	
ประวัติการศึกษา	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการ  
ภายในบ้าน

FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER

RECREATION SET

ชื่อนักศึกษา

นาย เอกภูมิ เกียรติผดุงกุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา

2542 - 2543

รหัสนักศึกษา 38025343

### บทคัดย่อ

แต่ในทุกวันนี้ ผู้ซื้อคอมพิวเตอร์ไปใช้ภายในบ้านนั้น ไม่ได้เอาคอมพิวเตอร์ไปใช้โดยตรง ส่วนใหญ่มักจะนำไปใช้ในทางพักผ่อนเสียมากกว่า ซึ่งคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถอำนวยความสะดวกสบายในการพักผ่อนได้มากมาย เช่น สามารถใช้ดูหนังจาก แผ่น VCD หรือ DVD หรือ รายการโทรทัศน์ สามารถฟังเพลงได้ (จากแผ่น MP3 หรือจากอินเทอร์เน็ต) สามารถเล่นเกมส์ได้ซึ่งในปัจจุบันนี้เกมส์คอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามาแทนที่เครื่องเล่นเกมส์ประเภทอื่น จนปัจจุบันเกิดพฤติกรรมใหม่ขึ้นคือ ผู้บริโภคซื้อคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในบ้านมิได้มุ่งหวังไว้ใช้งานเพียงอย่างเดียว ต้องการนำไปใช้ในการพักผ่อนหรือการสันทนาการด้วย ในความเป็นจริงปัจจุบันผู้บริโภคที่เป็น HOME USER ใช้เพื่อการบันเทิงมากกว่าการนำไปใช้ทำงาน

กิจกรรมสันทนาการที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ได้แก่

1. การดูภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ (MOVIE) ซึ่งสามารถชมได้จากแผ่น DVD ,VCD รายการโทรทัศน์ จากอินเทอร์เน็ต
2. การฟังเพลง (MUSIC) สามารถเล่นได้จากแผ่น CD หรือใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต
3. คาราโอเกะ (KARAOKE)
4. เกมส์ (GAEMES) ในที่นี้คือเกมส์จากคอมพิวเตอร์
5. อินเทอร์เน็ต (INTERNET)
  - 5.1 การใช้อินเทอร์เน็ตคุยโต้ตอบกัน
  - 5.2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสั่งซื้อโดยผ่านระบบของธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การศึกษาด้วยสื่อบันเทิง (EDUTAINMENT) <sup>1</sup>ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษาที่แฝงไปด้วยความสนุกสนานและความบันเทิงขณะใช้งาน และใช้ในการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาการในสื่อที่แปลกใหม่ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ อาทิเช่น โปรแกรมการฝึกพิมพ์ดีดที่ถูกพัฒนาเป็นรูปแบบของเกมส์ หรือโปรแกรมสำหรับเด็กซึ่งมุ่งเน้นฝึกทักษะให้กับเด็ก โดยที่โปรแกรมเน้นที่ภาพและเสียงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมเรื่องของการเป็นครอบครัว เป็นการที่บิดาหรือมารดาใช้เวลาอยู่กับบุตรหลานมากขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ดังนั้นโครงการนี้จึงนำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถรองรับกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ และกับความต้องการของผู้บริโภค ณ เวลานั้น (ค.ศ. 2005)

เฟอร์นิเจอร์ที่เกิดขึ้นมานั้นเกิดขึ้นด้วยองค์ประกอบดังนี้

- เทคโนโลยีของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้เกิดความหลากหลาย
- ความต้องการของผู้บริโภค มีแนวโน้มเปลี่ยนไป
- อำนาจการเลือกซื้อของผู้บริโภค
- ระบบการผลิตที่เปลี่ยนไปในระบบอุตสาหกรรม

แนวความคิดในการออกแบบจึงแบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ

1. Function คือ ในงานชิ้นนี้จะใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบมาเป็นระบบ Unit Module ซึ่งแต่ละ Module นั้นสามารถเพิ่มหรือเปลี่ยน option ได้ ตามความสะดวกในการใช้งาน และเกิดเป็นระบบ Module ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย สามารถตอบสนองตามอำนาจการซื้อของผู้บริโภค
2. รูปลักษณะ คือ แนวความคิดจากรูปลักษณะหรือแนวทางของอุปกรณ์ของเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน
3. ระบบการผลิตที่เปลี่ยนไป คือ จากระบบ ที่เป็น ระบบอุตสาหกรรม(Massproducton) จะเปลี่ยนเข้าสู่ระบบCustomization <sup>2</sup>

<sup>1</sup> EDUTAINMENT มาจาก EDUCATION + ENTERTAINMENT คือ การศึกษาจากซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการเรียนการเรียน แต่สื่อออกมาในรูปของเกมส์หรือหนัง เพื่อให้ความบันเทิง

<sup>2</sup> Customization เป็นแนวความคิดของการผลิตของผู้บริโภคใหม่ คือ เป็นการผลิตในลักษณะของ หนึ่งเพื่อหนึ่ง

เอกสารนี้ยังสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีที่ทันสมัย และการสื่อสารที่รวดเร็วไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลในการออกแบบ

ออกแบบให้ชุดเฟอริเจอร์ประกอบด้วย

1. ส่วนที่เป็นที่วางอุปกรณ์สันทนาการ ออกแบบให้โดยใช้หลักของ Module เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือก Unit Box ได้ตามความเหมาะสม
2. ส่วนที่เป็นชุดในการบิอนค้ำสั่ง ซึ่งในโครงการเป็น โต๊ะกลางของชุดส่วนของที่นั่ง ซึ่งมาจากการใช้ Unit Box ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อจัดให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้อยู่
3. ส่วนที่เป็นชุดที่นั่ง ออกแบบมาให้เป็นชุดสำหรับบ้านพักอาศัย ครอบคลุมขนาด 3-5 คน สามารถปรับเปลี่ยนมุมของพนักพิงหรือที่นั่งได้เหมาะสมกับการใช้งาน

### สรุป

งานเฟอริเจอร์ที่เกิดขึ้นจึงเป็นแนวความคิดที่เกิดตาม แนวโน้มของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป และสภาพทางผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ดังนั้นจึงเป็นงานที่เป็นเพียงทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ได้แพร่กระจายและเจริญเติบโตไปอย่างรวดเร็ว การแข่งขันทางการตลาดสูงมาก การพัฒนาของเทคโนโลยีระหว่าง Software และ Hardware เป็นไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการนำไปใช้ในการทำงาน หรือใช้ในการพักผ่อน ซึ่งตลาดของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ตลาดของผู้บริโภคของคอมพิวเตอร์ในเมืองไทยอยู่ที่ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ภายในบ้าน ซึ่งการขายสามารถขายได้ง่าย และมีการแข่งขันการตลาดทางด้านเกี่ยวกับความบันเทิงเพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากมีเกมส์, ภาพยนตร์ หรือเพลงสามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดาทั่วไป และอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมายเพื่อนำมาใช้ในการสันทนาการหรือพักผ่อนที่นอกเหนือจากการทำงาน ทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ในลักษณะเพื่อการบันเทิงเกิดขึ้น จึงเป็นการที่ดีที่จะเป็นการนำเสนอทางเลือกของแนวโน้มของเฟอร์นิเจอร์ที่จะรองรับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณแก่ผู้ที่ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ แม้ว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง แต่ก็ก็เป็นประตูลูกหนึ่งที่ทำให้ ตัวข้าพเจ้าเองได้ ออกสู่สังคมเพื่อพัฒนาประเทศของเราได้  
บุคคลที่เหล่านี้ได้แก่

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ เพื่อนำไปใช้พัฒนาตัวเอง และสังคม

ครอบครัวทางบ้าน ที่ให้ให้ความวางใจอย่างเต็มที่ แม้ว่าในระยะเวลา 5 ปี จะใช้ทรัพย์มาก อาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกท่านที่ประสิทธิประสาทความรู้ให้แก่ตัวผมเอง

พี่ตอ (อาจารย์ ต๋อวงศ์ บัญพันธ์วงศ์) อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยพยายามเข้าใจงานวิทยานิพนธ์นี้ และสอนเรื่องราวต่าง ๆ หลายเรื่องอย่างตรงไปตรงมา

อาจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล และ อาจารย์ ปวีณ รุจิเกียรติกำจร ที่เป็นอาจารย์ ที่คอยให้ความคิดเห็นทางด้านมุมมองใหม่ และความรู้ทางวิชาเฟอร์นิเจอร์

นาย สุกกริช สุภาสุรย์ (พี่อมบ) ที่คอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในส่วนของการทำต้นแบบให้

นาย พรชัย ชัยเสถียรย์ (พี่ถึก) เป็นที่ปรึกษาส่วนตัวและเป็นมือปืนทาง computer Aid Design ทำให้งานนี้สำเร็จไปได้อย่างดี

พี่ทุกคนที่ บริษัท IID Product development Co.,Ltd (พี่กั้ง , พี่ริน , พี่โป่ง , พี่ตุ๊ก , พี่ตั้ว) ที่เสียสละเวลาการทำงานคอยให้คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ

พี่เรวัต , พี่แหม , พี่ภูเลิศ , ใจ , ลี , เป๋วย , กร และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยรับฟังและให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทำงานครั้งนี้

น้องฮัท , น้องยศ , เอ , น้องอุ้มสุดสวย ที่เป็นมือปืนส่วนตัวในการทำวิทยานิพนธ์

น้องผอง , น้องเมฆา ที่ให้ยืมเครื่องคอมพิวเตอร์และทำ Plate & Model ให้

น้อง ๆ ปี 1 , ปี 2 , ปี 3 ที่แวะเวียนมาช่วย (ขอบคุณมากครับ)

สุดท้ายขอขอบคุณ PENTIUM Pro 233 ที่ตอบสนองการทำงานคอมพิวเตอร์ของผมมา

เป็นเวลาหลายปี โดยไม่มีอาการงัดใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม  
ศาสตรบัณฑิต



.....  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
..... กรรมการ  
..... กรรมการ  
..... กรรมการ  
..... เลขานุการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

*T. Pijapan*

.....  
อาจารย์ ต๋อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบกลุ่มเป้าหมายรอง ระหว่างกลุ่มผู้บริโภคระดับสูง กับระดับกลางหน้า	32
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการ	53
ตารางที่ 2.3 จำนวนมัลติมีเดียพีซีที่ขายในสหรัฐอเมริกา	56
ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนซีดีรอมที่ติดตั้งในสหรัฐอเมริกา	57
ตารางที่ 2.5 ยอดการจำหน่ายวีดีโอดีสก์	66
ตารางที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของ Simple rate ของ Audio CD	68
ตารางที่ 2.7 แสดงรูปแบบการจัดเก็บของไฟล์เสียง	68
ตารางที่ 2.8 แสดงแบ่งระดับการใช้งานของ Mpeg-2	73
ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลของระบบมัลติมีเดีย	78
ตารางที่ 2.10 แสดงการจัดเก็บของไฟล์ประเภทต่าง ๆ	79
ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงการบีบอัดข้อมูลของไฟล์รูปภาพ	79
ตารางที่ 2.12 แสดงประเภทของไฟล์ ATSC	80
ตารางที่ 2.13 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ ATSC	81
ตารางที่ 2.14 แสดงประเภทของไฟล์ DVB	81
ตารางที่ 2.15 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DVB	81
ตารางที่ 2.16 แสดงประเภทของไฟล์ DAB	82
ตารางที่ 2.17 แสดงประเภทของไฟล์ DSS	82
ตารางที่ 2.18 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DSS	82
ตารางที่ 2.19 แสดงประเภทของไฟล์ DVC	83
ตารางที่ 2.20 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DVC	83
ตารางที่ 2.21 แสดงประเภทของไฟล์ Video CD	83
ตารางที่ 2.22 แสดงประเภทของไฟล์ CD-DA (CD Digital Audio)	84
ตารางที่ 2.23 แสดงประเภทของไฟล์ AC-3 (Dolby Digital Surround)	84
ตารางที่ 2.24 แสดงประเภทของไฟล์ DTS (Digital Theater System)	84
ตารางที่ 2.25 แสดงประเภทของไฟล์ SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)	84
ตารางที่ 2.26 แสดงประเภทของไฟล์ Photo CD	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.27 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ Photo CD (NTSC)	85
ตารางที่ 2.28 แสดงประเภทของไฟล์ APS	85
ตารางที่ 2.29 แสดง Datacasting ของมัลติมีเดีย	86
ตารางที่ 2.30 แสดงการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในสำนักงาน	120
ตารางที่ 2.31 วิเคราะห์ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ กับส่วนต่าง ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้	124
ตารางที่ 2.32 แสดงการสรุปพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ที่มีปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์โดย ตรง	132
ตารางที่ 2.33 ตารางแสดงการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม	133
ตารางที่ 2.34 สรุปขอบเขตสัดส่วนเก้าอี้สำหรับนั่งพักผ่อนคลายจากการทดลองโดย Grandjean, Boni & Krestzschmer, พ.ศ.2512	153
ตารางที่ 2.35 แสดงระยะต่างที่สัมพันธ์กับภาพที่ 2.56 เพื่อใช้ในการออกแบบ	157
ตารางที่ 2.36 แสดงลักษณะข้อดี – ข้อเสียของรูปแบบระบบโครงสร้างแบบผนัง [PANEL SYSTEM]	168
ตารางที่ 2.37 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของโครงสร้างแบบเฟรม (FRAME SYSTEM)	169
ตารางที่ 2.38 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของโครงสร้างแบบผสม (PANEL AND FRAME SYSTEM)	169
ตารางที่ 2.39 แสดงการแบ่งชนิดของพาร์ทิเคิล บอร์ด (PARTICLE BOARD)	174
ตารางที่ 2.40 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง MDF	176
ตารางที่ 2.41 แสดงขนาด ความหนา และราคาของแผ่น MDF ที่ใช้ทั่วไป	177
ตารางที่ 2.42 แสดงขนาดและน้ำหนักต่อหลักกมลวง	185
ตารางที่ 2.43 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	186
ตารางที่ 2.44 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	187
ตารางที่ 2.45 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ	189
ตารางที่ 2.46 แสดงชนิดและการใช้งานของผ้า	204
ตารางที่ 2.47 ตารางแสดงคุณสมบัติของฟองน้ำชนิดต่าง ๆ	204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการภาพประกอบ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 รูปแบบของคีย์บอร์ดและเมาส์ไร้สายที่เป็นระบบอินฟราเรด	12
ภาพที่ 1.2 แสดงหน้าจอของมอโนเตอร์ปัจจุบัน	16
ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงหน้าจอของมอโนเตอร์ที่แสดงหน้าจอของการสั่งงาน	16
ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงแนวความคิดของส่วนที่เป็นชุดป้อนคำสั่ง	17
ภาพที่ 1.5 แสดงแนวความคิดเกี่ยวกับช่องใส่เครื่องคอมพิวเตอร์	19
ภาพที่ 2.1 สัดส่วนเทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่ใช้ในการส่งผ่านมัลติมีเดีย	25
ภาพที่ 2.2 แสดงถึงตำแหน่งของกลุ่มเป้าหมายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนี้	33
ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงโครงสร้างของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาภายในบ้าน	38
ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศกลุ่มอาเซียน	39
ภาพที่ 2.7 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์จากแผ่น CD-ROM	42
ภาพที่ 2.8 ภาพผังแสดงพฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต	42
ภาพที่ 2.9 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมกรรมการฟังเพลงจากแผ่น CD-ROM	44
ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงแผนผังขั้นตอนพฤติกรรมกรรมการฟังเพลงจากอินเทอร์เน็ต	44
ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงพฤติกรรมกรรมการเล่นคาราโอเกะที่เกิดจากคอมพิวเตอร์	46
ภาพที่ 2.12 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมกรรมการเล่นเกมส์จากแผ่น CD-ROM	47
ภาพที่ 2.13 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมกรรมการเล่นเกมส์จากอินเทอร์เน็ต	48
ภาพที่ 2.14 แสดงแบบจำลองเทคโนโลยีของบ้านในอนาคต	50
ภาพที่ 2.15 แสดงการปริมาณการใช้บัตรเครดิตผ่านอินเทอร์เน็ตภายในประเทศและต่างประเทศ	54
ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะแนวตั้งในปัจจุบัน	93
ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงลักษณะของรูปลักษณะของเครื่องในรูปแบบใหม่ที่เพิ่มความสวยงาม	94
ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงเครื่องคอมพิวเตอร์ในแนวนอน	94
ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงลักษณะเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนอนกับจอแสดงผล	94
ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงรูปลักษณะรวมโดยทั่วไปของจอคอมพิวเตอร์ชนิด CRT	96
ภาพที่ 2.21 ภาพแสดงรูปลักษณะโดยทั่วไปของมอโนเตอร์ชนิด LCD	97
ภาพที่ 2.22 ภาพแสดงรูปลักษณะของมอโนเตอร์ชนิด LCD ที่มีขนาด 22 นิ้ว	97
ภาพที่ 2.23 ภาพแสดงรูปของ DTV	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.24 ภาพแสดงรูปแบบของ HDTV ในปัจจุบันที่มีใช้งานกันอยู่	102
ภาพที่ 2.25 ภาพแสดงลักษณะของเครื่องโปรเจคเตอร์และตำแหน่งของการติดตั้ง	103
ภาพที่ 2.26 ภาพแสดงลักษณะของเครื่องโปรเจคเตอร์ในปัจจุบันที่ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์	103
ภาพที่ 2.27 ภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องสำรองจ่ายไฟ (UPS)	104
ภาพที่ 2.28 ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ผ่าน UPS ตามแบบต่างๆ	105
ภาพที่ 2.29 ภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษด้านหน้า	106
ภาพที่ 2.30 ภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษด้านบน	106
ภาพที่ 2.31 ภาพแสดงคีย์บอร์ด ERGONOMIC ในปัจจุบันที่มีอยู่	107
ภาพที่ 2.32 ภาพแสดงรูปลักษณะของคีย์บอร์ดที่ถูกพัฒนาไปตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจากระบบอินฟราเรด	108
ภาพที่ 2.33 ภาพแสดงเมาส์แบบปกติที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน	109
ภาพที่ 2.34 ภาพแสดง Track Ball แบบปกติที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน	109
ภาพที่ 2.35 ภาพแสดง Sky Remote Eye 210	110
ภาพที่ 2.36 ภาพแสดงลำโพงคอมพิวเตอร์เพื่อระบบมัลติมีเดีย	112
ภาพที่ 2.37 ภาพแสดงลักษณะของชุดลำโพงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในลักษณะของโฮมเธียเตอร์	113
ภาพที่ 2.38 ภาพแสดงรูปลักษณะของโทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์	113
ภาพที่ 2.39 รูปแบบของJoy stick แบบต่าง ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเล่นเกมส์ทางคอมพิวเตอร์	114
ภาพที่ 2.40 ภาพแสดง Joystick wingman แบบสั้น สองมือเตอร์	115
ภาพที่ 2.41 ภาพแสดงการเปรียบเทียบขนาดแผ่น ซีดีรอม 5 นิ้ว กับแผ่น 3 นิ้ว	118
ภาพที่ 2.42 ภาพแสดงหมึกพิมพ์ที่อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์ ต่าง ๆ	119
ภาพที่ 2.43 ภาพแสดงการมองกันระหว่างผู้ใช้กับวัตถุ	122
ภาพที่ 2.44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในการชมภาพยนตร์จากอินเทอร์เน็ต	125
ภาพที่ 2.45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในการชมภาพยนตร์จากสื่อทางซีดีรอม	126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในฟังเพลงจากสื่อทาง ซีดีรอม	127
ภาพที่ 2.48 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในฟังเพลงจาก อินเทอร์เน็ต	128
ภาพที่ 2.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในเล่นเกมส์จาก สื่อทางแผ่นซีดีรอม	129
ภาพที่ 2.50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในเล่นเกมส์จาก อินเทอร์เน็ต	130
ภาพที่ 2.51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในร้องคาราโอเกะจาก คอมพิวเตอร์	131
ภาพที่ 2.52 แสดงภาพของกระดูกสันหลังช่วงเอวขณะนั่ง	137
ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์	140
ภาพที่ 2.54 แสดงตัวอย่างผลกระทบจากมูมเอนต่างๆ ที่มีผลต่อหมอนรองกระดูกสัน หลัง	141
ภาพที่ 2.55 ลักษณะของแผ่นรองนั่งที่โค้งงอแบบห่อต้นขา (bucket) ที่ไม่เหมาะสม กับการนั่งและมีผลต่อต้นขาของผู้นั่ง	146
ภาพที่ 2.56 แสดงคุณลักษณะเก้าอี้สำนักงานที่เหมาะสม	152
ภาพที่ 2.57 แสดงระยะต่างที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของมนุษย์	157
ภาพที่ 2.58 ภาพแสดงอิริยาบถต่าง ๆ ขณะใช้งานในส่วนชุดที่นั่ง	158
ภาพที่ 2.59 แผนผังแสดงการจำแนกวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรม	208
ภาพที่ 3.1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นไปในภายหน้า	208
ภาพที่ 3.2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นไปในภายหน้า	209
ภาพที่ 3.3 แสดงแนวตำแหน่งของผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย	209
ภาพที่ 3.4 แสดงแนวสภาพที่ตั้งของตัวผลิตภัณฑ์	210
ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	210
ภาพที่ 3.6 แสดงพฤติกรรมกรรมการเลือกซื้อของผู้บริโภค	211
ภาพที่ 3.7 แสดงลักษณะพฤติกรรมกรรมการใช้งานของผู้บริโภค	211
ภาพที่ 3.8 แสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	212

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.9	แสดงขอบเขตของโครงการที่ออกแบบ	212
ภาพที่ 3.10	แสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างที่นำมาใช้กับเฟอร์นิเจอร์	212
ภาพที่ 3.11	แสดงการเลือกระบบมาใช้ในส่วนของชุดที่นั่ง	213
ภาพที่ 3.12	แสดงการเลือกระบบให้กับชุดโต๊ะป้อนคำสั่ง	213
ภาพที่ 3.13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับเฟอร์นิเจอร์	214
ภาพที่ 3.14	แสดงอิริยาบถต่างๆ ที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาการ	214
ภาพที่ 3.15	แสดงการวิเคราะห์วัสดุเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ	215
ภาพที่ 3.16	แสดงการเลือกสีให้กับเฟอร์นิเจอร์	215
ภาพที่ 3.17	แสดงแนวทางการออกแบบ	216
ภาพที่ 3.18	แสดงแนวทางการออกแบบ	216
ภาพที่ 3.19	แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ	217
ภาพที่ 3.20	แสดงทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์	217
ภาพที่ 3.21	แสดงรูปด้านของชุดที่นั่งและชุดป้อนคำสั่ง	218
ภาพที่ 3.22	แสดงรูปด้านของส่วนชุดวาง	218
ภาพที่ 3.23	แสดงรายการประกอบของชุดส่วนที่วาง	219
ภาพที่ 3.24	แสดงรายการประกอบของชุดส่วนป้อนคำสั่ง และชุดที่นั่ง	219
ภาพที่ 3.25	แสดงภาพตัดของของผลิตภัณฑ์	220
ภาพที่ 3.26	แสดงภาพรายละเอียดและการใช้งาน	220
ภาพที่ 3.27	แสดงหุ่นจำลองของพัฒนาในขั้นตอนแบบร่าง	221
ภาพที่ 3.28	แสดงหุ่นจำลองของพัฒนาในขั้นตอนแบบร่าง	221
ภาพที่ 4.1	แสดงแนวความคิดของโครงการ	223
ภาพที่ 4.2	แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นไปในภายหน้า	223
ภาพที่ 4.3	แสดงแนวตำแหน่งของผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย	224
ภาพที่ 4.4	แสดงแนวสภาพที่ตั้งของตัวผลิตภัณฑ์	224
ภาพที่ 4.5	แสดงพฤติกรรมกรรมการเลือกซื้อของผู้บริโภค	225
ภาพที่ 4.6	แสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	225
ภาพที่ 4.7	แสดงลักษณะพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค	226
ภาพที่ 4.8	แสดงการเลือกระบบให้กับชุดโต๊ะป้อนคำสั่ง	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.9 แสดงการเลือกระบบมาใช้ในส่วนของคุณลักษณะที่หนึ่ง	227
ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับเฟอร์นิเจอร์	227
ภาพที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์ห้วงสุดท้ายเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ	228
ภาพที่ 4.12 แสดงที่มาภาพลักษณะของงาน	228
ภาพที่ 4.13 แสดงการเลือกสีให้กับเฟอร์นิเจอร์	229
ภาพที่ 4.14 แสดงแนวทางในการออกแบบ	229
ภาพที่ 4.15 แสดงแนวทางในการออกแบบ	230
ภาพที่ 4.16 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ	230
ภาพที่ 4.17 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ	231
ภาพที่ 4.18 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ	231
ภาพที่ 4.19 แสดงบรรยากาศของชุดเฟอร์นิเจอร์	232
ภาพที่ 4.20 แสดงรูปด้านของส่วนชุดวาง	232
ภาพที่ 4.21 แสดงรูปด้านของชุดที่นั่งและชุดป้อนคำสั่ง	233
ภาพที่ 4.22 แสดงรายการประกอบของชุดส่วนป้อนคำสั่ง และชุดที่นั่ง	233
ภาพที่ 4.23 แสดงรายการประกอบของชุดวาง	234
ภาพที่ 4.24 แสดงภาพตัดของเฟอร์นิเจอร์	234
ภาพที่ 4.25 แสดงการจัดเฟอร์นิเจอร์ในพื้นที่ใช้สอย	235
ภาพที่ 4.26 แสดงรายละเอียดของชุดเฟอร์นิเจอร์	235
ภาพที่ 4.27 การใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์	236
ภาพที่ 4.28 การใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์	236
ภาพที่ 4.29 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในการนำเสนองานขั้นสุดท้าย	237
ภาพที่ 4.30 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในการนำเสนองานขั้นสุดท้าย	237
ภาพที่ 4.31 ภาพถ่ายจากงานจริง	238
ภาพที่ 4.32 ภาพถ่ายจากงานจริง	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1



**บทนำ**  
**ความเป็นไปได้ของโครงการ**  
**ข้อเสนอแนะในการออกแบบ**  
**ขอบเขตของโครงการ**  
**แนวทางในการศึกษาวิจัย**  
**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทนำ

ในปัจจุบันโลกเราเข้าสู่โลกแห่งระบบสารสนเทศ ทำให้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และเทคโนโลยีที่สำคัญตัวหนึ่งที่เข้ามามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการดำรงชีวิตของมนุษย์ก็คือ "คอมพิวเตอร์" (Computer) คอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ และเนื่องจากประเทศไทยกำลังเป็นประเทศกำลังพัฒนา จึงรับเอาเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามา เพื่อยกระดับของประเทศ และเนื่องจากระบบของการสื่อสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็วทำให้ประเทศไทยมีอัตราการใช้คอมพิวเตอร์สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และอีกผลหนึ่งก็คือประเทศไทยกฎหมายทางด้านทรัพย์สินทางปัญญายังไม่เข้มงวดเท่าที่ควรจึงทำให้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่หาได้ไม่ยาก ไม่ว่าจะเป็น Hardware หรือ Software ราคาไม่สูงเหมือนกับต่างประเทศ ทำให้มีผู้ใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้นเรื่อยๆ เพราะถือว่าคอมพิวเตอร์เป็นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีแนวโน้มว่าคอมพิวเตอร์จะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่บางคนไม่สามารถขาดได้

แต่ในทุกวันนี้ ผู้ซื้อคอมพิวเตอร์ไปใช้ภายในบ้านนั้น ไม่ได้เอาคอมพิวเตอร์ไปใช้โดยตรงส่วนใหญ่มักจะนำไปใช้ในทางพักผ่อนเสียมากกว่า ซึ่งคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถอำนวยความสะดวกสบายในการพักผ่อนได้มากมาย เช่น สามารถใช้ดูหนังจาก แผ่น VCD หรือ DVD หรือ รายการโทรทัศน์ , สามารถฟังเพลงได้ (จากแผ่น MP3 หรือจากอินเตอร์เน็ต) สามารถเล่นเกมได้ซึ่งในปัจจุบันนี้เกมส์คอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามาแทนที่เครื่องเล่นเกมส์ประเภทอื่น และมีบริษัทผลิตเกมส์ต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายในต่างประเทศ ซึ่งความสามารถทั้งหมดนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากคอมพิวเตอร์ แตกต่างสมัยก่อนต้องแยกอุปกรณ์ตามการใช้งาน ทางผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ก็คาดหวังไว้ว่าคอมพิวเตอร์จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเป็นสื่อถ่ายทอดทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์ต้องการได้

จากตลาดของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะเน้นการขายเรื่องของ อินเตอร์เน็ต,เกมส์,หรือสิ่งบันเทิงอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากนโยบายหลักของผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ โดยจะขอยกตัวอย่างบริษัทของ Intel ซึ่งเป็นผู้ผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ (CPU) และบริษัท Microsoft ซึ่งผลิตซอฟต์แวร์จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ CPU รุ่นแรกที่ทำการขายที่มีไว้เหมาะสำหรับการทำงานเพียงอย่างเดียว แต่หลังจากนั้น บริษัท Intel ได้ออก CPU ตัวใหม่ก็คือ MMX ซึ่งเป็นไมโครโพรเซสเซอร์ที่สนับสนุนเรื่องของมัลติมีเดีย เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ตัวแรกที่มุ่งเน้นการใช้คอมพิวเตอร์ที่นอกเหนือจากการทำงานเพียงอย่างเดียว ซึ่งในเมืองไทยในตลาดคอมพิวเตอร์เรียก CPU นี้ว่า ซีพียูหนังฟังเพลง ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้ตลาดคอมพิวเตอร์สามารถขายได้มากขึ้นในเมืองไทย และต่อมาก็ออก CPU Pentium II ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้เร็วขึ้น และเพื่อให้เหมาะสมกับระบบมัลติมีเดียขึ้นไปอีก ส่วน Pentium III นั้นเป็นจุดประสงค์อยู่ที่ต้องการให้ผู้ใช้สามารถคุยกับคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น (สามารถใช้ได้ง่ายและน่าสนใจมากขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีของบริษัท Microsoft ได้พัฒนาโปรแกรมหลักที่ใช้ในการปฏิบัติการด้วยคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าตอนแรกเป็นระบบ DOS ซึ่งเป็นระบบที่ใช้เพื่อทำงานเพียงอย่างเดียว ต่อมาเริ่มมีการใช้ระบบ Windows เข้ามา ซึ่งแต่ละช่วงของการพัฒนานั้นจะเพิ่มเอาระบบมัลติมีเดียมากขึ้นเรื่อย และเริ่มทำให้คอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบ PLUG&PLAY (ระบบที่สามารถต่อและใช้งานได้ทันทีไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการติดตั้งที่ยุ่งยากและซับซ้อนเหมือนก่อน) โดยเฉพาะใน Win 98 และ Win 2000 เน้นที่ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทกับมนุษย์มากขึ้นทุกวัน

จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ในยุคแรกถูกเป็นเครื่องมือใช้งานเพียงอย่างเดียว และต่อมาเริ่มมีการพัฒนาเพิ่มความสะดวกสบายและความสนุกสนานและความง่ายต่อการใช้งานมากขึ้นในการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามนุษย์ยังต้องการ การพักผ่อนทางด้านจิตใจนอกเหนือจากการทำงาน จนปัจจุบันเกิดพฤติกรรมใหม่ขึ้นคือ ผู้บริโภคซื้อคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในบ้านมิได้มุ่งหวังไว้ใช้งานเพียงอย่างเดียว ต้องการนำไปใช้ในการพักผ่อนหรือการสันทนาการด้วย ในความเป็นจริงปัจจุบันผู้บริโภคที่เป็น HOME USER ใช้เพื่อบันเทิงมากกว่าการนำไปใช้ทำงาน แต่เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันไม่สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้โดยตรง เพราะเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้เป็นโต๊ะที่ไว้เพื่อการทำงานมากกว่า (ผิดพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค) เพราะโต๊ะทำงานมีไว้เพื่อใช้ในการทำงาน การที่จะนำมาใช้เพื่อการพักผ่อนหรือการสันทนาการคงเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะ เพราะขัดกับความต้องการที่จะพักผ่อน (ต้องการออกจากสภาพการทำงาน) ตัวอย่างเช่น มีคนใช้คอมพิวเตอร์ในการดูภาพยนตร์บนโต๊ะคอมพิวเตอร์ปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าเขาไม่สามารถดูภาพยนตร์ได้จบเรื่องหรือเกิดความไม่สบายขณะดู ซึ่งเป็นการผิดพฤติกรรมการพักผ่อน และในปัจจุบันสืบเนื่องต่อไปยังอนาคตแนวโน้มของอินเทอร์เน็ตจะมีมากขึ้น สื่อหรือธุรกิจต่างๆ สามารถผ่านได้ทางอินเทอร์เน็ต ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ เช่น เพลงหรือหนัง หรือรายการโทรทัศน์ ก็สามารถรับหรือเลือกได้ทางอินเทอร์เน็ต

และอีกอย่างคือเรื่องของนโยบายของผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ ก็คือต้องการให้คอมพิวเตอร์นั้นสามารถใช้ได้ง่ายและบวกเรื่องของครอบครัวมากขึ้น เพราะเนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นเสมือนของส่วนตัว เจ้าของเครื่องเท่านั้นที่สามารถใช้งานได้เต็มที่รวดเร็ว และไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่อง แต่ในอนาคตจะเปลี่ยนไปคอมพิวเตอร์จะเป็นสื่อกลางของทุกคนในครอบครัว ทุกคนในครอบครัวสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ทั้งนั้น สามารถดูได้จากปัจจุบันมีโรงเรียนการสอนการใช้คอมพิวเตอร์อยู่มากมาย และสอนคนทุกระดับชั้นเริ่มตั้งแต่ เด็กอนุบาลจนถึงพนักงานคนทำงาน

ดังนั้นจึงคิดว่าน่าจะมีชุดเฟอร์นิเจอร์สันทนาการจากคอมพิวเตอร์ภายในบ้านขึ้น ในเมื่อคอมพิวเตอร์สามารถเป็นได้ทุกอย่างเหมือน โทรทัศน์ , วีดีโอ , สเตอริโอ , วิทยุ , คาราโอเกะ , เครื่องเล่นเกม , อินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการรวมเอามัลติมีเดียทุกอย่างไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวความคิดของโครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการ สันทนาการภายในบ้าน

### 1.1 แนวความคิดของโครงการ

ซึ่งจากที่กล่าวมาแล้วในบทนำ ผู้บริโภคใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการมากกว่า แต่เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมตามความต้องการของผู้บริโภคได้ เนื่องจากต้องการความบันเทิงและการพักผ่อน ซึ่งไม่ใช่เหมือนว่าอยู่ในสภาพที่กำลังทำงานอยู่

กิจกรรมสันทนาการที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ได้แก่

1. การดูภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ (MOVIE) ซึ่งสามารถชมได้จากแผ่น DVD ,VCD หรือจะเป็นการเลือกดูภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ จากอินเทอร์เน็ต
2. การฟังเพลง (MUSIC) สามารถเล่นได้จากแผ่น MP3 หรือใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตสั่งซื้อเพลงทางเว็บไซต์
3. คาราโอเกะ (KARAOKE)
4. เกมส์ (GAEMES) ในที่นี้คือเกมส์จากคอมพิวเตอร์
5. อินเทอร์เน็ต (INTERNET)
  - 5.1 การใช้อินเทอร์เน็ตคุยโต้ตอบกัน (CHAT) ในที่นี้เป็นการคุยโต้ตอบกันที่ไม่ได้มุ่งหวังผลทางธุรกิจ เป็นการคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
  - 5.2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสั่งซื้อโดยผ่านระบบของธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ในที่นี้จะเป็นการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากคอมพิวเตอร์ และการรับตัวผลิตภัณฑ์สามารถทำได้โดยการบันทึกลงฮาร์ดไดร์ (Download) (ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการสันทนาการมีใช้เพื่อผลทางธุรกิจ) ผลิตภัณฑ์ในที่นี้จะได้แก่ ภาพยนตร์ , เพลง , เกมส์คอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรม
6. การศึกษาด้วยสื่อบันเทิง (EDUTAINMENT) ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษาที่แฝงไปด้วยความสนุกสนานและความบันเทิงขณะใช้งาน และใช้ในการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสันทนาการในสื่อที่แปลกใหม่ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ อาทิเช่น โปรแกรมการฝึกพิมพ์ดีดที่ถูกพัฒนาเป็นรูปแบบของเกมส์ หรือโปรแกรมสำหรับเด็กซึ่งมุ่งเน้นฝึกทักษะให้กับเด็ก โดยที่โปรแกรมเน้นที่ภาพและเสียงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมเรื่องของการเป็นครอบครัว เป็นการที่บิดาหรือมารดาใช้เวลาอยู่กับบุตรหลานมากขึ้น

รายละเอียดของการเลือกชมภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ทางอินเทอร์เน็ตดูได้จากภาคผนวก

รายละเอียดของการสั่งซื้อเพลงทางอินเทอร์เน็ตดูได้จากภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีของโทรทัศน์มารวมไว้กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสมือนหนึ่งเป็น โทรทัศน์ สามารถดูรายการต่างๆ ได้เหมือนกับการดูโทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ยังสามารถปรับเปลี่ยนในรูปแบบมัลติมีเดีย เช่น เป็น วีดีโอ ซึ่งสามารถเล่นได้และจัดรายการได้ เป็นคาราโอเกะ เป็นทั้งสตอรี่โอ และเครื่องเล่นเกม แต่เทคโนโลยีเหล่านี้ของโทรทัศน์ที่ผนวกไว้กับคอมพิวเตอร์จะสามารถเกิดได้เต็มตัวมาจากหลายปัจจัยแต่ปัจจัยหนึ่งก็คือ ต้องมีเฟอร์นิเจอร์มารับพฤติกรรมของการดูรายการบันเทิงจากคอมพิวเตอร์ มิฉะนั้นก็เหมือนกับการดูรายการโทรทัศน์บนพื้นที่ทำงานหรือโต๊ะทำงาน และอีกนัยหนึ่งคือ คอมพิวเตอร์กลายเป็นเครื่องมัลติมีเดียเกือบทุกประเภท อาจทำให้เกิดการดูดกลืนหรือเป็นทางเลือกที่เพิ่มขึ้นของผู้บริโภค ในการที่จะใช้ลดการอุปโภคบริโภค เช่น วิทยุ, สตอรี่โอ หรือเครื่องเล่นเกมอื่น ๆ

### สรุปวัตถุประสงค์ของโครงการ

เป็นการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการภายในบ้าน เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น และพฤติกรรมการใช้งานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่จะเกิดขึ้นต่อไปในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2ความเป็นไปได้ของโครงการ

### 1. ความเป็นไปได้ของโครงการด้านนโยบาย

โครงการนี้มุ่งเน้นนโยบายการด้านการนำเฟอร์นิเจอร์ไปใช้ให้ถูกต้องกับสภาพพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่เกิดขึ้นเป็นหลัก กล่าวคือ เน้นการแก้ปัญหาเรื่องการใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ถูกต้องกับพฤติกรรมและความเป็นไปของเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความสะดวกสบายที่สุด โดยออกแบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรม พื้นที่ใช้สอย และสถานที่เหมาะสม

### 2. ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

เนื่องจากตลาดของคอมพิวเตอร์มุ่งเน้นไปยังความบันเทิงต่างๆ ที่ได้จากคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเกมส์ หรือหนัง (VCD หรือ DVD) ที่เป็นแผ่นซีดีรอมมีราคาถูกกว่าวีดีโอเทปและเริ่มมีร้านให้เช่าแผ่น VCD หรือ DVD เกิดขึ้น และด้วยเทคโนโลยีอื่นรวมเข้าด้วย ไม่ว่าจะเป็นด้าน ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ ก็มุ่งเน้นออกมารองรับระบบมัลติมีเดีย และเรื่องของอินเทอร์เน็ต ซึ่งในอนาคตธุรกิจทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการบันเทิงก็มีมากขึ้น ทำให้มีความจำเป็นในการเกิดเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับขึ้น และยังเป็นการยกระดับฐานะของผู้อยู่อาศัยเนื่องจากการก้าวตามเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นการแสดงถึงความเป็นประเทศที่มีความเจริญ เนื่องคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีระดับสูง และยังเป็นการสร้างงานและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

### 3. ความเป็นไปได้ในทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

จากสภาพสังคมปัจจุบันเวลาของการเป็นครอบครัวลดน้อยลง คือผู้ใหญ่ต้องออกไปทำงานนอกบ้านไม่ค่อยมีเวลาอยู่กับเด็ก ทำให้มีเวลาอยู่ด้วยกันน้อยลง เฟอร์นิเจอร์ชุดนี้อาจทำให้เพิ่มเวลาของการอยู่ด้วยกันในการเป็นครอบครัวหรือเป็นการสร้างความสัมพันธ์มากขึ้น (กิจกรรมในส่วนของ Edutainment) เช่น ในปัจจุบันไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ที่ใช้คอมพิวเตอร์ก็มักจะเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่อยู่ในห้องของตน และเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็สามารถรองรับผู้ใช้ได้เพียงคนเดียว ไม่สามารถสร้างสภาพที่เป็นครอบครัวได้ ดังนั้นเฟอร์นิเจอร์ชุดใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นสามารถสร้างความเป็นครอบครัวมากขึ้นเนื่องจาก ได้มีการพักผ่อนหรือมีการสนทนาการร่วมกัน โดยเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้จะเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่อยู่ใน public zone ของบ้าน

ในด้านสิ่งแวดล้อม ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม่ให้ทำลายหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เพราะวัสดุที่เลือกมาใช้ต้องเป็นวัสดุที่มีอยู่อย่างเพียงพอ และเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ในประเทศเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ความเป็นไปได้ด้านระบบ

- ระบบการจัดการจัดพื้นที่ภายในห้อง เพื่อให้เหมาะสมกับการพักผ่อน
- ระบบการใช้งานในรูปแบบต่างๆ และนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้กับผู้บริโภค
- ระบบข้อต่อ และบานพับต่าง ๆ โดยศึกษาและนำมาใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับหน้าที่
- การนำเอาระบบต่าง ๆ ของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่มาใช้ให้ถูกต้องกับพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การคุยกันผ่านทางอินเทอร์เน็ต , การใช้ระบบอินฟราเรดในการส่งถ่ายข้อมูล , การเปลี่ยนไปของรูปแบบของจอมอนิเตอร์กลายเป็นจอขนาดใหญ่ที่ให้ความละเอียดสูงกว่า (High Density Television) , การเกิดธุรกิจบันเทิงทางอินเทอร์เน็ต

#### 5. ความเป็นไปได้ในระบบการผลิตอุตสาหกรรม

มุ่งเน้นการออกแบบในรูปแบบที่เอื้ออำนวยต่อกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งเรื่องแรงงานคน เครื่องจักร เทคโนโลยี ตลอดจนวัสดุที่สามารถหาได้ในประเทศไทย

รวมถึงการสร้างความสะดวกในการขนส่ง จากการศึกษาที่สามารถแยกชิ้นส่วนได้เพื่อสามารถเพิ่มปริมาณการขนส่ง ความสะดวกในการติดตั้ง

#### สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง “ชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการค้นหาการภายในบ้าน” จึงมีความเป็นไปได้ในด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคมและสภาพแวดล้อม ด้านระบบ และการผลิตในระบบอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้บริโภค และเป็นการเพิ่มรายได้ของประชาชน และเป็นการนำเสนอแนวความคิดใหม่เพื่อการพัฒนาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ

#### 1. ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกซื้อและเลือกใช้คอมพิวเตอร์

จากข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมในการเลือกซื้อและเลือกใช้คอมพิวเตอร์ของคนกรุงเทพฯ  
สำรวจเมื่อวันที่ 28 –30 พฤษภาคม 2540 กลุ่มตัวอย่าง 500 คน

#### 1.1 เพศ

เพศ	ร้อยละ
ชาย	60.2
หญิง	39.8

#### 1.2 อายุ

อายุ	ร้อยละ
18-25	32
26-30	18.5
31-40	24.5
41-45	11.8
46-50	8.9
56-60	2.8
มากกว่า60	0.4

#### 1.3 อาชีพ

อาชีพ	ร้อยละ
พนักงานบริษัท	31.9
กิจการส่วนตัว	18.5
ข้าราชการ	12.4
รัฐวิสาหกิจ	16.5
นักเรียน/นักศึกษา	20.7

#### 1.4 รายได้

รายได้ต่อเดือน	ร้อยละ
น้อยกว่า 5,000	13.2
5,001 -10,000	17.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10,001 – 20,000	40.6
20,001 – 30,000	11.8
30,001 – 40 000	10.1
มากกว่า 40,000	6.5

### 1.5 การเลือกซื้อคอมพิวเตอร์

ซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อ	ร้อยละ
1. ไว้ใช้งานเอง	45.2
2. ให้บุตรหลาน	24.8
3. ธุรกิจของตนเอง	14.7
4. เพื่อให้ทันสมัย	14.4
5. อื่น ๆ	0.9

### 1.6 ปัญหาในการตัดสินใจเลือกซื้อ

ปัญหาในการตัดสินใจซื้อ	ร้อยละ
1. มีรุ่นใหม่เข้าตลาดเร็วเกินไป	22.8
2. ราคาแพง	20.1
3. ไม่แน่ใจในการรับประกัน	17.9
4. มียี่ห้อเลือกมากเกินไป	18.7
5. ไม่มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์	11.5
6. พนักงานขายไม่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้	8.8
7. อื่น ๆ	0.1

### 1.7 ลักษณะการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์

ลักษณะการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์	ร้อยละ
1. ซื้อเป็นชุดตามร้านที่จัดไว้ให้	65.8
2. ซื้อแยกชิ้นมาประกอบเอง	34.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.8 ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ

ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ	ร้อยละ
20,000 - 30,000	30.1
30,001 - 40,000	35.7
40,001 - 50,000	17.6
50,001 - 60,000	11
มากกว่า 60,000	5.6

หมายเหตุ ไม่นับชุดอุปกรณ์ต่อพ่วง

### 1.9 สาเหตุในกรณีผู้บริโภครู้สึกเปลี่ยนเครื่อง

ในกรณีที่ผู้บริโภครู้สึกเปลี่ยนเครื่อง	ร้อยละ
1. ยังใช้งานได้ดี	71.9
2. เครื่องยังใหม่	20.6
3. รุ่นใหม่มีราคาแพง	5.7
4. อื่น ๆ	1.8

### 1.10 สาเหตุของการเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์

สาเหตุของการเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์	ร้อยละ
1. ต้องการความทันสมัย	64.3
2. เครื่องเกิดปัญหาขณะใช้งานบ่อย	37.2
3. อื่น ๆ	8.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.11 การตัดสินใจซื้ออุปกรณ์ต่อพ่วง

การซื้ออุปกรณ์ต่อพ่วง	ร้อยละ
ซื้อเพิ่ม	61
ไม่ซื้อ	39

ที่มา : สำนักงานศูนย์วิจัยธนาคารกสิกรไทย ฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจและคุณภาพ ฉบับที่ 303 วันที่ 26 พ.ค. 40

สรุป จากการสำรวจจะเห็นได้ว่าการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ของผู้บริโภคจะอยู่ในระดับราคาปานกลาง คือ 30,001 – 40,000 บาท (ไม่นับอุปกรณ์ต่อพ่วง) และมีแนวโน้มการซื้ออุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มขึ้นเพื่อตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ และช่วงอายุที่ให้ความสนใจมากที่สุดคือ 18-25 ปี รองลงมาคือ 31-40 ปี

2. สถานที่ที่ผลิตภัณฑ์ชุดนี้จะไปอยู่ที่คือ ห้องนั่งเล่น เนื่องจากเป็นเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อน และจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นเฟอร์นิเจอร์ของครอบครัว

3. ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อการออกแบบ

3.1 จอคอมพิวเตอร์ โดยปกติในปัจจุบันจะใช้ขนาด 15 นิ้ว แต่ จอมอนิเตอร์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานเพื่อการพักผ่อนควรเป็นมอนิเตอร์ที่มีขนาด 25 นิ้วขึ้นไปจนถึง จอ 29 นิ้ว แต่ในปัจจุบันจอคอมพิวเตอร์ขนาด 20 นิ้วขึ้นไปมีราคาสูงมาก แต่มีอีกทิศทางหนึ่งที่มาทดแทนจอคอมพิวเตอร์ก็คือ การพัฒนาของจอโทรทัศน์เกิดเป็นจอ HDTV (High Density Television) เป็นจอภาพที่มีความละเอียดสูงซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ (ในปัจจุบันทางบริษัท NEC ได้ออกจอ HDTV ขนาด 29 นิ้วมาเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์)

3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันเป็นเครื่องวางในแนวตั้งและคอมพิวเตอร์ที่สามารถเล่นระบบมัลติมีเดียได้ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องขนาดกลางขึ้นไป (case medium) ขนาด 20 X 42 X 55 เซนติเมตร

3.3 คีย์บอร์ด ทั่วไปจะมีขนาดใกล้เคียงกันคือ ประมาณ 45 X 20 X 5 เซนติเมตร

3.4 เมาส์ ขนาดของพื้นที่การทำงานของเมาส์จะมีขนาดประมาณ 20 X 25 เซนติเมตร

หมายเหตุ ในปัจจุบัน เมาส์และคีย์บอร์ดมีการพัฒนาถึงแบบไร้สาย ซึ่งเหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้มากเพราะสามารถย้ายไปที่ไหนก็ได้จำเป็นต้องอยู่ที่โต๊ะเสมอไป แต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากความไม่มั่นใจในผลิตภัณฑ์ และราคายังค่อนข้างสูงอยู่

1. เรื่องของจอคอมพิวเตอร์ได้จากภาคผนวกท้ายเล่ม

2. เรื่องของพอร์ตอินฟราเรดได้จากภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อระบบคอมพิวเตอร์ใช้งาน



CHN  
197. 25. 25. 7

197. 25. 25. 7

ภาพที่ 1.1 รูปแบบของคีย์บอร์ดและเมาส์ไร้สายที่เป็นระบบอินฟราเรด

3.5 เครื่องส่งกระจายไฟ โดยทั่วไปมีขนาดประมาณ 13 X 35 X 18 เซนติเมตร

3.6 เครื่องพิมพ์ (Printer) ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ตามบ้านจะใช้สำหรับงานขนาดกระดาษ A4 และเป็นเครื่อง Inkjet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการออกแบบ

### 1. ด้านพฤติกรรมและการใช้งาน

1.1 เฟอร์นิเจอร์ที่รองรับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันไม่เหมาะกับการนำไปใช้เพื่อการสนทนา การ ซึ่งในปัจจุบันเป็นโต๊ะที่มีจุดประสงค์หลักเพื่อการทำงานเพียงอย่างเดียว แต่ผู้บริโภคนำไปใช้ในการสนทนาการมากกว่าการทำงาน

#### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบและวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์ใหม่ รวมถึงพื้นที่ที่จะนำไปตั้งใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการสนทนาการจากคอมพิวเตอร์

1.2 เป็นการขัดแย้งกันระหว่างการสนทนาการและการทำงาน คือเดิมใช้พื้นที่ทำงานมาเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสนทนาการ ซึ่งพฤติกรรมของมนุษย์ตามความเป็นจริงคือ เมื่อต้องการสนทนาการหรือต้องการพักผ่อนก็ควรจะออกจากบริเวณพื้นที่ทำงานมากกว่า

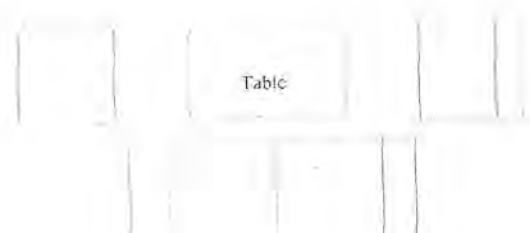
#### ข้อเสนอแนะ

วิเคราะห์พื้นที่ใหม่ให้กับเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับการสนทนาการควรจะอยู่ในพื้นที่ของ Public Zone เพราะเนื่องมาจากการสนทนาการควรมีอย่างน้อย 2 คนขึ้นไป และออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนที่เป็นพื้นที่วางมอนิเตอร์และจัดเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 2) ส่วนที่เป็นชุดในการใช้งานด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด
- 3) ส่วนที่เป็นที่นั่งสำหรับการใช้งาน



2  
Mouse & Keyboard



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยออกแบบให้ส่วนที่เป็นส่วนของการสั่งงานด้วยเมาส์และคีย์บอร์ดสามารถเคลื่อนที่ไปได้อิสระ (Floating) เพื่อที่จะสามารถใช้ได้สะดวกตามที่ต้องการ และส่วนนี้สามารถปรับความสูงของหน้าโต๊ะได้ เพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมขณะนั้น เช่น ในกรณีการดูหนังสามารถนั่งควบคุมคอมพิวเตอร์ที่ส่วนนี้ได้โดยขณะที่อยู่ที่ส่วนของที่นั่ง (ส่วนที่ 3) หรือในกรณีที่ต้องการเล่นอินเทอร์เน็ต ก็สามารถปรับความสูงให้พอเหมาะแก่การนั่งใช้งาน

1.3 เมื่อเป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในการสนทนาการ ใ้โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบเดิมไม่สามารถเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสนทนาการได้เช่น แผ่น DVD ,VCD หรือแผ่นเกมส์ เมื่อเป็นโต๊ะสำหรับสนทนาการสิ่งเหล่านี้จะมากกว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำงาน ทำให้ไม่มีพื้นที่จัดเก็บ ต้องไปเก็บที่พื้นที่ส่วนอื่น

#### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบให้มีส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ของคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะแผ่นซีดีรอมซึ่งมีอยู่หลายประเภท ต้องสามารถจัดเก็บแยกประเภทได้ และสะดวกต่อการหยิบใช้ อาจทำได้โดยการจัดเก็บเป็นชั้นเหมือนชั้นวางหนังสือ ซึ่งจะทำได้ทำให้สามารถเก็บแผ่นซีดีรอมได้มากขึ้นและอยู่ในพื้นที่เดียวกัน หรืออาจจะเป็นลิ้นชักและมีตู้ล็อกว่าชั้นนี้เก็บแผ่นอะไรโดยออกแบบโดยใช้กราฟฟิกเพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างและชนิดประเภทของสื่อต่างๆ

1.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะมีปัญหาเรื่องไฟดูด และคอมพิวเตอร์ 1 ชุดต้องการจุดที่จ่ายไฟเป็นจำนวนมาก และนอกจากนั้นสายไฟและสายสัญญาณต่างๆ เกะกะไม่เรียบร้อย

#### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบโดยให้มีหน้าของโต๊ะเป็นฉนวนเพื่อป้องกันการไฟดูดและทนต่อการขีดขีด เนื่องจากมีการสัมผัสมากที่สุด และมีจุดจ่ายไฟในตัวเฟอร์นิเจอร์เอง (ปลั๊กตัวผู้) เพื่อที่จะได้ไม่ต้องอาศัยปลั๊กต่อจากที่อื่นและยังไม่เข้ากับชุดเฟอร์นิเจอร์ และตำแหน่งของปลั๊กต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยห่างสำหรับมือเด็ก หรืออาจจำเป็นต้องมีที่ปิดรูปปลั๊กเพื่อความปลอดภัย ส่วนเรื่องของสายไฟ และสายสัญญาณเกะกะ จะใช้ระบบของการเรียงสายและร้อยผ่านโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์เป็นการซ่อนสายในตัว และในปัจจุบันเริ่มมีการใช้ระบบอินฟราเรดมาใช้ในการส่งข้อมูลหรือสัญญาณ ทำให้ลดปัญหาเรื่องสายของอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ควบคุมของอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

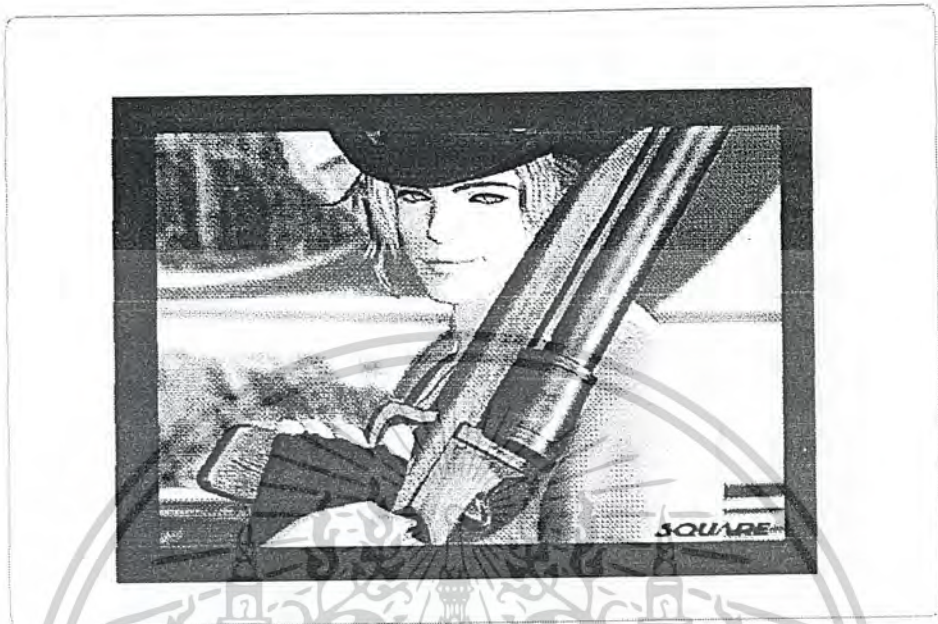
1.5 ปัจจุบันขนาดของจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ที่มีขายอยู่ในปัจจุบัน อยู่ที่ขนาดจอ 15 นิ้วมากที่สุด และรองลงมาคือ 17 นิ้ว ซึ่งการนำไปใช้ในการสนทนาการจริงเป็นขนาดที่ไม่เหมาะสม

#### ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันแนวโน้มของการที่จอคอมพิวเตอร์เริ่มที่ท่าจะมุ่งไปที่ความละเอียดของจอมากขึ้นและขนาดของจอที่ใหญ่ขึ้น ปัจจุบันมีถึงขนาด 24 นิ้ว แต่ราคาอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากแต่มีที่ท่าว่าตลาดของจอคอมพิวเตอร์จะต้องการให้ตลาดของจอขนาดใหญ่ขึ้น ดังเช่นอดีต เป็นจอขนาด 14 นิ้ว แต่ปัจจุบันยอดของการผลิตจอขนาด 14 นิ้วของบริษัทผลิตจอคอมพิวเตอร์ต่างเริ่มลดลงมุ่งไปที่ตลาดของจอ 15 และ 17 นิ้ว แต่ในอนาคตอาจขนาดของจอที่ใหญ่ขึ้นจะมีราคาที่ถูกลงตามการแข่งขันทางการตลาด และในปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีของการแปลงระบบสัญญาณจากคอมพิวเตอร์มาแสดงผลทางโทรทัศน์ แต่ทว่าความละเอียดของจอโทรทัศน์ในปัจจุบันความละเอียดไม่พอ แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาของหลอดภาพโทรทัศน์ให้มีความละเอียดสูงขึ้น (High Density Television) เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์ และจอมอนิเตอร์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้กับเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ควรจะเป็นจอที่มีขนาด 25 นิ้วถึง 29 นิ้ว แต่ปัญหาที่ตามมาคือเมื่อจอมีขนาดใหญ่ขึ้นเหมาะแก่การนำไปใช้ในการชมภาพยนตร์ในครอบครัว แต่ในการเล่นอินเตอร์เน็ตขนาดของจอที่ใหญ่เกินไปอาจทำให้เป็นปัญหา เช่นตัวหนังสือที่ต้องการอ่านมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้อ่านได้ลำบาก แต่ในอนาคตเชื่อว่าน่าจะมีการแก้ปัญหานี้ด้วยเรื่องของเทคโนโลยีของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการแก้ปัญหาเรื่องขนาดของจอที่ใหญ่เกินไปด้วยการพัฒนาของโปรแกรมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต



ภาพที่ 1.2 แสดงหน้าจอของมอนิเตอร์ปัจจุบัน จอที่มีขนาดใหญ่เหมาะแก่การชมภาพยนตร์แต่เมื่อต้องเรื่องของการสั่งงานด้วยคำสั่งของตัวหนังสืออาจจะเกิดปัญหา อาจแก้โดยวิธีนี้



ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงหน้าจอของมอนิเตอร์ที่แสดงหน้าจอของการสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถมีจอขนาดเล็กเพิ่มบนมอนิเตอร์ที่มีขนาดเล็กลงและความละเอียดที่เหมาะสมกับการใช้งาน และสามารถย่อขยายจอย่อยได้ และสามารถเคลื่อนที่ได้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

## 2. ด้านวัสดุและโครงสร้าง

ข้อเสนอแนะ เนื่องจากส่วนของพื้นที่ใช้วางมอนิเตอร์เป็นพื้นที่ที่ต้องรับน้ำหนักมาก เนื่องจากน้ำหนักของจอมอนิเตอร์ การออกแบบเลือกใช้วัสดุที่สามารถรับน้ำหนักได้ และเรื่องจัดเก็บแผ่นซีดีต่างหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เลือกใช้โครงสร้างที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความหลากหลายของอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์

ในส่วนที่เป็นของการใช้งาน ออกแบบโครงสร้างให้สามารถปรับระดับได้ เพื่อให้สอดคล้องกับเฟอร์นิเจอร์อื่นที่ใช้ร่วมกัน และสามารถเก็บเข้าร่วมกับส่วนชุดจัดเก็บได้

## 3. ด้านความงาม

3.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีรูปร่างที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีก็จริง แต่ไม่สามารถอยู่กับเฟอร์นิเจอร์ประเภทอื่นได้ เนื่องจากรูปทรงไม่เข้ากันเฟอร์นิเจอร์ที่อยู่ตามบ้านทั่วไป



ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงแนวความคิดของส่วนที่เป็นชุดป้อนคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ดูกลมกลืนกับเฟอร์นิเจอร์ชนิดอื่น เพราะต่อไปเมื่อคอมพิวเตอร์มีผู้ใช้มากขึ้นเรื่อยจนถึงจุดจุดหนึ่งเช่นเดียวกับโทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นเพียงแค่เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทหนึ่งเท่านั้น และเข้ากับสภาพแวดล้อมของที่ติดตั้ง

### 3.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันรูปลักษณะไม่เหมาะสำหรับการสนทนาการ

#### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบให้เกิดความรู้สึกสนุกสนาน โดยการใช้เส้นที่ต่อเนื่องดูเคลื่อนไหวและดูทันสมัย เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องของเทคโนโลยี แม้กระทั่งการเลือกใช้วัสดุและสี ที่ดูแล้วสนุกสนานเป็นมิตร และน่าจับต้องใช้งาน

### 3.3 สีของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นสีขาว ทำให้เฟอร์นิเจอร์ที่เกิดในปัจจุบันสีอ่อนตาม (ดูเหมาะกับการทำงาน) แต่เนื่องจากเป็นโต๊ะที่ใช้เพื่อการสนทนาการ โดยเฉพาะเมื่อคุณนั่งการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ และเฟอร์นิเจอร์มีสีสว่างมากเกินไปทำให้เกิดความไม่ชัดเจนในการดูหนึ่ง

#### ข้อเสนอแนะ

เลือกใช้สีของเฟอร์นิเจอร์ให้เป็นสีเข้มกว่าสีของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ไม่เกิดความน่าเบื่อ และสามารถมองเห็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

### 3.4 ตัวเครื่องของคอมพิวเตอร์มีรูปแบบที่หลากหลายทำให้เข้ากับรูปลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ได้ยาก เพราะไม่สามารถกำหนดขนาดและตัวเครื่องได้

#### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อปกปิดรูปลักษณะตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่มีช่องเปิด-ปิดที่สะดวกง่ายต่อการใช้งานและปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.5 แสดงแนวความคิดเกี่ยวกับช่องใส่เครื่องคอมพิวเตอร์

#### 4. ด้านการตลาด

ปัจจุบันเฟอร์นิเจอร์ที่ขายในท้องตลาดที่เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในการสำนักงานภายในบ้านมีหลากหลายและเฉพาะอย่างเกินไป และเฟอร์นิเจอร์ที่รองรับอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ก็มีเพียงโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ไว้ใช้ทำงานเพียงอย่างเดียว

##### ข้อเสนอแนะ

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับกับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นและการเกิดพฤติกรรมใหม่ของผู้บริโภค เนื่องจากในเวลานี้เทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบการสื่อสาร ได้รวมเรื่องสำนักงานไว้ครบ และเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับตลาดเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อสันทนากการภายในบ้าน สำหรับบ้านพักอาศัย
2. ออกแบบให้สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดครอบครัว 3-5 คน มีฐานะปานกลาง
3. ออกแบบให้สามารถตอบสนองกิจกรรมทางสันทนากการได้ดังนี้

- 3.1 ชมภาพยนตร์
- 3.2 ฟังเพลง
- 3.3 คาราโอเกะ
- 3.4 เล่นเกมส์
- 3.5 เล่นอินเทอร์เน็ต
- 3.6 การศึกษาด้วยส่วนบันเทิง

4. ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์สามารถนำไปจัดวาง แล้วเหมาะสมกับการใช้งานในห้องนั่งเล่น เพื่อการสันทนากการ และสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อใช้เป็นการทำงานที่เกี่ยวกับสันทนากการจากคอมพิวเตอร์ได้

5. ออกแบบโดยชุดเฟอร์นิเจอร์ โดยแบ่งส่วนของเฟอร์นิเจอร์เป็น 3 ส่วน คือ

### 5.1 ส่วนที่เป็นพื้นที่วางมอนิเตอร์และจัดเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

- ส่วนจัดวางจอมอนิเตอร์ ขนาด 25 - 29 นิ้ว 1 เครื่อง
- ส่วนวางเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง (รวมโมเด็ม และอินฟราเรดพอร์ต และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่ใช้การรับส่งสื่อหรือแปลงสัญญาณต่างอยู่ในเครื่องพร้อม)
- ส่วนในการวางเครื่องพิมพ์ (Printer) ขนาด A4 1 เครื่อง
- ส่วนวางเครื่องสำรองจ่ายไฟ (UPS) 1 เครื่อง
- ส่วนวางลำโพงคอมพิวเตอร์ 1 ชุด
- ส่วนในการจัดเก็บและแยกแผ่นซีดีรอมต่าง ๆ
  - แผ่น MP3
  - แผ่น DVD
  - แผ่น VCD
  - แผ่น Game
  - แผ่นโปรแกรมและ Diver
  - แผ่น Diskette ขนาด 3.5 นิ้ว
- ส่วนจัดเก็บกระดาษหรือเอกสารที่เป็นกระดาษขนาด A4
- ส่วนจัดเก็บหนังสือหรือนิตยสารต่าง ๆ (หนังสือเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์, เกมส์และ

### อินเทอร์เน็ต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ต่ออื่นที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น ตลับหมึก, JOY GAMES, ไมโครโฟน

5.2 ส่วนที่เป็นชุดในการใช้งานด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด (อย่างละ 1 ตัว) คือ เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถปรับระดับได้เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการใช้งาน

5.3 ส่วนที่เป็นที่นั่งสำหรับใช้งาน เป็นที่นั่งเพื่อการชมภาพยนตร์หรือกิจกรรมที่เกิดจากการสนทนาการจากคอมพิวเตอร์ สามารถนั่งได้ 3 – 5 คน (ครอบครัว)

6. ออกแบบให้มีการเดินสายไฟ , ปลั๊กไฟ และสายสัญญาณให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
7. ออกแบบให้มีการแยกชิ้นส่วนประกอบได้ เพื่อง่ายต่อการขนย้ายและเพื่อประโยชน์ในการขนส่ง
8. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมในเมืองไทย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของราคาต้นทุน เครื่องจักรและเทคโนโลยี วัสดุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 แนวทางในการทำศึกษาวิจัย

1. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมหรือใกล้เคียงที่มีอยู่ในท้องตลาด (โต๊ะคอมพิวเตอร์และ SideBoard ที่วางโทรทัศน์และวีดีโอ) เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านการออกแบบ การใช้วัสดุ กรรมวิธีการผลิต แล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการสนทนากาารในรูปแบบต่างๆ
3. ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างที่ใช้ เพื่อในการสนทนากาาร
4. ศึกษาเรื่องกรรมวิธีการผลิตและวัสดุเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบให้มีคุณสมบัติที่ ครบถ้วน และเหมาะสมกับการผลิตในประเทศไทย
5. ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่จะนำไปวาง
6. ศึกษาด้านขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ที่มีผลต่อการออกแบบ
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ
8. ศึกษาทางด้านการตลาด และสภาพเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์
9. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ตในอนาคตที่จะมีผลต่อชีวิตของคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาการภายในบ้าน ซึ่งจะเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานและสภาพเทคโนโลยีที่นำมาใช้
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นมาใหม่เพื่อรองรับพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อการสนทนาการจากเทคโนโลยีจากคอมพิวเตอร์
3. เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้และความสอดคล้องของการใช้งานในแต่ละรูปแบบ
4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้ความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2



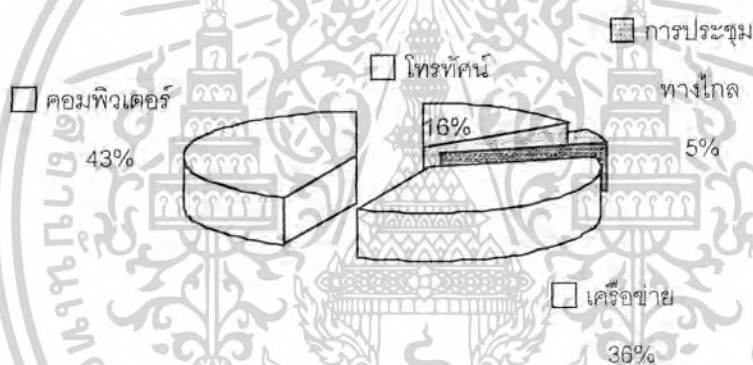
การศึกษาและสรุปผลข้อมูล  
ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภค  
แนวโน้มของอินเทอร์เน็ตในอนาคต  
ข้อมูลเกี่ยวกับระบบมัลติมีเดีย  
การวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวาง  
ข้อมูลทางด้านการยศาสตร์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในโครงการอื่นใด  
ข้อมูลทางด้านวัสดุ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

### 2.1.1 สาเหตุของการเกิดพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาภายในบ้าน

เนื่องจากการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียได้เปลี่ยนโฉมธุรกิจในปัจจุบัน ด้วยการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในระดับสากล (Globalization) การให้บริการลูกค้า การโฆษณาสินค้า และการบริการในรูปแบบอื่นๆ การสื่อสารโทรคมนาคมได้เปลี่ยนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ ที่ทำให้เกิดบริการและกิจกรรมได้ที่บ้าน ผ่านทางโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต การเล่นเกมทางไกล การค้นหาข้อมูลทางมัลติมีเดียจากแหล่งข้อมูล ณ ที่ต่างที่ ๆ ด้วยตนเองเมื่อต้องการ การใช้โทรทัศน์แบบโต้ตอบทันที (Interactive Television) การใช้อินเทอร์เน็ตในการสำรวจความคิดเห็นต่างๆ การใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการประชาสัมพันธ์ในการสร้างชื่อและภาพพจน์ หรือการแสดงผลที่ต่าง ๆ ดังรูปที่ แสดงสัดส่วนเทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่ใช้เป็นการส่งผ่านข้อมูลมัลติมีเดียมีเดียในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.1 สัดส่วนเทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่ใช้ในการส่งผ่านมัลติมีเดีย (ที่มา : จากการสำรวจ)

จากรูปจะพบว่ารูปแบบการสื่อสารใช้มัลติมีเดียผ่านทางคอมพิวเตอร์มากที่สุด เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือโฮมยูส มีราคาค่อนข้างถูก และมีแนวโน้มที่จะถูกลงเรื่อยๆ เนื่องมาจากการที่เทคโนโลยีพัฒนาไปได้เร็วเกินกว่าผลิตภัณฑ์จะออกมาสู่ท้องตลาด และผู้ใช้สามารถลงทุนได้ และตามมาด้วยการติดต่อสื่อสารมัลติมีเดียผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถติดต่อสื่อสารได้ง่ายทั่วโลก

แนวโน้มในอนาคตการใช้มัลติมีเดียจะผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการประชุมทางไกลมากขึ้น เพราะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเป็นการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว สามารถติดต่อได้ทั้งสองทาง (Two-Way Communication) เนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่สามารถส่งผ่านข้อมูลมัลติมีเดียได้อย่างรวดเร็ว และสามารถควบคุมการลดต้นทุนในการเดินทางด้วยตนเอง แต่ยังคงไว้ซึ่งปฏิสัมพันธ์แบบโต้ตอบทันทีกับคู่สนทนาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทางด้านโทรคมนาคม คือโครงการรวมบริการคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์ (Computer-Telephone Intergration : CTI) ซึ่งสามารถรับเสียงและส่งไปยังตัวแทนขายสินค้าและบริการได้ในเชิงธุรกิจ การรับเสียงที่เข้ามาและโต้ตอบได้ ในรูปของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และสตูดิโอของเว็บวิดีโอผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Internet Web Video Studio)

การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทำให้ธุรกิจมีแนวโน้มสามารถกระทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วที่บ้าน ด้วยความสามารถในการพบลูกค้าเสมือนจริง ตัวอย่างการบริการทางธุรกิจผ่านทางคอมพิวเตอร์มีดังต่อไปนี้

1. ธุรกิจใช้โทรศัพท์แบบโต้ตอบทันที (Interactive Television) เช่น การช้อปปิ้งต่างๆ รวมถึงการแข่งขันกีฬา และการเล่นเกมเสมือนจริงผ่านโทรทัศน์โต้ตอบได้ทันทีที่บ้าน
2. ธุรกิจสิ่งตีพิมพ์ไร้กระดาษ (Paperless Publishing) เช่น หนังสือพิมพ์ หนังสือ วารสาร นิตยสาร และการประกาศจัดหางาน
3. การชมภาพยนตร์ การแสดง และวิดีโอเนื้อหาสาระต่างๆ ที่ทำให้เกิดความรู้และความบันเทิงยามเมื่อต้องการ (Edutainment-on-Demand) ได้ที่บ้าน
4. การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ การตลาด และการให้บริการแบบใหม่ ๆ แก่ลูกค้าบนเว็บไซต์ที่สามารถเข้าถึงได้ที่บ้าน เช่น การพาณิชย์ได้ตั้งเป้าหมายการสร้างโฮมเพจและเอกสารที่เป็นสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการเสนอแนะแผนการตลาด โดยตั้งไว้ 1 แสนเว็บไซต์ สำหรับรองรับการค้าขายทั่วโลกในปี พ.ศ.2543 เพื่อให้มีมูลค่าการส่งออก 400 ล้านบาท เป็นต้น
5. ธุรกิจการออกแบบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Design) เช่นการออกแบบและตกแต่งบ้านเสื้อผ้าแฟชั่นและแบบจำลองต่างๆ
6. ธุรกิจเสี่ยงโชคแบบการพนัน (Gambling) เช่น กีฬาฟุตบอลและสลากกินแบ่งรัฐบาลผ่านอินเทอร์เน็ต

กล่าวโดยภาพรวมคือ ความต้องการใน Smart Office หรือ Smart Home มีแนวโน้มมากขึ้น ประกอบกับการทำธุรกิจเสมือนจริง (Virtual Business) เพื่อให้เกิดการซื้อขายสินค้าหรือบริการที่ง่าย สะดวกรวดเร็วที่บ้าน โดยผ่านระบบการสื่อสารทางไกล

จากข้อความข้างต้นทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้มากที่สุดเพื่อมัลติมีเดีย และการที่ระบบมัลติมีเดียพัฒนาระบบต่าง ๆ ขึ้นก็เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่บ้านสำคัญ และในประเทศไทยในปัจจุบันยอดของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายคอมพิวเตอร์ที่ผู้บริโภคซื้อคอมพิวเตอร์ไปก็เพื่อสันทนาการไม่ว่าจะเป็นส่วนตัวหรือส่วนรวม ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วนั่นเอง

## 2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

### การศึกษากลุ่มผู้บริโภค

หากจะทำการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนั้น ก่อนอื่นจำเป็นจะต้องทำการศึกษากลุ่มผู้บริโภคที่มีอยู่ในตลาดเฟอร์นิเจอร์ ในประเทศไทย ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ อย่างชัดเจน และสามารถบ่งบอกถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคเพื่อให้บรรลุผลอย่างแท้จริง โดยปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งกลุ่มผู้บริโภค มีดังนี้

- อายุ
  - สถานภาพทางเศรษฐกิจ / รายได้
  - สถานภาพทางสังคม / ตำแหน่งหน้าที่การงาน
  - สถานภาพทางการศึกษา
  - สถานภาพทางครอบครัว
- รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ เช่น พื้นฐานการดำเนินชีวิต , วัฒนธรรม , ความเชื่อ - ทศนคติ, ศาสนา

เป็นต้น

จากปัจจัยดังกล่าวมา สามารถแบ่งผู้บริโภคออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง (HIGH-END GROUP)
2. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง - สูง (MIDDLE - HIGH GROUP)
3. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง (MIDDLE GROUP)
4. กลุ่มผู้บริโภคระดับล่าง (LOW GROUP)

### 1. กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง (HIGH - END GROUP)

ลักษณะเด่นของกลุ่มนี้คือ เรื่องของกำลังซื้อกล่าวคือ มีกำลังซื้อที่สูง สินค้าที่ใช้ต้องมีระดับใช้วัสดุราคาแพง มียี่ห้อที่บ่งบอกถึงฐานะและรสนิยม ซื้อสินค้าตามความพอใจไม่เกี่ยงเรื่องราคา แต่อย่างไรก็ดี ไม่สามารถกำหนดกลุ่มช่วงอายุหรือการศึกษาออกได้เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน ในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของกลุ่มนี้อาจมีความแตกต่างกันอย่างมากเนื่องจากปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ เช่น ผู้บริโภคระดับสูงที่มีเชื้อสายจีน อาจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ตามรูปแบบที่สอดคล้องกับวัฒนธรรม เช่น โต๊ะประดับมุขราคาเป็นแสนบาท แต่ในขณะเดียวกัน กลุ่มที่ได้รับอิทธิพลจากตะวันตกซึ่งเป็นคนรุ่นใหม่ มีการศึกษาสูงกว่าก็อาจชอบเฟอร์นิเจอร์สไตล์ โมเดิร์น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาแพงจากดีไซน์เนอร์ชื่อดัง ซึ่งจะเห็นว่า ทั้งสองคนนี้มีกำลังซื้อที่เท่ากันแต่รสนิยมหรือเหตุผลอื่นๆ อาจแตกต่างกันมากก็ได้

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ได้ตั้งไว้ข้างต้นแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

**ด้านอายุ :** ส่วนใหญ่แล้วผู้บริโภคนในกลุ่มนี้มีอายุอยู่ระหว่าง 35-60 ปี ส่วนนอกจากนั้นเป็นกลุ่มคนอายุน้อยที่มีฐานะทางบ้านหรือของผู้ปกครองดี

**ด้านรายได้ :** คนระดับสูงส่วนมากจะมีรายได้จากการที่มีกิจการเป็นของตนเอง หรือมีตำแหน่งในการบริหารองค์กรในระดับสูง

**ด้านการศึกษา :** ส่วนมากจะมีการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี แต่มีบางส่วนที่มีการศึกษาที่ไม่ดีนักแต่มีฐานะดีขึ้นมาจากการค้าขาย

**ด้านสถานภาพ :** มากกว่าร้อยละ 80 จะแต่งงานมีครอบครัวแล้ว และเป็นครอบครัวขนาดใหญ่ ดังนั้นที่อยู่อาศัยจึงมีขนาดใหญ่ มีบริเวณ เช่นบ้านเดี่ยวราคาแพง

## 2. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง-สูง (MIDDLE- HIGH GROUP)

ลักษณะของผู้บริโภคในกลุ่มนี้ หากเปรียบเทียบกับในกลุ่มแรกในเรื่องของกำลังซื้อถือว่าค่อนข้างต่ำลงมาในระดับหนึ่ง แต่สามารถที่จะพิจารณาถึงปัจจัยด้านอายุ การศึกษาตลอดจนสถานภาพที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนกว่า กล่าวได้ว่าผู้บริโภคในกลุ่มนี้คือกลุ่มวัยทำงานที่มีความมั่นคงทั้งในด้านการเงินและหน้าที่การงาน ระดับรายได้ถือว่าค่อนข้างสูง รูปแบบในการอยู่อาศัยจะอยู่ในรูปแบบของบ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ หรือคอนโดมิเนียมขนาดใหญ่ คนกลุ่มนี้มีทั้งที่เป็นโสดและแต่งงาน ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก มีระดับการศึกษาสูง ในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์มีการวางแผนพอสมควร โดยจะคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและรูปแบบที่แสดงถึงรสนิยมของตนเองอย่างมีเหตุผลพอสมควร เงื่อนไขด้านความพึงพอใจอาจไม่มีอิทธิพลมากไปกว่าประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับควบคู่ไปกับราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ

กล่าวได้ว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้มีความรู้หรือมีประสบการณ์ในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ ได้ผ่านช่วงที่เป็นหนุ่มสาว เริ่มต้นทำงานและ มีรายได้เป็นของตนเองสามารถซื้อเฟอร์นิเจอร์ใช้ด้วยกำลังของตัวเอง จึงเป็นเหตุผลที่ว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้มีการพิจารณาไตร่ตรองและวางแผนเกี่ยวกับการใช้งานในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้

**ด้านอายุ :** ประมาณ 90 % มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป

**ด้านรายได้ :** มีรายได้ค่อนข้างสูง เนื่องมาจากตำแหน่งหน้าที่การงานดี ประสบความสำเร็จพอสมควรเป็นที่ยอมรับในสังคม

**ด้านการศึกษา :** เกือบทั้งหมดมีการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

**ด้านสถานภาพ :** มีทั้งโสด และแต่งงานมีครอบครัวแล้ว ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง

ลักษณะผู้บริโภคในกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มคนวัยหนุ่มสาว เป็นคนรุ่นใหม่ กลุ่มนี้ยังสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มวัยเริ่มต้นทำงาน
- กลุ่มวัยเรียน เช่น นักเรียน , นักศึกษา

**กลุ่มวัยเริ่มต้นทำงาน** ลักษณะของคนกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่มีการศึกษา อายุอยู่ในช่วง 23-30 ปี ซึ่งเป็นช่วงเริ่มทำงาน มีรายได้ปานกลางถึงสูงในบางอาชีพ วิถีการดำเนินชีวิต , ทัศนคติ และแนวคิดได้รับอิทธิพลจากตะวันตกมากขึ้น มีการแยกตัวจากที่อาศัยร่วมกับพ่อแม่ ออกมาอยู่ตามลำพังหรืออยู่กับคนอื่น

จากพฤติกรรมการอยู่อาศัยของคนในกลุ่มนี้ ส่งผลถึงพฤติกรรมการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ โดยเน้นที่ประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่าที่สุด , การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในพื้นที่พักอาศัยที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามเงื่อนไขด้านราคายังเป็นสิ่งที่คนกลุ่มนี้ใช้พิจารณาควบคู่ไปด้วย และให้ความสำคัญมากกว่าสองกลุ่มแรก เนื่องจากกำลังซื้อที่ยังน้อยจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มค่ากับเงินที่เสียไป ราคาจึงไม่ควรสูงมากเหมาะสมกับคุณภาพ

คนในกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านหน้าที่การงานที่มั่นคง และเจริญก้าวหน้า , สถานะทางการเงินที่ดีขึ้น และจนถึงการขยายขยายโยกย้ายที่อยู่อาศัย เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์เป็นสินค้าที่ไม่ได้ซื้อบ่อยๆ หรือเป็นสินค้าฟุ่มเฟือยดังนั้นนอกจากความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์แล้ว การถอดประกอบได้ง่ายและน้ำหนักเบาก็เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสะดวกในการขนย้าย

เมื่อพิจารณาตามปัจจัยที่กำหนดลักษณะของผู้บริโภคในกลุ่มนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : อายุประมาณ 23-30 ปี

ด้านรายได้ : มีรายได้ปานกลาง ส่วนใหญ่จะในช่วง 8000-12000 บาท / เดือน

ด้านการศึกษา : ตั้งแต่ระดับ ปวช. , ปวส. จนถึงปริญญาตรี และอาจถึงปริญญาโท

ด้านสถานภาพ : กล่าวได้ว่าช่วงนี้เป็นการเริ่มต้นสร้างฐานะ ดังนั้น กว่า80% จึงเป็นโสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กลุ่มวัยเรียน** กลุ่มนี้จะมีความใกล้เคียงกับกลุ่มวัยเริ่มทำงาน เพียงแต่ต่างกันที่อายุน้อยกว่า และยังไม่เรียนอยู่ไม่ว่าจะเป็นนักเรียน, นิสิต-นักศึกษา และนอกจากนั้น คนกลุ่มนี้ส่วนมากยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง ยังไม่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยเฉพาะสินค้าที่มีราคาเช่นรถยนต์, เฟอริจเจอร์ เป็นต้น ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากพ่อแม่ ผู้ปกครองก่อน

หากจะมองปัจจัยด้านราคาและกำลังซื้อที่ไม่เท่ากับกลุ่มคนทำงาน แต่ในบางกรณีก็มีพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน เช่น อาจมีความจำเป็นต้องแยกออกมาจากครอบครัวมาอยู่ลำพังหรืออยู่กับเพื่อนฝูง ด้วยเหตุผลเพื่อความสะดวกในการเดินทางเหมือนกัน ซึ่งการอยู่อาศัยจะเป็นการอยู่แบบชั่วคราวและเป็นแบบเช่า เช่น หอพัก บ้านเช่า แต่ในบางกรณีที่ผู้ปกครองมีกำลังที่จะซื้อ ก็จะซื้อคอนโดมิเนียมอยู่เลยก็มี

จากปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อกำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : มีอายุประมาณ 18-22 ปี

ด้านรายได้ : ยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง แต่สามารถพิจารณาจากรายได้และฐานะของผู้ปกครองได้ กล่าวคือส่วนใหญ่แล้วจะมีฐานะปานกลาง - ดี

ด้านการศึกษา : ส่วนใหญ่จะสำเร็จการศึกษาในระดับสูง แม้ว่าจะกำลังศึกษาอยู่

ด้านสถานภาพ : โสด

#### 4. กลุ่มผู้บริโภคระดับล่าง

เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่อยู่ล่างสุดของตลาด ด้วยเหตุผลและปัจจัยหลักคือในด้านรายได้ที่มีน้อย ระดับอายุของผู้บริโภค ในกลุ่มนี้มีหลากหลาย ระดับการศึกษาถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ผู้บริโภคกลุ่มนี้มีปริมาณมากในสังคม จากการสำรวจวิจัยของการเคหะแห่งชาติ (ปี 2538) ได้ทำการแบ่งคนจนในเมืองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. จนระดับที่หนึ่ง มาจากต่างจังหวัด งานการไม่แน่นอน ขาดรายได้ หายอาหารประทังมื้อหรือพวกเขาเข้ากินค่า
2. จนระดับที่สอง พอมีรายได้ มีงานทำ มีหลักแหล่งแน่นอน สามารถเช่าห้องพักใน ระดับราคา 300-500 บาท / เดือนได้ ไม่ค่อยลำบากเรื่องการเงินอยู่
3. จนระดับสาม กลุ่มนี้อยู่ในเมืองมานานพอสมควร มีรายได้ที่มากขึ้น สามารถผ่อนบ้านราคาถูกได้ สามารถส่งลูกเรียนหนังสือได้ มีความต้องการ (NEED) ใช้สอยสินค้าได้ตามอัตภาพ สามารถซื้อเฟอร์นิเจอร์ใช้ได้ตามความจำเป็น และเน้นที่ประโยชน์ใช้สอยและราคาเป็นหลักโดยไม่จำกัดรูปแบบ ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มนี้เป็นกลุ่มผู้บริโภคระดับ ล่าง-กลาง ( LOW - MIDDLE GROUP ) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาปัจจัยในการกำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : คนกลุ่มนี้มีระดับอายุที่หลากหลาย มีอยู่ในทุกช่วงอายุ

ด้านรายได้ : จัดได้ว่ามีรายได้ แต่อยู่ในระดับต่ำ ส่วนใหญ่รายได้ที่ได้รับคือค่าแรงขั้นต่ำ  
นั่นเอง ( ประมาณ 4000-5000 บาท / เดือน )

ด้านการศึกษา : ระดับการศึกษาค่อนข้างต่ำ ส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับไม่ถึงปริญญาตรี

ด้านสถานภาพ : มีทั้งโสดและมีครอบครัวแล้ว ส่วนมากจะอาศัยกันเป็นครอบครัวใหญ่  
ในที่อยู่อาศัยประเภทแฟลต ห้องเช่า บ้านเช่าราคาถูก

### 2.1.3 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่เฟอริเนเจอร์ถูกกำหนดขึ้นจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง  
ไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดเป็นเฟอริเนเจอร์ชนิดใหม่ขึ้น ดังนั้นเมื่อดูจากกลุ่มบริโภคแล้วการกลุ่มผู้  
บริโภคควรจะเป็นกลุ่มที่

- ทันสมัยสามารถรับแนวความคิดที่ใหม่หรือระบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ได้ดี
- มีความสามารถในการซื้อสูงเพราะเนื่องมาจากว่าคอมพิวเตอร์ที่เข้ามาใช้ในโครงการ  
นี้เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกใช้ในงานเพื่อความบันเทิงเพียงอย่างเดียว แสดงว่าต้นเป็น  
กลุ่มที่มีฐานะทางการเงินมั่นคงหรือมากพอสมควร
- เป็นกลุ่มที่ต้องการความพักผ่อนนอกเหนือจากการทำงาน คือมีฐานะทางสังคมหรือ  
การค่อนข้างมั่นคง
- สถานภาพทางครอบครัวเป็นครอบครัวขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับแต่ละครอบครัว  
ดังนั้นกลุ่มผู้บริโภคเฟอริเนเจอร์นี้ควรอยู่ที่ผู้บริโภคระดับกลาง-สูง (Middle-High Group)

จึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะเนื่องจาก

1. สามารถมีกำลังซื้อ
2. สามารถใช้และรองรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ได้
3. มีสถานภาพทางครอบครัวที่เหมาะสม
4. การเลือกซื้อเฟอริเนเจอร์เป็นไปในทิศทางที่เลือกตามความเหมาะสมกับสถานภาพ
5. มีรสนิยมการใช้เฟอริเนเจอร์อยู่ในระดับสูง คือ เน้นรูปลักษณ์และวัสดุ และการใช้งาน

กลุ่มเป้าหมายหลักก็คือ กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง และกลุ่มเป้าหมายรองลงมาก็คือ กลุ่มผู้  
บริโภคระดับสูง และกลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง เนื่องจากผู้บริโภคสองกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายรอง  
เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

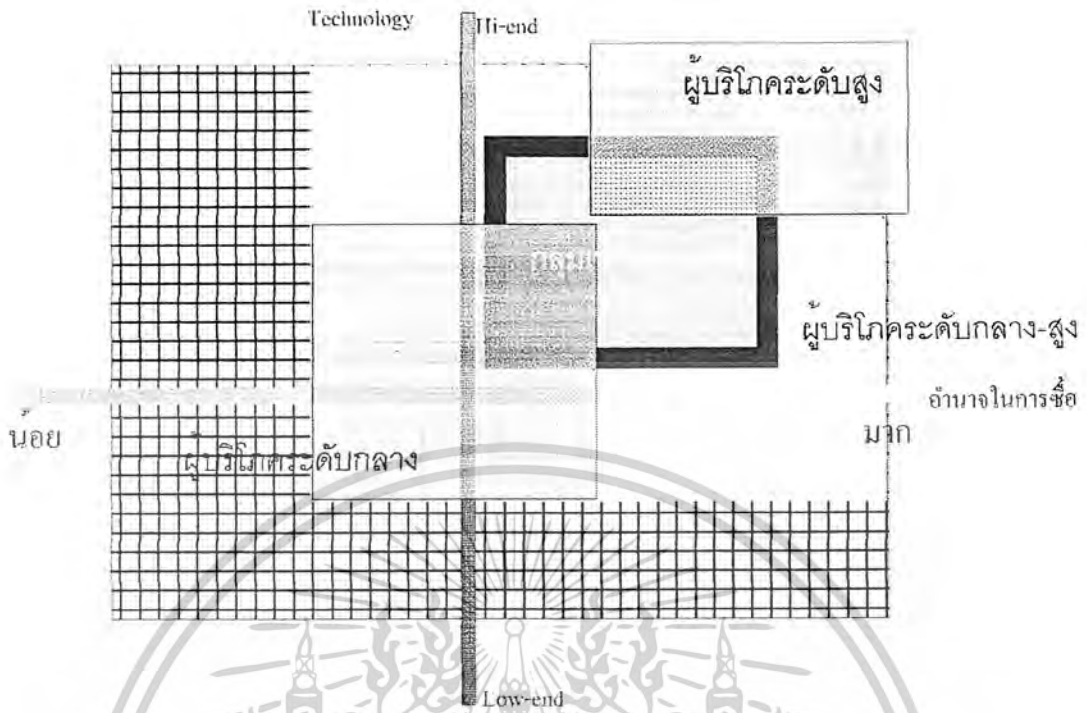
	กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง	กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง
1. อำนาจในการซื้อ	สูง	ปานกลาง
2. สถานที่พักอาศัย	บ้านเดี่ยว	บ้านเดี่ยว ตึกแถว ทาวน์เฮาส์ คอนโดมิเนียม
3. สถานภาพทางครอบครัว	เป็นครอบครัวขนาดใหญ่	เป็นครอบครัวขนาดเล็ก หรือ โสด
4. รสนิยมในการเลือกซื้อ	อิงแบรนด์ของเฟอร์นิเจอร์เป็น หลักและตามรสนิยมของตน เอง	เน้นประโยชน์ใช้สอย และรูป ลักษณะที่ดูเหมาะสมกับราคา
5. การยอมรับและการใช้ งานเกี่ยวกับเทคโนโลยี	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถ ใช้คอมพิวเตอร์ได้	ค่อนข้างสนใจในเทคโนโลยี และสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ ค่อนข้างดี

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบกลุ่มเป้าหมายรอง ระหว่างกลุ่มผู้บริโภคระดับสูง กับระดับกลาง

จากตารางจะเห็นได้ว่าการเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็กลุ่มเป้าหมายรองนั้นความเป็นไปได้ที่จะมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน เพราะในกลุ่มผู้บริโภคระดับสูงนั้นมีอำนาจในการซื้อสูงแต่ทว่ากลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้น่าจะใช้รูปแบบของการค้นหาการภายในบ้านเป็นไปในรูปแบบอื่นได้ดีกว่า เช่นในรูปแบบของโฮมเทียเตอร์ ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อค้นหาการ แต่ก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะใช้ในรูปแบบของโครงการนี้ เพราะเป็นไปตามค่านิยม ส่วนในกลุ่มผู้บริโภคระดับกลางมีปัญหาเรื่องอำนาจในการซื้อ เพราะมีราคาค่อนข้างสูงและถือว่าเป็นสิ่งเกินความจำเป็นแต่ก็มีโอกาสในกลุ่มผู้บริโภคนี้เช่นกัน เพราะเนื่องมาจากแรงผลักดันของการพัฒนาของเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวก็สามารถเป็นสื่อทางการค้นหาการได้ทุกทาง ทำให้สามารถเลือกตัดสินใจเลือกซื้อ เพราะไม่จำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์ชนิดอื่นเช่น วิทยุ สเตอริโอ DVD วีดีโอ เครื่องเล่นเกม ฯลฯ จึงเป็นสาเหตุทำให้ผู้บริโภคกลุ่มนี้หันมาซื้อ

ในส่วนของผู้บริโภคกลุ่มอื่นจะไม่ขอล่าวถึงเพราะเนื่องมาจากไม่มีอำนาจในการซื้อ หรือมีแต่น้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงถึงตำแหน่งของกลุ่มเป้าหมายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนี้

สรุป จากภาพที่ จะเห็นได้ว่ากลุ่มเป้าหมายหลักคือส่วนที่เป็นพื้นที่ที่มีกรอบหนาคือกลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง-สูง ส่วนกลุ่มเป้าหมายรองคือกลุ่มระดับกลางและระดับสูงเพราะเนื่องจากกราฟจะเห็นได้ว่ามีพื้นที่ของส่วนที่ทับกันกับกลุ่มของกลุ่มเป้าหมายหลัก เป็นพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่เคียงกัน

2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและลักษณะของสถานที่พักอาศัย

จากข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายของผู้บริโภคจะเห็นได้ว่า สภาพของสถานที่พักอาศัยในอนาคต (5 ปีข้างหน้า) มาจากปัจจัยดังนี้

1. สถานภาพของครอบครัวคือ เป็นครอบครัวแบบสังคมเมือง หรือครอบครัวแบบเนื้อแท้ (Nucleus family) เป็นครอบครัวขนาดเล็ก มีสมาชิกในครอบครัวประมาณ 4-5 คน

2. สภาพทางฐานะทางเศรษฐกิจและการเงิน ต้องมีฐานะพอสมควรเนื่องจากเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทฟุ่มเฟือย เพราะชุดคอมพิวเตอร์เพื่อสันทนาการระดับครอบครัวยังคงมีราคาสูงพอสมควร แม้ว่าในอนาคตราคาของคอมพิวเตอร์จะถูกลง แต่อุปกรณ์ต่อพ่วงหรือเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นยังคงเป็นตัวกำหนดอุปสงค์-อุปทานของผู้บริโภคอยู่

3. ลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์เป็นการใช้งานเพื่อการสันทนาการ เพราะฉะนั้น ต้องเกิดเสียงหรือลักษณะอื่นที่เกิดจากความบันเทิงอาจจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เกิดการรบกวนผู้อื่นที่ไม่ต้องการการสันทนากาการขณะนั้นได้ (ในกรณีนี้หมายถึงผู้อื่นที่ไม่ได้อยู่ที่พักอาศัยเดียวกัน)

จากปัจจัยดังกล่าวทำให้เห็นถึงสภาพของสถานที่ที่เฟอร์นิเจอร์ชุดนี้จะเข้าไปอยู่ในสถานที่พักอาศัย สถานที่เหมาะสมที่สุดก็คือ ห้องนั่งเล่น เพราะเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เป็น Public Zone ของบ้านแล้วยังสามารถใช้เป็นพื้นที่ที่สะดวกต่อการสันทนากาการ และในประเทศไทยพฤติกรรมการใช้ห้องนั่งเล่นของคนในประเทศไทย จะนิยมรวมห้องนั่งเล่นกับห้องรับแขก คือใช้เป็นห้องเดียวกันสามารถเข้ารับแขกได้และใช้สันทนากาการได้

ลักษณะของสถานที่พักอาศัยที่สามารถเป็นไปได้ในเหตุผลที่สอดคล้องกับปัจจัยดังกล่าวและตามลักษณะของกลุ่มเป้าหมายเป็นไปได้ดังนี้

1. บ้านเดี่ยว
2. ทาวน์เฮาส์
3. คอนโดมีเนียมระดับสูง หรือยูนิตเฮาส์

#### ลักษณะของสถานที่พักอาศัย

##### 1. บ้านเดี่ยว

เป็นอาคารพักอาศัยสำหรับผู้ค่อนข้างมีฐานะ และมีความมั่นคงในหน้าที่การงาน เป็นที่พักอาศัยที่ผู้บริโภคมีกำลังซื้อมากที่สุด และสามารถเลือกรูปแบบตามที่ตนเองต้องการได้ ความใหญ่โตของที่อยู่อาศัยนั้นจะขึ้นอยู่กับฐานะ และรายได้ คนชั้นกลางเหล่านี้ได้แก่ กลุ่มข้าราชการ พ่อค้าอัยย ที่ประกอบธุรกิจ การซื้อขายที่ดินนั้นเป็นไปได้ในลักษณะของการแบ่งขายที่ดิน โดยสามารถตัดเป็นแปลง ตั้งแต่ขนาด 100 ตารางวา จนกระทั่งประมาณ 1 ไร่ โดยตามสภาพแล้วมักจะมีห้องนั่งเล่นที่ถูกจัดไว้เป็นส่วนน้อย

#### ลักษณะทางสังคมและลักษณะการใช้พื้นที่สำหรับบ้านเดี่ยว

ลักษณะทางครอบครัวของบ้านเดี่ยวแต่เดิมนั้นมาจากครอบครัวขยาย แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนแปลง ลักษณะของครอบครัวขยายลดลง ในปัจจุบันครอบครัวที่อาศัยบ้านเดี่ยวมักจะเป็นครอบครัวที่มีขนาดปานกลาง คือ มีจำนวนสมาชิกในบ้านอย่างน้อย 4 คนขึ้นไป

สำหรับพื้นที่ส่วนที่เป็นพื้นที่ในการใช้สันทนากาการของครอบครัวนั้น จะเป็นพื้นที่ที่ถูกจัดขึ้นมาเพื่อเป็นพื้นที่เฉพาะอย่างชัดเจน และมักจะเป็นห้องใดห้องหนึ่งของบ้าน และยังเป็นพื้นที่ที่ติดกับห้องต่างๆ ได้โดยสะดวก เพราะห้องนั่งเล่นเป็นเสมือนศูนย์กลางของบ้าน และกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีกำลังการซื้อสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ทาวน์เฮาส์

เป็นที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับอาคารพาณิชย์ แต่แตกต่างกันตรงที่มีความเป็นส่วนตัวมากกว่า และใช้เป็นที่พักอาศัยเป็นหลัก มีบริเวณเป็นของตนเองที่แน่นอน มีกำแพงกั้นบอกเขตที่ดิน มีที่จอดรถเป็นของตนเอง ส่วนมากมักจะเป็นส่วนหนึ่งในโครงการบ้านจัดสรร พื้นที่ที่ตั้งส่วนใหญ่มักจะถูกอยู่ห่างจากใจกลางเมืองไประยะหนึ่ง แต่ยังสามารถเดินทางเข้ามาสู่กลางเมือง หรือสถานที่สำคัญได้ง่าย มีการจัดแบ่งเป็นพื้นที่ใช้สอยค่อนข้างแน่นชัด แต่จะค่อนข้างอเนกประสงค์มากกว่าพื้นที่ใช้สอยของบ้านเดี่ยว

### ลักษณะทางสังคมและลักษณะการใช้พื้นที่สำหรับทาวน์เฮาส์

ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน เป็นครอบครัวที่แยกออกมาจากครอบครัวขยาย หรือเป็นผู้ที่แยกออกมาจากครอบครัวเพื่อสร้างครอบครัวใหม่ ครอบครัวที่อยู่ทาวน์เฮาส์เป็นครอบครัวที่มีขนาดไม่ใหญ่ คือมีขนาดของครอบครัวประมาณ 3-5 คน และเป็นครอบครัวที่ค่อนข้างจะเป็นกลุ่มคนสมัยใหม่ มีอาชีพที่แน่นอน รายได้ปานกลาง และมีการพัฒนาทางด้านฐานะทางสังคมค่อนข้างสูง และมีอำนาจในการซื้อพอสมควร ส่วนของพื้นที่ของห้องรับแขกนั้นจะเป็นพื้นที่ที่ถูกกำหนดตามผังของตัวอาคาร แต่จะสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน

## 3. คอนโดมิเนียม

คอนโดมิเนียม หรืออาคารชุด แบ่งการใช้งานได้ 3 ประเภทคือ

### 1. คอนโดมิเนียมเพื่อการอยู่อาศัย

เป็นคอนโดมิเนียมที่จัดสร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นที่พักอาศัย จะมีขนาดในแต่ละหน่วยใหญ่หรือเล็กแตกต่างกันไปตามทำเลที่ตั้งของโครงการนั้น ๆ บางโครงการอาจมีเฉพาะหน่วยเล็ก ๆ ผู้ที่ต้องการพื้นที่มากก็ต้องซื้อหลายหน่วยรวมกัน บางโครงการออกแบบเป็นหน่วยใหญ่ ๆ หลายห้อง ซึ่งไม่สามารถขายแบ่งเป็นห้องเล็ก ๆ ได้แบบนี้ ซึ่งจะมีราคาแพงมากกว่า คอนโดมิเนียมที่มีราคาแพงนั้นมักอยู่ในย่านการค้าที่สำคัญ ๆ และมักจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมอยู่ด้วย เช่น สระว่ายน้ำ ห้องอบไอน้ำ ห้องออกกำลังกาย ห้องประชุม ชุบเปอร์มาเก็ต เป็นต้น

### 2. คอนโดมิเนียมเพื่อการพักผ่อน

เป็นคอนโดมิเนียมลักษณะเช่นเดียวกับคอนโดมิเนียมเพื่อการอยู่อาศัย แต่ทำเลที่ตั้งนั้นจะอยู่ในบริเวณแหล่งท่องเที่ยว ดาดอากาศที่สำคัญ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมกับ

\* การเคหะแห่งชาติ

การพักผ่อนมากขึ้น จึงมิได้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยถาวร เพียงต้องการสถานที่พักผ่อนส่วนตัวได้ตลอดเวลาเท่านั้น

### 3. คอนโดมิเนียมเพื่อการค้า หรือการพาณิชย์

เป็นคอนโดมิเนียมเพื่อใช้เป็นสำนักงาน หรือสถานประกอบการธุรกิจการค้า มีลักษณะการใช้งานเหมือนกับอาคารสำนักงานทั่วไป แต่คอนโดมิเนียมนี้ บริษัทสามารถซื้อเป็นเจ้าของและเป็นส่วนหนึ่งของบริษัท

ในที่นี้จะกล่าวถึงคอนโดมิเนียมที่พักอาศัยเท่านั้นและตรงกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

คอนโดมิเนียมพักอาศัยแบ่งกลุ่มออกได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

#### 1. ระดับราคาสูง

เป็นโครงการคอนโดมิเนียมจำนวนห้องชุดน้อย ขนาดห้อง 200 ตารางเมตรขึ้นไป ยูนิตละ 4-10 ล้านบาท

#### 2. ระดับราคาปานกลาง

เป็นโครงการคอนโดมิเนียม มีห้องชุดจำนวนประมาณ 100 กว่ายูนิต ขนาดห้อง 80-120 ตารางเมตร ขายยูนิตละประมาณ 1-3 ล้านบาท

**โครงสร้างทางสังคม และลักษณะการใช้พื้นที่ของผู้ใช้คอนโดมิเนียม**

เนื่องจากสภาพสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้วัฒนธรรมความเป็นอยู่มีรูปแบบอันเป็นเอกเทศเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรทำให้เกิดลักษณะการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเริ่มตั้งแต่แนวคิดในการวางผังห้องเป็นความคิดหลัก ซึ่งนำไปสู่รายละเอียดด้านองค์ประกอบใช้สอย มีลิฟท์ และบันไดเป็นทางสัญจรในแนวตั้ง ซึ่งมีห้องโถงเป็นตัวยก โดยแยกส่วนห้องคนใช้ และส่วนบริการต่างๆ ของแต่ละห้องชุดออกจากส่วนพักอาศัยที่เป็นพื้นที่ส่วนตัว โดยใช้ส่วนของห้องรับแขก นั่งเล่น เป็นตัวเชื่อมทั้งนี้เพื่อให้เป็นสัดส่วนกันรวมทั้งเฉลียง ก็แยกให้เป็นสัดส่วนกันด้วย โดยรูปแบบของคอนโดมิเนียมจะเปรียบพร้อมไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทั้งสระว่ายน้ำ ห้องออกกำลังกาย ห้องโถง และห้องสันทนาการอื่น ๆ และในกลุ่มเป้าหมายนี้เป็นคอนโดมิเนียมที่อยู่ในกลุ่มระดับราคาสูงและราคาปานกลาง ทำให้แปลนของห้องถูกจัดเป็นสภาพคล้ายคลึงกับแปลนของบ้านเดี่ยว พื้นที่ถูกแบ่งอย่างชัดเจนเป็นห้องอยู่ภายใน มีห้องรับแขกหรือห้องนั่งเล่นเป็นศูนย์กลางเช่นเดียวกับห้องรับแขก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปวิเคราะห์พื้นที่ในส่วนที่จะนำไปใช้งาน

จากการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าพื้นที่เฟอร์นิเจอร์ ชนิดนี้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปวางในสถานที่พักอาศัยก็คือ ห้องนั่งเล่น และเป็นห้องนั่งเล่นที่สอดคล้องประเภทของที่พักอาศัยที่ตรงกับลักษณะของกลุ่มเป้าหมายก็คือ บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ และคอมโดมีเนียม (ยูนิตเฮาส์)

### 2.1.5 ลักษณะการเกิดพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาการ

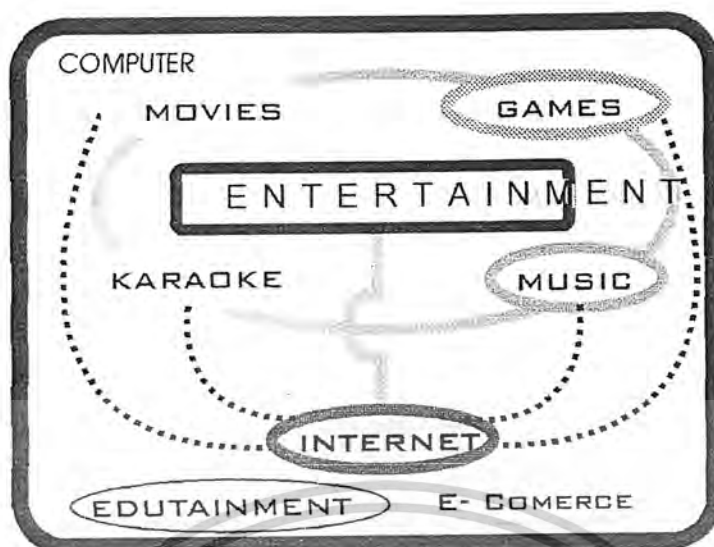
ในปัจจุบันระบบการสื่อสารด้วยอินเทอร์เน็ตกำลังเป็นที่แพร่หลายและเป็นความนิยมที่สูงมากใน ณ เวลานี้ เป็นระบบเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับระบบที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสาร หรือการทำธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต หรือเพื่อการศึกษาหาความรู้ ซึ่งอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันสามารถ ทำได้ทั้งสิ้น โดยระบบอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยในปัจจุบัน ผู้บริโภคที่ใช้ อินเทอร์เน็ตมักจะใช้กับบริษัทที่ทำการเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้บริโภคจะใช้เป็นค่าบริการตามชั่วโมงหรือเป็นค่าบริการรายเดือนหรือเก็บเป็นค่าสมาชิก ซึ่งอัตราการเก็บค่าบริการในปัจจุบันนับ ว่ามีราคาสูงอยู่พอสมควร โดยเฉลี่ยแล้วค่าบริการการใช้จะอยู่ที่ชั่วโมงละ 40 บาท ซึ่งในความเป็นจริงการส่งข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตของไทยและเครื่องส่ง-รับของผู้บริโภคที่มีความเร็วในการส่งสัญญาณยังไม่เร็วพอ ทำให้ ต้องเกิดการรอคอยนานขึ้น

ถ้ามองในอนาคตต่อไปอินเทอร์เน็ตจะเป็นนโยบายระดับประเทศ ซึ่งประเทศต่างๆ ทำเพื่อ ยกระดับประเทศของตนและเพื่อธุรกิจ ทำให้มีผู้ใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังกราฟแสดงผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ใน เอเชีย และมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้องเกิดการพัฒนาทางการวางเครือข่ายใหม่ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและความสะดวกในการส่ง-รับสัญญาณ และเมื่อมีการใช้กันมากอัตราค่าบริการก็น่าจะถูกลงตามอุปสงค์ที่เกิดขึ้น

ในอนาคตนั้นอินเทอร์เน็ตจะเหมือนกับรายการบันเทิงที่ผู้บริโภคนิยมกันมากที่สุดเพราะสามารถจะทำเรื่องทุกอย่างได้บนทางอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็นการดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกมส์ ประชุมกันผ่านทางระบบเครือข่าย การส่งข้อความ ส่งจดหมาย หรือเกิดการเรียนทางไกล (Tele-Education) เกิดขึ้นหรือเป็นการทำธุรกิจผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E-Commerce) ซึ่งจะเกิดทุกรูปแบบบนทางอินเทอร์เน็ต

ส่วนในตอนนี้จะพูดถึงเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการบันเทิงที่จะเกิดขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ภายในบ้าน ความบันเทิงที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากพฤติกรรมแบบเดิมแต่แตกต่างกันตรงที่อุปกรณ์และเรื่องของอินเทอร์เน็ต คือคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวควบคุมทุกอย่าง จะเป็นผนวก รวมกัน สามารถแสดงได้จากแผนภาพดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



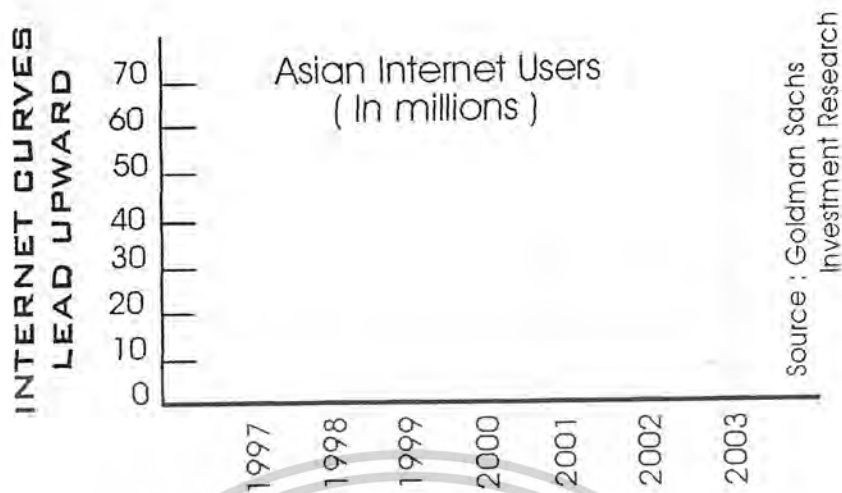
ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงโครงสร้างของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการภายในบ้าน  
 ดังภาพที่แสดงจะเห็นได้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการนั้นได้แก่

1. การชมภาพยนตร์
2. การฟังเพลง
3. คาราโอเกะ
4. เล่นเกมส์
5. เล่นอินเทอร์เน็ต
6. การศึกษาเพื่อการบันเทิง
7. การซื้อของทางธุรกิจทางอินเทอร์เน็ต

ซึ่งทั้งหมดนี้ในอนาคตจะถูกผ่านทางโดยอินเทอร์เน็ตทั้งหมด และจากการสำรวจจากเด็ก  
 ในอเมริกาพบว่าเด็กวัยรุ่นในประเทศมีการใช้อินเทอร์เน็ตในช่วงเวลา 1 อาทิตย์เฉลี่ยแล้ว 15 ชั่วโมง  
 และมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นอีก และในประเทศฟินแลนด์เด็กวัยรุ่นในประเทศมีพฤติกรรมการใช้  
 ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อหาเพื่อนใหม่ที่ไม่เคยรู้จักกันมาก่อน และนัดพบปะสังสรรค์กันมากพอกับการ  
 การใช้โทรศัพท์มือถือ

จากการสำรวจของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตภายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะพบว่าอัตราการเพิ่ม  
 ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจะเห็นความชันของกราฟค่อนข้างสูง ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่มา : จากนิตยสาร ASIA WEEK 20-27,1999

ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงการจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศกลุ่มอาเซียน

ลักษณะของพฤติกรรมขณะการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสนทนาการเพื่อ

1. CHAT คือ การพิมพ์โต้ตอบคุยกันผ่านทางคอมพิวเตอร์
2. การส่ง-รับ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ( E-Mail) ในที่นี้เป็นการถือว่าเป็นการทำงานชั่วคราวซึ่งมีได้มุ่งเน้นเพื่อการทำงาน
3. การซื้อของผ่านทางธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ ( E-Comerce) ซึ่งในกรณีนี้จะเป็นการสั่งซื้อของทางอินเทอร์เน็ตโดยการใช้บัตรเครดิต ซึ่งในที่นี้เป็นการหาหรือสั่งซื้อของเท่านั้นมิได้จัดเป็นระบบเพื่อการธุรกิจ
4. การค้นหาเว็บไซต์ต่าง ๆ

สรุป

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมอื่น ที่จะเกิดขึ้นใหม่กับเฟอร์นิเจอร์ที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นและสถานที่ที่นำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.6 ลักษณะการเกิดพฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์จากคอมพิวเตอร์ภายในบ้าน

เนื่องจากเทคโนโลยีของการสื่อสารทางระบบมัลติมีเดียของคอมพิวเตอร์และระบบทางอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสื่อทางภาพยนตร์ออกมาในรูปแบบของสื่อประสมทางคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบ ดังนี้

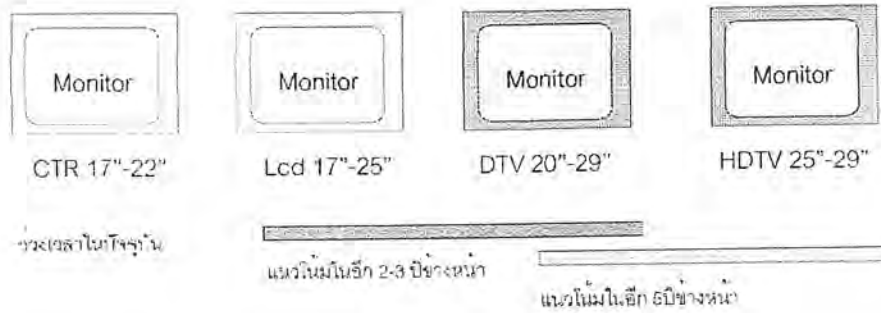
1. ในรูปแบบที่อยู่ในรูปของ CD-ROM ไม่ว่าจะเป็น VCD หรือ DVD สามารถซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไป และราคาก็ไม่สูงมากนัก และยังมีร้านที่เปิดบริการเพื่อให้เช่า แผ่น VCD หรือ DVD อีกด้วย
2. ในรูปแบบที่ชมภาพยนตร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท
  - 2.1 Real Time Player คือเป็นการดาวน์โหลดเลือกรายการภาพยนตร์ผ่านทางเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ต และรับชมทันที ส่วนใหญ่เป็นภาพยนตร์ที่สามารถรับได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของบริษัทหนึ่ง หรือจะเป็นรายการถ่ายทอดสด
  - 2.2 None Real Time Player เป็นการดาวน์โหลดหนึ่งผ่านทางอินเทอร์เน็ต (เป็นการซื้อขาย) โดยการสั่งซื้อข้อมูลเป็นไฟล์ และรอดาวน์โหลดจนครบข้อมูลแล้วจึงทำการชมภาพยนตร์

และเนื่องจากเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ได้พัฒนาไปได้รวดเร็วมาก ทำให้คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนโทรทัศน์เครื่องหนึ่ง การ Out Put ของข้อมูลที่เป็นเรื่องของภาพ สามารถถูกนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์อย่างง่ายดายและหลากหลาย โดยการ Out Put ผ่านมอนิเตอร์ โดยมอนิเตอร์นี้มีหลายประเภท

1. จอมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ชนิด CRT
2. จอมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ชนิด LCD
3. จอมอนิเตอร์โทรทัศน์ชนิด DTV
4. จอมอนิเตอร์โทรทัศน์ชนิด HDTV

ซึ่งมอนิเตอร์เหล่านี้สามารถแสดงผลทางมัลติมีเดียได้ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันอยู่ที่จอมอนิเตอร์ชนิดที่เป็น CRT ขนาด 17 นิ้ว แต่มีแนวโน้มที่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มทางเลือกเป็นมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ชนิด LCD หรือใช้จอโทรทัศน์ที่เป็น DTV หรือ HDTV ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากข้อมูลข้างต้นทำให้เห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีส่วนร่วมเดียวกับโทรทัศน์มากขึ้น ฉะนั้นการเกิดพฤติกรรมชมภาพยนตร์จากคอมพิวเตอร์ที่บ้านพักอาศัยก็จะเป็นที่น่าแปลกใจต่อไป

#### พฤติกรรมชมภาพยนตร์ภายในบ้าน

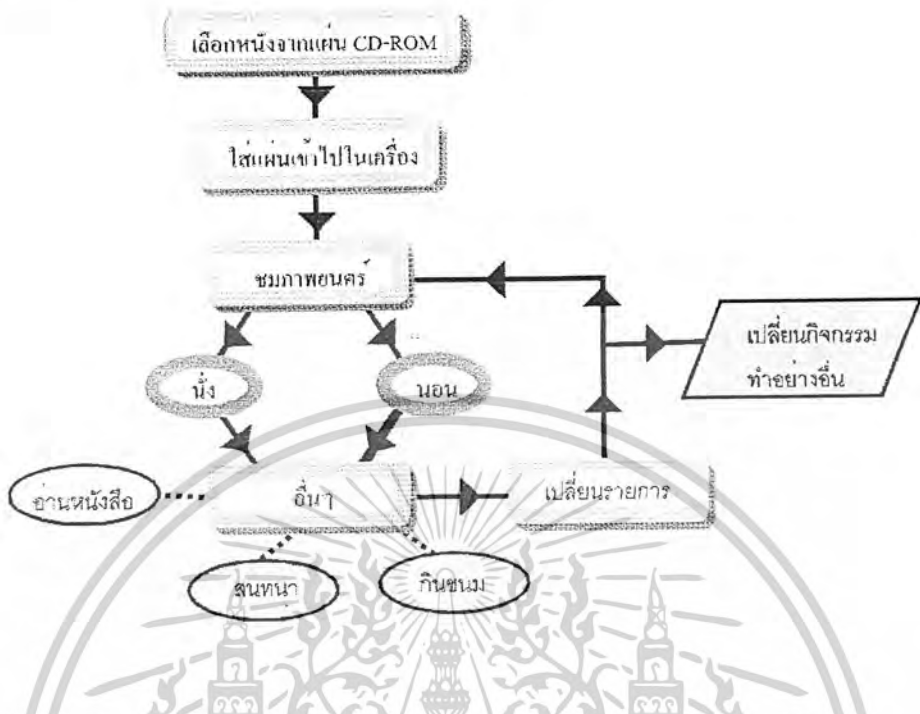
การชมภาพยนตร์ภายในบ้านจัดเป็นการสนทนาการอย่างหนึ่ง รวมถึงเป็นการพักผ่อน สามารถกระทำได้ด้วยคนเดียวหรือมากกว่าหนึ่ง โดยส่วนใหญ่มักจะนิยมชมกันเป็นครอบครัว ในความเป็นจริงแล้วในขณะที่ชมภาพยนตร์อยู่นั้น ไม่ได้เป็นการชมเพียงอย่างเดียว ไม่เหมือนกับการชมภาพยนตร์ในโรงภาพยนตร์ การชมที่บ้านเป็นเสมือนที่ส่วนตัวสามารถทำกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการชมภาพยนตร์เพียงอย่างเดียว และยังสามารถเลือกรายการที่จะสามารถรับชมได้อีก หรือทำกิจกรรมอื่นไปด้วย เช่น กินอาหารว่าง ดูหนังสือ สนทนา เป็นต้น และชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มารองรับก็มิได้ใช้เป็นแค่ส่วนวางชุดคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากยังเป็นชุดนั่งเล่น หรือพักผ่อนในเวลาที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ เพราะฉะนั้นจึงสามารถแบ่งพฤติกรรมชมภาพยนตร์ได้ดังนี้

1. พฤติกรรมอันเกิดจากขณะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อชมภาพยนตร์
2. พฤติกรรมขณะชมภาพยนตร์จากคอมพิวเตอร์

ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันหรือร่วมเวลากัน พออาจจะสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้

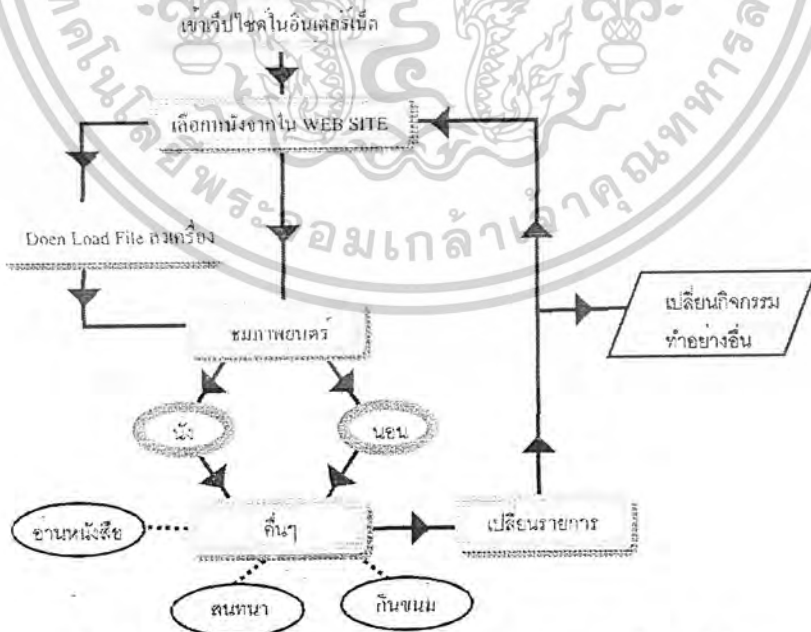
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์ที่เกิดจากสื่อทางแผ่น CD-ROM



ภาพที่ 2.7 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์จากแผ่น CD-ROM

พฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์ที่เกิดจากสื่อทางอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 2.8 ภาพผังแสดงพฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

พฤติกรรมกรรมการชมภาพยนตร์ภายในบ้านจากคอมพิวเตอร์นั้น เป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างอิสระในขณะที่ชมภาพยนตร์ แต่จะมีขั้นตอนของการใช้งานของคอมพิวเตอร์แทรกไปอยู่ด้วย โดยที่เฟอร์นิเจอร์ที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะอยู่ที่ ชุมนั่งมากกว่าชุดรับคำสั่งหรือชุดวาง และเทคโนโลยีที่มาเกี่ยวข้องกับการประมวลผลก็คือ มอนิเตอร์ ซึ่งจะกล่าวไว้ในบทถัดไป

### 2.1.7 ลักษณะการเกิดพฤติกรรมกรรมการฟังเพลงของผู้บริโภค

ในส่วนของการฟังเพลงของผู้บริโภคที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ เพราะเนื่องมาจากคอมพิวเตอร์สามารถเป็นอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายทอดได้ทั้งภาพและเสียง และเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานเพื่อความบันเทิงส่วนหนึ่งที่ขาดไม่ได้ก็คือเรื่องของเพลง

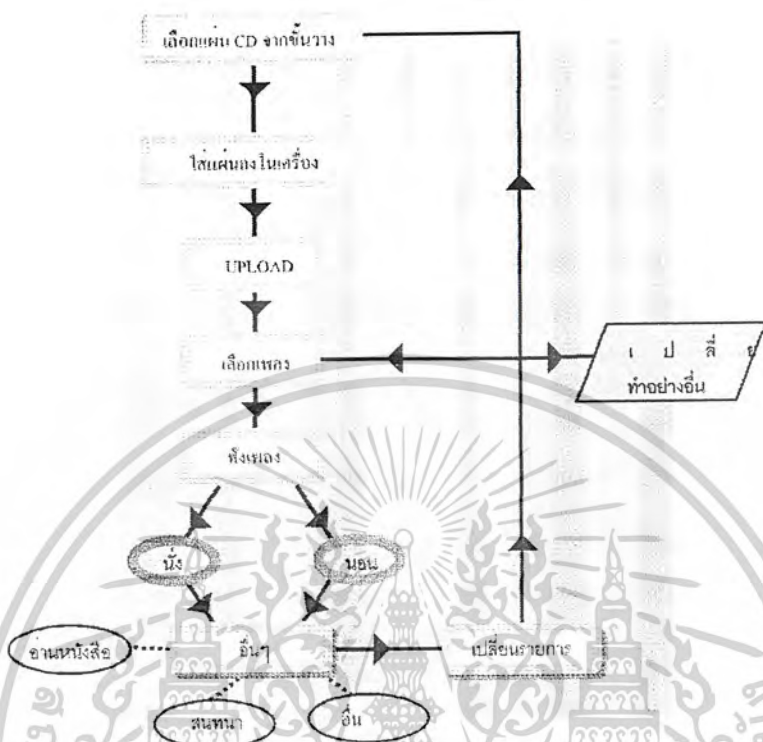
ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีของการบีบอัดไฟล์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นไฟล์และมีความขนาดเล็กทำให้สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ โดยถูกบีบอัดเป็นไฟล์ MP3 และเป็นสื่อที่ออกมาในรูปแบบของแผ่นซีดีรอม (ในปัจจุบัน) ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับเทปคลาสเซ็ท ซึ่งอันที่จริงขนาดของเทปคลาสเซ็ทมีขนาดเล็กกว่า แต่เมื่อเทียบกับจำนวนของเพลงที่อยู่ในแผ่น ซีดีรอม 1 แผ่นกับเทป 1 ม้วน จะเห็นได้ว่าแผ่นซีดีรอม 1 แผ่นจะเทียบได้เท่ากับเทปคลาสเซ็ทจำนวนหลายสิบม้วน ทำให้ผู้บริโภคหันมานิยมใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฟังเพลงมากขึ้น และในปัจจุบันในทางอินเทอร์เน็ตได้มีธุรกิจทางดนตรีเกิดขึ้นแล้ว เป็นการสั่งซื้อหรือขายเพลงทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้บริโภคสามารถดาวน์โหลดเพลงได้ทางเว็บไซต์ของบริษัทเพลงต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับว่าจะเป็นการเสียเงินหรือและอีกทิศทางหนึ่งก็คือ เกิดรายการวิทยุทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นรายการสดเหมือนกับรายการวิทยุทั่วไป ผู้บริโภคสามารถรับฟังเพลงได้ และสามารถขอเพลงได้เหมือนเดิม แต่แตกต่างกันตรงที่คุยกันผ่านทางคอมพิวเตอร์

พฤติกรรมกรรมการฟังเพลงจากคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกับการฟังเพลงทางวิทยุหรือสื่ออื่น ๆ แต่แตกต่างกันในขั้นตอนขั้นแรกของการเลือกเพลงและอุปกรณ์เท่านั้น ส่วนอื่น ๆ ยังคงเป็นพฤติกรรมที่เหมือนเดิม ดังนั้นพฤติกรรมกรรมการเลือกฟังเพลงจากผู้บริโภคแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังนี้

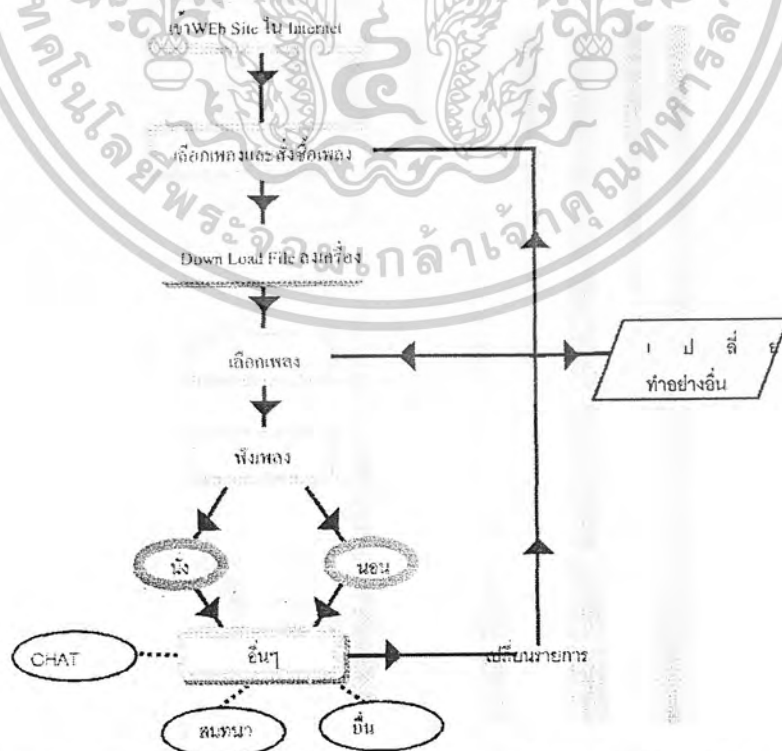
1. เป็นการเลือกฟังเพลงจากแผ่นซีดีรอม
  2. เป็นการเลือกฟังเพลงจากอินเทอร์เน็ต
- ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมฟังเพลงจากคอมพิวเตอร์ด้วยสื่อทางแผ่นซีดีรอม



ภาพที่ 2.9 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมการฟังเพลงจากแผ่น CD-ROM  
พฤติกรรมฟังเพลงจากคอมพิวเตอร์ด้วยสื่อทางอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงแผนผังขั้นตอนพฤติกรรมการฟังเพลงจากอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

พฤติกรรมกรรมการฟังเพลงภายในบ้านจากคอมพิวเตอร์นั้น เป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างอิสระในขณะที่ฟังเพลงแต่จะมีขั้นตอนของการใช้งานของคอมพิวเตอร์แทรกไปอยู่ด้วย โดยที่เฟอร์นิเจอร์ที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะอยู่ที่ ชุดนั่งมากกว่าชุดรับคำสั่งหรือชุดวาง และเทคโนโลยีที่มาเกี่ยวข้องกับ การควบคุมเพื่อเลือกการเพลงก็คือคีย์บอร์ดและเมาส์ และอุปกรณ์อีกชนิดที่สำคัญสุดของการฟังก็คือ ลำโพง ซึ่งลำโพงเพื่อมัลติมีเดียสำหรับในขนาดนั้นมีแนวโน้มที่จะใกล้กับลำโพงของ เครื่องเสียงในปัจจุบันมากขึ้นทุกที เนื่องมาจากเทคโนโลยีทำให้คุณภาพและราคาลดระดับมาใกล้กันทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้

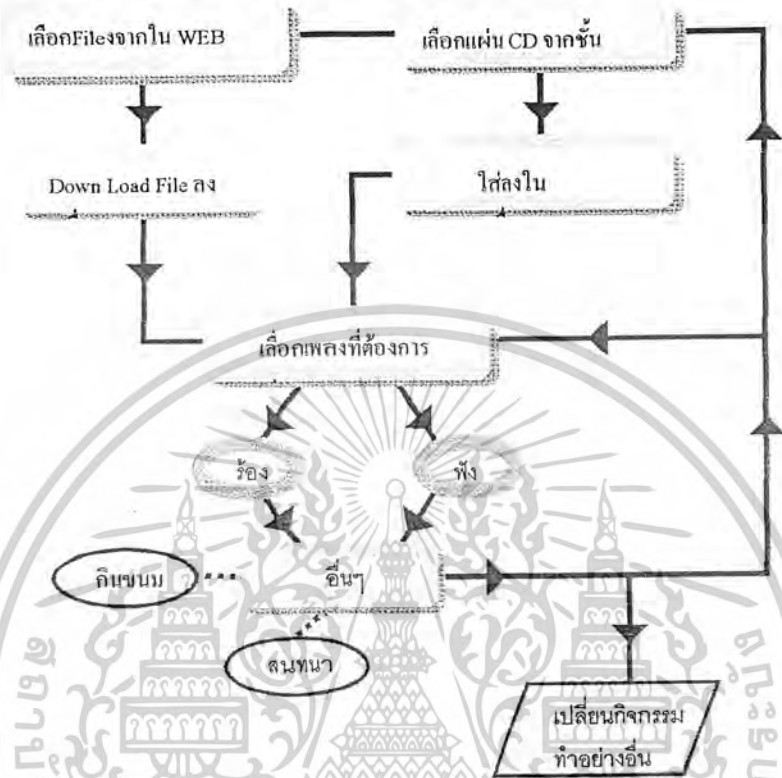
### 2.1.8 ลักษณะการเกิดพฤติกรรมกรรมการร้องคาราโอเกะของผู้บริโภค

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วฉะนั้นพฤติกรรมทางด้านสื่อทางความบันเทิงต่าง ๆ ได้ถูกดัดแปลงนำมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น การร้องคาราโอเกะในอดีตเป็นพฤติกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นมากับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายนอกบ้านเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อการสร้างความสัมพันธ์ในทางสังคมเสียมากกว่า และต่อมาพฤติกรรมนี้ก็เริ่มเปลี่ยนไป ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ อุปกรณ์ที่ใช้จนถึงเรื่องของจุดประสงค์ที่ใช้ ซึ่งมุ่งเน้นในด้านการบันเทิงสำหรับความต้องการของผู้บริโภคที่อยากจะร้อง คอมพิวเตอร์สามารถนำเอาเรื่องของเพลงมาใช้ในการที่จะเปลี่ยนให้เป็นคาราโอเกะนั้นไม่ใช่เป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้นพฤติกรรมกรรมการร้องคาราโอเกะที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ก็ไม่ใช่เรื่องที่จะไม่สามารถเกิดได้ และยังมีการทำคาราโอเกะออกมาในรูปแบบของซีดีรอม ซึ่งในปัจจุบันสามารถซื้อได้ง่ายราคาถูก และ การใช้งานมากกว่าอุปกรณ์อื่น เช่นสามารถเลือกเพลงที่อยากจะเล่นได้ทันที ไม่ต้องรอเหมือนกับวี ดีโอเทป และสามารถบรรจุเพลงได้มากกว่า

ในปัจจุบันการร้องคาราโอเกะนี้สามารถกระทำได้ทุกวัยไม่ว่าวัยเด็กจนกระทั่งถึงวัยทำงาน ในเมื่อเป็นการพักผ่อนโดยการบันเทิงอย่างหนึ่งจากคอมพิวเตอร์ภายในบ้านพักอาศัย และทำให้เกิดความสัมพันธ์ในเชิงบวก คือเป็นความสัมพันธ์ที่ดีภายในครอบครัว ครอบครัวมีเวลาอยู่ด้วยกันมากขึ้น เกิดความสนุกสนานพร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### พฤติกรรมการเล่นคาราโอเกะจากคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงพฤติกรรมการเล่นคาราโอเกะที่เกิดจากคอมพิวเตอร์

#### สรุป

พฤติกรรมการเล่นคาราโอเกะจะเห็นได้ว่าไม่จำเป็นการร้องที่ใช้สื่อผ่านทางซีดีรอมหรือทางอินเทอร์เน็ตพฤติกรรมหลักส่วนใหญ่ก็เหมือนกัน โดยส่วนใหญ่จะเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อการบันเทิงภายในครอบครัวจริง ๆ

#### 2.1.9 ลักษณะการเกิดพฤติกรรมการเล่นเกมส์ของผู้บริโภค

ในส่วนของการเล่นเกมของผู้บริโภคนั้น ในปัจจุบันเป็นเรื่องที่นิยมกันมาก เพราะเนื่องจากจากเกมส์เป็นนำเสนอผลของมัลติมีเดียที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด เพราะต้องใช้ทั้งภาพและเสียง และมีปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์โดยตรง สามารถสั่งให้เป็นไปตามความต้องการของตนเองได้ และถ้ามองในเรื่องของการตลาดในปัจจุบันจะสังเกตเห็นได้ว่าธุรกิจที่เกี่ยวกับเกมส์คอมพิวเตอร์นั้นเติบโตเร็วมาก เกิดบริษัทที่ผลิตเกมส์ต่าง ๆ มากมาย มีการจัดการแข่งขันกัน ในนิตยสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เกือบทุกฉบับต้องมีส่วนเรื่องของเกมส์คอมพิวเตอร์เสมอ การเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นทางเลือกของพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ ในความเป็นจริงนั้นคอมพิวเตอร์ไฮมยู่สเกือบทุกเครื่องมีเกมส์ในเครื่องทั้งนั้น และอายุที่เล่นเกมส์คอมพิวเตอร์นั้นอยู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่าง 8-25 ปี โดยเริ่มตั้งแต่วัยเด็กที่สามารถเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ได้จนถึงวัยของคนทำงาน ซึ่งเป็นไปตามกระแสความนิยม และวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไป

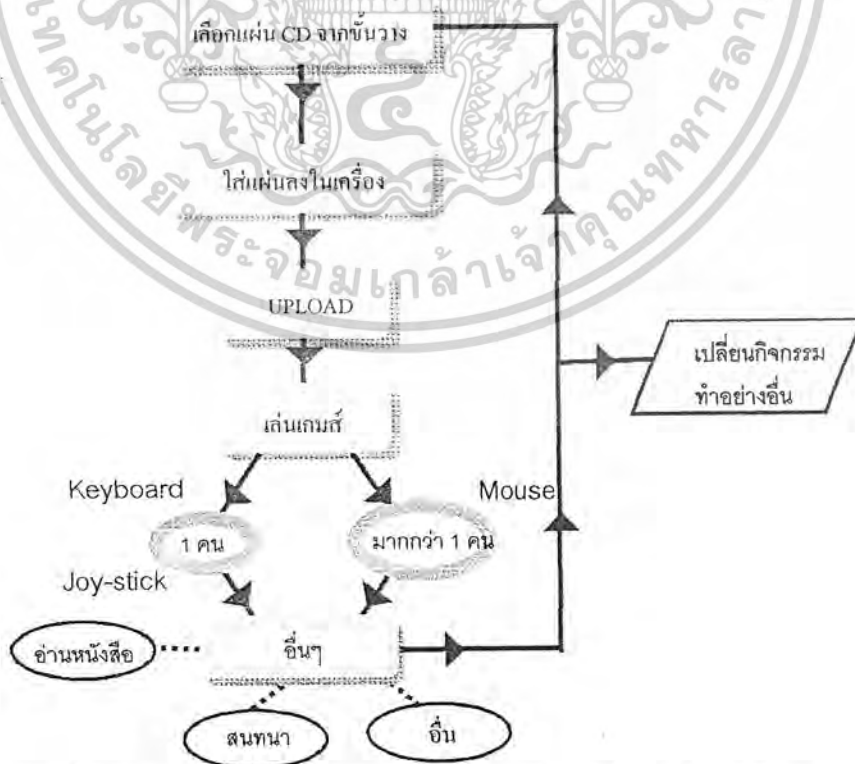
เกมส์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมาก ภาพของเกมส์ในปัจจุบันก็เป็นภาพที่สมจริง การเคลื่อนไหวก็เป็นระบบสามมิติ ที่แต่เดิมนั้นเป็นเพียงแค่ 2 มิติ และเรื่องของระบบการตัดสินใจของเกมส์คอมพิวเตอร์ซึ่งในอดีตการเคลื่อนไหวเป็นเพียงแค่เป็นไปตามระบบที่เขียนตามโปรแกรมไว้เท่านั้น มีเพียงรูปแบบเดียว แต่ในปัจจุบันระบบการควบคุมคำสั่งของคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาจนทำให้สามารถตัดสินใจเอง (ระบบ AI) ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซาก และเสมือนจริงมากขึ้น และรูปแบบของเกมส์ก็มีหลายรูปแบบมากขึ้น ซึ่งทางผู้ผลิตเกมส์นั้นพยายามสร้างเกมส์รูปแบบใหม่ ๆ มาตอบสนองของความต้องการมนุษย์อยู่เสมอ

พฤติกรรมการเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกับการเล่นเกมส์จากเครื่องเล่นในสมัยอดีต แต่แตกต่างกันในเรื่องของเครื่องที่ใช้เล่นและรูปแบบ ส่วนอื่น ๆ ยังคงเป็นพฤติกรรมที่เหมือนเดิม ดังนั้นพฤติกรรมการเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์จากผู้ใช้ทั่วโลกแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังนี้

1. การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์จากสื่อทางแผ่นซีดีรอม
2. การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์จากอินเทอร์เน็ต

ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

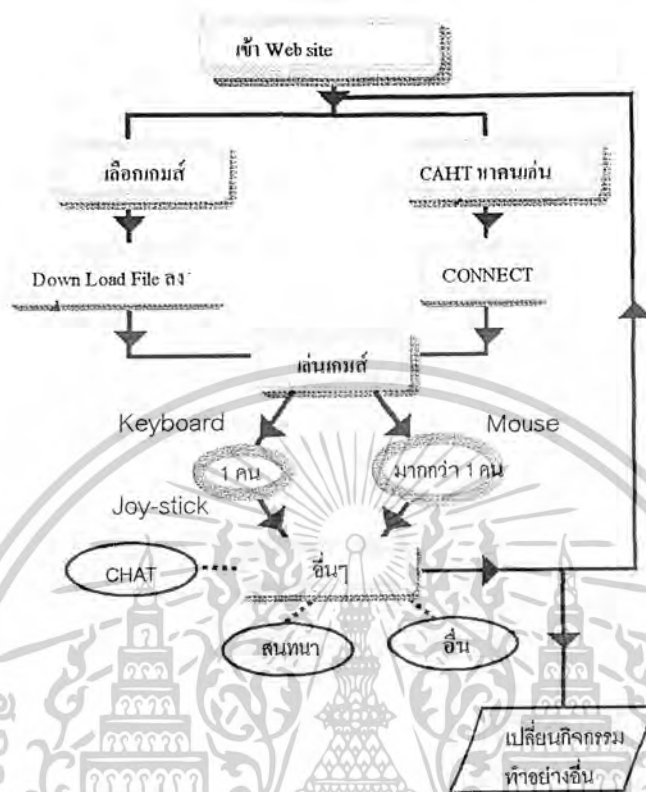
พฤติกรรมการเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์จากแผ่นซีดีรอม



ภาพที่ 2.12 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมการเล่นเกมส์จากแผ่น CD-ROM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์จากอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 2.13 ภาพผังแสดงขั้นตอนของพฤติกรรมการเล่นเกมส์จากอินเทอร์เน็ต

การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นการเล่นทางแผ่นซีดีรอมหรือทางอินเทอร์เน็ตพฤติกรรมส่วนใหญ่ก็อยู่ใกล้กัน แต่แตกต่างกันที่ ในส่วนของพฤติกรรมการเล่นทางอินเทอร์เน็ตนั้น มีการคุยกันระหว่างบุคคลผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยผ่านระบบการพิมพ์ของตัวอักษร ผิดกับการเล่นจากแผ่นซีดีรอมซึ่งผู้เล่นจะอยู่ที่สถานที่นั้น สามารถพูดคุยกันได้โดยตรงทันที

สรุป

การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์จากทางอินเทอร์เน็ตนั้นพฤติกรรมส่วนใหญ่จะอยู่กับการป้อนคำสั่งต่าง ๆ ให้กับตัวคอมพิวเตอร์เป็นส่วนมาก และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ในปัจจุบันก็เกิดขึ้นหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการในการเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะเป็นไปตามลักษณะของเกมส์ที่เล่น เช่น เกมส์ขับรถอุปกรณ์ต่อพ่วงในการบังคับก็อาจจะเป็นคันบังคับธรรมดา หรือคันบังคับที่เป็นรูปพวงมาลัย ที่มีขนาดเท่าจริงเพื่อความสมจริงในการเล่นเกมส์ และในอนาคตการเล่นเกมส์จะเป็นรูปแบบใหม่ที่เกิดขึ้นก็คือ มีการเล่นเกมส์ที่เกิดจากมุมมองจริง (Virtual Reality) ซึ่งผู้เล่นจะเกือบอยู่ในโลกของเกมส์นั้นทันที เป็นระบบสามมิติที่จะเข้ามามีบทบาททางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.10 พฤติกรรมการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ของผู้บริโภค

ผู้บริโภคในกลุ่มนี้จัดเป็นผู้บริโภคที่ค่อนข้างจะเป็นหัวสมัยใหม่ ฉะนั้นจึงแบ่งลักษณะผู้ซื้อคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. เป็นผู้ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ คือ ในขณะที่นั้นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ไม่ยุ่งยาก ดังนั้นผู้บริโภคในกลุ่มนี้จะเป็นผู้บริโภคที่ซื้อคอมพิวเตอร์แบบ เป็นชุดซึ่งสามารถสั่งซื้อได้ตามทางร้านขายคอมพิวเตอร์ทั่วไป เนื่องมาจากเป็นผู้ใช้เพียงอย่างเดียว
2. เป็นกลุ่มผู้ใช้ที่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์พอสมควร ในกรณีนี้ผู้ซื้อจะเป็นผู้ตัดสินใจซื้อเป็นขึ้นมาประกอบเอง หรืออาจจะซื้อทีละส่วนแล้วค่อย ๆ เพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ จากข้อมูลของผู้บริโภคทั้งสองกลุ่มจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์นั้นเกิดความหลากหลายขึ้น มีการปรับขยายชุดคอมพิวเตอร์ได้ และยิ่งขึ้นกับอำนาจการซื้อของผู้บริโภคอาจจะซื้อทีเดียวเป็นชุดใหญ่หรือ ซื้อเป็นชุดเล็กแล้วค่อย ๆ เพิ่มส่วนต่าง ๆ

### 2.1.11 พฤติกรรมการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค

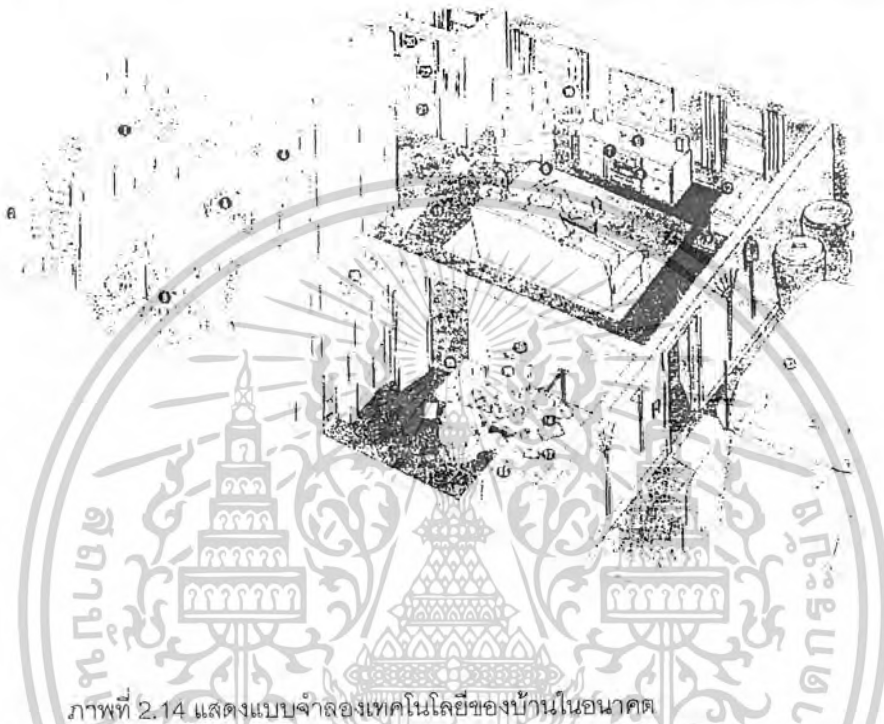
ผู้บริโภคในกลุ่มนี้เป็นผู้บริโภคที่ต้องการเทคโนโลยีจากคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์อาจจะเป็นไปตามกระแสของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นได้แก่

1. ผู้บริโภคอาจจะเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ที่ ไซวูมหรือตัวแทนจำหน่ายต่าง ๆ
2. ผู้บริโภคอาจจะซื้อคอมพิวเตอร์จากทางอินเทอร์เน็ต ในระบบ E-Commerce โดยเป็นแบบ Catalogue Online ซึ่งสามารถเลือกเองได้โดยง่ายตาย
3. ผู้บริโภคอาจจะให้นักออกแบบโนเป็นผู้ซื้อ ในกรณีนี้เป็นสถานที่พักอาศัยใหม่ เพราะเนื่องจากแนวโน้มในอนาคตที่เกิดขึ้นนั้น คอมพิวเตอร์ที่เป็นเน็ตเวิร์คภายในบ้านนั้นต้องมีการออกแบบไปพร้อมกับการสร้างบ้าน เพื่อความสะดวกในการวางระบบต่างๆของบ้าน ดั่งบทความที่เขียนทำนายไว้ เกี่ยวกับบ้านในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ้านคอมพิวเตอร์

ในอนาคตบ้านจะเต็มไปด้วยเครื่องที่ใช้สื่อสารกับอินเทอร์เน็ตและสื่อสารเรื่องต่างๆ ระหว่างกัน โดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจับเชื่อมต่อเข้ากับกล่องแปลงสัญญาณจากเครื่องพีซี อุปกรณ์ต่าง ๆ ตั้งแต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จนถึงเครื่องซักผ้าจะเชื่อมต่อกันโดยผ่านเครือข่ายไร้สายในบ้านดังภาพนี้ที่จำลองอนาคตความทันสมัยที่ผ่านการจัดตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้า



ภาพที่ 2.14 แสดงแบบจำลองเทคโนโลยีของบ้านในอนาคต

เครื่องตั้งกาแฟ (1) ทำหน้าที่ตรวจตารางเวลาของคุณ และเริ่มชงกาแฟตอน 6 โมงเช้า ตู้อาหาร (2) สามารถเช็คได้ว่านมสดในตู้หมดอายุแล้ว (3) เครื่องจำทำหน้าที่สั่งเพิ่มใหม่ ในขณะที่ไมโครเวฟ (4) ตรวจพบว่าอาหารที่คุณซื้อมาเย็นชืดหมดแล้ว และจัดการอุ่นให้เสร็จทันเวลา (5) เครื่องล้างจาน ตรวจพบว่าคุณชื้อน้ำยาล้างจานมาใหม่ และได้ส่งอี-เมลล์ ไปยังสำนักงานใหญ่ เพื่ออัปเดตซอฟต์แวร์จากระยะไกล และจัดการปรับบางจรรยาการทำงานของเครื่องให้เข้ากับน้ำยาล้างจานชนิดใหม่

เมื่ออยู่บ้านคุณสามารถใช้รีโมทคอนโทรล (6) หาความเพลิดเพลินจากการท่องเที่ยว (7) ฟังเพลง (8) และเล่นวิดีโอเกม (9) ขณะที่คอมพิวเตอร์ (10) จะเปิดเองโดยอัตโนมัติ คุณสามารถรู้ความเคลื่อนไหวของสุนัขตัวโปรด (11) ได้จากปลอกคอกที่เชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ต หรือแม้แต่อ่างปลา (12) ก็สามารถรักษาอุณหภูมิของน้ำให้พอเหมาะ พร้อมกับคอยตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างได้

เครื่องส่งเอกสารทำหน้าที่รับเอกสารใหม่ ๆ ทุกเช้า (13) คุณสามารถรับข่าวสารได้จากหนังสือพิมพ์ดิจิทัล (14) ใช้ที่เย็บกระดาษอัจฉริยะช่วยรวบรวมเอกสาร (15) ซึ่งสามารถตรวจตาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รางวัลจากเครื่องปาล์มที่อปเพื่อเช็กคุณัดหมายในแต่ละวัน (17) เมื่อพร้อมจะออกไปนอกบ้าน คุณยังมีเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวจิ๋วติดไปกับเสื้อไปได้ด้วย(18) หรือแม้กระทั่งคุณเกิดอาการแข็งขึ้นมา กล้องวิดีโอ (19) ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบก็จะทำหน้าที่เอนเตอร์เทน โดยเปลี่ยนหน้าจอให้เป็นรายการบันเทิงช่องเดียวกับภายในห้องนั่งเล่น

ในส่วนของห้องน้ำ กระจก (20) เหนืออ่างล้างหน้าทำหน้าที่รายงานหัวข้อข่าวไปพร้อม ๆ กับที่คุณกำลังแปรงฟันอยู่ โถส้วม (21) ดูแลสุขภาพของทุกคนในครอบครัว ด้วยการตรวจสอบ “ผลผลิต” ของคุณ แล้วส่งข้อมูลไปยังศูนย์สุขภาพ ตู๋ยา (22) ที่ตั้งโปรแกรมให้ทำหน้าที่เตือนคุณว่าถึงเวลากินยาในช่วงที่คุณป่วยอยู่

เมื่อถึงเวลาที่คุณต้องออกไปทำธุระนอกบ้าน คอมพิวเตอร์ในรถจะดาวน์โหลดจุดหมายปลายทางจากเสื้อแจ็กเก็ต จากนั้นก็ต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตเพื่อเรียกข้อมูลเกี่ยวกับทิศทาง (23) รวมถึงตรวจสอบสภาพถนนเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด

(เรียบเรียงจากนิตยสาร นิวส์วีค เล่มที่ 31 พฤษภาคม 2542)

จากบทความดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันมาก เป็นตัวกำหนดเวลาของคนไปในตัว ฉะนั้นการที่จะอาศัยอยู่ในยุคนี้ จึงน่าจะเกิดอาชีพที่วางแผนเรื่องเหล่านี้ให้เหมาะสมกับผู้บริโภคแต่ละคนมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 แนวโน้มของ Internet ในอนาคต

ดังที่กล่าวไปแล้วในตอนต้น การประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มีมากมาย และจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นมากเรื่อย ทำให้จำเป็นที่จะต้องมีการส่งสัญญาณข้อมูลขึ้นมารองรับ ซึ่งในอนาคตอันใกล้นี้จากรายงานของ Forrester Research คาดว่าจำนวนผู้ใช้ระบบ On Line เฉพาะในสหรัฐจะเพิ่มมากจากปัจจุบัน 28.7 ล้านคน ขึ้นเป็น 77.6 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2002 ซึ่งคนส่วนมากจะใช้งานระบบ โทรภาพ (Video Conference) ระบบการสื่อสารแบบย่นระยะทาง (Telecommuting) และการเล่นเกม Online ซึ่งเป็นการใช้งานที่ทำให้จำนวนแบนวิดธ์ลดลง นั่นหมายความว่าจากนี้ไประบบอินเทอร์เน็ตจะต้องขนส่งข้อมูลจำนวนมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้อยู่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณข้อมูลที่ต้องใช้งาน ซึ่งในระดับการใช้งานภายในบ้านนั้นความเร็วของสัญญาณอยู่ที่ 28.8 kbps – 3mbps ซึ่งอุปกรณ์และวิธีที่ใช้งานนั้นมีหลายชนิดเช่น

- Dial-up คือโดยการติดต่อสื่อสารกันโดยใช้ Modem ธรรมดาการส่งสัญญาณไม่เร็วนัก แต่ใช้งานง่าย ติดตั้งง่าย ใช้งานเช่นเดียวกับโทรศัพท์ธรรมดา
- ISDN เป็นลักษณะที่ใช้โทรศัพท์อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีความเร็วสูงกว่าสายโทรศัพท์ปกติ และยังสามารถใช้งานเช่นเดียวกันกับโทรศัพท์ทั่วๆ ไปด้วย
- ดาวเทียม เป็นการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม แต่ยังมีปัญหาด้านการติดต่อแบบ 2 ทางอยู่ซึ่งอีกในไม่นานคงสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้
- เคเบิลโมเด็ม (Cable Modem) การใช้งานลักษณะนี้จำเป็นที่จะต้องติดตั้งเคเบิลไฟเบอร์ออปติกแบบ 2 ทาง เพื่อให้ส่งสัญญาณทีวี และอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้
- DSL (Digital Subscriber Line) เป็นระบบที่ใช้สายโทรศัพท์ของระบบ DSL ซึ่งในบางรุ่นนั้นมีความเร็วกว่าระบบ Dial-up ถึง 100 เท่าแต่ในระบบนี้ยังมีปัญหาอยู่เนื่องจากยังเป็นระบบที่ยังอยู่ในระหว่างการศึกษานำไปใช้

บริการ	ความพร้อม	ประสิทธิภาพโดยรวม	ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
Dial-up	ทั่วโลก	56 kbps/ 33.6 kbps	ราคาถูก ติดตั้งง่าย มีพร้อมใช้งานทั่วไป	บริการที่ช้า ผูกติดกับสายโทรศัพท์	คนที่ไม่สามารถหาบริการอื่นหรือเสียค่าใช้จ่ายได้ หรือสำหรับผู้ใช้ Notebook
ISDN	แพร่หลาย	128 kbps	เร็วกว่าโมเด็ม พร้อมใช้งานกับ	แพง ติดตั้งค่อนข้างช้า	บ้านหรือบริษัทขนาดเล็กที่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ชนคนการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			ลูกเล่นของ บริการโทรศัพท์		สามารถหา DSL หรือเคเบิล ได้
ดาวเทียม	แพร่หลาย	400 kbps/ 33.6 kbps	ความเร็วดี เหมาะกับผู้ที่อยู่ ในเขตท้องฟ้า โปร่ง	ใช้การติดต่อ ทาง Dial up สำหรับส่งข้อ มูล และการติด ตั้งซบซ้อน	ผู้ใช้ในที่ที่ไม่สี สายเข้าไปถึง โดยเฉพาะตาม ชนบท
เคเบิล	จำกัด	1-5 mbps/ 33.6 kbps- 2.5 mbps	เป็นบริการที่มี ราคาถูกที่สุดใน ปัจจุบันสำหรับ การเชื่อมต่อ ความเร็วสูง ตลอดเวลา	ไม่เหมาะกับ ธุรกิจ ไม่ สามารถเลือก ISP ได้	นักสื่อสาร โฮม ออฟฟิศ และ นักท่องเว็บ
DSL	จำกัดมาก	144 kbps- 8mbps	เปลี่ยนสาย โทรศัพท์ ธรรมดาให้เป็น การติดต่อ ความเร็วสูงที่ พร้อมใช้งาน ตลอดเวลา	ใช้กันน้อย และ ราคาแพง	บริษัทขนาดเล็ก และผู้ที่ไม่ สามารถใช้ เคเบิลได้
Frame Relay, T1/T3	แพร่หลาย	56 kbps- 45 kbps	บริการความเร็ว สูงสำหรับองค์ กร	แพงเกินสำหรับ บริษัทขนาดเล็ก และการใช้งาน ตามบ้าน	ธุรกิจขนาด กลาง หรือขนาด ใหญ่

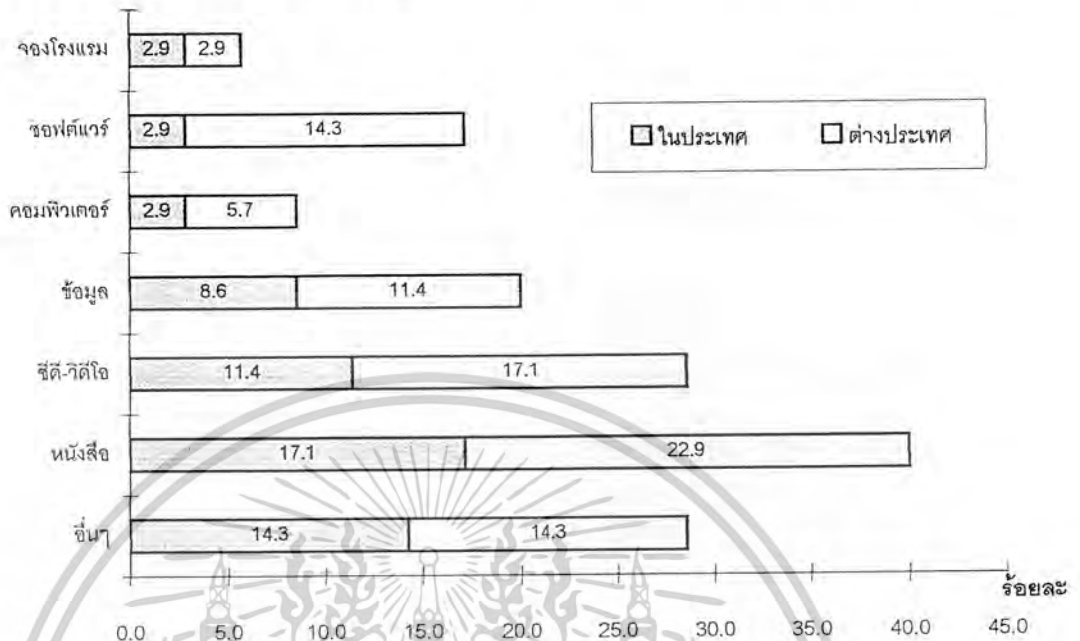
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการ

### 2.2.1 การค้าธุรกิจทางอินเทอร์เน็ต (E-Commerce )

ธุรกิจ E-commerce เป็นลักษณะการทำธุรกิจรูปแบบใหม่ที่เกิดขึ้น ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต เป็นระบบที่ผู้ซื้อ และผู้ขายใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อในการส่งข้อมูล และทำการซื้อขาย โดยทั่วไป ผู้ขายจะจัดทำ catalogue ไว้ใน Web site ของตนเอง หรือเป็นแหล่งรวมสินค้า และเมื่อผู้ซื้อเข้ามาชมก็สามารถเลือกดูรายละเอียด ราคา ข้อมูลของสินค้าได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง ในการเลือกซื้อของนั้น สามารถทำการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างง่ายดายโดย คลิกเลือกเพียงครั้งเดียว สินค้าที่ต้องการจะไปอยู่ในตะกร้าของผู้ซื้อทันที และซื้อสามารถเลือกดูเลือกชมสินค้าไปได้เรื่อยๆ จนพอใจ และนำตะกร้าของตนไปคิดค่าใช้จ่าย โดยวิธีการชำระเงิน ส่วนใหญ่จะชำระด้วยระบบบัตรเครดิต Online คือต้องใส่ข้อมูลที่อยู่บนบัตรเครดิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ ชื่อ หมายเลขบัตร ฯลฯ และที่อยู่ที่ต้องการให้นำไปส่งให้ ซึ่งทางผู้ขายจะจัดส่งสินค้ามาให้ตามข้อตกลงที่ได้ตกลงไว้



ภาพที่ 2.15 แสดงการปริมาณการใช้บัตรเครดิตผ่านอินเทอร์เน็ตภายในประเทศและต่างประเทศ

พฤติกรรมของผู้ซื้อนั้นจะเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นการซื้อสินค้าจากที่บ้านมากกว่าที่จะออกไปเดินหาสินค้าภายนอกบ้าน โดยเลือกซื้อผ่านคอมพิวเตอร์ที่บ้าน และรอสินค้ามาส่งถึงหน้าประตูบ้านเพียงเท่านั้นเอง จากการวิจัยเรื่องสถานการณ์ภาพของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดย ดร. สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์, สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) สินค้าที่มีการสั่งซื้อมากที่สุดได้แก่ หนังสือ อันดับรองลงไปได้แก่ ซีดี และวีดีโอ, ซอฟต์แวร์

ลักษณะการใช้งานอินเทอร์เน็ตนั้นโดยมากจะไม่ได้เจาะจงลงไปว่าจะใช้งานอย่างไรอย่างหนึ่งเป็นการเฉพาะ ระยะเวลาในการใช้งานโดยทั่วไปประมาณคนละ 1-2 ชั่วโมง (ไม่พร้อมกัน) สำหรับการใช้งานแบบทั่วไป ซึ่งไม่รวมถึงการชมภาพยนตร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 การชมภาพยนตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต

การเลือกซื้อภาพยนตร์ เพลง ชมโทรทัศน์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถทำได้ 2 รูปแบบคือการชมภาพยนตร์ On Line หรือทำการสั่งซื้อเป็นรูปแบบอื่นเช่น CD หรือ VCR ซึ่งทำเหมือนกับการใช้งาน e-commerce ปรกติ ส่วนในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการชมแบบ Online ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ความนิยมในการชมภาพยนตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการส่งข้อมูลของระบบเป็นปัจจัยหลัก เนื่องจากการชมภาพยนตร์ หรือโทรทัศน์นั้นมีข้อมูลที่ต้องส่งทั้งสัญญาณภาพ และเสียง ซึ่งมีความต่อเนื่องกัน ดังนั้นการรับสัญญาณจะต้องสามารถทำได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงระบบการส่งข้อมูล และความสามารถในการส่งข้อมูลของสายสัญญาณด้วย

ในปัจจุบันเราพบว่ามีการกระจายสัญญาณวิทยุ On Line และสัญญาณโทรทัศน์เช่นเดียวกัน รวมไปถึงในความสามารถของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เองที่มีความสามารถในการรับสัญญาณโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ด้วย โดยสามารถดูได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ทันที เช่นเดียวกับการดูโทรทัศน์ ทำให้แนวโน้มการใช้งานคอมพิวเตอร์จะกว้าง และหลากหลายออกไปมากยิ่งขึ้น ไม่จำกัดเพียงในการทำงานเท่านั้น ลักษณะการใช้งานในบ้าน (Home use) ของคอมพิวเตอร์จะอยู่ในรูปของการพักผ่อน เช่นเดียวกับการชมโทรทัศน์ และในขณะเดียวกันที่การพัฒนาอุปกรณ์ Multimedia ต่างก้าวไปอย่างรวดเร็ว และมีราคาที่ถูกลงมาก จึงน่าจะเป็นไปได้ว่าในอนาคตอันใกล้ ลักษณะการใช้งานคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการใช้งานระบบ Home Theater หรืออาจเรียกกว่าเป็นระบบ Computer Home Theater ก็ได้

## 2.2.3 การศึกษาด้วยสื่อบันเทิง

การศึกษาด้วยสื่อบันเทิง (Edutainment) เป็นการศึกษาในรูปแบบหนึ่งซึ่งมีความคิดในการนำเอาความรู้ต่างๆ มาปรับวิธีการสอนให้เกิดความสนุก น่าสนใจ น่าติดตามในการเรียนรู้ การศึกษาด้วยสื่อบันเทิงนี้ได้พัฒนาขึ้นมากเมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีระบบ Interactive ซึ่งต่างจากระบบการเรียนจากโทรทัศน์ หรือ VCR เพราะวาระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์นั้นสามารถมี การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับสื่อได้ ลักษณะการเรียนแบบนี้จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต โดยมีระบบอินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐาน ไม่เพียงจำกัดอยู่เพียงสำหรับเด็กเท่านั้น แต่ในระบบ WWW นั้นมี Web Site สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเองอยู่มากมาย และมีความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียจากคอมพิวเตอร์

### ข้อนิยามมัลติมีเดีย

จากนิยามของมัลติมีเดียที่รวบรวมจากหลายแหล่ง พบว่ามีการให้นิยามคล้ายกันดังนี้ “มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงและนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง วีดิโอ โดยเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการท่องเที่ยวไปในเนื้อเรื่อง การมีปฏิสัมพันธ์ การสร้าง และการสื่อสาร

เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาที่เร็วมาก ชีตความสามารถของคอมพิวเตอร์เริ่มพอเพียงที่จะนำมาใช้ในการแสดงผล การประมวลผลและการนำเสนอสื่อประสมเหล่านี้ได้

บริษัท ซีทีอาร์ (Computer Technology Research) สรุปเป็นข้อคิดเห็นถึงความสำคัญของมัลติมีเดียโดยเฉพาะที่น่าสนใจ คือ การพัฒนาเอกสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีความหนาหลายร้อยหน้าและต้องใช้เงินลงทุนสูง แต่ปรากฏว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ไม่ให้ความสนใจและไม่เคยหยิบอ่านเลย ผิดกับการสร้างเอกสารข้อแนะนำ และค่าช่วยเหลือในรูปแบบมัลติมีเดียที่ช่วยในการแสดงผล ผู้ใช้ให้ความสนใจและประโยชน์มากกว่า การอ่านหรือการเห็นจะเก็บข่าวสารไว้ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเขาได้ยินจะได้รับถึง 30 เปอร์เซ็นต์ และถ้าเห็นและฟังก็จะได้รับเพิ่มเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ามีโอกาสได้ตอบ และทดลองทำดูด้วยจะได้รับถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และที่เอาเป็นเหตุผลที่มัลติมีเดียจะมีแนวโน้มที่จะได้ประโยชน์และมีผู้พัฒนาใช้มากขึ้น เพราะเป็นวิธีนำเสนอที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงกว่าวิธีอื่นมาก

เฟรด ที ฮอฟสเตเตอร์ (Fred T hofstetter) แห่งมหาวิทยาลัยเคลาแวร์ ได้รวบรวมข้อมูลและทำการแสดงให้เห็นความสำคัญของมัลติมีเดีย รวมทั้งแนวโน้มของมัลติมีเดียที่จะมีบทบาทในอนาคตต่อไป

ข้อมูลที่เฟรด ที ฮอฟสเตเตอร์ รวบรวมไว้ที่น่าสนใจประกอบด้วย แนวโน้มของการใช้มัลติมีเดียพีซี โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา โดยมีตัวเลขจาก 1993-1996 ดังตารางที่ 1

ปี	1993	1994	1995	1996
จำนวนพีซี (ล้าน)	4.5	8	10.6	13.3

ตารางที่ 2.3 จำนวนมัลติมีเดียพีซีที่ขายในสหรัฐอเมริกา

ขณะเดียวกับการพัฒนาการของซีดีรอมที่ใช้กับพีซีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็ที่แนวโน้มที่เติบโตเร็วมาก มียอดการจำหน่ายเพิ่มขึ้นในสหรัฐอเมริกาถึงกว่าปีละ 70 เปอร์เซ็นต์ติดต่อกันมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	1991	1992	1993	1994	1995
จำนวน (ล้าน)	1.8	2.8	4.8	8.5	15.5

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนซีดีรอมที่ติดตั้งในสหรัฐอเมริกา

สำหรับยอดการจำหน่ายสินค้าที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียที่น่าสนใจอย่างหนึ่งในสหรัฐอเมริกา คือ วีดีโอดีสก์ ซึ่งมียอดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก

ปี	1993	1994	1995	1996	1997	1998
จำนวน (พัน)	240	526	871	1390	1900	2519

ตารางที่ 2.5 ยอดการจำหน่ายวีดีโอดีสก์

### 2.3.1 ความสำคัญของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียจัดว่าเป็นเทคโนโลยีเกิดใหม่ เป็นเทคโนโลยีที่ถือได้ว่าเป็นดาวรุ่งแห่งยุค เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนา และมีอิทธิพลต่อผู้คนอย่างมาก ทำให้หลายประเทศที่เห็นความสำคัญถึงกับสร้างนโยบายของประเทศ เพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีมัลติมีเดียนี้

บทบาทที่สำคัญของมัลติมีเดียที่จะมีผลกระทบโดยตรงได้แก่

#### 1. วิชาการเรียนและการสอน

Eiser (1992) ได้กล่าวถึงบทบาทของการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะเปลี่ยนไป ระบบการพิมพ์หนังสือจะใช้ระบบดิจิทัลบุคคลมากขึ้น มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาท ซึ่งทำให้เกิดดิจิทัลไลบรารี และวิธีการสอนแบบทางไกล การสอนแบบอะซิงโครนัส การสร้างห้องเรียนแบบเสมือนจริง ตลอดจนรูปแบบการเรียนการสอนจะเป็นแบบกระจายและเรียนกันได้ทั่วโลก

#### 2. เกิดการรวมธุรกิจและการสร้างพันธมิตรทางธุรกิจเพิ่มขึ้น

มัลติมีเดียจะเป็นพลังขับที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจมากขึ้น การที่มีระบบสื่อสารที่สามารถส่งข้อมูลข่าวสารแบบมัลติมีเดียได้ จะทำให้เกิดพันธมิตรทางธุรกิจมากขึ้น หนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์ (1/10/94) ได้ให้ตัวเลขว่า ในปี 1995 จะมีการทำธุรกิจแบบ E-commerce ที่ทำให้บ้านต่าง ๆ เข้าไปอยู่ในเครือข่ายของการซื้อขายได้กว่า 1.2 ล้านแห่ง ทั้งที่เป็นผลมาจากการประสานระหว่างบริษัทเบลเทลโฟนกับไอราเคิล การรวมพันธมิตรกันเชิงธุรกิจมีมากขึ้น เช่น บริษัทยะฮู ซึ่งให้บริการค้นหาข้อมูลก็ได้ร่วมพัฒนากับบริษัทดิจิทัลออควิปเมนต์ ขณะเดียวกันความเกี่ยวโยงทำให้เกิดการสร้างพันธมิตรที่แข่งขัน เช่น IBM โมโตโรล่า และแอปเปิ้ล ก็จับมือกันเพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์แข่งขันอินเทล บริษัทซิปไมโครซิสเต็มรวมกับบริษัทซันนำ เช่น IBM เป็นพันธมิตรเพื่อพัฒนาจาวา ให้ได้ผลแข่งขันกับไมโครซอฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ธุรกิจ E-commerce

การทำธุรกิจโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ เมื่องานทางด้านมัลติมีเดียดีขึ้น พัฒนาทางด้านการสร้างกับด้านไซเบอร์ การเข้าชมสินค้าตลอดจนการสั่งซื้อกระทำได้ง่าย บริษัท amazon.com เป็นบริษัทเปิดขายหนังสือบนอินเทอร์เน็ตประสบผลสำเร็จอย่างมากในการทำธุรกิจขายหนังสือบนอินเทอร์เน็ต

### 4. ธุรกิจการสื่อสารโทรคมนาคม

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่อยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์ และใช้ตัวกลางทางด้านสื่อสารโทรคมนาคม เพื่อการจัดส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน งานทางด้านมัลติมีเดียเป็นงานที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์แล้ว จะต้องใช้แถบสัญญาณที่กว้างเพื่อการสื่อสารที่รวดเร็ว ดังนั้นมัลติมีเดียจึงมีผลกระทบกับธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคมอย่างยิ่ง

### 5. ธุรกิจการพิมพ์

การพิมพ์หนังสือในรูปอิเล็กทรอนิกส์และใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทำให้หนังสือพิมพ์มีชีวิตชีวามากขึ้น มัลติมีเดียจะมีบทบาทและความสำคัญที่เข้ามามีผลต่อธุรกิจการพิมพ์

### 6. ธุรกิจการให้บริการข่าวสาร

เมื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดียพัฒนามาก การให้บริการข่าวสารของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องปรับปรุงเพื่อนำเอาเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ เพราะจะทำให้วิธีการในการนำเสนอข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป

### 7. ธุรกิจการโฆษณาและการตลาด

มัลติมีเดียมีวิธีการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจได้มาก ดังนั้นธุรกิจการโฆษณาประชาสัมพันธ์จะเปลี่ยนแปลงไป การตลาดขององค์กรจะมีวิธีการโฆษณาแบบใหม่ที่น่าสนใจกว่า

ผลของมัลติมีเดียยังมีต่อชีวิตความเป็นอยู่อีกมากชีวิตในอนาคตจึงขึ้นกับการรับรู้ข่าวสารต่างๆ อีกมากมายเป็นผลทำให้อิทธิพลของสื่อจะเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตมากขึ้น โดยเฉพาะโลกในยุคทางด่วนข้อมูลข่าวสารจะใช้สื่อทางมัลติมีเดียอีกมาก การกระจายข่าวสารจะกระจายเชื่อมโยงถึงกันและมีทางด่วนข้อมูลข่าวสารถึงทุกบ้านในไม่ช้า มัลติมีเดียเข้าไปเกี่ยวข้องกับระบบการกระจายสัญญาณข้อมูลวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ โทรสาร หนังสือพิมพ์ วารสาร ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อมูลจะเป็นแบบอัตโนมัติและโต้ตอบได้ในเวลาจริง

การประยุกต์ใช้มัลติมีเดียจึงกว้างขวางมากตลาดมัลติมีเดียจึงมีมาก เทคโนโลยีมัลติมีเดีย

สามารถประยุกต์ใช้งานในส่วนที่สำคัญหลายส่วน เช่น เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งในเวลาหรือการเขียนเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ในธุรกิจ ร้านค้า และอุตสาหกรรม ร้านค้าสามารถใช้มัลติมีเดียในการโฆษณา การสร้างแคตตาล็อกแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในเรื่องการติดต่อกับลูกค้า การฝึกอบรม การดำเนินธุรกิจในลักษณะการให้บริการแบบอัตโนมัติต่าง ๆ ตลอดจนประยุกต์เข้าใช้กับการนำเสนอข้อมูลรูปแบบที่น่าสนใจ

การประยุกต์ทางการศึกษา สามารถประยุกต์ได้กว้างขวาง ตั้งแต่การเรียน การสอน การสร้างสื่อ การใช้เป็นห้องสมุด การพิมพ์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การประยุกต์เรื่องนันทนาการ เทคโนโลยีมัลติมีเดียมีผลอย่างมากในการสร้างภาพยนตร์การสร้างเกม การสร้าง VR ตลอดจนการนำเสนอในลักษณะที่มีปฏิสัมพันธ์

การประยุกต์ในวงการรัฐบาล สามารถนำไปใช้ในการให้บริการ การดำเนินการทางด้าน การแลกเปลี่ยน ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การใช้ทางทหาร การกีฬา การสร้างวีดิทัศน์นำเสนอข้อมูลแบบต่าง ๆ

งานการแพทย์และสาธารณสุข งานการแพทย์ใช้ประโยชน์อย่างมากในเรื่องของการนำเสนอข้อมูลการเรียนการสอนทางด้าน การแพทย์ การออนไลน์เพื่อการให้การรักษาทางการแพทย์ ตลอดจนการดำเนินการที่เรียกว่า เทเลเมดิซีน

การสร้างแหล่งความรู้ เช่น สารานุกรม การสร้างห้องสมุด เพื่อให้บริการแก่ชุมชนในวงกว้างขึ้น

### 2.3.2 โครงสร้างพื้นฐานด้านมัลติมีเดีย (Multimedia Infrastructure)

รูปแบบของเทคโนโลยีมัลติมีเดียที่ศึกษา มีขอบเขตทั้งในเรื่องอินพุตเนื้อหา การสร้างเนื้อหา การแสดงผลเนื้อหาและเทคโนโลยีที่สนับสนุนต่าง ๆ ตามโมเดลที่เสนอโดยโครงสร้างหลัก ประกอบด้วยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลายเรื่องโดยรวมถึงแพลตฟอร์มของมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย

- พีซี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ
- ฮาร์ดแวร์ทางมัลติมีเดีย
- ระบบซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องทั้งซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์

เทคโนโลยีมัลติมีเดียที่ศึกษาประกอบด้วย

Audio Technology เทคโนโลยีในเรื่องการประมวลผล การแสดงผล และการจัดการที่เกี่ยวข้องกับเสียง ทั้งเสียงพูด และเสียงดนตรี รวมทั้งการบีบอัดสัญญาณเสียง การสื่อสาร การดำเนินการแบบแพ็คเกจ เสียง และการส่งสัญญาณแบบต่างๆ ที่ครอบคลุม

- Audio File Format

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MIDI Technology
- Music Synthesizer
- Speech and true Speech
- Broadcast System
- Real Audio และ Audio live
- Etc.

เทคโนโลยีวีดีโอ เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางการจัดเก็บข้อมูลวีดีโอการประมวล  
วีดีโอ การนำมาใช้ การเรียกหา และการส่งกระจาย รวมถึงมาตรฐานการบีบอัด การส่ง และการ  
ประกอบในการแสดงผลรวมกับสื่ออื่น เทคโนโลยีวีดีโอ ประกอบด้วย

- การจัด format ของ Video file
- DVD (Digital Video Disk)
- MPEG (Moving Picture Expert Group)
- การเข้ารหัสและการถอดรหัส CODEC (compression/ Decompression)
  - การปรับแต่ง การตัดต่อ และการประมวลผล
  - การใช้งานในเรื่องการกระจาย และการประยุกต์
- Etc.

เทคโนโลยีรูปภาพ เป็นเทคโนโลยีว่าด้วยการพัฒนาและประยุกต์ใช้ภาพการประมวลผล  
ภาพ การบีบอัด การจัดเก็บภาพ การ Achieve การค้นหา และการจัดการฐานข้อมูลรูปภาพ  
เทคโนโลยีรูปภาพประกอบด้วย

- กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
- เทคโนโลยีการสแกนภาพ
- JPEG, GIF image file format
- การบีบอัดและการสร้างการขยายภาพ
- Portable Network Graphics (การใช้ภาพบนเครือข่าย)
- Etc.

เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับข้อความ ประกอบด้วยเทคโนโลยีการประมวลผล การแสดงผล  
การจัดเก็บข้อความข่าวสารต่าง ๆ

- เรื่องเกี่ยวกับตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประมวลผลข้อความ
- Text archive และระบบการจัดเก็บ
- ข้อความหลายมิติ
- การจัดรูปแบบข้อความ
- Etc.

เทคโนโลยี 2D/3D Graphics, Animation และ VR เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการแสดงผลด้านภาพเคลื่อนไหวแบบสามมิติ การทำให้เหมือนจริง การประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น ในเกม ในระบบ CAI ในระบบฝึกอบรม งาน simulation ซึ่งประกอบด้วย

- Computer Vision
- 3D Engines
- Animation
- Game
- VRML (Virtual Modeling Language)
- 3D File Format
- Computer Graphics Technology
- Etc.

เทคโนโลยีเกี่ยวกับ Authoring และการพัฒนาระบบงานมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาสร้างเครื่องมือสำหรับงานพัฒนามัลติมีเดีย เป็นซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเอา Content เข้าไปเก็บไว้ตามรูปแบบที่วางไว้ เพื่อนำเสนอในโอกาสต่อไป เทคโนโลยีจึงเป็นเครื่องมือซึ่งได้แก่

- การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น Authorware
- Macromedia
- Toolbox
- Director
- ScriptX

มัลติมีเดียกับระบบการศึกษา เป็นการประยุกต์เข้ากับงานการศึกษา ซึ่งมีคำสำคัญเข้ามาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียมากมายหลายเรื่อง เช่น

- CAI (Computer-Assisted Instruction)
- CBT (Computer-Based Training)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานประชาสัมพันธ์งานโฆษณา
- การสร้างภาพยนตร์
- การใช้ Web, HTML

การผลิตมัลติมีเดีย – Publishing Technology งานพิมพ์ปัจจุบันก็ใช้เทคโนโลยีทางด้านมัลติมีเดีย งานพิมพ์ต้องการความสวยงาม ต้องการให้มีชีวิตชีวา มีรูปแบบที่โดดเด่น และสามารถพิมพ์ลงเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้

- DTP – Desktop Publishing
- โปรแกรมประมวลคำ Word Processor
- Postscript และ Acrobat
- CD-ROM Publishing CD-tile
- Photo CD
- Music CD
- DVD
- Etc.

Broadcasting และ Conferencing เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการกระจายข่าวสาร การนำเสนอผลงาน การดำเนินการเพื่องานด้านนันทนาการ และการพักผ่อนหย่อนใจ และงานกระจายสัญญาณเพื่อการค้า เช่น

- Video Conference
- Multicasting Backbone
- Pointcast
- Real Audio
- Real Video, Video live
- Satellite TV
- Etc.

Storage Technology การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดียในสื่อตัวกลางต่าง ๆ โดยเฉพาะเทคนิคการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก การเรียกค้น การแสดงผล เช่น

- CD-ROM
- DVD
- CDI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CD Archive
- Etc.

Hypertext และ Hypermedia, WWW เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย ในการนำเสนอผลงานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเรียกดูระยะไกลได้ เช่น

- HTML
- WWW
- HTTP
- SGML
- Web Object
- Interactive Web
- JAVA
- Etc.

เทคโนโลยี Media Archives เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการเก็บข่าวสารจำนวนมาก เพื่อการเรียกค้นใช้งานภายหลัง ซึ่งประกอบด้วย

- Acoustic Music Server
- Photo and Image Server
- Art
- AVI Archives
- Etc.

Standard และ Format เป็นงานที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยี ปัจจุบันมีมาตรฐานต่าง ๆ และมีผู้กำหนดรูปแบบหรือ format ที่ใช้ในงานมัลติมีเดียมากมาย เช่น

- DVD
- DVB (Digital Video Broadcast)
- CD-DA
- MPEG
- JPEG
- GIF
- Etc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคโนโลยีเกี่ยวกับการรูปแบบการจัดการข้อมูล

### ภาพ (Graphics)

เป็นส่วนหนึ่งของมัลติมีเดียที่ใช้ประโยชน์ในการสื่อความหมายได้ดี มีสีสันและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง เพราะดึงดูดความสนใจได้ ภาพประกอบด้วย

บิตแมพ (Bitmaps) เป็นการเก็บรูปภาพเป็นพิกเซล แต่ละพิกเซลคือจุดเล็ก ๆ ที่แสดงเป็นสี การเก็บข้อมูลจะเก็บเป็นพิกเซล ดังนั้นรูปภาพแต่ละรูปจึงต้องเก็บข้อมูลจำนวนมาก จึงมีเทคนิคบีบอัดข้อมูลให้เล็กลง ผู้พัฒนาได้สร้างมาตรฐานการเก็บข้อมูลและบีบอัด เช่น .jpg .gif .tif .fax เป็นต้น

คลิปปาร์ต ในการสร้างมัลติมีเดียจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบเพื่อความสวยงามและดึงดูดความสนใจ เพื่อให้การสร้างมัลติมีเดียทำได้เร็ว จึงมีการเก็บรูปภาพจำนวนมากเป็นห้องสมุดภาพที่จะเรียกมาใช้ได้ง่าย ภาพที่เก็บอาจเป็นภาพแบคกราวนด์ ภาพขอบ ภาพพื้นที่ใช้ประกอบฉากหรือนำมาตกแต่ง ตลอดจนภาพที่ใช้เสริมรูปภาพต่าง ๆ

ภาพจากอุปกรณ์อินพุตต่าง ๆ เป็นภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพดิจิทัล จากวิดีโอทัศน์ จากสแกนเนอร์ ฯลฯ

ไฮเปอร์พิกเจอร์ (Hyperpicture) เป็นภาพที่ปรากฏในสื่อมัลติมีเดียที่สามารถเชื่อมโยงหรือกระตุ้นให้เกิดการทำงานบางอย่าง เช่น เมื่อคลิกแล้วกลายเป็นหน้าต่างวิดีโอขึ้นมา ระบบเสียงแบบ 3D

เมื่อชมภาพยนตร์ในโรงภาพยนตร์สมัยใหม่ มีการแสดงเสียงให้มีลักษณะสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น เสียงระเบิดมาจากด้านหลัง เสียงปืนมาจากด้านหน้า การสร้างระบบเสียงนี้ในโรงภาพยนตร์เรียกว่า DTS : Digital Theater Surround

ความก้าวหน้าของระบบเสียงยังทำให้การพัฒนา ระบบเสียงที่ใช้ในบ้านที่เรียกว่า โฮมเธียเตอร์ ก็ใช้ระบบเสียงแบบ 3D เช่นกัน ระบบดังกล่าวนี้มีการสร้างเสียงให้เหมือนมีแหล่งกำเนิดจากหลายๆ แหล่ง โดยใช้ลำโพงวางในตำแหน่งต่าง ๆ 5 ตำแหน่ง คือ ด้านหน้าขวา หน้าซ้าย หน้ากลาง และหลังขวา หลังซ้าย และเสริมด้วยระบบความถี่เสียงต่ำอีกช่องหนึ่งที่เรียกว่า ซับวูฟเฟอร์ ระบบนี้จะใช้ช่องสัญญาณถึง 5.1 ช่อง โดย .1 นั้นเป็นเสียงซับวูฟเฟอร์นั่นเอง

ระบบเสียงแบบ 3D ที่ใช้ 5.1 ช่องเสียงนี้ได้รับการนำมาใช้ในระบบเสียงที่ใช้กับดิจิทัลทีวีที่ใช้ DVD จึงมีการใช้เสียงแบบ 3D ซึ่ง DVD จะเป็นสื่อสำคัญของพีซีแบบมัลติมีเดีย ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาให้แผ่นวงจรมีเสียงใช้กับระบบเสียงแบบ 3D ที่กำลังได้รับความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## AC' 97

ในการทำงานภายใต้ระบบคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดที่ยังต้องพิจารณาคือ ปริมาณข้อมูลและความเร็วในการประมวลผล เช่น ถ้าเก็บเพลงหนึ่งเพลงไว้ในหน่วยความจำ โดยเน้นที่คุณภาพการใช้ที่การเก็บข้อมูลจะมีเพียงไรและจะประมวลผลให้ได้เร็วอย่างไร

การเปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นดิจิทัล จึงต้องคำนึงถึงคุณภาพการลดสัญญาณรบกวนของสิ่งที่ไม่ต้องการบีบอัดหรือเก็บให้ได้ขนาดเล็กประมวลผลได้เร็ว การกระทำในลักษณะนี้จึงเรียกว่า การเข้ารหัส บริษัทอินเทลได้พัฒนาชิพสำหรับการเข้ารหัสเสียง และนำมาใช้ในวงจรเสียงที่อยู่ในพีซี และให้ชื่อว่า AC ' 97 –Audio Codec 97 ภายในวินโดวส์ที่อยู่ในขณะนี้ก็มีโปรแกรมสนับสนุน AC ' 97

## มิดิ (MIDI)

การพัฒนาเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ จำพวกคีย์บอร์ด และอุปกรณ์อื่น ๆ มีมานานแล้ว MIDI เป็นผลที่เกิดจากการพัฒนาระบบเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์เหล่านั้น MIDI มีมาตั้งแต่ยุคต้น ๆ ของปี 1980 แล้ว MIDI ย่อมาจากคำว่า Musical Instrument Digital Interface

MIDI เป็นมาตรฐานกลางของการเชื่อมต่อกับเครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีประเภทคีย์บอร์ดในยุคต้นๆ เพราะสามารถนำข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปแบบ MIDI ไปแสดงผลบนเครื่องดนตรีโดยตรงได้

ลักษณะของแฟ้ม MIDI เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลในลักษณะคำสั่ง MIDI ซึ่งแต่ละคำสั่งมีขนาด 8 บิต ที่แสดงข้อมูลได้ว่าให้ใช้เครื่องดนตรีอะไร ตัวโน้ตอะไร ช่วงห่าง ความหมายที่จะให้เครื่องดนตรีแสดงผลตามที่ต้องการ

## การบันทึกข้อมูลเสียง

เสียงที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเล่นได้เป็นสัญญาณดิจิทัล แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- Synthesized Sound
- Sound Data

Synthesized Sound เป็นเสียงที่เกิดจากตัววิเคราะห์เสียง เราเรียกว่า MIDI เมื่อตัวโน้ตทำงานนั้น คำสั่ง MIDI จะถูกส่งไปที่ Synthesized chip เพื่อทำการแยกเสียงว่าเป็นเสียงของดนตรีชนิดใด เนื่องจากไฟล์ของ Synthesized ถูกเก็บอยู่ในรูปแบบคำสั่งง่ายๆ จึงมีขนาดเล็กเรียกว่า Sound Data

Sound Data เป็นสัญญาณดิจิทัลที่แปลงมาจากสัญญาณแอนะล็อก ซึ่งสัญญาณแอนะล็อกจะแสดงอยู่ในรูปของคลื่นที่ต่อเนื่องกัน เมื่อเสียงถูกบันทึกให้อยู่ในรูปของดิจิทัลนั้น ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลื่น (Sample) จะถูกบันทึกให้อยู่ที่ใดที่หนึ่งในช่วงของเสียงนั้นๆ การที่จับตัวอย่างคลื่นเรียงจนวนมากจะทำให้ข้อมูลที่ใช้เก็บมากขึ้นไปด้วยนั่นเอง

Sample rate จะแทนค่าด้วย กิโลเฮิรท์ (kilohertz) ซึ่งจะใช้อธิบายคุณภาพของเสียง

อัตรามาตรฐานของ sample rate จะเท่ากับ 11kHz, 22kHz, 44kHz

Sample size จะแทนค่าด้วย บิต (bits) คือ 8 หรือ 16 บิต ซึ่งจะใช้อธิบายจำนวนข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์

ยกตัวอย่าง Sample rate ของ Audio CD ที่เท่ากับ 44 kHz มี Sample size 16 บิต ถือว่าเป็นเสียงที่มีคุณภาพดีเยี่ยม

ความถี่ที่ใช้ (kHz)	ขนาดของข้อมูลที่ใช้เก็บ (Sampling Size)	ระบบในการบันทึก (Channel)	เนื้อที่ที่ต้องการต่อวินาที (Kbytes per second)	เนื้อที่ที่ต้องการต่อนาที (Kbytes per minute)
44.1	16 บิต	โมโน	88	5,280
		สเตอริโอ	176	10,560
44.1	16 บิต	โมโน	44	2,640
		สเตอริโอ	88	5,280
44.1	16 บิต	โมโน	22	1,320
		สเตอริโอ	44	2,640
22.0	516 บิต	โมโน	44	2,640
		สเตอริโอ	88	5,280
22.05	16 บิต	โมโน	22	1,320
		สเตอริโอ	44	2,640
22.05	16 บิต	โมโน	11	660
		สเตอริโอ	22	1,320
11.025	16 บิต	โมโน	22	1,320
		สเตอริโอ	44	2,640
11.025	16 บิต	โมโน	11	660
		สเตอริโอ	22	1,320
11.025	16 บิต	โมโน	5.5	330

ตารางที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของ Simple rate ของ Audio CD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Audio File Format

รูปแบบการจัดเก็บของไฟล์เสียง จะมีส่วนขยายของไฟล์แตกต่างกัน ส่วนขยายไฟล์จะแทนมาตรฐานของเสียงดนตรีที่สร้างขึ้นจากอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

ส่วนขยาย	ชนิดของไฟล์	การใช้งาน
.mp3	Audio	Audio player
.mp2	Audio	Audio player
.mpa	Audio	Audio player
.aif	Sound	Sound player
.fssd	Sound	Sound player
.MAT	Sound	Sound player
.MTM	Sound	Sound player
.nst	Sound	Sound player
.pcm	Sound	Sound player
.rmi	Sound	Sound player
.ROL	Sound	Sound player
.s3m	Sound	Sound player
.sf	Sound	Sound player
.stm	Sound	Sound player
.ul	Sound	Sound player
.UTL	Sound	Sound player
.voc	Sound	Sound player
.wav	Sound	Sound player
.xm	Sound	Sound player
.au	Music	ULAW player
.cmf	Music	Music player
.pol	Music	Music player
.snd	Music	Music player
.mid	Music	Midi player
.mod	Music	Mod player
.mhg	Multimedia	Multimedia player

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.mpg	Multimedia	Mpeg player
.mps	multimedia	Mpeg player

ตารางที่ 2.7 แสดงรูปแบบการจัดเก็บของไฟล์เสียง

MIDI มาตรฐานของ MIDI จะเป็นการบันทึกเสียงของเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์กับคอมพิวเตอร์ ในไฟล์ของ MIDI จะเก็บคำสั่งในการเล่นเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นว่าจะเล่นเมื่อใด มีระดับความดังเท่าใด เล่นคีย์ไหน ซึ่งการเรียกใช้ไฟล์ MIDI จะต้องผ่านโปรแกรม ขนาดของไฟล์ MIDI จะมีขนาดเล็กใช้เนื้อที่ดิสก์น้อย ส่วนขยายของไฟล์เป็น .mid

MOD เป็นไฟล์มาจาก Commodore AMIGA เป็น SoundTracker และ NoiseTracker จะทำการรวบรวมข้อมูลเสียง และลักษณะการเล่นของเสียง ระดับของเสียง การบันทึกเสียงของไฟล์ MOD จะเป็นการบันทึกเสียงของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่ MIDI ไม่สามารถเล่นได้ ขนาดของไฟล์ MOD จะมีขนาดใหญ่กว่าไฟล์ MIDI แต่เล็กกว่า WAVE ส่วนขยายของไฟล์ .mod

WAV ย่อมาจาก Wave Form Audio File Format ไฟล์ WAV เป็น Sound data มีการแปลงค่าจากสัญญาณแอนาล็อกเป็นดิจิทัล การบันทึกเสียงจะบรรจุเสียงทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นของเครื่องดนตรี เสียง ร้องลงในไฟล์ จึงทำให้ขนาดของไฟล์ใหญ่มากมีเนื้อที่ดิสก์จำนวนมากในการเล่นเพลง 1 นาทีจะให้เนื้อที่ดิสก์ขนาด 1 MB ส่วนขยายของไฟล์ .WAV

ULAW เป็นมาตรฐานของเครื่องเสียง เป็นไฟล์ sound data เหมือนไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่มาก ส่วนขยายไฟล์ .au

SND เป็นไฟล์ที่ขยายมาจาก AMIGA เป็นไฟล์ Sound data ส่วนขยายไฟล์ .snd

VOC เป็นไฟล์ Sound Blaster VOC ส่วนขยายไฟล์ .voc

MP2 and MPA เป็นไฟล์ MPEG audio มีขนาดเล็กกว่าไฟล์ WAV ไฟล์ MPEG เป็นรูปแบบมาตรฐานของมัลติมีเดีย เป็นไฟล์ที่คุณภาพมีการอัดบีบข้อมูลให้ไฟล์มีขนาดเล็กใช้เนื้อที่ดิสก์น้อย ส่วนขยาย .mp2 หรือ .mpa ปัจจุบันเป็น .mp3

### มาตรฐานการบีบอัดข้อมูล

ในการบันทึกเสียง เสียงที่มีคุณภาพดี ขนาดของข้อมูลจะมีขนาดประมาณ 10 MB จึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีไฟล์ขนาดเล็กลง และมาตรฐานการบีบอัดข้อมูลก็มีหลายวิธีที่สามารถเลือกใช้ได้

#### ADPCM

เป็นคำที่ย่อมาจาก Adaptive Differential Pulse Code Modulation ซึ่งหมายถึงรูปแบบการแปลงรหัสข้อมูลเสียง ให้มีรูปแบบเป็นข้อมูลดิจิทัลจะบีบอัดข้อมูลที่มีการบันทึกแบบ 8 หรือ 16 บิต อัตราการบีบอัดข้อมูลจะทำได้ในอัตราส่วน 4:1 หรือ 2:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

u-law, A-law

u-law, A-law เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดย CCITT สามารถบีบอัดข้อมูลที่บันทึกเสียงแบบ 16 บิต อัตราการย่อข้อมูลเป็น 2:1

MACE

สามารถบีบอัดข้อมูลและสามารถขยายข้อมูลให้ขนาดเท่าเดิมได้ จึงสามารถใช้ได้เฉพาะข้อมูลเสียงที่เป็น 8 บิตเท่านั้น อัตราการบีบอัดคือ 3:1 และ 6:1 ถึงแม้จะสามารถบีบอัดได้อย่างรวดเร็ว แต่คุณภาพของเสียงก็จะลดลงไปมากเช่นกัน นอกจากนี้ MACE ยังสามารถใช้ได้เฉพาะเครื่อง Macintosh เท่านั้น จึงไม่เป็นที่นิยมเท่าใดนัก

MPEG

เป็นการบีบอัดข้อมูลเสียงที่เร็วที่สุดและมีคุณภาพดี ตัวอย่างเช่น 1 นาที ของข้อมูลขนาด 16 บิต ที่ 44 kHz ในระบบสเตอริโอ ใช้เวลาประมาณ 2.5 นาที บนเครื่อง PC ที่ใช้ Chip Power ขนาด 66 MHz ถึงแม้ว่าการบีบอัดตัวอื่นอาจเร็วกว่าแต่ถ้านำคุณภาพมาเปรียบเทียบแล้ว MPEG ยังคงรองความเป็นหนึ่งทางด้านคุณภาพ

AIFF, AIFC

จะเป็นมาตรฐานดีที่สุดในการทำ Cross-platform audio คือข้ามไปมาระหว่างระบบไฟล์ที่แตกต่างกัน การบีบอัดและการขยายทำได้รวดเร็ว แต่คุณภาพไม่ค่อยจะดีนัก และซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนมาตรฐานนี้มีน้อย จึงไม่เป็นที่นิยมเท่าไรนัก

ซอฟต์แวร์

MUSIC SCLPTOR เป็น shareware พัฒนาโดย Aleph Omega Software เป็น MIDI sequencer ซึ่งคล้ายกับ Word Processor ของดนตรี ใช้สำหรับเล่น MIDI การบันทึกเสียงจากสื่อภายนอกเช่น MIDI keyboard หรือ จาก keyboard window สามารถแก้ไขได้โดยการตัด การคัดลอก และวาง สามารถปรับ Volumes ระดับเสียง เปลี่ยนชื่อ Track เปลี่ยนระบบการบันทึกได้ ความต้องการของโปรแกรม ต้องการ Sound card ใช้ Window 3.1 หรือสูงกว่า

MOD4WIN เป็น Shareware สามารถเล่นได้กับ IBM-PC compatible machines ภายใต้อินเทล Micro Windows ขนาดความถี่ระหว่าง 11 ถึง 48 MHz ขนาดของข้อมูล 8 และ 16 บิต ระบบการบันทึกเป็นโมโนและสเตอริโอ

GoldWave เป็น Shareware ใช้ Microsoft Windows ต้องการ Sound card สามารถเล่นไฟล์เสียงได้หลายรูปแบบ เช่น .wav, .au, .voc, .snd GoldWave เป็นระบบสเตอริโอ สามารถที่จะทำการ Cut, Paste, Mix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCOPTRAX เป็น Shareware สำหรับ DOS ไฟล์ขนาด 8 บิต สามารถเล่นกับไฟล์ .voc, .iff และ .snd ไม่ต้องการ soundcard สามารถ Convert ไฟล์ .au เป็น .snd

Digital Audio Playback Facility เป็น Shareware สามารถเล่นได้กับไฟล์ .wav, .mid และสามารถเล่น CD audio player ได้

WHAM เป็น Feeware ใช้ Microsoft Windows 3.1 หรือสูงกว่า สามารถอ่านและเขียน WAVE ไฟล์ได้ สามารถเล่นกับโปรแกรม Mosiac หรือ Netscape

WINPLANY สำหรับ Microsoft Windows สามารถเล่นไฟล์ที่มีขนาดยาวได้ รูปแบบของไฟล์ .voc, .au, .wav, .snd, .iff จะทำงานได้ดีกับ PC speaker สามารถเล่นกับโปรแกรม Mosiac หรือ Netscape

MPEG Audio Player เป็น Feeware พัฒนาโดย Xing Technology Corporation ใช้เล่นกับไฟล์ MPEG audio ที่มีส่วนขยายเป็น .mp2 และ .wav

### เทคโนโลยีวิดีโอ

เทคโนโลยีภาพเคลื่อนไหว เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ภาพวิดีโอหรือการส่งสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจในแขนงหนึ่งของเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

เทคโนโลยีวิดีโอ มีเรื่องเกี่ยวข้องมากมายแต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะบางเรื่องดังนี้

- Video file format
- DVD
- MPEG

#### Video file format

วิดีโอไฟล์เป็นรูปแบบของการจัดเก็บภาพและเสียงเป็นไฟล์ที่คอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้งานได้หลายรูปแบบ ดังนี้

#### AVI (audio/video interleave)

AVI file เป็น Video file format ที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft สำหรับใช้กับ Video for Windows บน Personal Computer

AVI มี file extension เป็น .avi

#### MPEG (Moving Pictures Experts Group)

MPEG เป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการ coding audio-visual information เช่น movies, video, music ในรูปแบบ Digital compressed format

MPEG-1 มี file extension เป็น .mpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## QuickTime

QuickTime file เป็น Video file format ที่พัฒนาโดยบริษัท Apple Computer สามารถใช้ดูภาพยนตร์ Web หรือ บน CD-ROM

QuickTime มี file extension เป็น .mov

## DVD

DVD เป็นเทคโนโลยีล่าสุดของ Home Video Entertainment ในปัจจุบัน DVD จะเปลี่ยนแปลงวงการคอมพิวเตอร์ทางการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดียขนาดใหญ่ เพราะมีการตกลงมาตรฐานการเก็บข้อมูลชนิดใหม่ โดยนำมาตรฐานของ MPEG-2 มาเป็นมาตรฐานของการบันทึก DVD-Video

DVD-ROM คือระบบบันทึกข้อมูลแบบใหม่ที่จะมาแทนที่ CD ROM ด้วยความจุเริ่มต้นที่ 4.7 GB ซึ่งสูงกว่า CD-ROM ถึง 7 เท่า หรือเมื่อบันทึก 2 หน้า จะได้ถึง 17 GB และยังสามารถให้เครื่องอ่าน DVD สามารถอ่านข้อมูลจาก CD-ROM เชื่อกันว่าภายในสิ้นปี 1998 ตลาดของ DVD-ROM, DVD-R หรือ DVD-RAM คงจะครองตลาดอย่างแน่นอน

เรายังสามารถใช้ DVD มาเก็บเสียงอย่างเดียวเหมือนแผ่นซีดีธรรมดา หากต้องการเก็บเสียงระดับซีดีธรรมดาไว้บนแผ่น DVD แบบด้านเดียวระดับเดียว DVD จะเก็บข้อมูลมากกว่าซีดีถึง 8 ชั่วโมงครึ่ง แต่ถ้าหากใช้แผ่น DVD แบบสองด้านสองระดับก็จะเก็บได้นานถึง 31 ชั่วโมง นอกจากนี้ DVD ยังมี Sampling rate และ Bit rate sample ที่สูงกว่าปกติด้วย สำหรับ DVD audio disc นั้นมีขนาด 80 มิลลิเมตร เท่ากับซีดีธรรมดา แต่ เก็บข้อมูลได้มากกว่า ดังนั้นจึงสะดวกในการพกพา เพราะใช้ DVD แผ่นเดียวเล่นเพลงได้นานกว่า 31 ชั่วโมง

การพัฒนาระบบดิจิทัลวิดีโอให้เป็นตัวแทนแอนาล็อกระบบเดิม ระบบดิจิทัลอิมมีอยู่หลายแบบ เช่น D1, D2, Digital Betacam และ DVD ระบบนี้จะดีกว่าแอนาล็อกตรงที่ไม่มีการสูญเสียคุณภาพเลยถึงแม้จะผ่านการบันทึกหลายครั้งก็ตามคุณภาพยังเหมือนต้นฉบับทุกประการ การใช้คอมพิวเตอร์ในการบันทึกแทนเทปนั้นมีข้อได้เปรียบ คือ การค้นหาที่ทำได้รวดเร็วแบบสุ่ม (Random Access) และที่สำคัญเราสามารถย่อหรือบีบข้อมูลให้เล็กลงก่อนบันทึกได้อีกด้วย

เทคโนโลยี DVD หรือ MPEG-2 เมื่อมาควบคู่กันทำให้เกิดคุณภาพที่เหนือชั้นกว่าทั้งวงการวิดีโอ และ MPEG ไปพร้อม ๆ กัน ด้วยคุณภาพที่ดีกว่า Video CD, MPEG-1 และเลเซอร์ดิสก์อย่างเห็นได้ชัด ทำให้เชื่อว่า DVD, MPEG-2 จะเข้ามาแทนที่อย่างแน่นอน และในปัจจุบัน DVD ยังถูกกล่าวขานให้เป็น Digital Versatile Disc เนื่องจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

### 1. มีขนาดเท่ากับ Compact Disc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.บันทึกเสียงและภาพที่มีคุณภาพ
- 3.สามารถใช้กับวงการภาพยนตร์ (major film) ได้
- 4.สามารถเล่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 5.สามารถเล่น Audio CDs กับเครื่องเล่น DVD (DVD player) ได้
- 6.สามารถเล่น CD-ROM กับ DVD-ROM ได้
- 7.สามารถบันทึก video และ Audio ได้มากกว่า 8 ชั่วโมง
- 8.สามารถเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้ตั้งแต่ 17 Gigabytes ขึ้นไป

ดังนั้นคาดว่าในอนาคตระบบ High Quality Video on Demand, Video Conferencing, และ Video Kiosk, Cable TV, Distance Learning, Video Archiving and Database, Video Editing และระบบ Direct Broadcasting ระบบเหล่านี้คงใช้เทคโนโลยีของ DVD มาแทนที่ทั้งหมด

## MPEG

MPEG (The Moving Picture Experts Group) เป็นรูปแบบมาตรฐานสากลที่ใช้ในการบีบข้อมูลแบบ MPEG ซึ่งเป็นกลุ่มที่ร่วมกับสมาคมกำหนดมาตรฐานนานาชาติ (ISO: International Standardization Organization) และ (IEC: International Electrotechnical Commission) เพื่อสร้างมาตรฐานของการบีบข้อมูลของดิจิทัลวิดีโอ และออดิโอ โดยจะกำหนดรูปแบบและกฎเกณฑ์และวิธีการให้เป็นมาตรฐานเดียวกันอย่างแท้จริงโดยไม่ว่าจะสร้างมาจากซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ตัวใดก็สามารถอ่านข้อมูลร่วมกันได้

MPEG เป็นการใช้เทคนิคการบีบอัดข้อมูลแบบ Inter Frame ซึ่งหมายถึงการนำความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละภาพมาบีบและเก็บ จึงประหยัดเนื้อที่อย่างมาก โดยเฉพาะกรณีที่ภาพมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ โดยทั่วไประบบ MPEG สามารถบีบข้อมูลได้ถึง 200 : 1 หรือเหลือข้อมูลเพียง 100/kb/sec เท่านั้น โดยคุณภาพของวิดีโอยังคงดีอยู่ นอกจากนี้ MPEG ยังถูกพัฒนาขึ้นมาอีกหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบยังคงรักษามาตรฐานเพื่อให้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ต่างชนิดกันอ่านข้อมูลกันได้ ปัจจุบันมี MPEG อยู่ 4 แบบคือ

MPEG-1 เป็นมาตรฐานแรกที่ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี 1992 โดยตั้งข้อกำหนดการบีบข้อมูลวิดีโอ และ ออดิโอ ในอัตรา 1.5 Mbits/Sec โดยความเป็นจริงนั้นการสร้างให้ MPEG-1 มีอัตราขนาด 5 Mbits/Sec ก็ย่อมได้ แต่ข้อจำกัดในเรื่องแบนด์วิธของ CD-ROM, Video-CD ตลอดจน CD-I ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักในการนำเอา MPEG-1 ไปใช้งานจึงต้องกำหนดอัตราไว้เพียงเท่านี้ เพื่อให้บรรลุดังกล่าว MPEG-1 จึงกำหนดให้ใช้ความละเอียดตามมาตรฐานของ SIF คือเหลือเพียง 352x240/288 จุด แต่ขยายให้เต็มจอพอดีในช่วงเล่นกับ SIF วิดีโอจะมีอัตราการแสดงภาพ 30/25

Fields/Sec รูปแบบของ MPEG-1สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ MPEG-Audio, MPEG-เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Video, MPEG-System ซึ่งรวมวิดีโอ และออดิโอพร้อมทั้งการประทับเวลาเพื่อความตรงกันของภาพและเสียงไว้

MPEG-2 ผลสรุปจากที่ประชุมของ ISO ครั้งที่ 19 ในประเทศสิงคโปร์ปี 1994 ได้ข้อสรุปของ MPEG-2 ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบหลักๆ 3 แบบ เช่นเดียวกับ MPEG-1 ก็คือ MPEG-2 Video, MPEG-2 Audio, MPEG-2 System โดยกำหนดให้ MPEG-2 มีอัตราในการส่งข้อมูลได้ระหว่าง 2-10 Mbits/Sec. ที่ความละเอียด 704x480/576 จุด และใช้อัตราการแสดงผลภาพ 60/50Fields/Sec. ซึ่งใช้เนื้อที่มากกว่า MPEG-1 ถึง 4 เท่า

ความสามารถอีกอย่างของ MPEG-2 คือความสามารถในการปรับขนาดโดยให้ส่วนของสัญญาณวิดีโอที่ต่อเนื่องกันมา มีการเข้ารหัสได้ 2 แบบหรือมากกว่าเพื่อเป็นตัวบอกถึงความแตกต่างของขนาดความละเอียด คุณภาพและอัตราเร็วของภาพ สิ่งเหล่านี้จะมีความสำคัญกับการใช้งาน เช่น HDTV (High Definition TV) ซึ่งทางสถานีส่งสามารถจะเลือกส่งภาพได้ไม่ว่าจะเป็นระบบปกติหรือ HDTV โดยที่ตัวรับ (set-top box) จะแสดงผลให้เป็นไปตามรหัสที่รับเข้ามาได้

MPEG-2 แบ่งระดับการใช้งานดังนี้

Level	Size	Pixels/sec	Bit-rate (Mbits)	Application
Low	352x240	3M	4	Consumer tape equiv.
Main	720x480	10M	15	Studio TV
High 1440	1400x1152	47M	60	Consumer HDTV
High	1920x1080	63M	80	Film production

ตารางที่ 2.8 แสดงแบ่งระดับการใช้งานของ Mpeg-2

MPEG-3 จะครอบคลุมไปถึงการใช้งานระบบ HDTV ที่มีความละเอียดถึง 1920\*1080\*30 Hz ด้วยอัตราการส่งข้อมูลระหว่าง 10-20 Mbits/Sec อย่างไรก็ตามได้มีการพบว่าการปรับแก้กฎเกณฑ์บางอย่าง ใน MPEG-1, MPEG-2 ทำให้สามารถใช้งานได้ดีกับ HDTV จึงทำให้ MPEG-3 ถูกยกเลิกไปในเวลาต่อมา และในปัจจุบัน HDTV ก็ยังใช้อยู่กับระบบ MPEG-2

MPEG-4 มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานเป้าหมายที่จะใช้สำหรับการใช้งานวิดีโอ ในอัตราการส่งข้อมูลที่ต่ำมาก เช่น การใช้งานโทรศัพท์ ภาพอิเล็กทรอนิกส์เมลล์ หรือใน Internet เป็นต้น มาตรฐานนี้ได้กำหนดอย่างเป็นทางการ เมื่อการประชุมของ ISO/IEC ที่เมืองบรุกเซล ในเดือนกันยายน 1993 รูปแบบใหม่ล่าสุดของ MPEG ได้กำหนดขึ้นมาอย่างคร่าว ๆ โดยกำหนดให้ใช้ความละเอียดที่ 176\*144\*10 Hz และมีอัตราการส่งข้อมูลที่ต่ำที่ 4800 และ 64,000 bits/sec จึงเป็นที่คาดกันว่า จะมีการพัฒนาวิธีการเข้ารหัสแบบใหม่ที่สามารถบีบข้อมูลได้สูงขึ้น แต่ยังคงรักษาคุณภาพให้เป็นที่

ยอมรับในอนาคตอันใกล้นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ MPEG ปัจจุบันถ้ามองจาก Application ที่วางอยู่ในท้องตลาดคงเป็นเรื่องของการทำ Video-CD ใช้ร่วมกับโปรแกรมช่วยสอนในการเรียนการสอนและนำเสนอข้อมูลหรือใช้ในวิดีโอเกมต่าง ๆ เท่านั้น แต่จริง ๆ แล้วมีการนำเอาวิธีการของ MPEG ไปใช้อย่างมากมายจนคาดไม่ถึงต่อไปนี้เป็นตัวอย่างในการใช้งาน MPEG ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

Digital Video Publisher

Digital Video Playback

Digital Video Networking

Digital Video Publisher:

ได้แก่งานที่นำวิดีโอออกไปเผยแพร่ในรูปแบบของแผ่นข้อมูล เช่นเดียวกับที่เราซื้อหนังสือต่าง ๆ หรืออยู่ในรูปของ CD-ROM, Video-CD, CD-1, DVD, Video Server, Internet เป็นต้น

งานที่เหมาะสมกับการเผยแพร่ด้วยวิธีนี้ได้แก่

Entertainment

Game

Music Clips

Karaoke

Infotainment

Pecial Interest

Training and Education

Computer Based Training (CBT)

Video Archiving

XOD: "X" on Demand

Sales and Marketing Tools

Service Bureau

Digital Video Playback

เป็นงานที่คล้ายกับ Digital Video Publisher แต่จะเน้นที่การเผยแพร่ในวงกว้าง ในขณะที่ Digital Video Publisher จะเน้นการใช้งานส่วนตัวหรือกลุ่มเล็กๆ Digital Video Playback จึงใช้สื่อที่กระจายให้กลุ่มพื้นที่ได้มากกว่า งานที่ใช้ MPEG สำหรับ Digital Video Playback เช่น

High-End (D) V Playback System

CATV Ad Insertion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VOD/NVOD  
 Video Database/Archiving  
 Video Wall  
 POS/POI  
 CBT & Education  
 Analog Distribution Video Server

### Digital Video Networking

เป็นระบบวิดีโอที่ต้องพึ่งพาระบบสื่อสารหรือเครือข่าย เช่น ต้องผ่านระบบ LAN หรือ WAN โดยทางสาย Coaxial Cable หรือสายการส่งข้อมูลไปทางคลื่นวิทยุ RF หรือผ่านทางดาวเทียม (Satellite Links) ตัวอย่างงานประเภทนี้เช่น

Corporate Video Communications  
 Business Television  
 CATA Video Transport & Distribution  
 Medical Imaging  
 Distance Learning  
 Alternative to Satellite Link  
 Financial News Subscription Service  
 Electronics News Gathering

### การแพร่กระจายแบบ Broadcasting, Conferencing

#### 1. Videoconferencing

Videoconferencing (VC) คือ การรวมเอาเสียง, ภาพเคลื่อนไหว และเทคโนโลยีการสื่อสารเครือข่ายเข้าด้วยกัน โดยมีการโต้ตอบโดยตรงในทันทีทันใด และจะใช้การสื่อสารโดยกลุ่มคนใดกลุ่มคนหนึ่งโดยเฉพาะ (ส่วนใหญ่จะเป็นห้องประชุม) ถึงกลุ่มคนอื่นอีกกลุ่มหนึ่ง

#### Data Conferencing

Data conferencing คือ การติดต่อของระบบคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 ระบบหรือมากกว่านั้น ซึ่งข้อมูลข่าวสารที่ส่งมานั้นสามารถใช้ตัวอักษร, ภาพกราฟฟิก, digitized sound หรือ digitized video

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Audio Conferencing

Audio Conferencing คือ การสนทนาระหว่างบุคคลสองคน หรือมากกว่าขึ้นไป โดยใช้เสียงผ่านทางเครือข่าย

### CODEC

CODEC (Compressor DECompressor/Code DECode)

CODEC เป็นซอฟต์แวร์โค้ดที่ใช้ในการเข้ารหัสและถอดรหัส CODEC สามารถแปลงรหัสจาก analog video signals เป็น compressed video file (เช่น MPEG) แปลงจาก analog sound signals เป็น digitized sound (เช่น RealAudio)

Codecs สามารถใช้ปรับคุณภาพของวิดีโอบนเดสก์ทอปให้มีขนาดเหมาะสมได้ เช่นปรับ bit, depth, keyframe frequency, data rate ให้เหมาะกับโปรแกรม และ คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน

### 2. MBONE (Multicast Backbone)

การทดลองการกระจายเสียงโดยการถ่ายทอดสดทั้งเสียงและภาพ ซึ่งเป็น Multicast จากการประชุม IETF มีเป้าหมายที่จะกระจายเสียงและภาพไปรอบโลก เป็นความคิดที่จะทดลองสร้าง Semi permanent IP multicast

MBONE เป็นเครือข่ายเสมือนจริง (Virtual Network) ที่ทำงานอยู่ในระดับส่วนบนของ Physical Internet เพื่อรองรับ Routing IP Multicast Packet โดยใช้ Ethernet ติดต่อกัน และใช้วิธี Virtual point to point จึงเรียกวิธีนี้ว่า "tunnels"

### การทำงานของ IP Multicast tunnels

IP Multicast packet ถูกบรรจุให้เป็นรูปแบบเพื่อส่งผ่าน tunnels เพื่อที่จะทำให้อุณหภูมิเหมือนกับ unicast datagrams แบบปกติใน routers และ subnets Multicast router ต้องการส่ง multicast packet ผ่าน tunnel โดยกำหนด IP header ใหม่ กำหนดที่อยู่จุดหมายปลายทางใน header ใหม่ ซึ่งจะเป็นหนึ่งใน multicast router ที่อีกปลายทาง tunnel ขึ้น การกำหนด IP protocol field ใน header ใหม่ เป็น 4 (หมายถึง protocol ต่อไปเป็น IP) multicast router ที่อีกปลาย tunnel จะรับ packet แล้ว IP header ออก และส่งต่อไปยัง IP 9jvwX

### 3. PALplus FAQ

PAL เป็นระบบส่งสัญญาณชนิดหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งในโครงการ Major European Broadcaster ี่ชื่อ An Enhanced Definition Television System (EDTV)

### การทำงานของPALplus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PALplus เป็นสัญญาณชนิดหนึ่ง โดยทำการส่งสัญญาณ จาก New European Broadcasting UNION (EBU) มาตรฐานเริ่มจาก 625-line TV ของ format ในยุโรป เริ่มต้น scan line 23 of all future broadcasts จะบรรจุข้อมูล (DATA Burst) ที่ซึ่งมีรายละเอียดของรูปแบบสัญญาณในการใช้รูปแบบของ Wide screen Signalling (WSS) line ทุกๆ PALplus จะบรรจุ Wssline ไม่เพียงแต่ส่งสัญญาณ TV เท่านั้น PALplus ยังส่งสัญญาณ "Film Mode" หรือ "camera Mode" A film mode broadcast มีการส่งเป็นแบบ 2 เฟรมในภาพเดียวกัน ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับที่เราสแกนภาพยนตร์บน Telecine ในหนึ่งเฟรมของ camera mode จะถูกดูว่าเป็นอิสระจากกัน ซึ่งจะเหมือนในกรณีที่ใช้กล้องอิเล็กทรอนิกส์สแกนจาก ซึ่งมีการเคลื่อนไหว

#### 4. Satellite TV

อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการรับ Satellite TV

- THE DISH (จานรับสัญญาณภาพ)

เป็น parabolic reflector ประกอบด้วย solid aluminum, Perforated Aluminum หรือ WIRE MESH จานรับสัญญาณภาพมีขนาด 3-4 ft (KU band, Europe) จนถึง 16-20 ft (USA Commercial C-Band) อุปกรณ์ที่ใช้รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียมเหมือนกับกระจกใน telescope ที่สะท้อนกลับ เป็นการรวมแสงสว่างที่มาจากกลุ่มดาวที่ไกล

- THE MOUNT

เรียกว่า POLAR MOUNT ที่ตั้งชื่ออย่างนี้เพราะถูกตั้งให้อยู่ในทิศทางเดียวกับแนวนอนของโลก ซึ่งทำให้สามารถค้นหาสัญญาณดาวเทียมได้

#### 5. RealAudio FAQ

ลักษณะของ Realplayer 5.0

- เล่น RealAudio, Realvideo, และ RealFlash ได้
- การไปยังจุดหมายปลายทางใช้ปุ่มต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย เพียงแค่คลิก ก็จะไปยังข่าวประจำวันและบันเทิงได้
- กระแส Realflash เป็นภาพเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นพร้อมกันกับ RealAudio บน Windows 95, Windows NT, Mac PowerPc
- ความอ่อนไหว ความคมชัดของวิดีโอ อยู่ที่ 28.8 kbps และ 56 kbps
- ความใหญ่ของจอทีวี คือ "2X"
- Near-CD voice จะมีคุณภาพอยู่ที่ ไม่น้อย 28.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอเต็มของวีดีโอจะต้องมีกระแสสำหรับ bandwidth สูง เชื่อมต่อบน Windows 95 และ Windows NT ได้

### 2.3.3 เทคโนโลยีการเก็บข้อมูล (Storage Technology)

เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลในระบบมัลติมีเดีย มีหลากหลายผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ และยังมีการพัฒนาแข่งขันกันผลิตสื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นกว่าเดิมเรื่อยๆ อย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งพอจะแบ่งได้ดังนี้

Digital Consumer Formats	
DVD	Digital Video / Versatile Disc
ATSC	Advanced Television System Committee
DVB	Digital Video Broadcast
DAB	Digital Audio Broadcast
DBS	Direct Broadcast Satellite
DSS	Digital Satellite System
DVC	Digital Video Cassette
Video CD	
CD-DA	CD Digital Audio
AC-3	Dolby Digital Surround
DTS	Digital Theater System
SDDS	Sony Dynamics Digital Sound
Photo CD	
APS	Advanced Photo System
Datacasting	
CD-1	Compact Disc Interactive

ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลของระบบมัลติมีเดีย

DVD Articles หรือ ดิจิตอลวีดีโอดีดิสก์ นับเป็นสุดยอดผลิตภัณฑ์แห่งยุคดิจิตอลที่เข้ามาพลิกโฉมหน้าของเทคโนโลยีข่าวสารและความบันเทิงที่ทั่วโลกให้การยอมรับ เป็นรูปแบบใหม่แห่งความบันเทิงสู่โลกดิจิตอลที่สมบูรณ์แบบทั้งภาพและเสียง

DVD ถูกสร้างสรรค์มาเพื่อความบันเทิงภายในบ้าน พร้อมด้วยคุณภาพของภาพและเสียงยากที่จะหาผู้เปรียบเทียบกับนี้ เทคโนโลยีนี้ถูกสร้างสรรค์จากการวิจัยและพัฒนาทางด้านการบันทึกเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์ ตั้งแต่ปี 1970 Panasonic คือหนึ่งในผู้นำพัฒนาความรู้และแนะนำจากจุดเริ่มต้นสู่จุดสูงสุด คุณจะพบกับหน้าที่การทำงานที่หลากหลายจากเครื่องเล่น DVD ที่สร้างสรรค์ความตื่นเต้นและอำนวยความสะดวกสบายอย่างที่ไม่เคยพบมาก่อน

DVD จุข้อมูลได้มากกว่าแผ่นซีดี 7-25 เท่าในขนาด 12 ซม. ที่เท่ากับแผ่น CD สามารถให้ความคมชัดมากถึง 500 เส้น ซึ่งหากว่า Laser Disc และ Video CD ด้วยคุณสมบัติเฉพาะ Panasonic DVD หัวอ่านพิเศษไฮโลแกรมเลนส์ สามารถอ่านข้อมูลจากแผ่น DVD, Video CD เพลงได้ใน Panasonic DVD เพียงเครื่องเดียว

Data Types	
Video	MPEG-2 MPEG-1
Audio	MPEG-1 Layer II at 48 kHz, 2, 5.1 or 7.1 channel AC-3 at 48 kHz, 5.1 channel Linear PCM at 48 or 96 kHz (44.1 kHz optional) DTS
Subpicture	Image streams, 720 x 480 max size

ตารางที่ 2.10 แสดงการจัดเก็บของไฟล์ประเภทต่าง ๆ

Picture Formats (NTSC)	Vertical lines	Pixels per line	Aspect ratio	Picture rate
	480	704, 720	16:9*, 4:3*	60i

\*non-square pixels

ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงการบีบอัดข้อมูลของไฟล์รูปภาพ

หมายเหตุ

- มีขนาดดิสก์ 12 ซม. และ 8 ซม.
- แต่ละด้านมี 1 หรือ 2 Layers ทำให้มีได้มากที่สุด 4 Layers
- ความจุสูงสุด ขนาด 12 ซม. 17.01 GB (ใช้ 4 Layers)
- ขนาด 8 ซม. 5.32 GB (ใช้ 4 Layers )
- อัตราความเร็วสูงสุดในการส่งข้อมูล 9.8 Mbps สำหรับเครื่องเล่นแบบ single speed
- VBR: a track buffer allows data steaming at any rate up to max
- 4.7 Mdps typical rate for movie on single layer with 3 multi-channel audio tracks

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MPEG-2 MP (main profile): IPB frames, 4:2:0 sampling
- MPEG-2 ML (main lever) : max sampling 720x480x30 fps
- MPEG-2 MP@ML takes 3-4 Mbps for good source, 5-6 Mbps for noisy source
- MPEG-1 data is at 1.8 Mbps max
- For 16:9 material on 4:3 displays, players support letter boxing and “pan and scan” (using encoded pan/scan vectors which provide a “center of interest” track)

#### DVD ของ Format

	CD	DVD
Disc Diameter	120 mm	120 mm
Disc Thickness	12 mm	12 mm
Disc Structure	Single Substrate	Two boned 0.6 mm substrate
Laser wavelength	780 mm (infrared)	650 and 635 nm (red)
Numerical aperture	0.45	0.60
Track pitch	1.6 $\mu$ m	0.74 $\mu$ m
Shortest pit/land length	0.83 $\mu$ m	0.4 $\mu$ m
Data Layers	1	1 or 2
Data Capacity	Approx, 680 megabytes	Single layer: 4.7GB x 2 Dual layer: 8.5 GB x 2
Reference user data rate	Mode 1: 153.6 kilobytes/sec	1,108 kilobytes/sec
	Mode 2: 176.4 kilobytes/sec	Nominal

#### ATSC (Advanced Television System Committee)

Data Typesvideo	
Video	MPEG-2 MP@ML
Audio	AC-3, 5.1 channel

ตารางที่ 2.12 แสดงประเภทของไฟล์ ATSC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Picture Formats			
Vertical line	Pixels per line	Aspect ratio	Picture rate
1080	1920	16:9	60I, 30P, 24P
720	1280	16:9	60P, 30P, 24P
480	704	16:9* , 4:3*	60I, 60P, 30P, 24P
480	640	4:3	60I, 60P, 30P

ตารางที่ 2.13 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ ATSC

\*non-square pixels

หมายเหตุ

- ATSC payload 21.52 Mbps (ใช้ช่องแบนด์วิด 6 Mhz)
- MPEG-2 MP (main profile): IPB frames, 4:2:0 sampling
- MPEG-2 HL (high level): max sampling 1920x1080x30 fps, max bit rate 80 Mbps

DVB (Digital Video Broadcast)

Data Types	
Video	MPEG-2
Audio	MPEG-1 Layer II

ตารางที่ 2.14 แสดงประเภทของไฟล์ DVB

Picture Formats (PAL)			
Vertical lines	Pixels per line	Aspect ratio*	Picture rate
576	720	16:9, 4:3, 20:9	50I, 25P
576	544	16:9, 4:3, 20:9	50I, 25P
576	480	16:9, 4:3, 20:9	50I, 25P
576	352	16:9, 4:3, 20:9	50I, 25P
288	352	16:9, 4:3, 20:9	50I, 25P

ตารางที่ 2.15 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DVB

\*non-square pixels

หมายเหตุ เริ่มต้นใช้มาตรฐานการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมและเคเบิล

- DVB payload 38.015 Mbps (ใช้ช่องแบนด์วิด 6 Mhz)
- MPEG-2 MP (main profile): IPB frames, 4:2:0 sampling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MPEG-2 ML (main level): max sampling 720x576x25 fps, max bit rate 15 Mbps
- Typical rates; 2-9 Mbps video, 192 kbps audio สำหรับ 16:9 material บน 4:3 displays และสามารถใช้กับ encoded pan/scan vectors

#### DAB (Digital Audio Broadcast)

Data Types	
Audio	MUSICAM

ตารางที่ 2.16 แสดงประเภทของไฟล์ DAB

หมายเหตุ typical audio rate : 192 kbps (CD source)

#### DBS (Direct Broadcast Satellite)

หมายเหตุ ยังไม่มีมาตรฐาน

#### DSS (Digital Satellite System)

Data types	
Video	MPEG-2 ML
Audio	-

ตารางที่ 2.17 แสดงประเภทของไฟล์ DSS

Picture Formats (NTSC)	Vertical lines	Pixels per line	Aspect ratio*	Picture rate
	480	720	4:3*	60I
	480	544	4:3*	60I
	240	352	4:3*	60I

ตารางที่ 2.18 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DSS

\*non-square pixels

หมายเหตุ ขนาดจาน 18 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DVC (Digital Video Cassette)

Data types	
Video	JPEG-like still image compression algorithm, macroblock adaptive quantization
Audio	1 stereo channels at 31 kHz 12-bit non linear PCM 2 stereo channels at (48 หรือ 44.1 หรือ 32) kHz 16-bit linear PCM

ตารางที่ 2.19 แสดงประเภทของไฟล์ DVC

Picture Format (NTSC)			
Vertical lines	Pixel per line	Aspect ratio*	Picture rate
480	720	4:3*	60I

ตารางที่ 2.20 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ DVC

\*non-square pixels

หมายเหตุ

- 4:11 sapling (NTSC), 4:2:0 sampling (PAL)
- source rate (สำหรับ 30 fps): 720 pixels/line X 480 lines/frame X 30frames/sec X 1.5 samples/pixel average X 8 bits/pixel  $\approx$  124 Mbps
- compressed rate:  $\approx$ 25 Mbps (constant)
- ประมาณการบีบอัด 5:1
- เทปขนาด 1/4 นิ้ว

## Video CD

Data types	
Video	MPEG-1
Audio	1 compressed stereo channel

ตารางที่ 2.21 แสดงประเภทของไฟล์ Video CD

หมายเหตุ

- playback ที่ 1x CD rate (1.4 Mbps)
- การเก็บข้อมูลใช้รูปแบบของ CD-I "bridge disc"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### CD-DA (CD Digital Audio)

Data Types	
Audio	1 stereo channel ที่ 44.1 kHz 16-bit linear PCM

ตารางที่ 2.22 แสดงประเภทของไฟล์ CD-DA (CD Digital Audio)

#### หมายเหตุ

- playback ที่ 1 x CD rate (1.4 Mbps)

### AC-3 (Dolby Digital Surround)

Data types	
Audio	5.1 channels of compressed audio

ตารางที่ 2.23 แสดงประเภทของไฟล์ AC-3 (Dolby Digital Surround)

#### หมายเหตุ

- "5.1" channels: left, right, center, left surround, right surround, bass effects (subwoofer)
- typical 5.1 data rate is 384 kbs

### DTS (Digital Theater System)

Data types	
Audio	5.1 channel of compressed 20-bit PCM

ตารางที่ 2.24 แสดงประเภทของไฟล์ DTS (Digital Theater System)

#### หมายเหตุ

- เกิดขึ้นครั้งแรกจาก CD/film system ในเรื่อง Jurassic park
- Competitor of AC-3, MPEG-1 Layer II
- Playback ที่ 1x CD rate (1.4 Mbps)
- ประมาณ 4 x data rate ของ AC-3
- ใช้กับ LD, DVD, CD music disc (จำเป็นต้องใช้ DTS decoder ด้วย)

### SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

Data types	
Audio	5.1 หรือ channels of compressed audio

ตารางที่ 2.25 แสดงประเภทของไฟล์ SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หมายเหตุ

- การบีบอัดประมาณ 5:1
- เพิ่งเคยใช้ในโรงภาพยนตร์
- เพิ่งเคยใช้ใน AMC (American Multi-Cinemas)
- เพิ่งเคยใช้ UATC (United Artists Theater Circuit)

### Photo CD

Data types	
Image	Compressed, Kodak proprietary format

ตารางที่ 2.26 แสดงประเภทของไฟล์ Photo CD

Picture Formats (NTSC)			
Name	Resolution	Quality	Image size
BASE/16	192 x 128	Preview	72 KB
BASE/4	384 x 256	Low video	288 KB
BASE	768 x 512	High video	1.1 MB
4BASE	1536 x 1024	HDTV	0.5-1 MB
16 BASE	3072 x 2048	Film	2-4 MB

ตารางที่ 2.27 แสดงประเภท Picture Formats ของไฟล์ Photo CD (NTSC)

### หมายเหตุ

- ความจุสูงถึง 100 images ต่อแผ่น
- แต่ละ image เก็บความละเอียด 5 resolutions
- 4Base และ 16Base images จะถูกบีบอัด
- ใช้กับฟิล์ม 35 มม. , Professional Photo CD

### APS (Advanced Photo System)

Data types	
Image	16.7 mm x 30.2 mm
Data	Id and camera settings

ตารางที่ 2.28 แสดงประเภทของไฟล์ APS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Datacasting

AirMedia Live	Web page broadcast over radio paging frequencies
Castanet	Data "push" over internet
DirecPC	Web page "pull" over DBS
InterCast	Web page broadcasting in the VBI
LogiCast	Digital broadcast over DVB
PointCast	Data "push" over internet
StarSight	Electronic program guide broadcasting using one VBI
	Line in the PBS signal. StarSight receiver can control VCR
VDOLive	Video broadcasting over internet
WAVETop	InterCast service using six VBI lines in the PBS signal
WebTV	Web browsing on a TV plus set-top
IP over VBI	Multicast IP data in the VBI (Internet – Draft)
PC97, PC98, HD-0	Microsoft/Intel digital TV initiative

ตารางที่ 2.29 แสดง Datacasting ของมัลติมีเดีย

### CD-I (Compact Disc Interactive)

เป็นระบบความบันเทิงแบบดิจิทัลที่ใช้กับข้อมูลข่าวสารบนคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นซีดีไอเป็นระบบ standalone ซึ่งสามารถต่อเข้ากับระบบโทรทัศน์หรือจอภาพสี หรือระบบเครื่องเสียงสเตอริโอโดยตรง เพื่อความสมบูรณ์แบบในการฟังและดูที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เครื่องเล่นซีดีไอยังสามารถอ่าน CD-DA (Compact Disc-Digital), CD+Graphics, PhotoCD ด้วย Digital Video cartridge, Karaoke CD และ Video CD disc

เทคโนโลยีซีดีไอถูกพัฒนาโดยความร่วมมือระหว่าง N.V.Phillips ของเนเธอร์แลนด์ กับ Sony Corporation ในญี่ปุ่น

### Technical Specification:

- CPU 68070 RISC processor running at 15.5 Mhz
- Memory 1.5 MB main RAM
- Graphics
- Four modes, using 24-bit CLUTs

### Resolutionsn from 284x280 to 768x560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MPEG-1 cart plug-in for films
- Capable of 32,768 simultaneous colors
- Sound ADCPM eight channel sound

#### ปัจจุบันมีซีดีไอหลายร้อยเรื่อง ตัวอย่างเช่น

- เรื่องสำหรับเด็ก เช่น A visit to Sesame Street, Little Monster, Barenstain
  - เรื่องทางการศึกษา เช่น Treasures of the Smithsonian, World of Impressionism, A Child in Born, Renaissance of Florence
  - เรื่องอ้างอิง เช่น Compton's Interactive Encyclopedia, Food of France, ACT College Search
  - เกม เช่น International Tennis Open, Earth Command, Hotel Mario, Laser Lord เป็นต้น
- นอกจากนี้ยังมีบริษัทผู้ผลิตรายอื่นที่ผลิตเครื่องเล่นซีดีไอ เช่น Sony, Samsung, Goldstar, Matsushita, Sanyo, Kyocera



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ

ข้อมูลของคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อสันตนาการหรือมัลติมีเดีย

เนื่องจากโครงการนี้เป็นเฟอริเจอร์ที่เกิดจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังนั้นควรศึกษาเรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานประเภทนี้เป็นลักษณะใด มีอุปกรณ์ใดที่สำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องบ้าง

พีซีเพื่อการแสดงผลมัลติมีเดีย

ข้อกำหนดพีซีเพื่อการแสดงผลมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งในอนาคตอาจมีเทคโนโลยีตัวใหม่เข้ามาเพิ่ม

#### 1.1 ประสิทธิภาพของระบบ

- หน่วยงานประมวลผลกลางสนับสนุนการประมวลผลคำสั่งทางด้านสื่อประสมมีความสามารถระดับ Intel Pentium 166 MHz with MMX technology , AMD K6 200 MHz , Cyrix 6X86MX-PR 166 Mhz , Media Gx 166 MHz หรือประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- หน่วยความจำอย่างน้อย 16 MB ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 60 ns ชนิด EDO หรือดีกว่า
- หน่วยความจำ Cache Level หรือดีกว่า
- สนับสนุนความสามารถในการยกระดับความสามารถของระบบ (CPU and RAM Upgrade Capabilities)

#### 1.2 แผงวงจรหลัก

1.2.1 สนับสนุนการควบคุมระบบ และพลังงาน ตามมาตรฐาน ACPI Version 1.0 (Advance Configuration and Power Interface Specification)

1.2.2 สนับสนุนการทำงานแบบ Plug and Play ตามมาตรฐานต่อไปนี้

- PCI Local Bus Specification , Revision 2.0 (PCI 2.0) หรือ สูงกว่า
- Plug and Play External Com Device Specification , Version 1.0
- Plug and Play Industry Standard Architecture (ISA) Specification , Version 1.0 a
- Clarification to Plug and Play ISA Speccification,Version 1.0a
- Plug and Play Paralle Port Device Specification Version 1.0b
- Plug and Play Small Computer System Interface Specification, Version 1.0
- Universal Serial Bus Specification , Version 1.0

#### 1.2.3 Expansion Slot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PCI Expabsion Slot เป็นไปตามมาตรฐาน PCI Version 2.0 หรือสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 Slot และสนับสนุน BUS Master อย่างน้อย 1 Slot
- ISA Expansion Slot เป็นไปตามมาตรฐาน ISA Plug amd Play Version 1.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slot

#### 1.2.4 ระบบ Input / Output ( I/O)

- สนับสนุนการทำงานระบบสื่อสารอนุกรมความเร็วสูง High Speed UART 16550A หรือเทียบเท่าอย่างน้อย 2 ช่อง
- สนับสนุนการทำงานระบบสื่อสารแบบขนานแบบปกติ สนับสนุนการทำงานในโหมด EPP (Enhanced Paralle Port) สนับสนุนการทำงาน ECP (Extended Capabilities Port) ตามมาตรฐาน IEEE 1284-1994 การเชื่อมต่อแบบ DB25 ตามมาตรฐาน IEEE 1284 – I
- กรเชื่อมต่อคีย์บอร์ดตามมาตรฐาน DIN 5 Connector หรือตามมาตรฐาน PS/2 (personal System /2 Specification by IBM)
- การเชื่อมต่ออุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) ตามมาตรฐาน Serial Mouse หรือการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน PS/2 (personal System /2 Specification by IBM)
- สนับสนุนการใช้งานอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบ USB ตามมาตรฐาน IEEE 1394
- สนับสนุนการขยายตัวความจำอย่างน้อย 128 MB ตามมาตรฐาน Socket SIMM 72 PIN หรือ Socket Dimm 168 PIN

#### 1.2.5 ตัวควบคุม IDE

##### 1. ระบบควบคุมฮาร์ดดิสก์

- ตัวควบคุม IDE ตามมาตรฐาน ATA-2 (AT-Attachment 2 Specification) หรือสูงกว่า
- สนับสนุนการทำงานกับอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้มาตรฐาน ATAPI (AT-Attachment Packet Interface)
- สนับสนุนการทำงานกับอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ATO-PIO Mode 3 หรือสูงกว่า
- สนับสนุนมาตรฐาน IDE Bus DMA (Ultra DMA /33,Ultra-ATA)
- สนับสนุนการควบคุมอุปกรณ์อย่างน้อย 4 อุปกรณ์

##### 2. ระบบควบคุมฟลอปปีดิสก์

- สนับสนุนการใช้งานฟลอปปีดิสก์มาตรฐาน IDE

- สนับสนุนการใช้งานฟลอปปีดิสก์ความจุมาตรฐาน 1.44 MB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้เช่าได้เห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ระบบความจำสำรองและเก็บบันทึกข้อมูล

#### 1.3.1 ระบบฮาร์ดดิสก์

- ขนาดความจุในการเก็บข้อมูลอย่างน้อย 2.1 GB
- สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน ATA-PIO Mode 3 หรือ สูงกว่า
- อัตราการส่งผ่านข้อมูลอย่างน้อย 11.1 MB/S ตามมาตรฐาน ATA-2

#### 1.3.2 ระบบฟลอปปีดิสก์

- สนับสนุนการเชื่อมต่อฟลอปปีดิสก์ตามมาตรฐาน IDE
- สนับสนุนการใช้งานฟลอปปีดิสก์ความจุมาตรฐาน 1.44 MB

#### 1.3.3 ระบบ CD-ROM

- สนับสนุนการทำงานมาตรฐานอุปกรณ์ต่อเชื่อม ATAPI
- ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 3000 Kbps หรือไม่ต่ำกว่า 20X (อัตราการส่งผ่านข้อมูล 1x เท่ากับ 150 Kbps กิโลบิตต่อวินาที)

### 1.4 ระบบการแสดงผล

#### 1.4.1 การ์ดแสดงผล

- ระบบเชื่อมต่อแบบ PCI ตามมาตรฐาน PCI 2.0 หรือสูงกว่า
- สนับสนุนการทำงาน Plug and Play
- สามารถแสดงผลได้ในโหมด VGA ปกติ 640 \* 480 จุดภาพ
- หน่วยความจำการ์ดแสดงผลอย่างน้อย 2 MB
- สนับสนุนมาตรฐานการประหยัดพลังงาน DPMS
- สนับสนุนมาตรฐานด้านการแพร่กระจายคลื่น ตามมาตรฐาน FCC part 15 class B (federal Communications Commission)

#### 1.4.2 จอแสดงผล

- จอภาพขนาด 15 นิ้ว (เป็นมาตรฐานของตลาดจอคอมพิวเตอร์ในท้องตลาดปัจจุบัน)
- ความสามารถในการแสดงผลอย่างน้อยที่ 800\*900 จุดภาพ ที่รีเฟรช เรท 72 Hz
- ระยะห่างของจุดภาพ Dots Pitch ไม่เกิน 0.28
- จอภาพสนับสนุนความสามารถด้านการจัดการพลังงาน ตามมาตรฐาน Display Device Class Power Management Reference Specification Version 1.0
- สนับสนุนมาตรฐานด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน MPR II, Green Monitor

หมายเหตุ ข้อมูลเกี่ยวกับจอแสดงผลข้างต้นนี้เป็น ข้อมูลที่ได้จากจอแบบ CRT เพียงประเภทเดียว

ซึ่งในอนาคต ขนาดของจอแสดงผลของคอมพิวเตอร์จะมีขนาดใหญ่มากขึ้น และมีแบบ LCD (จอเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบดิจิตอล) หรืออาจจะเป็นการให้มอเนเตอร์ของโทรทัศน์มาเป็นส่วนแสดงผล เช่น จอ DTV (Digital Television) หรือ HDTV (Hi-Density Digital Television) ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อของมอเนเตอร์

## 1.5 ระบบรับข้อมูล

### 1.5.1 คีย์บอร์ด

- การเชื่อมต่อตามมาตรฐาน DIN 5 Connector หรือ PS/2 Style ตามมาตรฐาน Personal System/2 Specification by IBM
- 104 คีย์มาตรฐาน หรือคีย์ที่สนับสนุนระบบปฏิบัติการแบบ Windows ตามมาตรฐาน New Key Support for Microsoft Windows Operating System and Applications
- สนับสนุนการใช้ด้านภาษาไทย ตาม มอก.820-2538 (อักขระภาษาไทยพิมพ์บนแป้นพิมพ์)
- สนับสนุนการใช้งานภาษาไทย IRQ1 ตามมาตรฐานสถาปัตยกรรมของอินเทล

### 1.5.2 อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse)

- การเชื่อมต่อเป็นไปตามมาตรฐาน Serial Mouse หรือ PS/2 Style ตามมาตรฐาน Personal System / 2 Specification by IBM

## 1.6 ระบบสื่อประสม

### 1.6.1 การ์ดเสียง

- ระบบเสียงสนับสนุนข้อมูลตามรูปแบบมาตรฐานดังต่อไปนี้
  - Mono / Stereo
  - 8 Bit Unsigned
  - 16 Bit signed
- สนับสนุนการบันทึกและเล่นกลับที่อัตราการสุ่มสัญญาณ (Sampling Rate)
- สนับสนุนการเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายสัญญาณภายนอก
  - สนับสนุนการเชื่อมต่อไมโครโฟน
  - สนับสนุนการรับสัญญาณแบบ Stereo
- สนับสนุนการส่งสัญญาณแบบ Stereo
- สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน Sound Blaster , FM Synthesis , MIDI UART , game port
- สนับสนุนความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเสียง ระบบสังเคราะห์เสียงแบบ Wave Table
- การเชื่อมต่อมาตรฐาน ISA หรือ สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.6.2 ลำโพง

- ลำโพงแบบ Stereo สำหรับคอมพิวเตอร์กำลังไม่ต่ำกว่า 10 วัตต์

### 1.7 ระบบจ่ายพลังงาน

- ระบบจ่ายพลังงานสามารถจ่ายพลังงานได้ไม่ต่ำกว่า 200 วัตต์

### 1.8 ระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้อง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงข้อกำหนดขั้นพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการ ซึ่งส่วนใหญ่เป็น Hardware ซึ่งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน Hardware บางชนิดอยู่ภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่แนวโน้มในอนาคตจะถูกรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน และผู้ซื้อก็สามารถซื้อคอมพิวเตอร์โดยการสั่งประกอบจากร้านตามความต้องการของผู้บริโภคเอง

ยกตัวอย่างของบริษัท DELL เป็นบริษัทขายเครื่องคอมพิวเตอร์ในอเมริกา วางแผนธุรกิจการขายคอมพิวเตอร์คือ เป็นการให้ผู้บริโภคสั่งซื้อคอมพิวเตอร์โดยการเลือกอุปกรณ์ภายในและภายนอกเอง ตามความต้องการและตามระดับราคาของเครื่องและทางบริษัทก็จะประกอบเครื่องตามสั่ง แล้วนำไปส่งยังผู้บริโภค วิธีการนี้ทำให้บริษัทนี้ครองตลาดคอมพิวเตอร์ในอเมริกา เพราะผู้บริโภคสามารถได้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับตัวเองมากที่สุด

จากตัวอย่างนี้เป็นข้อสนับสนุนว่า แนวโน้มในอนาคตนั้นอุปกรณ์ต่อพ่วงจะถูกรวมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว

แต่ในโครงการนี้เป็นโครงการที่เสนอในเวลาอีก 5 ปีข้างหน้า ฉะนั้นอุปกรณ์บางชนิดจะถูกรวมลงในเครื่องและมีการปรับเปลี่ยน (Upgrade) ได้ง่ายและสะดวก เพื่อเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

### 2.3.5 ข้อมูลของขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ

#### 1. ตัวเครื่องซีพียู (CPU)

เป็นหัวใจหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวที่ควบคุมระบบทุกอย่าง ตั้งแต่การประเมินผลข้อมูล การรับ-ส่งสัญญาณต่างจากอุปกรณ์อื่น และยังเป็นตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Product Identity) ลักษณะของรูปแบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผ่านมาสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1 ลักษณะเครื่องในแนวตั้ง

ในปัจจุบันเป็นรูปแบบที่นิยมมากที่สุด เพราะเนื่องจากสถาปัตยกรรมทางโครงสร้างของเครื่องคอมพิวเตอร์ในเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นตัวกำหนด โดยชนิดของเครื่องแนวตั้งสำหรับโฮมยูสในปัจจุบันมีอยู่ 3 ประเภทที่ใช้กันมีอยู่ 3 ประเภท

- ขนาดเล็ก (Small Case) เป็นเครื่องที่มีขนาดเล็ก
- ขนาดกลาง (Medium Case) เป็นเครื่องที่มีขนาดประมาณ
- ขนาดใหญ่ (Case ATX or Case Chassi) มีขนาดประมาณ



ซึ่งค่าของตัวเลขที่ได้เป็นค่าตัวเลขที่เป็นค่าสูงสุดของแต่ละชนิดของเครื่อง

ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะแนวตั้งในปัจจุบัน

ซึ่งแนวโน้มในอนาคตของเครื่องในแนวตั้งนั้นได้ถูกพัฒนารูปลักษณะเปลี่ยนไปตามลักษณะแพ็คเกจของคอมพิวเตอร์ เกิดเป็นรูปลักษณะใหม่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงลักษณะของรูปลักษณะของเครื่องในรูปแบบใหม่ที่เพิ่มความสวยงาม  
1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ในแนวนอน

ในอดีตเครื่องคอมพิวเตอร์ในแนวนอนเป็นรูปแบบแรกของเครื่องคอมพิวเตอร์ คือจะมีจอ  
มอนิเตอร์ตั้งอยู่บนเครื่องอีกที แต่ในปัจจุบันรูปแบบเครื่องในแนวนอนนั้นไม่ค่อยเป็นที่นิยม (ใน  
เฉพาะกลุ่มของ พีซี) เพราะเนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป  
ขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์ในแนวนอนมีขนาด



ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงเครื่องคอมพิวเตอร์ในแนวนอน

ซึ่งแนวโน้มของเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดนี้น่าจะกลับมาอีกครั้งเนื่องมาจากการจัดวางของ  
เครื่องคอมพิวเตอร์กับจอมนิเตอร์ตั้งรูป



ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงลักษณะเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนอนกับจอแสดงผล  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้ซื้อที่มีแนวโน้มที่จะซื้อจอ LCD เพื่อแลกกับข้อดีในเรื่องความคมชัดของตัวอักษร รูปทรงที่ดีกว่า การกินไฟที่น้อยกว่า และไม่มีการแผ่คลื่น VLF หรือ ELF ออกมาทำให้เสียสุขภาพ

จากการทดสอบจอภาพขนาด 15 นิ้ว เพราะเทียบได้เท่ากับจอ CRT ขนาด 17 นิ้ว ซึ่งถือเป็นมาตรฐานของเดสก์ทอป ผู้ขายแต่ละราย ได้รับการขอให้ส่งจอภาพรุ่นที่เป็นอะนาล็อกและดิจิทัลตามอย่างละ 1 จอ (เป้าหมายตลาดจอคอมพิวเตอร์จะขึ้นไปอยู่ที่ 18 นิ้ว)

ขนาดที่เล็กของ LCD ทำให้เป็นที่นิยมติดตั้งกับงานด้านการเงินและการแพทย์ ซึ่งนับเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ปัจจัยสำคัญอื่นก็คือความชอบใจของผู้ซื้อ จอภาพ LCD มีการแสดงผลแบบ Direct-Adress ซึ่งหมายความว่าแต่ละพิกเซลจะอ้างถึงองค์ประกอบที่แสดงขึ้นมาเชิงกายภาพบนจอภาพ ซึ่งเป็นผลทำให้ภาพที่ปรากฏบนจอมีความแม่นยำมากกว่าจอ CRT และเนื่องจากเซลล์ต่างๆ ของ LCD จะถูกจัดเรียงและมีตำแหน่งที่สมบูรณ์แบบ จึงไม่มีปัญหาในการแสดงผลเรขาคณิตบนจอ และไม่มีปัญหาการหลอมนกันของภาพ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อลำอิเล็กตรอนที่ไม่สมบูรณ์สร้างรัศมีเรืองแสงขึ้นมารอบวัตถุ

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดที่สุดในบรรดาจอภาพ LCD ก็คือวิธีการต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีทั้งการเชื่อมต่อแบบอะนาล็อก ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานเดิมอยู่ และแบบดิจิทัลซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่

จอภาพ LCD ส่วนมาก (23 รุ่นจาก 29 รุ่น) มีการเชื่อมต่อแบบอะนาล็อก โดยใช้อะแดปเตอร์กราฟฟิก VGA/SVGA มาตรฐาน ซึ่งสามารถใช้ได้กับ CRT ด้วย ดังนั้นจึงทำให้จอ LCD สามารถใช้ได้กับพีซีทุกระบบได้อย่างง่ายดาย แต่ผลเสียก็คือ การเชื่อมต่อเช่นนี้ทำให้สัญญาณ ดิจิตอลจะต้องถูกแปลงเป็นอะนาล็อกเพื่อส่งไปยังการ์ดกราฟฟิกแล้วถูกแปลงกลับเป็นดิจิทัลอีกครั้งเพื่อส่งไปยังหน้าจอ กระบวนการเช่นนี้ทำให้เกิดการสั่นเปลือย และทำให้คุณภาพเสียไปอีก และทำให้พิกเซลเกิดการกระตุก (Shimmering Effect หรือบางที่เรียกว่า Pixel Swim) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อจอไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเซลล์ใดใน 2 เซลล์ที่อยู่ติดกันควรจะสว่าง และถึงแม้ว่าจอภาพจะมีวงจรและตัวควบคุมที่ทำหน้าที่แก้ไข แต่อาการกระตุกก็ไม่สามารถจำกัดให้หมดได้เสมอไป

เมื่อเทียบกับการเชื่อมต่อแบบดิจิทัลแล้ว เราพบว่าแบบดิจิทัลไม่เกิดปัญหาเหล่านี้ พิกเซลที่ถูกกำหนดให้สว่างที่การ์ดกราฟฟิก ก็สว่างบนหน้าจодด้วยอย่างแน่นอน ซึ่งจำกัดปัญหาเรื่องตำแหน่งและขนาดของภาพรวมทั้งปัญหาการกระตุกของภาพที่ได้จากดิจิทัลดีกว่าอย่างเห็นได้ชัดแล้วทำไมจอ LCD ไม่ชนะจอ CRT สิ่งหนึ่งก็คือ จอภาพ LCD แลสดิจิทัลต้องการอะแดปเตอร์กราฟฟิกที่มีการเชื่อมต่อสัญญาณและดิจิทัลดังนั้นจึงต้องมีการเปลี่ยนกราฟฟิกการ์ดที่มีอยู่เดิมให้เป็นกราฟฟิกการ์ดใหม่เสียก่อน (ส่วนมากจะแถมมาให้พร้อมกับจอภาพ) ซึ่งจะเพิ่มต้นทุนประมาณ 100 ดอลลาร์ และยังคงพบกับความยุ่งยากในการติดตั้ง นอกจากนี้อินเทอร์เฟซดิจิทัลกำลังกลายเป็นสิ่งธรรมดาเกินไป เพราะการ์ดทั่วไปส่วนมากต่อได้ทั้งแบบอะนาล็อกและดิจิทัล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอด แต่ก็มีให้เลือกน้อย ดังนั้นหากคุณสามารถเลือกการ์ดอะนาล็อกเพื่อใช้เฉพาะงานแล้ว เช่น ใช้สำหรับ OpenGL หรือ เล่นเกมแบบไฮเอนด์ เป็นต้น การ์ดดิจิทัลอาจไม่สามารถให้ประสิทธิภาพได้อย่างที่คุณต้องการ

### การหมุนจอภาพ

นอกเหนือไปจากการที่จะเชื่อมต่อแบบอะนาล็อกหรือดิจิทัลแล้วคุณสมบัติสำคัญที่สุดที่ควรคำนึงถึงคือ การที่จอภาพสามารถเปลี่ยนไปมาระหว่างแนวนอนและแนวตั้ง (9 รุ่นจากที่เราทดสอบสามารถทำได้) จอภาพมาตรฐานมีความกว้างมากกว่าความสูง เนื่องจากเตรียมไว้สำหรับการแสดงภาพในแนวนอน ซึ่งเหมาะที่จะใช้ กับสเปคตริต และใช้เล่นเกม ในขณะที่การดูเว็บเพจนั้นเหมาะที่จะดูในแนวตั้ง ซึ่งเป็นตัวแทนของเอกสารที่จะพิมพ์ออกมา ดังนั้นจอภาพบางรุ่นจึงทำให้สามารถหมุนได้ 90 องศา คือ เปลี่ยนจากแนวนอนมาเป็นแนวตั้ง เพื่อให้สามารถแสดงภาพได้เต็มหน้ากระดาษได้ในจอเดียว

คุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงระนาบการแสดงนี้ ได้พัฒนาสำหรับจอภาพ CRT ของพีซี โดย Portrait Display Labs ซึ่งไม่ประสบความสำเร็จแต่ปัจจุบันคุณสมบัตินี้เหมาะมากกับจอ LCD มีน้ำหนักเบาและขนาดเล็กอย่างไรก็ตามอย่าลืมว่าชิปกราฟฟิกก็ยังคงออกมาเพื่อให้อวดภาพในแนวนอนมากกว่าแนวตั้งอยู่ดี

ดังนั้นประสิทธิภาพด้านกราฟฟิกจะลดลงบ้าง (ประมาณ 10 ถึง 45 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งหมายความว่าความถี่จอภาพใหม่จะช้าลง แต่สำหรับผู้ใช้งานธุรกิจแล้วการที่สามารถเห็นเอกสารบนจอได้มากกว่านับเป็นประสิทธิภาพที่คุ้มค่า

ส่วนคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ต้องคำนึงถึงก็ขึ้นอยู่กับความต้องการ และงบประมาณของผู้ซื้อ เช่น ถ้าต้องการให้มีลำโพงสเตอริโอและไมโครโฟนในตัวหรือไม่ (พบในจอ 13 รุ่น) ต้องมีฮับ USB หรือไม่ (มีให้พร้อมหรือหรือเสนอเป็นทางเลือกไว้ในจอ 13 รุ่น) และต้องมีตัวล็อก Kensington เพื่อป้องกันการถูกขโมย (พบในจอ 15 รุ่นหรือไม่)

ถึงจอ LCD จะดีเพียงใดก็ตามแต่ก็ไม่ได้เหมาะกับทุกคน จอ LCD ออกแบบมาให้ทำงานได้ดีที่สุดในที่โซลูชัน 1,024 X 768 ในขนาด 15 นิ้ว หากมีขนาดใหญ่กว่านี้คุณภาพของภาพจะเปลี่ยนไป นอกจากนั้นในขณะที่จอภาพ CRT สามารถได้ระดับแสงจากที่มีมืดไปที่สว่างได้อย่างนุ่มนวล แต่จอ LCD หลายรุ่นมีความสามารถจำกัดในภาพบริเวณส่วนที่มีมืดที่สุด ทำให้ไม่เหมาะกับการทำงานด้านกราฟฟิก และจอภาพ LCD ยังมีการตอบสนองไม่รวดเร็วเหมือนจอ CRT ซึ่งสิ่งนี้จะมีผลกับการแสดงภาพวิดีโอหรือภาพแอนิเมชัน

จอภาพ LCD ยังมีอุปสรรคอีกคือ ราคา ในปีที่ผ่านมาจอ LCD ถูกผลิตออกมาจนทำให้ราคาตก แต่ในปีนี้มีกราคาเดาว่าจอภาพขนาดใหญ่อาจเกิดการขาดตลาด เนื่องจากความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถในการผลิตทั่วโลกลดลง และจ้ออาจมีราคาเพิ่มขึ้น 20–30 % อย่างไรก็ตามผู้ผลิตหวังว่าราคาสุดท้ายของจ้อ LCD ยังคงมีราคาอยู่เดิม

นอกจากนั้นยังมีการแข่งขันด้านเทคโนโลยีเพื่อขยโอกาสได้เปรียบในจุดอ่อนด้านราคาคุณภาพของจ้อ LCD หนึ่งในนั้นคือ จ้อภาพตั้งโต๊ะแบบ Rear-Projection จ้อแบบนี้มีการออกแบบมาเหมือนกับจ้อภาพเพื่อความบันเทิงในบ้านขนาดใหญ่ แต่จะมีเส้นทแยงมุมเท่ากับ 21 นิ้ว มีค่ารีโซลูชันแบบ SXGA หรือดีกว่า มีความหนา 6-8 นิ้ว มีน้ำหนักเท่ากับจ้อภาพ LCD ขนาดเดียวกัน (ราคาเท่ากับจ้อ CRT ขนาด 21 นิ้ว) ซึ่งจะผลิตออกมาในปลายปีนี้ ในขณะที่จ้อ LCD ขนาด 20 นิ้ว จะมีราคาถึง 4,000 ดอลลาร์

จากบทความนี้จะทำให้เห็นแนวโน้มว่าขนาดของมอนิเตอร์จะมีการพัฒนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ และมีราคาที่ถูกลง เพื่อให้ตอบสนองกับความต้องการของผู้บริโภค ในแง่ของการใช้งาน

### 2.3 จ้อแสดงผลโทรทัศน์ชนิด DTV (DIGITAL TELEVISION)

เป็นจ้อมอนิเตอร์ของโทรทัศน์ที่เข้ามาใช้แทนจ้อคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นจ้อชนิดใหม่ที่ใช้ระบบ DIGITAL มาใช้แสดงผล ซึ่งเนื่องจากเดิมใช้หลอดภาพแสดงความถี่ออกมาบนเส้นสกรีน แต่ระบบ Digitalเป็นการเปลี่ยนระบบสัญญาณของทำให้เกิดความคมชัดมากขึ้น และไม่เกิดเรื่องของสนามแม่เหล็ก ในปัจจุบันเริ่มมีการนำมาใช้แล้วกับงานคอมพิวเตอร์ซึ่งต้องอ่านตัวแปลงสัญญาณ ทำให้ไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าใดนัก

ในอนาคตจ้อ DTV จะเป็นจ้อโทรทัศน์ที่ใช้กันมากที่สุดและพัฒนาการมาใช้กับคอมพิวเตอร์ รูปลักษณะของจ้อก็เป็นลักษณะเดิมแต่มีความบางลง เพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป



ภาพที่ 2.23 ภาพแสดงรูปของ DTV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของจอมอนิเตอร์ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้งานสำหรับชุดสันทนาการนี้ก็คือ เป็นจอที่ขนาด 20 – 29 นิ้ว แต่ที่เหมาะสมที่สุดก็คือขนาด 25 นิ้ว และยังเป็นขนาดจอที่ได้ทำยอดขายได้มากที่สุดในแต่ละบริษัทที่ผลิตจอโทรทัศน์

#### 2.4 จอมอนิเตอร์ชนิด HDTV (High Density Television)

เป็นจอมอนิเตอร์ในรูปแบบในต้นศตวรรษที่ 21 ซึ่งปัจจุบันในต่างประเทศเริ่มมีการนำมาใช้แล้ว ซึ่งเป็นจอที่มีความละเอียดสูงและส่งสัญญาณด้วยระบบ Digital ภาพคมชัดและเหมือนจริง สามารถปรับเข้าสู่การใช้งานของคอมพิวเตอร์ได้เนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเดียวกัน และสามารถทำได้ในขนาดใหญ่ในปัจจุบันผู้บริโภคที่ใช้กันอยู่เป็นกลุ่มที่ใช้มอนิเตอร์สำหรับโฮมเธียเตอร์ ทำให้ HDTV ในตอนนี้มีขนาดใหญ่ขนาดที่เล็กสุดอยู่ที่ขนาด 25 นิ้ว จนถึง 60 นิ้ว

และเป็นที่ยกกันว่าในต้นศตวรรษที่ 21 HDTV จะเริ่มแพร่หลายแก่ผู้บริโภค และจะมาแทนที่จอโทรทัศน์ธรรมดาในต่อไปอีกในอนาคต เพราะหลายประเทศมีนโยบายที่จะเปลี่ยนการส่งข้อมูลทุกระบบให้เป็นระบบเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นระบบโทรทัศน์นาคม หรือการสื่อสารทุกรูปแบบ เพื่อให้เป็นสื่อกลางเดียวกัน โดยผ่านระบบเครือข่ายแบบใยแมงมุม (World Wild WEB) ทำให้จอมอนิเตอร์นี้สามารถตอบสนองทั้งความต้องการของผู้บริโภค และการเติบโตของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในสมัยนั้น แต่ราคาของ HDTV ในตอนนี้มีราคาสูงมากราคาเริ่มต้นประมาณ

ขนาดสัดส่วนของ HDTV ในปัจจุบันมีดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



POPULAR MECHANICS

ภาพที่ 2.24 ภาพแสดงรูปแบบของ HDTV ในปัจจุบันที่มีใช้งานกันอยู่

จากรูปจะเห็นได้ว่า HDTV ยังมีขนาดที่อยู่ในรูปแบบของโฮมเธียเตอร์เสียมากกว่า แต่มีแนวโน้มที่น่าจะเปลี่ยนไปคือ ขนาดจะเล็กลงในเชิงลึก (บางลง) และมีน้ำหนักเบาลง และน่าจะลดขนาดของจอลงมาที่ 25 นิ้ว เพราะเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดในการใช้สันทนาการกับชุดเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้

รูป

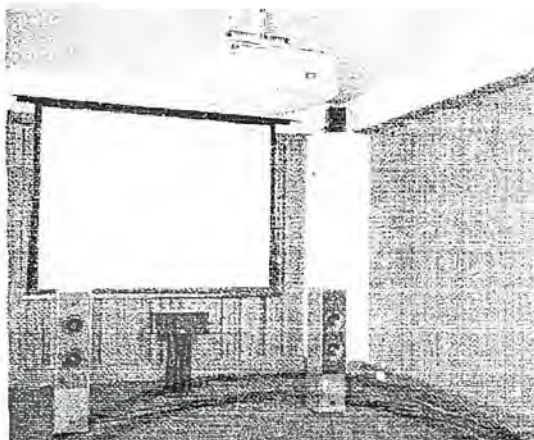
มอนิเตอร์ที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนาการนั้น เราไม่สามารถกำหนดได้ว่าผู้บริโภคจะเลือกใช้มอนิเตอร์ชนิดใด และช่วงเวลาในขอบเขตเป็นช่วงเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีจึงเกิดการคาบเกี่ยวระหว่างเทคโนโลยีใหม่กับเก่าทำให้มอนิเตอร์ที่ใช้งานเกิดความหลากหลาย ฉะนั้นการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ควรจะรองรับทางเลือกการใช้ออนิเตอร์ชุดคอมพิวเตอร์ของผู้บริโภคทั้งหมด

### 2.5 เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

เดิมเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กับเครื่องเสียงในชุดโฮมเธียเตอร์ แต่เนื่องมาจากการพัฒนาของระบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ทำให้เรื่องของโฮมเธียเตอร์ก็กลับเข้ามาใกล้กับระบบมัลติมีเดียของคอมพิวเตอร์ทำให้ เครื่องฉายโปรเจคเตอร์ถูกผลิตออกมาเพื่อสนองตอบกับความต้องการกับการร่วมใช้กับคอมพิวเตอร์ แต่เดิมมีราคาค่อนข้างแพงมากแต่แนวโน้มในอนาคตย่อมมีราคาถูกลงอย่างมากเป็นแน่นอน

เทคโนโลยีของเครื่องฉายโปรเจคเตอร์แต่เดิมเป็นการฉายภาพในลักษณะของ RGB มีชั้นทับกันตามหลักของแสง แต่ในปัจจุบันได้ใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัลมาช่วยทำให้เกิดการประมวลผลในที่เดียว และการส่งข้อมูลด้วยหลอดภาพและเลนส์ที่มีความเข้มแสงต่อหน่วยลูเมนส์สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 ภาพแสดงลักษณะของเครื่องโปรเจคเตอร์และตำแหน่งของการติดตั้ง



ภาพที่ 2.26 ภาพแสดงลักษณะของเครื่องโปรเจคเตอร์ในปัจจุบันที่ใช้ร่วมกับเครื่อง

คอมพิวเตอร์

จากภาพทั้งสองแสดงให้เห็นว่าลักษณะของเครื่องแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ระบบ รูป  
ลักษณะ และการใช้งาน ของเดิมต้องติดตั้งในที่สูงเพื่อความสะดวกในการใช้ถึงเหมาะสมที่สุด เพราะ  
เนื่องมาจากมีขนาดใหญ่ แต่ของใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กและสามารถใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ใน  
ขณะที่มีกำลังของการขยายเท่ากัน

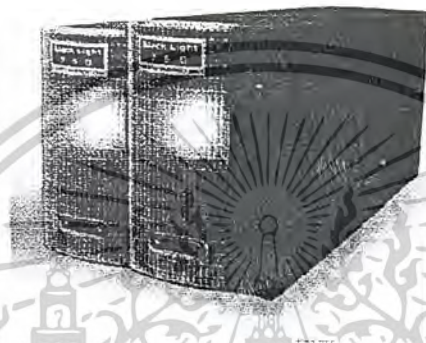
### 3. เครื่องสำรองจ่ายไฟ (UPS)

เครื่องสำรองไฟเป็นอุปกรณ์ที่มีไว้เพื่อ

- สำรองไฟเมื่อไฟฟ้าขัดข้องทำให้ เครื่องไม่เกิดความเสียหาย หรือข้อมูลใน  
เครื่องเกิดความสูญเสีย
- ป้องกันการกระชากของไฟ เกิดจากปลั๊กหลุดหรือไฟตก ซึ่งเป็นผลทำให้ฮาร์ด  
ดิสก์เกิด BadSector ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

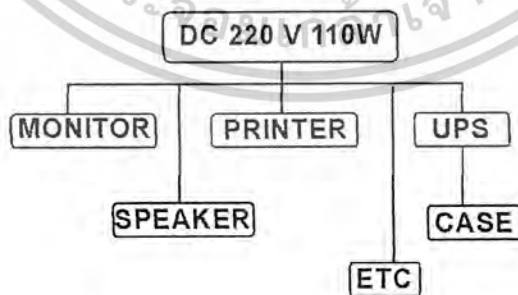
ในปัจจุบันระบบการไฟฟ้าของประเทศไทยนั้นได้พยายามป้องกันเรื่องนี้ไว้แล้ว แต่ว่าความมั่นใจของผู้ใช้คอมพิวเตอร์นั้นไม่เพียงพอ เพราะเนื่องจากในอนาคตนั้นข้อมูลที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเป็นข้อมูลที่มีอยู่มากมหาศาล และถ้าเกิดการสูญเสียบางข้อมูลขึ้นมาไม่สามารถกู้ได้ หรือถ้าต้องการกู้ข้อมูลคืนต้องใช้เวลาในการส่งให้บริษัทรับกู้ฮาร์ดดิสต์เป็นเวลานาน และใช้ค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากตามขนาดของความจุของฮาร์ดดิสต์ ดังนั้นเครื่องสำรองจ่ายไปยังคงเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอยู่



ภาพที่ 2.27 ภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องสำรองจ่ายไป (UPS)

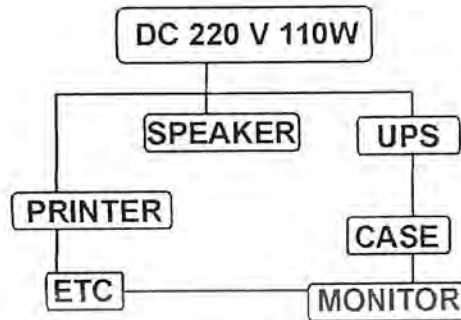
การติดตั้งเครื่องสำรองจ่ายไฟนั้นจะเป็นอุปกรณ์ชนิดแรกที่เป็นตัวอินพุตเข้าสู่คอมพิวเตอร์ และเนื่องจากคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้กับระบบนี้มีความหลากหลาย จึงมีการใช้ UPS สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียวกันนั้น เป็นเป็นหัวใจของระบบ อุปกรณ์ส่วนอื่นจะดับเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้องก็ไม่ได้ได้รับความเสียหายหรือเกิดความเสียหายน้อย การแสดงการต่ออุปกรณ์ต่างตามลำดับชั้นตามแบบต่าง

แบบที่ 1

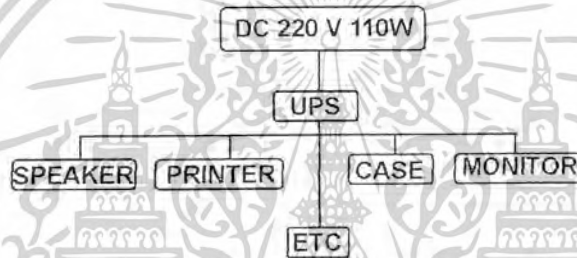


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2



แบบที่ 3



ภาพที่ 2.28 ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ผ่าน UPS ตามแบบต่างๆ

ซึ่งการต่อแต่ละแบบเป็นการต่อตามขนาดความจุของการสำรองไฟของเครื่องสำรองจ่ายไฟ ซึ่งถ้า UPS มีขนาดใหญ่ก็จะสามารถต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ต่อจาก UPS ได้ แต่ถ้า UPS มีขนาดความจุเล็กก็จะต่อเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์กับ UPS เท่านั้น

ขนาดของ UPS ที่ใช้กันในปัจจุบันมีขนาด

#### 4. เครื่องพิมพ์ (PRINTER)

เครื่องพิมพ์เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงอย่างหนึ่งจากคอมพิวเตอร์มีหน้าที่นำข้อมูลที่ป้อนเข้ามาเป็นเอกสารต่าง ๆ ทิศทางในอนาคตการใช้กระดาษจะเริ่มมีการลดน้อยลงแต่เนื่องจากเป้าหมายของโครงการกำลังอยู่ในช่วงการเปลี่ยนระบบต่าง ๆ ยังคงทำให้เรื่องของการใช้กระดาษยังคงมีอยู่ และเรื่องของการที่ผู้บริโภคยังไม่แน่ใจกับระบบใหม่ที่เกิดขึ้น ฉะนั้นเครื่องพิมพ์จึงเสมือนเป็นหลักฐานการยืนยันต่าง ๆ เช่นการซื้อขายทางอินเทอร์เน็ต การโอนเงินผ่านทางธนาคารโดยระบบอินเทอร์เน็ต และเครื่องพิมพ์ยังเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างการสนทนาการได้เช่น ต้องการพิมพ์รายการโทรทัศน์หรือตารางรายการกำหนดนัด หรือข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการจากอินเทอร์เน็ต ออกมาดูได้ง่าย โดยเครื่องพิมพ์ที่ใช้สำหรับงานภายในบ้านจะเป็นเครื่องพิมพ์ที่อยู่ในขนาดของกระดาษ A4 เท่านั้น

ประเภทของเครื่องพิมพ์ในปัจจุบัน แบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 เครื่องพิมพ์แบบ Dot Injet

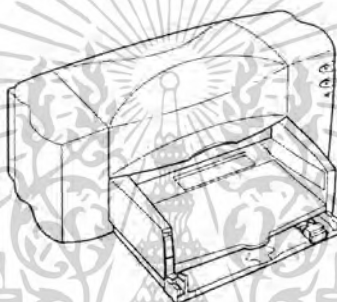
4.2 เครื่องพิมพ์แบบ Laser Printer

4.3 เครื่องพิมพ์แบบ Bubble Jet

ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์ประเภทใดทิศทางและแนวโน้มของขนาดของเครื่องก็จะมีขนาดที่เล็กลงและใกล้เคียงกันแต่แตกต่างกันที่ระบบของเทคโนโลยีเท่านั้น

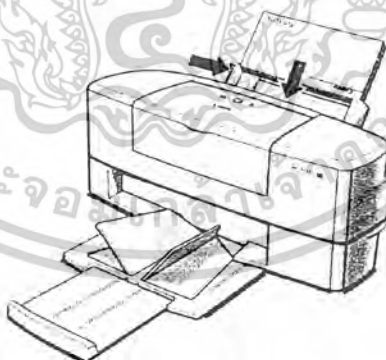
เพราะฉะนั้นข้อควรที่ควรจะนำมาพิจารณาและมีส่วนสำคัญในการออกแบบก็คือ ลักษณะการใช้งานของเครื่องพิมพ์ เพราะเครื่องพิมพ์ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ลักษณะตามลักษณะของการป้อนกระดาษ ทำให้พื้นที่ของการทำงานเปลี่ยนไป

- เครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษจากด้านหน้า โดยปกติมีขนาดประมาณ 30 x 22 x 25 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.29 ภาพแสดงรูปลักษณ์ลักษณะของเครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษด้านหน้า

- เครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษจากด้านบนมีขนาดประมาณ 40x25x30



ภาพที่ 2.30 ภาพแสดงรูปลักษณ์ลักษณะของเครื่องพิมพ์ที่ป้อนกระดาษด้านบน

รูปแบบการป้อนกระดาษที่แตกต่างกันเลยทำให้เฟอริเจอร์ที่ออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้งานด้วย ในกรณีที่เครื่องที่ป้อนกระดาษจากด้านบน จะต้องมียุติที่เชื่อมจากด้านบนเพื่อใช้งานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

เครื่องพิมพ์แบ่งตามลักษณะของการป้อนกระดาษ โดยจากด้านหน้าและด้านบนโดยที่เป็นเครื่องพิมพ์ขนาด A4 และทิศทางของรูปลักษณะของเครื่องพิมพ์นั้นจะเป็นไปตามรูปแบบของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แต่จะมีขนาดที่เล็กลงจากขนาดเดิม (จนถึงขั้นที่สามารถเล็กกว่าขนาดของ A4 เช่น เครื่องพิมพ์ของ Notebook computer )

### 5. อุปกรณ์ป้อนคำสั่ง(Keyboard)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้อนคำสั่งต่าง ๆ ให้กับคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเป็น Keyboard แต่เดิมเป็นคีย์บอร์ดแบบแป้นพิมพ์ปกติ และต่อมาเริ่มมีการพัฒนารูปลักษณะออกมาเพื่อการยศาสตร์ ทำให้มีรูปลักษณะที่แปลกตามากขึ้น และยังคงมีสายที่ต่อจากเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่



ภาพที่ 2.31 ภาพแสดงคีย์บอร์ด ERGOMOMIC ในปัจจุบันที่มีอยู่

การพัฒนาของรูปแบบของคีย์บอร์ดนั้น เป็นการลดพื้นที่ที่นอกรูปร่างคีย์บอร์ดให้ใกล้กันมากขึ้น หรือถ้าไม่ลดขนาดก็เพิ่มปุ่มฟังก์ชันพิเศษ (Marco Option) เพื่อสะดวกในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาไปทางด้านไหนขนาดของคีย์บอร์ดยังคงใกล้เคียงกันมีขนาดแตกต่างกันไม่เกิน 3 เซนติเมตร

แนวโน้มในอนาคตของอุปกรณ์ป้อนคำสั่งอาจจะไม่ใช่เป็นคีย์บอร์ดเพียงอย่างเดียวอาจจะมีเทคโนโลยีของการเขียนเข้ามาบนแผ่นคำสั่ง หรืออาจจะมีการรวมบางอุปกรณ์ด้วยกันเช่น รวมกับอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) อยู่เป็นอุปกรณ์เดียวกัน และเทคโนโลยีเรื่องของการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ป้อนคำสั่งอาจจะเปลี่ยนไปในรูปของการส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สาย เนื่องเทคโนโลยีของระบบอินฟราเรดได้ถูกพัฒนา ทำให้ใช้งานเหมาะสมและสะดวกมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



First PC  
 All  
 On way  
 to do  
 you PC  
 function  
 of home  
 is with PC's  
 Amib, which  
 simply transfers PC  
 functions onto any TV  
 set in your home. It also  
 allows you to use your PC and TV set at the same time while running  
 different applications. The system works with Windows 95, and  
 will allow you to share peripherals, such as printers and scanners.  
 Another great feature is the ability to dial-up Internet access over  
 one phone line and one ISP account. Also, it has a built-in signal strength  
 meter, so you'll know when you're up to a distance of 1000 ft. Head at  
 5421 Compton Hillside, 614 Parkside Center E., P.O. Box 467300,  
 Atlanta, GA 31146; 404/521-4316.

ภาพที่ 2.32 ภาพแสดงรูปลักษณะของคีย์บอร์ดที่ถูกพัฒนาไปตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจากระบบ  
อินฟราเรด

### สรุป

คีย์บอร์ดที่จะนำมาใช้ในเวลาของโครงการนี้จะเป็นคีย์บอร์ดที่ใช้ระบบของเทคโนโลยีไร้สาย  
ซึ่งใช้ระบบของอินฟราเรด เพื่อความสะดวกในการใช้งานซึ่งไม่มีข้อจำกัดของความยาวของสายไฟ  
และเหมาะสมกับการใช้เพื่องานสั้นๆ เพราะมีลักษณะเช่นเดียวกับรีโมทคอนโทรลในปัจจุบัน  
ที่สามารถเปลี่ยนช่องรายการต่างได้โดยไม่ต้องลุกไปที่โทรทัศน์ ในลักษณะการใช้งานนี้ก็เช่นเดียว  
กันเมื่อทำการสั้นๆกันอยู่ เช่นดูภาพยนตร์ทางอินเตอร์เน็ตอยู่ต้องการเปลี่ยนรายการสามารถ  
ทำได้ทันทีโดยไม่ต้องลุกไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดิม สามารถทำการเปลี่ยนรายการตรงพื้นที่  
ไหนก็ได้ขอให้อยู่ภายใต้รัศมีของระบบอินฟราเรด ซึ่งในปัจจุบันรัศมีการทำงานของระบบอินฟราเรด  
ของอุปกรณ์เหล่านี้อยู่ในรัศมี 8 – 10 เมตร

### 6. อุปกรณ์บ่งชี้ตำแหน่ง (Mouse)

อุปกรณ์บ่งชี้ตำแหน่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เลื่อนชี้ตำแหน่งต่างบนมอนิเตอร์ เพื่อป้อนคำสั่งต่าง  
ๆ จากการเลือก Icon ต่างๆบนมอนิเตอร์ที่แสดงผลเพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลตามที่ต้องการ  
เพราะเนื่องมาจากระบบของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ระบบ Windows ต้องการให้อินเตอร์เฟซของ  
คอมพิวเตอร์สามารถใช้ได้ง่ายขึ้น โดยการพยายามให้จับในแต่ละคำสั่งด้วยการเลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง  
จากอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและเสร็จสิ้นด้วยการคลิกโดยที่เดียว

ดังนั้นอุปกรณ์บ่งชี้ตำแหน่งจึงเป็นสิ่งที่สำคัญกับระบบของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันและใน  
อนาคต ซึ่งยังคงใช้งานกันอยู่ ลักษณะของอุปกรณ์บ่งชี้ในปัจจุบันที่ใช้มากที่สุดคือ เมาส์ (Mouse) กับ  
Track Ball ระบบการทำงานเหมือนกันแต่แตกต่างกันตรงที่ลักษณะการจับและการเลื่อนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.33 ภาพแสดงเมาส์แบบปกติที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.34 ภาพแสดง Track Ball แบบปกติที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน  
จากภาพทั้งสองแสดงให้เห็นว่าลักษณะการใช้งานจะแตกต่างกัน ดังนี้

- เมาส์ เป็นการเลื่อนลูกกลิ้งที่เป็นบอลโดยการเลื่อนทั้งอุปกรณ์ ขยับทั้งข้อมือ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากและเป็นเหมือนอุปกรณ์สากล ขนาดโดยทั่วไปประมาณ
- Track Ball เป็นอุปกรณ์การบ่งชี้ตำแหน่ง โดยการเลื่อนลูกบอลโดยการนิ้วก้อยหรือบังคับให้หมุนไปในทิศทางที่ต้องการ โดยที่ข้อมือและตัวอุปกรณ์ไม่จำเป็นต้องขยับ

### สรุป

แนวโน้มของอุปกรณ์บ่งชี้ของคอมพิวเตอร์นั้น จะเกิดรูปแบบต่างเกิดขึ้นมากมาย แต่ลักษณะการใช้งานยังคงเป็นลักษณะ 2 แบบนี้ แต่สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปก็คือเทคโนโลยีในส่วนของรายละเอียด เช่น เหมือนกับอุปกรณ์ส่วนป้อนคำสั่ง คือจะเกิดเป็นเทคโนโลยีไร้สายขึ้น โดยเป็นระบบอินฟราเรดเพื่อความสะดวกในการใช้งาน เพราะเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์นั้น การใช้งานระหว่างเมาส์กับคีย์บอร์ดนั้นจะสัมพันธ์กัน หรือใช้งานไปพร้อมๆ กัน เพราะฉะนั้นจึงควรจะเป็นเทคโนโลยีที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน และบางครั้งอาจจะสามารถรวมอุปกรณ์ทั้งสองนี้เป็นอุปกรณ์ป้อนคำสั่งที่สามารถแสดงถึงตำแหน่งการบ่งชี้ได้ด้วยในอุปกรณ์เดียวกัน

ในกรณีที่เป็นอุปกรณ์เดียวกันอาจจะเกิดขึ้นตามเทคโนโลยีที่จะยกตัวอย่าง แนวทางของอุปกรณ์ที่นำเอาอุปกรณ์สองอย่างมารวมกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รีโมทเม้าส์แห่งศตวรรษที่ 21

Sky Remote Eye 210 เป็นรีโมทควบคุมการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์แบบมัลติฟังก์ชันที่สามารถใช้งานแทนเม้าส์เพื่อควบคุมการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานหลัก ๆ ของเครื่อง จุดเด่นของอุปกรณ์นี้คือผู้ใช้สามารถอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ได้อิสระนอกเหนือจากการอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ลักษณะกับการใช้รีโมทคอนโทรลของโทรทัศน์ เหมาะสำหรับ การนำเสนอข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อความบันเทิง ทั้งการเล่น อินเทอร์เน็ตและการเล่นแผ่นซีดีมีดิสก์มีเดียต่างๆ



ภาพที่ 2.35 ภาพแสดง Sky Remote Eye 210

### ปุ่มควบคุมรีโมท

บนตัวรีโมทแบ่งส่วนปุ่มควบคุมหลักออกเป็น 2 ส่วน ส่วนใช้ควบคุมการเล่นแผ่นซีดีรอมต่างๆ (ซีดีเพลง/ภาพยนตร์) ส่วนล่างควบคุมการทำงานในระบบ Windows สามารถควบคุมการทำงานได้ในระยะ 2-2.5 เมตร โนมุมกว้างประมาณ 30 องศาจากตัวรับแสงอินฟราเรด โดยจากการทดลองการใช้งานพบว่าถ้านำมาใช้แทนเม้าส์การควบคุมการทำงานยังไม่สะดวกและคุ้นเคยเหมือนพฤติกรรมการใช้เม้าส์แบบเดิม จึงน่าจะเป็นการใช้เพิ่มเติมในกรณีพิเศษสำหรับควบคุมการทำงานเพื่อใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนของการบันเทิงจากการฟังเพลงหรือชมภาพยนตร์มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ลำโพง (Speaker)

ลำโพงเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดของเสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อมัลติมีเดีย นั้น ควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

ลำโพงที่ดีควรประกอบด้วยลำโพง 3 ชิ้นใหญ่ๆ คือตัวลำโพง ซัพวูฟเฟอร์ 1 ตัว และลำโพง Satellite อีก 1 คู่

ภายในตู้ซัพวูฟเฟอร์จะใช้ลำโพงขนาด 6 นิ้วเป็นตัวเสียงทุ้ม พร้อมทั้งภาคขยายเสียงขนาด 20 วัตต์ rms และครอสโอเวอร์ภายในจะถูกตัดที่ความถี่ 150 HZ ลงมาทางด้านหลังของลำโพงซัพเฟอร์จะมีปุ่มปรับระดับเสียงทุ้มมาให้อีก 1 ตำแหน่ง นอกเหนือไปจากตัวลำโพง Satellite แต่ปุ่มปรับที่ตัวซัพวูฟเฟอร์นี้จะถือเป็นตัวหลักในการปรับระดับเสียงทุ้ม นอกจากทางด้านหลังยังมีช่องสำหรับการต่อสัญญาณอินพุตมาให้ถึงสองช่องทำให้คุณสามารถป้อนสัญญาณเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงได้สองแหล่งพร้อมกัน

ส่วนลำโพง Satellite นั้น ภายในจะประกอบด้วยลำโพง Full range ขนาด 3 นิ้ว และลำโพง Tweeter ขนาด 1 นิ้วอย่างละ 1 ตัว ซึ่งการที่ ACS 295 ได้จัดให้มีลำโพงทั้งสองแบบในตู้ Satellite นั้นจะทำให้รายละเอียดของเสียงที่ได้มีความสมบูรณ์มากกว่าลำโพงแบบ Full range เพียงตัวเดียวที่เรามักพบได้จากลำโพงรุ่นอื่นๆ

ในการทดสอบเราได้ทำการทดสอบลำโพงตัวนี้กับการใช้งานในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการฟังเพลงจากแผ่น ซีดี เพลงการฟังเพลงจาก ไฟล์ MP3 การฟังเสียงจากเกม และภาพยนตร์จาก VCD ต้องยอมรับว่าเสียงที่ได้จากลำโพงชุดนี้มีการตอบสนองและให้ความรู้สึกร่วมกับบรรยากาศหลากหลายรูปแบบที่เราได้ทำการทดสอบได้ เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้ที่มองหาลำโพงเพื่อที่จะนำมาใช้กับงานหลากหลายประเภทโดยเฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงงานบันเทิงแล้ว Altec ACS295 จะไม่ทำให้คุณผิดหวัง

ข้อมูลด้านเทคนิคของ ACS295

คุณสมบัติของลำโพง Satellites

- Drive One 3 inch full range
- One 1 inch tweeter
- Satellite Power 7 Watts RMS (Per Channel)
- THD < 0.8% @ 1 Watt @ 1 kHz
- Treble Control > @ 7 kHz (3dB Steps)
- Bass Control > dB @ 150 Hz (3dB Steps)

คุณสมบัติของลำโพง Subwoofer

- Drive One 6 inch long throw

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Subwoofer Power 20 Watt @ 100 Hz
- Frequency Response 35 Hz – 20kHz
- Input Impedance > 10 k Ohms
- Input Sensitivity 500 mV for full output
- Signal-to-Noise Ratio > 65dB
- Crossover Frequency (Subwoofer) 150 Hz

จากคุณสมบัติดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติของลำโพง ที่จะนำมาใช้นั้นมีข้อไม่แตกต่างมากกับ ชุดลำโพงของโฮมเธียเตอร์ต่างกันเพียงเรื่องของสายสัญญาณ และจำนวนชิ้นของลำโพงซึ่งมีมากกว่า และตำแหน่งของที่ตั้งจัดวาง



ภาพที่ 2.36 ภาพแสดงลำโพงคอมพิวเตอร์เพื่อระบบมัลติมีเดีย

### สรุป

ทิศทางของลำโพงคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในอนาคตนั้นเป็นไปในแนวทางที่เลียนแบบเครื่องเสียงชุดโฮมเธียเตอร์ แต่ด้วยเทคโนโลยีของระบบ Digital ทำให้ลำโพงไม่จำเป็นต้องมีจำนวนมากขึ้นเหมือนกับชุดโฮมเธียเตอร์ สามารถส่งพลังเสียงเหมือนจริงได้ (Surround) โดยไม่จำเป็นต้องมีการจัดวางที่อยู่ยากซับซ้อนเหมือนเดิม และบางที่รูปลักษณะลำโพงที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดเป็นสองแนวทางคือ

- แนวทางที่เป็นลำโพงคอมพิวเตอร์เหมือนเดิม
- แนวทางที่พัฒนาเลียนแบบชุดโฮมเธียเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

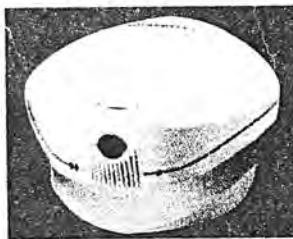


ภาพที่ 2.37 ภาพแสดงลักษณะของชุดลำโพงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในลักษณะของโฮมเธียเตอร์

#### 8. โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (video Conference)

เป็นอุปกรณ์ทางการติดต่อสื่อสารที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต ซึ่งในปัจจุบันเริ่มมีการนำมาใช้งานแล้ว ซึ่งการรับส่งสัญญาณภาพจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การสื่อสารที่ชัดเจนและแน่นอน เพราะสามารถเห็นภาพของผู้ส่งสารและผู้รับสาร

ในปัจจุบันเริ่มมีการนำมาใช้เป็นเน็ตเวิร์ก เพื่อเป็นการประชุมทางไกล ซึ่งผู้ประชุมไม่จำเป็นต้องมารวมกัน ณ ที่ที่เดียวกัน แต่สามารถอยู่ที่บ้านของตนเองหรือที่สำนักงานของตน แล้วทำการประชุมพร้อมกันได้ ในอนาคตคงมิได้เป็นการนำมาใช้เพื่อเป็นการประชุมเพียงอย่างเดียว มีการพัฒนามาเป็นเรื่องของธุรกิจเช่นการสั่งซื้อ หรือการจะเป็นระบบเหมือนโทรศัพท์ที่สามารถเห็นหน้าผู้ที่เราจะสนทนาได้ตอบได้



ภาพที่ 2.38 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของโทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

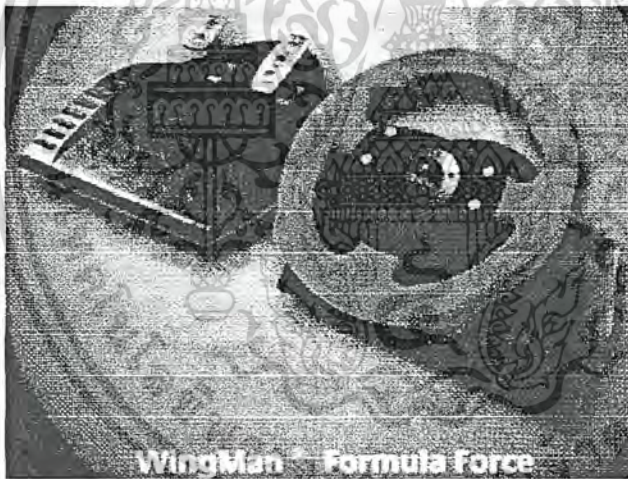
## สรุป

โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์นั้น จะเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารแห่งศตวรรษหน้า เพื่อการสื่อสารที่ชัดเจน และความสะดวกสบายส่วนเรื่องของรูปลักษณะนั้นอาจจะมีขนาดเล็กลงหรืออาจจะเป็นแนวนอนที่รวมไปกับจอมอนิเตอร์ก็ได้

### 9. อุปกรณ์เกี่ยวกับการเล่นเกมส์

ทิศทางของเกมคือคอมพิวเตอร์นั้นที่ที่กล่าวมาแล้วขั้นต้นนั้น เป็นรูปแบบต่าง ๆ มากมาย เพื่อให้สมจริง เพราะฉะนั้นอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการเล่นเกมส์จึงมีหลากหลายมากมายซึ่งไม่สามารถกำหนดการใช้งานที่แน่นอนได้ แต่ที่นิยมใช้เป็นส่วนใหญ่นั้นก็คือ Joystick

รูปแบบและขนาดของ Joystick นั้น ในปัจจุบันรูปแบบไปในทิศทางของการใช้งานตามหลักของการยศาสตร์ และวิธีการเล่นที่สอดคล้องกับเกมส์ ทำให้มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน และเป็นอุปกรณ์ประเภทเดียวที่คาดว่าจะจะเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดสัดส่วนไม่ต่างจากของ ในปัจจุบันมากเท่าไหนหรืออาจจะใหญ่กว่าเดิมด้วยเพราะเนื่องมาจากการที่ต้องการความสมจริงในการเล่นเกมส์กับสภาพของความเป็นจริง ทำให้ต้องทำรูปลักษณะของ Joy ออกมาในลักษณะที่ใช้งานเหมือนจริงด้วย



ภาพที่ 2.39 รูปแบบของ Joy stick แบบต่าง ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเล่นเกมส์ทางคอมพิวเตอร์

จากภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าจะมีรูปลักษณะของอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการเล่นเกมส์มากมายซึ่งขึ้นอยู่กับผู้บริโภคเองว่าจะมีกำลังในการซื้อเพียงใด และไม่สามารถกำหนดได้ว่า ขนาดที่เหมาะสมของอุปกรณ์จะเป็นเช่นไร ฉะนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ส่วนนี้ จึงน่าจะเป็นส่วนที่ใช้เก็บเสียมากกว่า เพราะมีได้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ตลอดเวลา และเรื่องของจำนวนชิ้นอาจจะมีมากกว่าชิ้นเดียว เพราะเนื่องจากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และรูปแบบวิธีการเล่น หรือกระทั่งจำนวนของผู้ที่เล่น

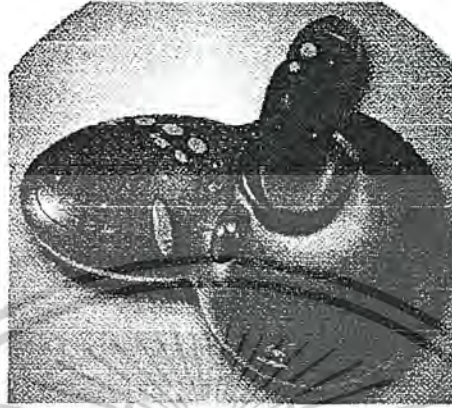
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของ Joy Stick ที่วางตลาดอยู่ในปัจจุบันมีรายละเอียดดังนี้

Logitech Wingman Force and

Wingman Formula Force

จอยสติ๊กแบบสั่นรุ่นล่าสุด 2 มือเตอร์



ภาพที่ 2.40 ภาพแสดง Joystick wingman แบบสั่น สองมือเตอร์

ในขณะนี้ถือว่าเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์เกมค่อนข้างมาแรงและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทีเดียว บริษัทผู้ผลิตต่างก็เข้าสู่ห้ำหั่นกันเพื่อชิงความเป็นตลาดฮาร์ดแวร์เกมกันอย่างดุเดือด ซึ่งที่ผ่านมาก็มี 3D Card ที่เป็นที่นิยมมากในตลาดฮาร์ดแวร์เกมบ้านเรา และคาดว่าจะแรงอย่างต่อเนื่องไป ทั้งนี้ก็เพื่อมาตอบสนองกับเกมที่ถูกผลิตออกมาสำหรับกราฟฟิกแบบสามมิติโดยเฉพาะ และก็มีหลากหลายยี่ห้อและรุ่นที่ออกมาสู่ตลาดอย่างมากมาย

จอยสติ๊กเป็นฮาร์ดแวร์เกมที่แรงสุด ๆ ขณะนี้ เรียกได้ว่าบรรดาบริษัทผู้ผลิตทั้งหลายต่างก็ผลิตกันออกมาอย่างชนิดที่เรียกว่ามากเหลือเกิน เช่นเดียวกับ 3D Card ไม่ว่าจะบริษัทที่ไม่ใช่ผู้ผลิตฮาร์ดแวร์โดยตรงหรือไม่ได้ผลิตมาอยู่ก่อนก็แล้ว ต่างก็หันมาเจาะตลาดกลุ่มนี้ด้วยเหมือนกัน ไม่ใกล้ไม่ไกลอย่าง Microsoft ที่ประสบความสำเร็จพอสมควรกับ Microsoft Sidewinder Force Feedback Pro (ด้ามจับ) และอีกตัวก็คือ Microsoft Sidewinder Wheel Feedback Pro (พวงมาลัย) ได้ส่วนแบ่งทางการตลาดไปมากที่สุด ทาง Microsoft กล่าวว่า Microsoft SideWinder เป็นจอยสติ๊กที่ดีที่สุดในตลาดขณะนี้ ทำให้บริษัทฮาร์ดแวร์ยักษ์ใหญ่อย่าง Logitech ต้องผลิตจอยสติ๊กรุ่นล่าสุด อย่าง Wingman Force (คันโยก) และ Wingman Formular Force (พวงมาลัย) โดยมีที่เด็ด คือ I-FORCE Force Feedback ซึ่งเป็นเทคโนโลยีของจอยสติ๊กแบบสั่นนั่นเอง ถ้ามองจากภายนอกอาจคิดว่า Logitech ก็ใช้เทคโนโลยี Force Feedback เหมือนกับ Microsoft แต่ที่จริงแล้ว ส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้ Wingman แตกต่างกับ Sidewinder นั่นก็คือ Wingman รุ่นนี้ใช้ระบบเคเบิลไดรฟ์ เป็นตัวทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน ซึ่งทำให้เกิดความสมจริงกว่ารุ่นเก่า ๆ ที่ใช้เพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wingman Force นั้น จะมีแผ่นไดรเวอร์ Logitech Software 1 แผ่น คู่มือแบบ 4 ภาษาบาง ๆ 1 เล่ม ซึ่งเป็นข้อมูลวิธีการเล่น

อันดับแรกในการติดตั้งฮาร์ดแวร์สามารถต่อ Wingman Force เข้ามากับ Port ได้ทั้ง Serial และ USB โดยมีสายเตรียมไว้ให้ทั้งสองแบบ นอกจากนี้ยังมีหม้อแปลงอีกตัวที่ต่อกับปลั๊กไฟ อีกอย่างหนึ่ง คือ จอยสติ๊กนี้ค่อนข้างกินเนื้อที่พอสมควร ซึ่งต้องเคลียร์เนื้อที่ เพื่อความสะดวกในการเล่น หลังจากติดตั้งเสร็จแล้วก็เอาแผ่นซีดีที่เป็นไดรเวอร์มาติดตั้ง โดยใช้ได้ทั้งวินโดว์ 95 และ 98 ซึ่งนอกจากจะติดตั้งไดรเวอร์ของจอยสติ๊กลงไปแล้ว ซีดีจะติดตั้งโปรแกรมของ Logitech ลงไปด้วย เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบปุ่มต่าง ๆ ของจอยสติ๊ก ซึ่งทำได้โดยรันข้อมูลขึ้นมาจาก Program menu บนวินโดว์เท่านั้นเอง แต่ภายหลังจากการติดตั้งต้อง Restart ก่อนจึงจะใช้โปรแกรมได้ นอกจากนี้ในโปรแกรมจะมีส่วนของ Profiles ที่มีการปรับตั้งค่าการใช้งานกับปุ่มต่าง ๆ ของจอยสติ๊กกับเกมหลายเกมมาให้ได้อย่างเรียบร้อย โดยสามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามใจหรือสามารถเข้าไปเซตการทำงานในปุ่มต่าง ๆ ภายในเกมที่เล่นได้เลย

รูปลักษณะภายนอกของ WingMan Force นั้นออกแบบมาได้ดีทั้งส่วนเว้าส่วนโค้งที่จับได้ กระชับมือ เรียบและก็ราบรื่นดีสำหรับด้ามจับและปุ่มต่าง ๆ 9 ปุ่มที่อยู่บนจอยสติ๊ก โดยภาพรวมแล้วอยู่ในเกณฑ์ดี

#### 10. อุปกรณ์อินพุตจากสื่อต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์

ในที่นี้หมายถึงแผ่นของไดรฟ์ต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าในอนาคตขนาดความจุของฮาร์ดดิสต์นั้นจะมีขนาดความจุมากขึ้นก็ตาม แต่เรื่องของการใช้แผ่นอินพุตต่าง ๆ ก็ยังคงมีอยู่เพื่อใช้ในการสื่อสารหรือเกิดจากในรูปของเชิงธุรกิจเกี่ยวกับตลาดของคอมพิวเตอร์

แผ่นอินพุตต่าง ๆ มีดังนี้

##### 10.1 Floppy disk 3.5"

เป็นแผ่นที่ในปัจจุบันมีการใช้มากที่สุดเนื่องมาจาก ไดรฟ์มีราคาที่ย่อมเยาถูก และแผ่นมีขนาดค่อนข้างเล็ก สามารถบรรจุข้อมูลได้ 1.44 Mb แนวโน้มของแผ่นดังกล่าวนี้ในอนาคตจะลดลงและมีรูปแบบอื่นเข้ามาทดแทน เพราะเนื่องมาจาก เทคโนโลยีของระบบมัลติมีเดียทำให้ขนาดความจุเท่านี้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ และยังคงมีการนำมาใช้อยู่

ขนาดสัดส่วนของแผ่น Floppy 3.5"

##### 10.2 แผ่น CD-ROM 5"

เป็นแผ่นที่มีอัตราการใช้งานเพื่อทางมัลติมีเดียมากที่สุด เพราะเนื่องจากแผ่นหนึ่งสามารถจุข้อมูลได้ 650 ซึ่งถือว่ามากพอสมควร และมีขนาดของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างเล็กและดูทันสมัย และในปัจจุบันการซื้ออุปกรณ์ Hard ware หรือ Soft ware ต่างก็จะออกมาในรูปของแผ่นซีดีรอม และในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์เกือบแทบทุกเครื่องนั้นมี Drive CD- Rom อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นซีดีรอมที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียสามารถแบ่งรูปแบบได้เป็นดังนี้

- แผ่นโปรแกรม เป็นแผ่นโปรแกรมเพื่อใช้ในการ Install Program ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์
- แผ่น VCD เป็นแผ่นที่ภาพยนตร์ที่ถูกทำมาในรูปแบบของแผ่นซีดีรอม
- แผ่น DVD เป็นซีดีรอมอีกประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเดียวกับแผ่นซีดีรอมธรรมดา แต่แตกต่างกันในเรื่องของอุปกรณ์ที่จะนำไปใช้ ต้องนำไปใช้กับเครื่อง DVD ซึ่งปกติมักจะเป็นแผ่นหนัง เนื่องจากแผ่นDVD มีความสามารถในการบีบอัดข้อมูลได้มากกว่า โดยที่แผ่นซีดีรอมปกติสามารถเขียนและอ่าน เพียงด้านเดียว ส่วนแผ่นDVD นั้นสามารถอ่านและเขียนได้ถึง สองข้าง ทำให้ประหยัดแผ่นลง
- แผ่น MP3 เป็นแผ่นซีดีรอมปกติที่ภายในบรรจุเพลง ซึ่งหนึ่งแผ่นสามารถบรรจุเพลงที่มีความยาว 3 นาทีได้ถึง 250 เพลง ทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ ซึ่งแผ่น MP3 จะมาแทนที่แผ่นเพลงซีดีรอมปกติ เพราะเนื่องมาจาก แต่เดิม แผ่นหนึ่งแผ่นจะถูกบรรจุไว้เพียง 10 – 20 เพลงเท่านั้น

จากทั้ง 4 รูปแบบของแผ่นซึ่งมีลักษณะหน้าตาคล้ายคลึงกันหมด (เป็นแผ่นซีดีรอมเหมือนกัน) ทำให้การออกแบบเฟอริไนเจอร์เพื่อการใช้งานควรจะต้องสามารถแยกประเภทของแผ่นได้รวมถึงสะดวกในการจัดเก็บและการใช้งาน ซึ่งแนวโน้มในอนาคตจะเป็นแผ่นที่มีการใช้งานมากที่สุด เพราะในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องเขียนแผ่นซีดีรอมแล้ว ทำให้ลักษณะการใช้งานแผ่นซีดีรอมจะเหมือนกับแผ่น Floppy 3.5"

ขนาดสัดส่วนของแผ่น ซีดีรอมเป็นดังนี้

ลักษณะการเก็บของแผ่นซีดีรอมเป็นดังนี้

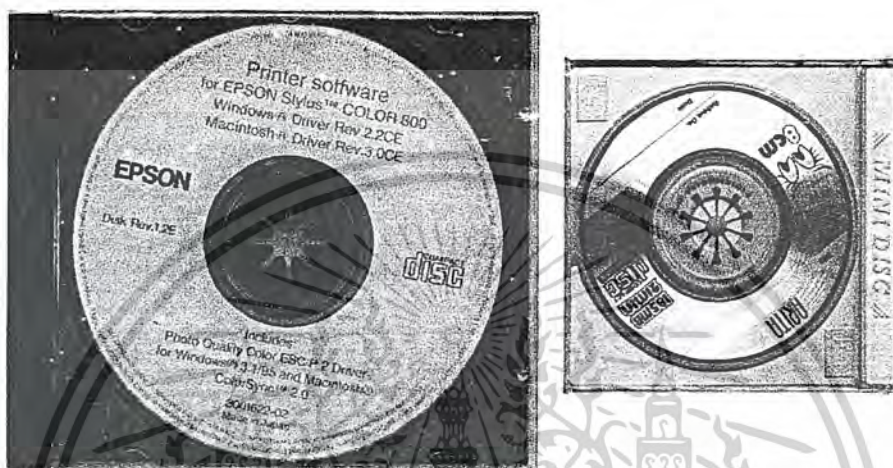
- เก็บในกล่องของแผ่นซีดีรอมเอง ซึ่งเป็นกล่องในมีกราฟฟิคปิด 3 ด้านของกล่องเพื่อบอกว่าข้อมูลในแผ่นนั้นเป็นอะไร
- เก็บในกล่องที่เป็นที่รวมของแผ่นซีดีรอมซึ่งใน เป็นกล่องที่ขายมาเพื่อเก็บแผ่นซีดีรอมโดยเฉพาะ

### 10.3 แผ่น CD ROM Mini disk

เป็นเทคโนโลยีตัวใหม่ที่เกิดขึ้นเนื่องจากที่มีเครื่องเขียนแผ่นซีดีรอมและเกิดเป็นแผ่น CD-RW (แผ่นซีดีรอมที่สามารถเขียนทับได้) ทำให้แผ่นซีดีรอมแบบ 5 นิ้วแพร่หลาย แต่เนื่องมาจากที่ความจุของแผ่น 5 นิ้วนั้นมีความจุที่มากเกินไปและมีความจำเป็นและมีขนาดค่อนข้างใหญ่ การพกพาไม่สะดวก ทำให้เริ่มมีความคิดที่จะลดขนาดของแผ่นซีดีรอม โดยใช้ระบบเดิมแต่พัฒนาในเรื่องของการบีบอัดข้อมูลไฟล์ให้มีขนาดเล็ก และเกิดการตัดแผ่นซีดีรอมให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเล็กลง โดยแผ่น 5 นิ้วปกติ มีขนาดความจุ 650 Mb แต่แผ่น Mini Cd-rom จะมีขนาด 3 นิ้ว และมีความจุ 185 Mb สะดวกต่อการพกพา เพราะเมื่อเทียบกับแผ่น Disket 3.5 นิ้วแล้วมีขนาดที่เล็กกว่าแต่วัดความสามารถในการเก็บข้อมูลจะเท่ากับแผ่น Disket 127 แผ่น และในเรื่องของเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดียต่างในอนาคต จะมีขนาดที่ใหญ่มากขึ้น ทำให้ความจุขอแผ่น Disket 3.5 นิ้วไม่เพียงพอต่อความต้องการ



ภาพที่ 2.41 ภาพแสดงการเปรียบเทียบขนาดแผ่น ซีดีรอม 5 นิ้ว กับแผ่น 3 นิ้ว

## สรุป

แผ่นสื่อต่างๆที่จะใช้กับคอมพิวเตอร์ในอนาคตนั้น โดยหลักจะเป็นแผ่น ซีดีรอม เป็นส่วนใหญ่ โดยที่แบ่งตามประเภทของไฟล์ที่ใช้งาน และเรื่องของแผ่นซีดีรอมขนาดเล็กที่จะเข้ามาแทนที่ของแผ่น Disket 3.5 นิ้ว แต่การใช้แผ่น Disket 3.5 นิ้วก็ยังคงมีการใช้งานกันอยู่แต่จะมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ในส่วนของแผ่นชนิดอื่น ๆ เช่น แผ่น Zip Drive หรือ แผ่น Super disk นั้นจะเป็นการใช้ที่ค่อนข้างน้อย และเป็นการใช้งานเพื่อจุดประสงค์อื่น เช่นในเชิงธุรกิจต่าง เพราะสื่อทางระบบมัลติมีเดียส่วนใหญ่ถูกบริษัทแม่ต่าง ๆ ผลิတ်ออกมาขายในรูปของแผ่นซีดีรอมแทบทั้งสิ้น

11. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีของการสนทนาการ

11.1 ไมโครโฟน

เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายเพื่อใช้ในการเล่นคาราโอเกะหรือเพื่อการอินพุตเสียงเข้าในคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นทาง Network

11.2 กระดาษ A4 และหมึกพิมพ์

เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เพราะเนื่องจากการใช้เทคโนโลยีชุดนี้มีการใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์ (Printer) จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ในการเก็บกระดาษและหมึกพิมพ์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษที่ใช้ก็เป็นกระดาษขนาด A4 ตามขนาดของเครื่องพิมพ์ ส่วนเรื่องของหมึกพิมพ์นั้นก็ขึ้นอยู่กับ  
ตามชนิดของเครื่องพิมพ์

ขนาดสัดส่วนของกระดาษ A4 1 รีม

ขนาดสัดส่วนโดยเฉลี่ยของหมึกพิมพ์ขณะที่อยู่ในกล่อง



ภาพที่ 2.42 ภาพแสดงหมึกพิมพ์ที่อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์ ต่าง ๆ

### 11.3 หนังสือนิตยสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เนื่องจากผู้บริโภคนอกกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่สนใจในเรื่องของเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์และ  
อินเทอร์เน็ต ทำให้มีการบริโภคนิตยสารหรือนิตยสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยที่หนังสือเหล่านั้นจะ  
เป็นในรูปแบบของนิตยสารรายสัปดาห์ หรือรายเดือน เพื่อบ่งบอกถึงความ  
เป็นไปของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น หรือเรื่องข่าวสารต่างทางอินเทอร์เน็ต หรือเรื่องของเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่  
น่าสนใจ หรือการค้าทางธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ และหนังสือประเภทนี้แนวโน้มจะมีความหนาไม่มาก  
เพราะต้องการให้รับสื่อจริงทางอินเทอร์เน็ตมากกว่า และเป็นแนวโน้มของการที่จะไม่ใช้กระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนต่างของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์เพื่อการสันทนการในบ้าน

อุปกรณ์	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความสูง (มิลลิเมตร)
1. เครื่อง cpu	220	480	500
2. มอนิเตอร์ ขนาด 25 นิ้ว	700	460	460
ขนาด 29 นิ้ว	800	460	550
3. UPS	100	360	10
4. Printer	450	300	300
5. Keyboard	510	220	48
6. Mouse	60	115	28
7. Speaker	150	170	250
8. Vedio-Conference	8	10	10
9. Joystick	150	120	140
10. สื่อต่างๆ			
- แผ่น Disk 3.5W	90	95	8
-แผ่น CD-ROM 5"	142	120	8
-แผ่นCD-ROM 3.5"	90	95	8
11.อื่น ๆ			
-กระดาษ A4 1รีม	220	289	170
-หมึกพิมพ์ 1 ชุด	130	60	120
-นิตยสาร	11	22	170

ตารางที่ 2.30 แสดงการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในสันทนา

การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวาง

เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์วางคอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาการ ดังนั้นจึงสามารถแบ่งฟังก์ชันหลักได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

- ส่วนของที่วาง
- ส่วนของที่ป้อนคำสั่งต่าง ๆ
- ส่วนของที่นั่ง

การวิเคราะห์ตำแหน่งของการจัดวางจะคิดจากอุปกรณ์และพฤติกรรมมารใช้งาน

### 1. เครื่องคอมพิวเตอร์

เป็นที่แน่นอนว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหัวใจสำคัญหลักของเครื่อง เพราะเป็นส่วนต่างๆ ที่รับคำสั่งจากมนุษย์เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลต่าง ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีในอนาคตนั้นที่สรุปมาแล้ว อาจเกิดเทคโนโลยีแบบกึ่งไร้สาย กับเทคโนโลยีไร้สายทั้งหมด ดังนั้น ตำแหน่งของการวางเครื่องคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

คือสามารถไปตั้งได้กับพื้นที่ทั้ง สามส่วน ขึ้นอยู่กับทางเลือกของผู้บริโภค แต่ที่มีแนวโน้มการใช้งานมากที่สุดก็คือ ส่วนของที่วาง เพราะยังติดกับพฤติกรรมเดิมอยู่คือ วางเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่กับมอนิเตอร์

### 2. มอนิเตอร์

เป็นที่แน่นอนอยู่แล้วว่ามอนิเตอร์นั้นจำเป็นต้องอยู่ที่ส่วนของที่วางแน่นอน และควรจะอยู่ตรงกลาง เพราะเนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน (ในกรณีที่เป็นเครื่องโปรเจคเตอร์นั้น จะเป็นฉากกับแสง)

### 3. เครื่องสำรองไฟ

ตำแหน่งของการจัดวางนั้น จะเป็นเดียวกับตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับส่วนของที่วางเครื่อง เพราะเนื่องจากจุดประสงค์ของเครื่องสำรองไฟ เพื่อป้องกันข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์เสียหายเป็นหลัก

### 4. เครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์เป็นเครื่องที่มีโอกาสการใช้งานน้อย เพราะเนื่องจากตามแนวโน้มของนโยบายของการลดการใช้กระดาษ ทำให้ความจำเป็นของการใช้งานน้อยลง และเรื่องขนาดของเครื่อง ทำให้พื้นที่เหมาะสมที่สุดก็คือ ส่วนของที่วาง

### 5. อุปกรณ์ป้อนคำสั่ง และอุปกรณ์บ่งชี้ตำแหน่ง

อุปกรณ์ทั้งสองอย่างเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานร่วมกัน ดังนั้นจึงควรจะอยู่ด้วยกัน พื้นที่ที่สามารถนำไปวางได้กำหนดไว้แล้วในข้างต้น คือส่วนของพื้นที่ป้อนคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Video conference)

เป็นกล่องที่ทำหน้าที่รับภาพของผู้ใช้งานและส่งต่อไปยัง Network หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งนั้น ตำแหน่งที่ควรจะมีคือส่วนของที่วาง เหตุผลก็คือ การที่เรานั่งชมสื่อต่าง เหมือนกับเรามองวัตถุสิ่งนั้นอยู่การที่ทำให้วัตถุนั้นมองเราก็ควรจะมีในตำแหน่งที่กลับกันด้วย



ภาพที่ 2.43 ภาพแสดงการมองกันระหว่างผู้ใช้กับวัตถุ

## 7. ลำโพง

ทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณเสียง ให้กับผู้ฟัง ตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมกับการวางที่สุดก็คือ ส่วนของที่วาง

## 8. อุปกรณ์อื่นเกี่ยวกับการเล่นเกมส์

เป็นอุปกรณ์ที่มีความหลากหลายมากดังนั้นควรออกแบบให้เป็นพื้นที่จัดเก็บ เพราะถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่เป็นฟังก์ชันเฉพาะ จะเล่นเกมส์ถึงใช้ ทำให้ความถี่ในการใช้งานน้อยลง ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมก็คือ ส่วนของพื้นที่จัดวาง เพราะเป็นส่วนที่มีพื้นที่เพียงพอในการจัดเก็บ

## 9. อุปกรณ์อื่นพุดต่าง ๆ

ส่วนใหญ่เป็นแผ่น Disk ชนิดต่าง ตำแหน่งของการจัดเก็บก็น่าจะอยู่ตำแหน่งเดียวกับตำแหน่งของการวางเครื่องคอมพิวเตอร์เพราะเนื่องมาจาก แผ่นเหล่านี้ต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

## 10. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีของการสนทนาการนี้

### 10.1 ไมโครโฟน

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับ การเล่นคาราโอเกะ และเรื่องของการเป็นเครื่องอินพุตเสียงให้กับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการใช้งานร่วมกับ Video – Conference ที่ต้องมีการสนทนาพร้อมอยู่ด้วย ตำแหน่งของการจัดวาง ที่เหมาะสมควรจะอยู่ในส่วนของที่นั่ง เนื่องมาจากลักษณะพฤติกรรมการใช้งาน

### 10.2 กระดาษ A4 และหมึกพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมงานกับเครื่องพิมพ์ ตำแหน่งการจัดวางก็น่าจะอยู่ในส่วนเดียวกับเครื่องพิมพ์

### 10.3 หนังสือนิตยสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เป็นหนังสือเพื่อการค้นหาการจากคอมพิวเตอร์ดังที่กล่าวมาแล้ว แต่สามารถแบ่งลักษณะของหนังสือได้เป็น 2 ลักษณะคือ

- เป็นหนังสือที่มีสาระสำคัญ หรือเป็นหนังสือเชิงบรรยาย เพื่อการเรียนรู้ลักษณะของการใช้งาน :หนังสือที่เป็นสาระสำคัญนั้นเป็นหนังสือที่มีระยะเวลาการใช้งานนาน หรือมีการจัดเก็บที่ดีกว่า
- เป็นหนังสือที่เป็นข่าวสาร หรือ Guide Book

ส่วนหนังสือที่เป็นนิตยสารรายสัปดาห์ หรือ Guide Book นั้นระยะเวลาของตัวหนังสือสั้น เหมือนกับหนังสือพิมพ์รายสัปดาห์ เมื่อใช้งานเสร็จก็มีการทิ้ง แต่ในขณะที่หนังสือสามารถใช้งานได้นั้น จะเป็นหนังสือที่มีความถี่ในการใช้งานบ่อย

ดังนั้นหนังสือที่เป็นสาระสำคัญนั้นควรจะอยู่ในตำแหน่งของส่วนจัดวาง เพื่อเป็นการจัดเก็บเพื่อการรักษา และความเป็นระเบียบเรียบร้อย ส่วนหนังสือที่เป็นนิตยสาร นั้นควรจะอยู่ในตำแหน่งของส่วนของที่นั่ง เพราะเนื่องมาจากมีการใช้งานที่บ่อย (ในกรณีที่หนังสือนั้นยัง Update อยู่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

สามารถให้เข้าใจได้ง่ายจากตารางดังนี้

	+	○	-
	เหมาะสมที่สุด	สามารถใช้งานได้	ไม่เหมาะสม
	ส่วนของตัวถัง	ส่วนของป้อนคำสั่ง	ส่วนของที่นั่ง
Case	+	○	○
Monitor	+	-	-
UPS		Case	
Printer	+	-	-
Mouse	-	+	
Keyboard	-	+	○
VDO -conference	+	-	○
Speaker	+	-	-
Joy-stick	+	○	○
Disket or Drive		Case	
Mic	+	○	+
Paper A4		Printer	
Print Cartridge		Printer	
Text Book	+	-	○
Magazine	○	-	+

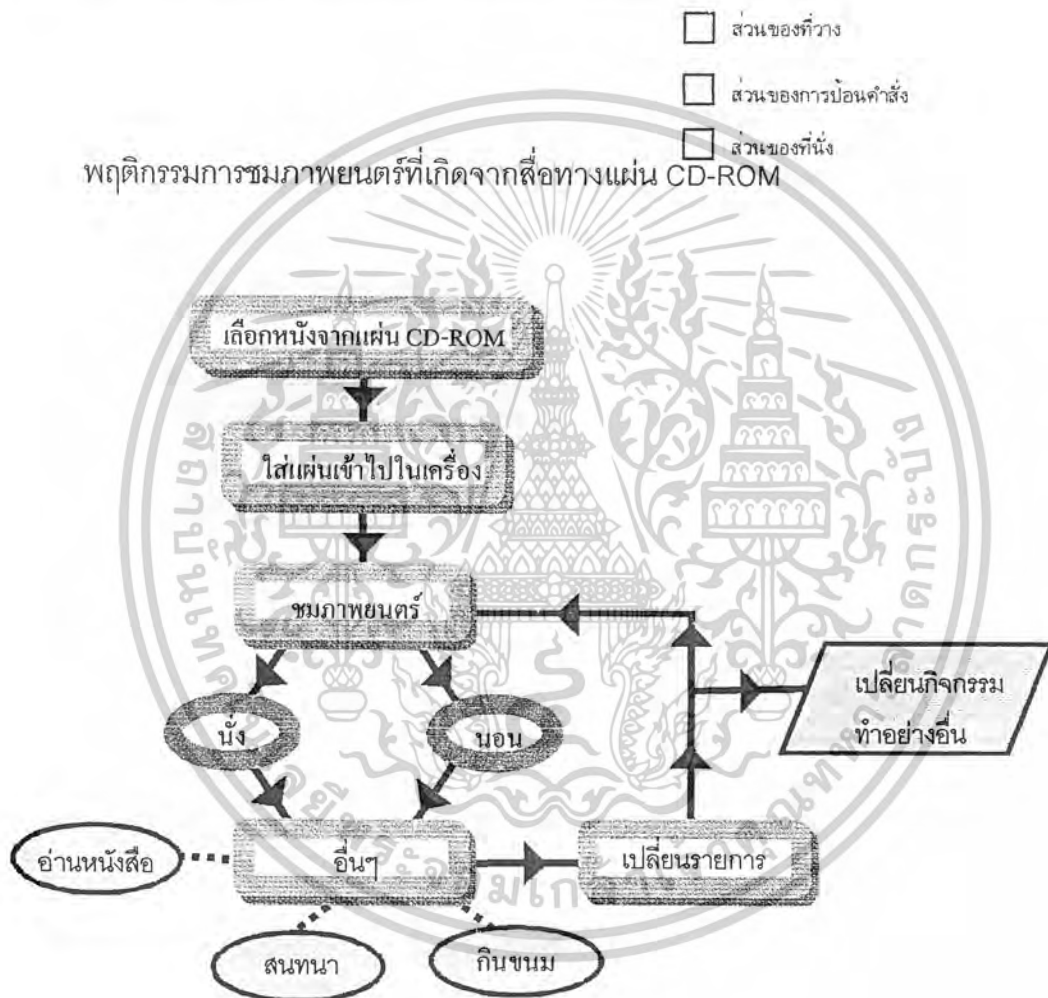
ตารางที่ 2.31 วิเคราะห์ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ กับส่วนต่างๆ ของเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 การวิเคราะห์ส่วนของพื้นที่ของเฟอร์นิเจอร์ที่มีส่วนสำคัญต่อพฤติกรรมของมนุษย์โดยตรง

แนวทางการวิเคราะห์ทำโดยเอาพฤติกรรมการสันทนการแต่ละอย่างมาสัมพันธ์กับพื้นที่แต่ละส่วนที่แบ่งเป็นฟังก์ชันของชุดเฟอร์นิเจอร์

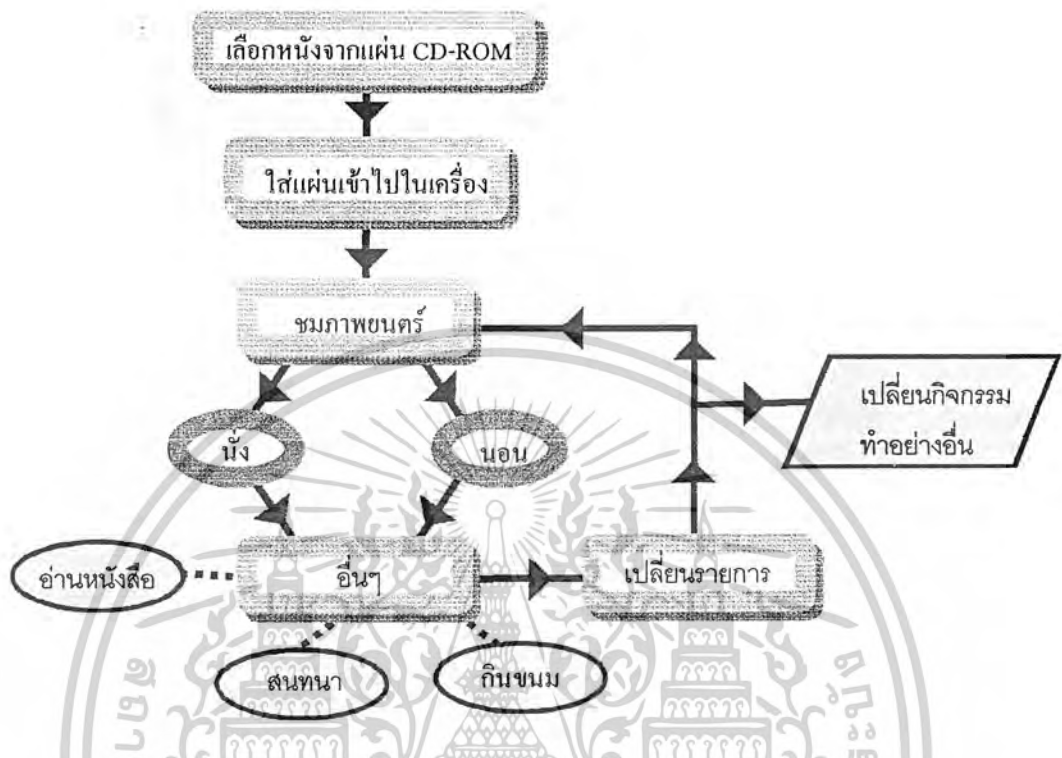
### 2.5.1 พฤติกรรมการชมภาพยนตร์จากคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในการชมภาพยนตร์จากอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมชมภาพยนตร์ที่เกิดจากสื่อทางแผ่น CD-ROM.



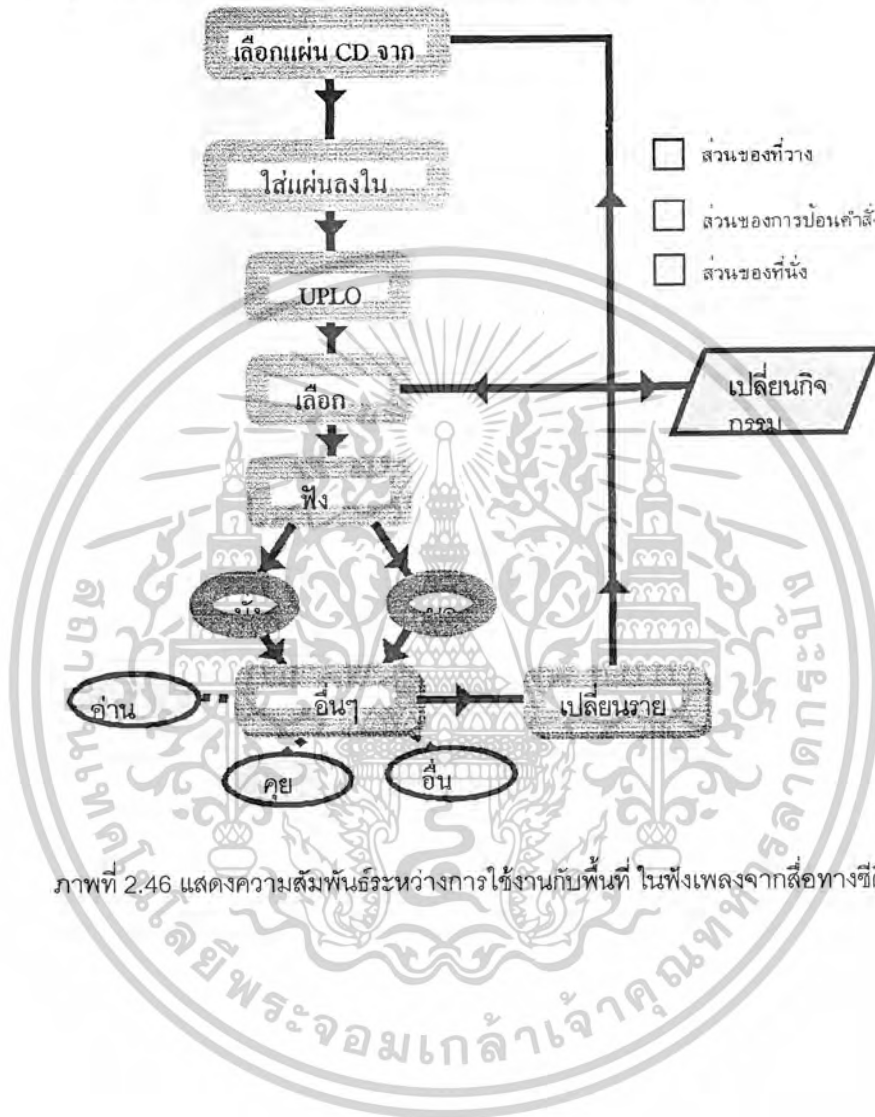
ภาพที่ 2.45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ในการชมภาพยนตร์จากสื่อทางซีดีรอม

- ส่วนของที่ว่าง
- ส่วนของการบ่อนคำสั่ง
- ส่วนของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 พฤติกรรมการฟังเพลงจากคอมพิวเตอร์

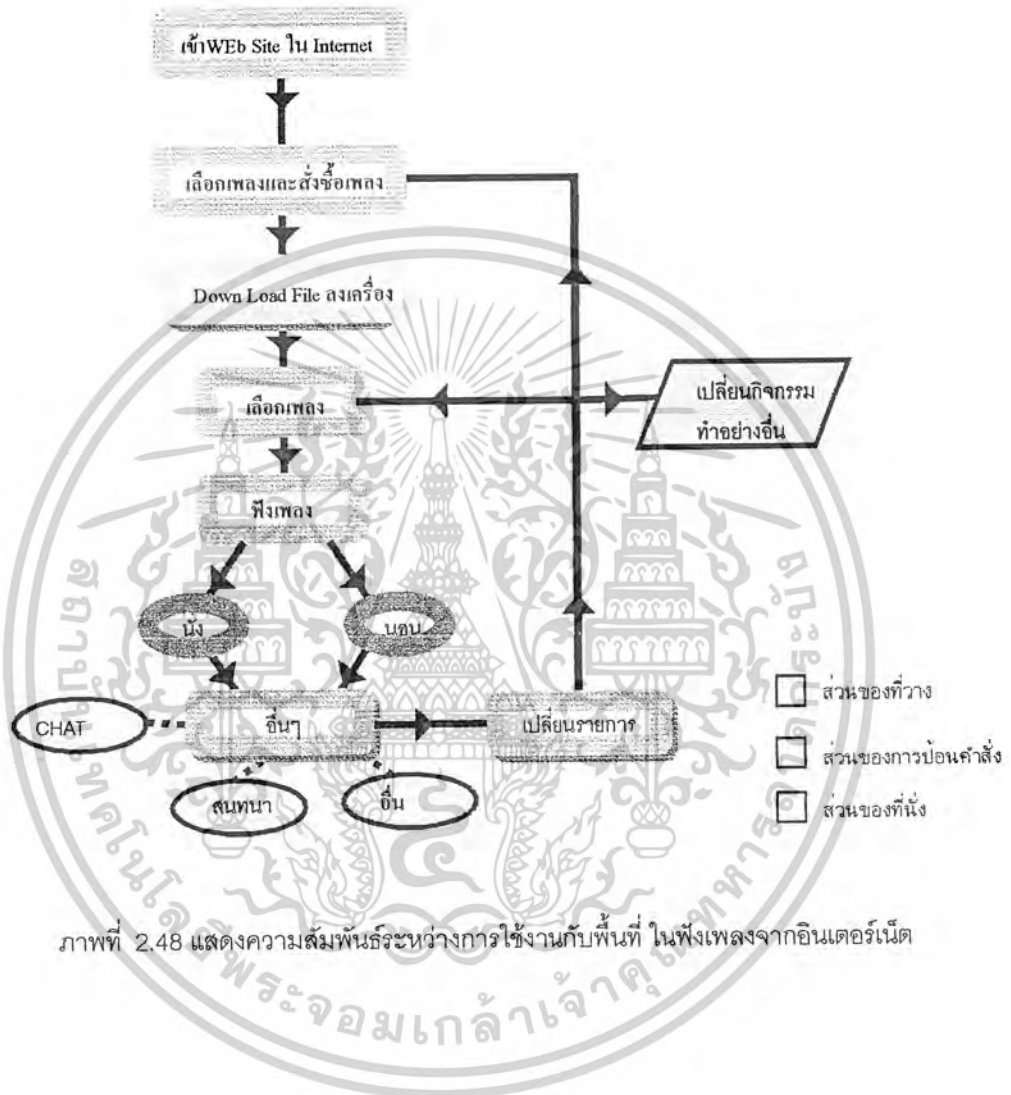
พฤติกรรมการฟังเพลงของผู้บริโภคจากคอมพิวเตอร์จากสื่อทางแผ่น CD-ROM



ภาพที่ 2.46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในฟังเพลงจากสื่อทางซีดีรอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมกรฟังเพลงของผู้บริโภคจากคอมพิวเตอร์ทางอินเทอร์เน็ต

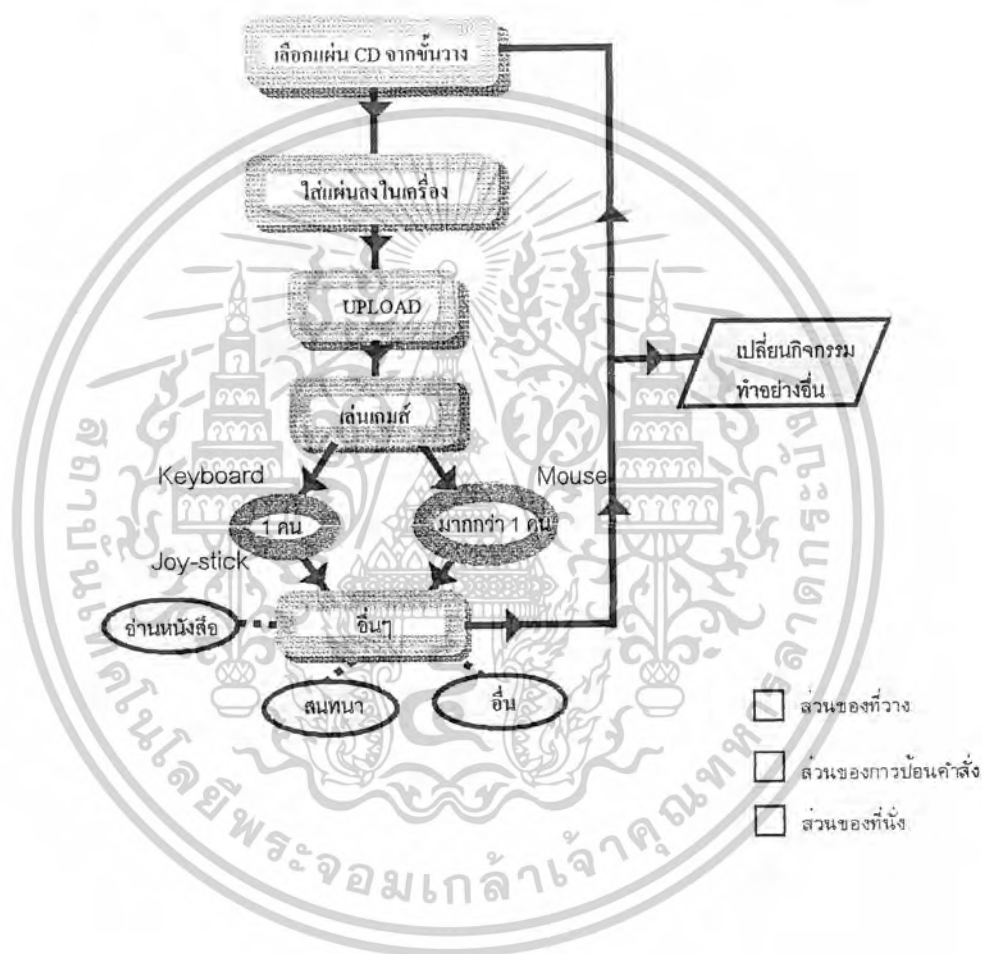


ภาพที่ 2.48 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในฟังเพลงจากอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 พฤติกรรมการเล่นเกมส์จากคอมพิวเตอร์

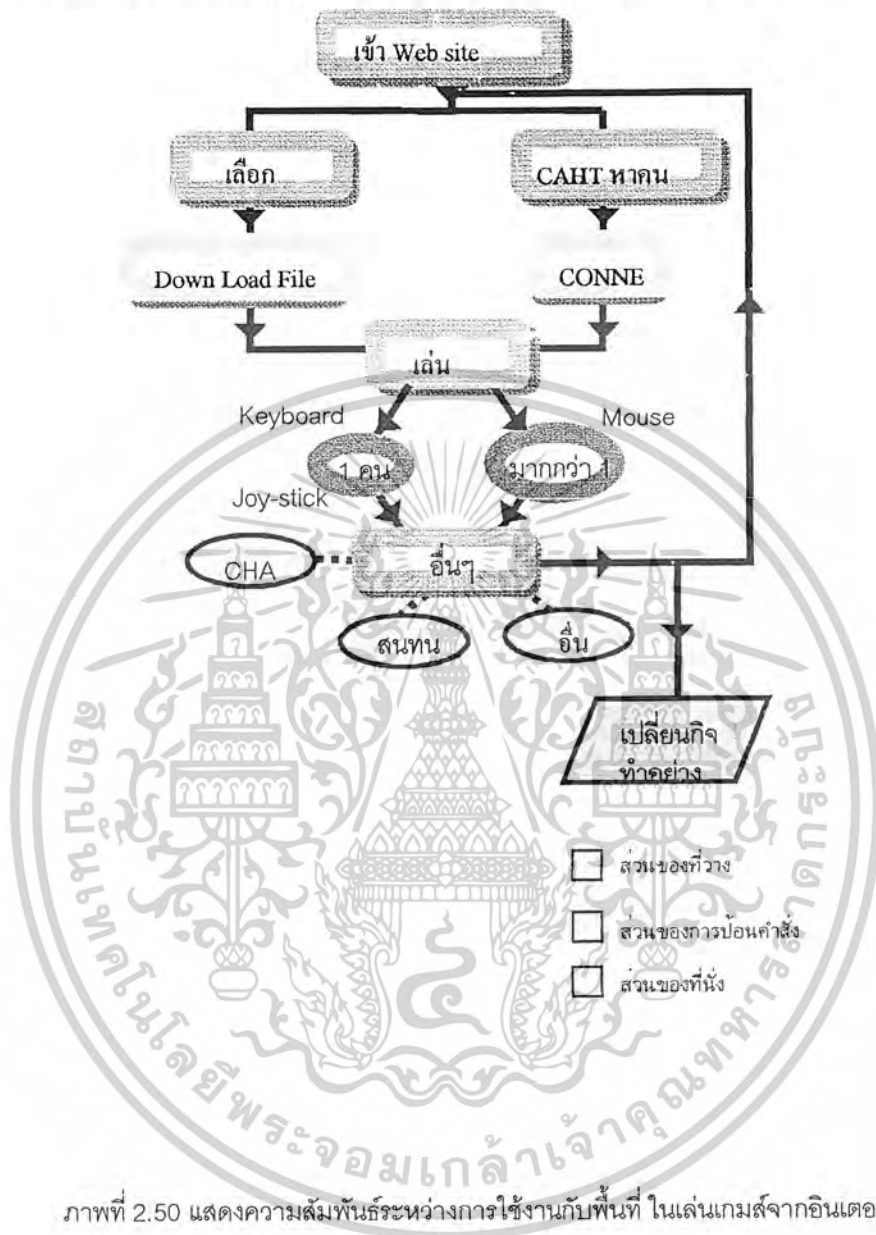
พฤติกรรมการเล่นเกมส์ของผู้บริโภคจากคอมพิวเตอร์จากแผ่น CD



ภาพที่ 2.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในเล่นเกมส์จากสื่อทางแผ่นซีดีรอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการเล่นเกมส์ของผู้บริโภคจากคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

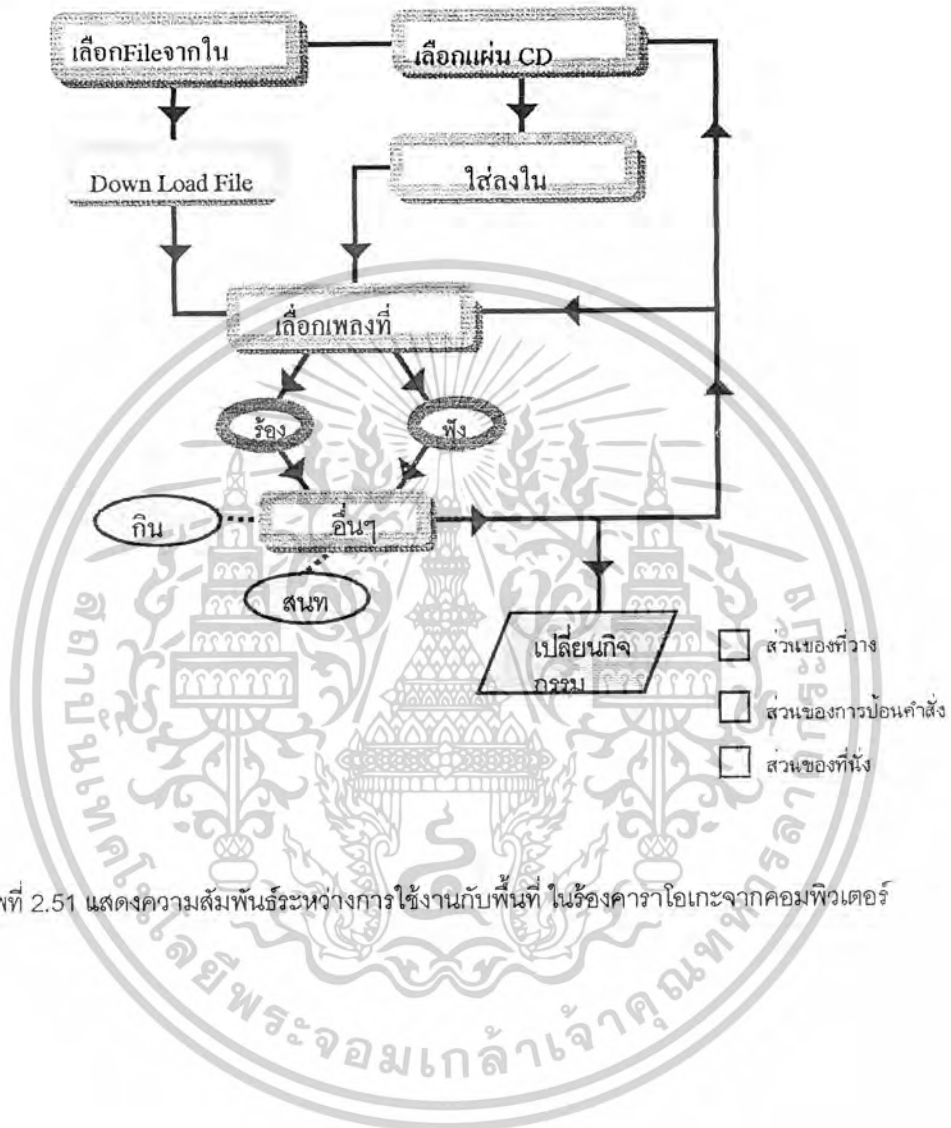


ภาพที่ 2.50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในการเล่นเกมส์จากอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.5.4. พฤติกรรมการร้องคาราโอเกะจากคอมพิวเตอร์

พฤติกรรมการใช้คาราโอเกะของผู้บริโภคจากคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับพื้นที่ ในร้องคาราโอเกะจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพดังกล่าวจะเห็นได้ว่าอันที่จริงพื้นที่ของแต่ละส่วนนั้นถูกใช้อยู่ตลอดเวลา แต่ที่แสดงของการซ้อนทับกันของพฤติกรรมกับพื้นที่ก็คือ เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับเฟอริเจอร์ส่วนนั้นอยู่ จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสำคัญของพื้นที่แต่ละส่วนตามการใช้งาน

**สรุปพื้นที่ที่มีความสำคัญในแต่ละพฤติกรรมที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับเฟอริเจอร์โดยตรง**

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MOVIES</b> Cd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>MOVIES</b> Net	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>MUSIC</b> Cd	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>MUSIC</b> Net	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>GAMES</b> Cd	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>GAMES</b> Net	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>KARAOKE</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>INTERNET</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

⊕ มากที่สุด  
○ ปานกลาง  
⊖ น้อยที่สุด

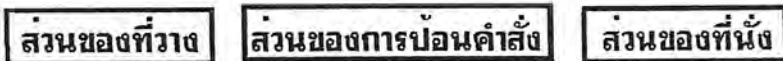
ตารางที่ 2.32 แสดงการสรุปพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของเฟอริเจอร์ที่ปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์โดยตรง

จากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่าพื้นที่ในส่วนของ ส่วนป้อนคำสั่งข้อมูลมีปฏิสัมพันธ์กับการใช้งานของเฟอริเจอร์มากที่สุด ดังนั้นส่วนนี้จึงน่าจะเป็นส่วนที่นำไปพิจารณามากที่สุด

**2.6 วิเคราะห์การใช้งานชุดเฟอริเจอร์**

จากการที่ทราบมาแล้วว่า ส่วนของพื้นที่ป้อนคำสั่งเป็นส่วนที่ควรจะไปพิจารณามากที่สุด จึงนำมาวิเคราะห์โดยให้เป็นตัวหลักในการหาแนวทางเพื่อสรุปดังนี้

1. แนวทางที่ 1 ให้ทั้งสามส่วนเป็นอิสระต่อกันหมด



2. แนวทางที่ 2 ให้ส่วนป้อนคำสั่งรวมกับส่วนของที่นั่งในการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แนวทางที่ 3 ให้ส่วนของป้อนคำสั่งรวมกับส่วนที่นั่งเวลาใช้งาน

**ส่วนของที่วาง**

**ส่วนของการป้อนคำสั่ง**

**ส่วนของที่นั่ง**

จากทั้ง 3 แนวทางมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดจะได้จากตารางดังนี้

	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3
ความสะดวกในการใช้งาน	○	≡	+
ความนิยมในการจัดวาง	+	○	○
ความเอนกประสงค์	+	≡	+
เหมาะสมกับเทคโนโลยี	○	+	+
การจัดเก็บง่าย	+	○	+
รวม	+3	1	+4

ตารางที่ 2.33 ตารางแสดงการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม

**สรุป**

จากตารางจะเห็นได้ว่าแนวทางที่ 1 กับแนวทางที่ 3 ผลของการวิเคราะห์ค่อนข้างจะห่างกับแนวทางที่ 2 มาก แต่กลับใกล้เคียงกัน แสดงว่าสองแนวทางนี้อาจจะเป็นแนวทางที่น่าไปใช้เพื่อการออกแบบ โดยที่อาจจะเป็นการพัฒนาแนวทางโดยการนำมารวมกันเกิดเป็นแนวทางเดียวที่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ข้อมูลทางการยศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

ในการทำงานอาชีพ และการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้น จะใช้เวลาส่วนมากไปกับการนั่ง (Sitting down) สำหรับในแวดวงงานอุตสาหกรรมก็ได้มีการประมาณว่า โดยทั่วไปแล้ว พนักงานจำนวน 33 เปอร์เซ็นต์ของพนักงานทั้งหมดที่มีอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วโลกจะทำงานลักษณะงานนั่ง และจากประสบการณ์ของเราเอง เราคงเคยนั่งเก้าอี้ที่ได้รับการออกแบบที่ไม่เหมาะสม และไม่ถูกต้องตามขนาดสัดส่วนของร่างกายผู้ั่ง ที่เมื่อนั่งแล้วทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด ไม่สบายตัว ปวดหลัง ซึ่งเก้าอี้เหล่านี้จะทำให้เกิดผลเสียต่าง ๆ นานาเวลานั่งทำงาน เช่น ทำให้ผู้ใช้นาน ๆ เกิดการปวดหลัง หรือมีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกสันหลังส่วนล่าง (lumber spines) ทั้งยังไปลดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หรือทำให้ผู้หนึ่งเสียทรวดทรงในการทำงานที่ดี เป็นต้น

สำหรับประวัติความเป็นมาของเก้าอี้มีมานานแล้ว นักประวัติศาสตร์ได้ระบุว่าเมื่อแรกเริ่มนั้นเก้าอี้เกิดมาจากความต้องการการใช้เก้าอี้เพื่อแสดงสัญลักษณ์ของชนชั้นหัวหน้า หรือใช้แสดงสถานภาพ (status) ของบุคคล โดยที่พวกผู้น้อย หรือผู้ที่อยู่ใต้การปกครองนั้นไม่มีสิทธิ์ที่จะได้นั่งเก้าอี้ ต้องหมอบคลาน หรือนั่งกับพื้นแทน โดยเก้าอี้เหล่านั้น ได้รับการสร้างทำโดยเน้นให้มีรูปลักษณะสวยงามเน้นความวิจิตรบรรจงและโอ้อ่าภูมิฐาน (ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวนี้จะมีมากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับระดับ และสถานภาพของผู้ั่ง หรือผู้ที่เป็นเจ้าของเก้าอี้) ซึ่งทัศนคตินี้ก็ได้รับการสืบทอดมาเป็นลำดับๆ แม้แต่ในปัจจุบันที่เป็นยุคโลกาภิวัตน์ไปแล้ว แต่การแบ่งสถานะโดยการใช้เก้าอี้เป็นตัววัดเช่นนี้ก็ยังมีให้เห็นกันอยู่ทั่วไปในบริษัทหรือโรงงานอุตสาหกรรม โดยที่ราคาและคุณภาพ และการให้ความสะดวกสบายต่อการนั่งของเก้าอี้ก็จะมีคุณภาพดีเรียงจากมากลงมาหาน้อย เช่น เก้าอี้ผู้บริหารสูงสุด เก้าอี้ผู้จัดการ เก้าอี้พนักงานออฟฟิศทั่วไป เก้าอี้เสมียน เก้าอี้พนักงานพิมพ์ดีด เก้าอี้คนงานในโรงงาน ฯลฯ ทั้งนี้ผู้ที่ใช้เวลาส่วนใหญ่นั่งเก้าอี้ทำงานเป็นกลุ่มพนักงานระดับล่าง (Operators) นั้นเอง แต่เก้าอี้ที่ได้รับการจัดหามาให้กลับด้อยคุณภาพ และไม่มีคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเพิ่มประสิทธิภาพหรือช่วยเพิ่มผลในการทำงานแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเหตุนี้วิศวกรมนุษย์ปัจจุบันจึงมีแนวความคิดที่จะพยายามแปรทัศนคติของการใช้เก้าอี้เพียงเพื่อแสดงชนชั้นวรรณะมาเป็นการใช้เก้าอี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และใช้เพื่อช่วยลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและร่างกายของผู้นั่ง รวมทั้งลดปัญหาสุขภาพต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของการนั่งเก้าอี้ทำงานเป็นเวลานานๆ ซึ่งเก้าอี้ที่นั่งทำงานในโรงงานได้รับการออกแบบมาอย่างถูกหลักเออร์โกโนมิกส์แล้ว จะส่งผลดีคือช่วยให้คนงานสามารถรักษาท่าทางการทำงานที่เหมาะสม และไม่ทำให้เกิดการกดทับของเนื้อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเมื่อยล้า รวมทั้งช่วยให้ผู้นั่งสามารถเปลี่ยนอิริยาบถได้ในบางช่วงเวลาเพื่อเปลี่ยนกลุ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ อันจะทำให้การทำงานของคนงานเต็มไปด้วยความมีประสิทธิภาพ

ในบทนี้เราจะได้กล่าวถึงหลักการต่างๆ ในการออกแบบเก้าอี้ที่นั่งทำงาน (Working chair design) ตามหลักเออร์โกโนมิกส์ ตามมาด้วยคำแนะนำทางเทคนิคที่สำคัญๆ แล้วก็จะแสดงการออกแบบและคำนวณขนาดของมิติของเก้าอี้บางแบบบางชนิดเพื่อเป็นส่วนประกอบการทำความเข้าใจในเนื้อหาของบทนี้

การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการนั่งทำงาน

#### ข้อดีของการนั่ง

ช่วยลดน้ำหนักหรือช่วยผ่อนการออกแรงของกล้ามเนื้อขาในการรับไหล่น้ำหนักตัว เพราะการยืนทำงานนานๆ จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าที่เท้า ขา เข่า และอื่นๆ เป็นอันมาก ซึ่งปริมาณการ बैठกล้ามเนื้อดังกล่าวจะลดน้อยลงเมื่อผู้ที่ปฏิบัติงานเปลี่ยนท่าการทำงานจากทำยืนมาเป็นทำนั่งทำงานช่วยลดการสูญเสียพลังงานหรือแคลอรีในขณะทำงานไปโดยเปล่าประโยชน์อันเนื่องมาจากการยืนทำงานช่วยลดอัตราการใช้พลังงานและการสูบฉีดโลหิตของร่างกาย และช่วยลดการทำงานหนักของระบบหัวใจและระบบการหายใจของผู้ปฏิบัติงานช่วยให้ผู้นั่งหลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมได้

#### ข้อเสียของการนั่งทำงาน

ถ้านั่งทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกสุขลักษณะก็จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นกับกระดูกสันหลัง และกล้ามเนื้อหลังของผู้นั่ง เช่น ปวดหลัง ปวดแขน ปวดเอว เป็นต้น มีผลกระทบต่อหมอนรองกระดูกสันหลังเมื่ออยู่ในท่าทางการนั่งที่ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเกร็งของกล้ามเนื้อท้อง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของระบบย่อยอาหารและระบบหัวใจ เช่น ทำให้ท้องผูก ปวดท้อง ฯลฯ

วัตถุประสงค์ในการออกแบบเก้าอี้ที่นั่งตามหลักเออร์โกโนมิกส์มีอยู่ 3 ประการ คือ

**Comfort** การออกแบบเก้าอี้ที่ทำให้ผู้นั่งสามารถนั่งได้อย่างสะดวกสบาย ไม่อึดอัดขัดข้อง และมีความปลอดภัย

**Productivity** การออกแบบเก้าอี้ที่ทำให้ผู้นั่งสามารถนั่งทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความพึงพอใจในการนั่งประกอบภารกิจการทำงาน

**Function** การออกแบบเก้าอี้ที่สามารถตอบสนองต่อหน้าที่ และลักษณะของงานได้อย่างเต็มที่ เช่น เก้าอี้ที่นั่งทำงานกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เก้าอี้ของพนักงานควบคุมเครื่องจักร เก้าอี้ใช้ในห้องประชุม และเก้าอี้พักผ่อน เป็นต้น

วัตถุประสงค์หลัก ๆ ทั้ง 3 ประการ นี้จะมีหลักวิธีการออกแบบเก้าอี้ที่แตกต่างกันออกไป โดยอาศัยหลักการออกแบบให้เก้าอี้มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนโครงสร้างร่างกายของมนุษย์ และตรงตามหลักการของชีวกลศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเก้าอี้เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ใด สิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบคือ การออกแบบเพื่อให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์หลักสำคัญดังต่อไปนี้ที่เก้าอี้ทุกชนิดควรมี

**การคงสภาพของกระดูกสันหลัง (Maintain a Good Posture Vertebrae)**

เก้าอี้ที่ดีต้องช่วยคงสภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติให้มากที่สุด โดยที่เบาะที่นั่งหรือ พนักพิงหลัง (เบาะรองหลัง) นั้นจะมีผลต่อการรักษาสุขภาพสมดุลของกระดูกสันหลังของผู้นั่ง การออกแบบพนักพิงหลังจึงควรให้มีความโค้งงอ (contour) ที่สามารถรองรับสัดส่วนของกระดูกสันหลังช่วงเอวได้ดี ดังแสดงในรูปที่ 7.1 โดยรูปที่ 7.1 (ก) จะแสดงสภาพการโค้งงอของกระดูกสันหลังที่เรียกว่า ไคโฟซิส (kyphosis) ที่เกิดจากการนั่งเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงหลัง หรือมีพนักพิงหลังที่ไม่เหมาะสม เป็นท่านั่งที่ลำตัวเอนไปข้างหน้ามากกว่าปกติมีผลทำให้เกิดแรงเค้นกดที่กระทำที่ข้อต่อของกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) อย่างมาก (โดยเฉพาะที่ข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกสันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเอวชั้นที่ 5 กับกระดูกสันหลังช่วงก้นกบชั้นที่ 1 หรือ L5 -S1 disc) ส่วนรูปที่ 7.1 ข แสดงสภาพการณ์ท่าทางหลังโค้งงอแบบ ลอร์ด (lordosis) ซึ่งเกิดจากการนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงที่เหมาะสมรองรับกระดูกสันหลังช่วงเอวได้พอดีซึ่งท่าทางการนั่งแบบนี้จะช่วยลดแรงเค้นกดที่มากระทำที่ข้อกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) ได้ดี และยังทำให้ผู้นั่งรักษาสภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติได้ดีกว่า



#### การลดแรงเค้นกดที่ต้นขา (Reducd the Pressure on Thighs)

การลดแรงเค้นกดที่ต้นขา เก้าอี้ที่มีความสูงมากเกินไปจะทำให้เกิดแรงกดที่บริเวณต้นขาด้านล่างปริมาณมาก การออกแบบความสูงเก้าอี้ที่เหมาะสม หรือการจัดที่หนุนเท้าเสริม (foot rest) จึงเป็นวิธีการหลีกเลี่ยงการเกิดแรงเค้นที่ต้นขาได้สำหรับผู้ที่มือปรางค์เล็ก หรือผู้ที่มีความยาวขาที่อ่อนล้าสั้นมาก ๆ

หมายเหตุ : ความสูงเก้าอี้หมายถึง ความสูงที่วัดจากพื้นถึงเบาะรองนั่ง

#### การกระจายน้ำหนักลำตัวของผู้นั่ง (Distribute the Body Weight)

การออกแบบเบาะที่ทำให้น้ำหนักของร่างกายผู้นั่งได้กระจายไปอย่างถูกต้องทั่วตลอดพื้นที่พอบบริเวณสะโพกที่เรียกว่า กระดูกสำหรับการนั่ง (sitting bone) ซึ่งเป็นกระดูกก้นกบ (ischial tuberosities) การเกลี่ยกระจายของน้ำหนักลำตัวส่วนบนอย่างทั่วถึงจะเกิดขึ้นได้จากการออกแบบพื้นผิวเบาะนั่งที่เหมาะสม รวมไปถึงองค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบอื่น ๆ ของเก้าอี้ อันได้แก่ ความสูง มุมปรับเอนของพนักพิง และมุมลาดเอียงของเบาะนั่ง

### ทฤษฎีเกี่ยวกับท่านั่งที่ดี (Seating Posture Theories)

สำหรับทฤษฎีท่านั่งที่สำคัญ ๆ ในที่นี้เราจะขอยกมากล่าวถึง 4 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. **ทฤษฎีแรกเริ่ม (original theory)** เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาก็คือ ปริมาณแรงที่กระทำต่อข้อต่อของกระดูกสันหลัง ดังนั้นท่านั่งที่ถูกต้องคือ การนั่งหลังตรงทำมุม 90 องศา กับพื้นรองนั่งจะช่วยลดแรงกดที่ทำกับข้อต่อให้มันน้อยที่สุด เพราะกระดูกสันหลังอยู่ในแนวธรรมชาติที่สุด และจะดีกว่าท่านั่งที่หลังทำมุมกับพื้นรองนั่งมีมุมน้อยกว่า หรือมากกว่ามุมฉาก

2. **ทฤษฎีแก้ไขปรับปรุงใหม่ (modified theory)** เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาก็คือ ปริมาณแรงกระทำที่กล้ามเนื้อหลัง ดังนั้นท่านั่งที่ถูกต้องคือ การนั่งหลังโค้งเอนทำมุมน้อยกว่า หรือมากกว่า 90 องศา ก็จะช่วยลดแรงกดที่ทำกับกล้ามเนื้อหลังให้มันน้อยกว่าท่านั่งที่หลังทำมุมเป็นมุมฉากพอดี เหมือนกับท่านั่งของทฤษฎีแรกเริ่ม

3. **ทฤษฎีของแมนดัล (Mandal's theory)** เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาก็คือ ความสมดุลระหว่างแรงกล้ามเนื้อด้านหลังของกระดูกสันหลัง และแรงกล้ามเนื้อด้านหน้าของกระดูกสันหลังช่วงเอว ดังนั้นท่านั่งที่ถูกต้องคือ การนั่งที่ข้อต่อสะโพกทำมุม 117-132 องศา กับแผ่นรองนั่ง ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ท่านั่งนี้จะเหมาะสมกับการนั่งทำงานกับเครื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่

4. **ทฤษฎีท่านั่งอิสระ (free posture theory)** เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาก็คือ นั่งท่าใดก็ได้ที่ผู้นั่งรู้สึกสบาย ไม่อึดอัด หรือปวดหลัง และก็สามารเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อปรับเปลี่ยนท่านั่งไปได้ตามความต้องการ ซึ่งทฤษฎีนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวคิดที่ถูกต้องมากกว่าทฤษฎีอื่น ๆ ที่กล่าวถึงมาทั้งหมดในที่นี้

#### 2.7.1 หลักทั่วไปในการออกแบบเก้าอี้ (General Principles of Seat Design)

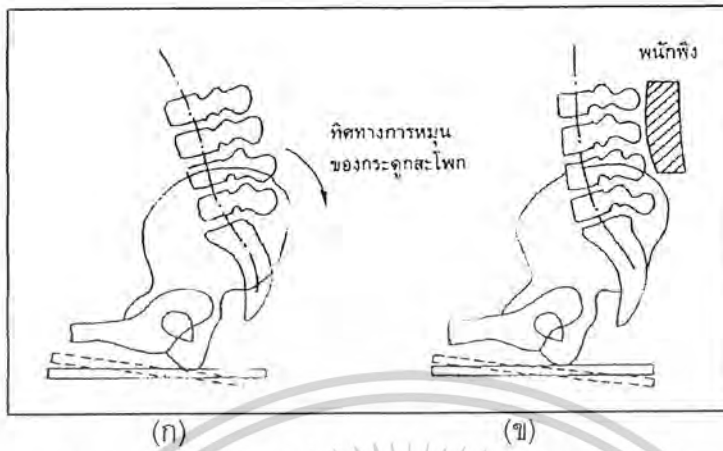
ถ้าถามว่าเก้าอี้ที่ได้รับการออกแบบอย่างไรจึงจะดีที่สุด หรือว่าเก้าอี้ที่มีขายอยู่ในท้องตลาดแบบใดดีที่สุด ก็คงจะเป็นคำถามที่ตอบได้ยากมาก เพราะว่าแต่ละ

คน หรือแม้แต่ นักเออร์โกโนมิกส์ ทั้งหลายก็ยังมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป แล้วแต่ว่าจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนั้นคำตอบที่น่าจะถูกต้องและเหมาะสมที่สุดก็คือ ไม่มีเก้าอี้แบบใดหรือยี่ห้อใดดีที่สุดกับทุก ๆ คน แต่ถ้าหากว่าเก้าอี้ที่เรา นั่งไปเป็นเวลานาน ๆ (2 – 3 ชั่วโมง ขึ้นไป) แล้วรู้สึก สะดวกสบาย และเห็นว่าเก้าอี้ นั้นรับกับ สัดส่วนร่างกายของตนมากที่สุดแล้ว นั่นคือเก้าอี้ที่ดีที่สุด วิธีที่ดีที่สุดในการตัดสินใจเลือกวิธีหนึ่งก็คือ เราต้องออกแบบเก้าอี้ที่ดีและเหมาะสมอย่างน้อย 2 – 3 แบบ เพื่อการ ลงมติให้คะแนนหรือคัดเลือกหาแบบเก้าอี้ที่คิดว่าดีที่สุดเพียง 1 แบบในภายหลัง

### 1. ควรออกแบบให้ท่านั่งที่กระดูกสันหลังเป็นแบบลอร์ดออสิส (Promote Lumbar Lordosis)

ถ้าแผ่นรองนั่งและความสูงเก้าอี้ที่ทำให้ต้นขาของผู้นั่งทำมุมตั้งฉากกับขาที่อ่อน ล่างแล้ว ทำให้ช่วงลัมบาร์โค้งงอออกนอก ดังภาพที่ 2.53 (ก) และเป็นท่านั่งแลดโค โฟซิสหรือลัมบาร์โคโฟซิส (lumbar kyphosis) ซึ่งจะทำให้มีแรงเค้นเฉือนเกิดขึ้นที่ หมอนรองกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์มากซึ่งจัดว่าเป็นการออกแบบที่ไม่ดี ดังนั้นการ เสริมแผ่นรองหลังช่วงลัมบาร์จะส่งผลดีในการช่วยรักษาท่าทางการนั่งให้เป็นแบบลัม บาร์ลอร์ดออสิส (หรือลอร์ดออสิส) ซึ่งจะทำให้มีแรงเค้นกดเกิดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสัน หลังช่วงลัมบาร์มีปริมาณน้อย ดังแสดงในภาพที่ 2.53 (ข) และยังทำให้ลักษณะกระดูก สันหลังในท่านั่งของคนเราคล้ายกับลักษณะกระดูกสันหลังในท่านั่งตรงตามท่ามาตรฐานกายวิภาค (anatomical position) มากที่สุดอีกด้วย

อีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ท่านั่งที่กระดูกสันหลังเป็นแบบลัมบาร์ลอร์ดออสิสก็คือ การ ออกแบบให้ปลายแผ่นรองนั่งหรือปลายเบาะนั่งด้านที่ติดกับข้อพับเข่าเอียงลาดลงเล็กน้อย และทำให้ข้อต่อสะโพกงอทำมุม 125 องศา (ซึ่งจะเป็นมุมที่คล้ายกับมุมงอของ สะโพกขณะเมื่อคนเรานอนหลับในท่าตะแคงตัวด้านข้าง ที่ทางการแพทย์ถือว่าเป็นท่า นอนที่ผ่อนคลายที่สุด หรือคล้ายกับท่าทางที่เมื่อคนเราอยู่ในสภาวะไร้น้ำหนักใน อวกาศ)

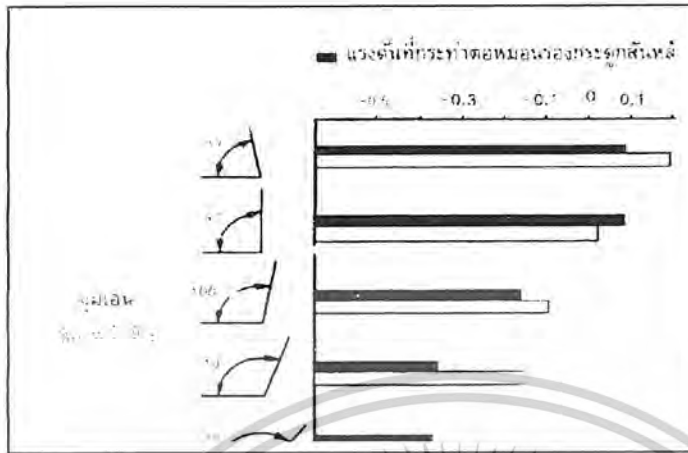


ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์

2. ควรออกแบบเพื่อลดแรงกดที่ทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังให้มีค่าน้อยที่สุด (Minimize on Disc Pressure)

เก้าอี้ที่นั่งไม่มีพนักพิงหรือแผ่นรองหลังนั้น จะส่งผลให้แรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลังของผู้นั่งในท่าลอร์ดอริซิสเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมที่อยู่ในท่ายืนตรง 40 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงขึ้นถึง 90 เปอร์เซ็นต์เมื่อผู้นั่งนั่งในท่าโคโพิซิส ดังนั้นการออกแบบพนักพิงให้เอนท่ามุมกับแนวระนาบประมาณ 100-110 องศา การเสริมแผ่นรองหลังช่วงลัมบาร์ หรือการออกแบบเก้าอี้ให้มีที่พักวางแขน (arm rest) ก็จะช่วยลดแรงดังกล่าวให้มีค่าไม่สูงมากเกินไป ดังแสดงในรูปที่ 2.53 ซึ่งเป็นรูปที่แสดงตัวอย่างผลกระทบจากมุมเอนค่าต่างๆ ของพนักพิงที่มีต่อแรงเค้นกดที่หมอนรองกระดูกสันหลัง และต่อแรงสแตติกของกล้ามเนื้อหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.54 แสดงตัวอย่างผลกระทบจากมุมเอียงต่างๆ ที่มีผลต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง รูปแสดงตัวอย่างผลกระทบจากมุมเอียงต่างๆ ของพนักงานที่มีต่อแรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลัง และกิจกรรมออกแรงของกล้ามเนื้อ โดยวัดจากค่า EMG ที่กระดูกสันหลังช่วงหน้าอกชั้นที่ 8

### 3. ควรออกแบบเพื่อลดแรงเสียดทานของกล้ามเนื้อหลังให้มีค่าน้อยที่สุด

(Minimize Static Loading of the Back Muscles)

จากการวิจัยพบว่าการใช้แรงของกล้ามเนื้อหลังซึ่งวัดได้จากวิธีอิเล็กโทรไมโอกราฟี (electromyography) หรือ EMG นั้นมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในท่านั่งและทำยืน แต่อย่างไรก็ตามถ้าพนักงานหลังถูกออกแบบให้มีมุมเอียงถึง 110 องศาแล้ว กล้ามเนื้อหลังจะผ่อนคลายการทำงานหดตัวลงไปได้มากที่สุด

### 4. ควรออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงท่าทางการนั่งที่จำกัดการขยับตัวเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนอิริยาบถ (Reduce Postural Fixity)

การนั่งท่าเดียวหรือท่าเดิมนานๆ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือเคลื่อนไหวอิริยาบถที่ต่างไปจากท่าเดิม เช่น การนั่งพิมพ์งานพิมพ์สัมผัสเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานๆ (มือจะวางอยู่ที่แป้นคีย์บอร์ดขณะที่ตาก็จ้องมองจอภาพตลอดเวลา) ซึ่งทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่งเดิมๆ เป็นระยะเวลานานๆ เช่นนี้ก็จะทำให้หมอนรองกระดูกสันหลังรับสารอาหาร และถ่ายเทของเสียไม่สะดวก และในระยะเวลายาวอาจทำให้หมอนรองกระดูกเสื่อมสภาพด้วยอัตราเร็วกว่าปกติ จึงทำให้เกิดการปวดเมื่อยได้ง่าย หรือผู้นั่งอาจเป็นตะคริวได้ และทำให้เลือดไหลลงไปเลี้ยงส่วนขาและเท้าไม่สะดวก อาจทำให้เท้าเป็นเหน็บชา เท้าบวม หรือเคลื่อนไหวเท้าไม่สะดวก ดังนั้นการป้องกันปัญหาเรื่อง Postural Fixity ก็ทำได้โดยการออกแบบเก้าอี้ที่โยกปรับเอนได้ และหมุนรอบตัวได้ หรือเก้าอี้ช่วยให้ร่างกายผู้นั่งสามารถปรับเปลี่ยนท่านั่งได้หลายท่าทาง หรืออาจต้องการติดป้ายเตือนไว้ที่เก้าอี้ เพื่อเตือนให้ผู้ที่นั่งเก้าอี้ยืนเปลี่ยนอิริยาบถของการนั่งเป็นระยะเวลานานๆ

5. ควรออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการปรับเลื่อนส่วนต่างๆ ของเก้าอี้ (Provide for Easy Adjustability)

มีการวิจัยพบว่าเก้าอี้ที่สามารถปรับสูง-ต่ำ ปรับเอนหน้า-หลัง และปรับค่ามิติ (dimensions) อย่างอื่น ๆ ได้ก็จะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากแต่คนส่วนมากจะไม่นิยมกรทำอะไรมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้นถึงแม้ว่าเก้าอี้จะถูกออกแบบมาเป็นอย่างดี แต่ถ้ามีปุ่มหรือตัวเลือกในการปรับแต่งยุ่งยากมากเกินไป และขั้นตอนการปรับแต่มิติของเก้าอี้ทำได้ยุ่งยากลำบาก ผู้นั่งเก้าอี้ก็มักจะไม่ค่อยยอมเสียเวลามาปรับแต่มิติของเก้าอี้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพตัวเอง อย่างแท้จริงคือ ก็จะทนนิ่งอย่างผิด ๆ ไปเรื่อย ๆ อย่างนั้นเองโดยไม่ยอมปรับแก้ไขให้ถูกต้อง และเหมาะสม หรือเข้าทำนองที่ว่า มองข้ามความปลอดภัยนั่นเอง

ต่อไปนี้เป็นคำแนะนำในการออกแบบเก้าอี้เพื่อให้ปรับเปลี่ยนได้ง่าย สะดวก รวด แปะไม่เกิดความสับสนในการปฏิบัติเพื่อปรับแต่งเก้าอี้ให้เหมาะกับขนาดร่างกายของผู้นั่งแต่ละบุคคล

1. การปรับเปลี่ยนนั้นต้องสามารถใช้มือเพียงข้างเดียวทำได้เลยทันที
  2. ควรจะให้มีการเคลื่อนไหวส่วนขงร่างกายเพียงเล็กน้อยเมื่อผู้นั่งต้องการทำ
- ควบคุมปุ่มปรับแต่งต่างๆ
3. ทิศทาง หรือขั้นตอนของการปรับแต่งปุ่มหรือคันบังคับควบคุมนั้นต้องเป็นตามหลักของความเคยชิน (stereotype) และตามหลักตรรกวิทยา (logic) ของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปุ่มปรับควบคุมควรจะให้ผลป้อนกลับได้รวดเร็ว หรือให้ผลตอบสนองในช่วงสั้นๆ เพื่อให้เห็นผลรวดเร็วทันใจ ( เช่น การปรับความสูงของเก้าอี้ ไม่ควรใช้การหมุนเก้าอี้เพื่อปรับเกลียวทีละเกลียว เพราะว่าผู้หนึ่งจะต้องลุก-นั่งหลายครั้งกว่าจะปรับความสูงได้ ซึ่งเป็นการทำให้ผลป้อนกลับนั้นเกิดความล่าช้า หรือไม่ทันใจผู้หนึ่ง และผู้หนึ่งเกิดความเบื่อหน่ายที่จะปรับความสูงของเก้าอี้ไปในที่สุด)

5. การปรับแต่งนั้นไม่ควรทำให้ผู้หนึ่งต้องใช้เครื่องมือช่าง (เช่น ไขควง คีม ฯลฯ) มาช่วยในการปรับแต่งเก้าอี้ นั้น อย่าลืมว่า “ อะไรที่ยากๆ คนจะไม่ทำกัน “

6. ปุ่มหรือคันบังคับควบคุมการปรับแต่งเก้าอี้ควรถูกจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งพบบง่าย อยู่ใกล้มือ มองเห็นง่าย จัดเรียงลำดับให้ดี เพื่อให้ง่ายต่อการตีความแยกแยะว่าอะไรเป็นอะไร ปุ่มใดทำหน้าที่อะไรบ้าง และไม่เกิดความสับสนปรับถูก ๆ ผิด ๆ จนเสียอารมณ์

7. ควรมีป้ายหรือฉลากบอกวิธีการใช้หรือการปรับแต่ง (ที่มีข้อความสั้นๆ ชัดเจน และอ่านได้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ) แปะอยู่ที่ตัวเก้าอี้ด้วย

8. ปุ่มหรือคันบังคับควบคุมควรจะอยู่ในตำแหน่งที่ผู้หนึ่งสามารถเอื้อมไปถึงได้ง่ายจากท่านั่งทำงานปกติ (normal working posture) คือ ไม่ต้องออกแรงเพื่อบิดตัว เอียงตัว หรือก้มตัวมากเกินไป

## 6. รายละเอียดทางเทคนิคสำหรับการออกแบบเก้าอี้ (Technical Details of Seat Design)

ก่อนอื่นเราควรทราบเอาไว้ว่าคำมิตีต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นข้อมูลการออกแบบเพื่อสัดส่วนร่างกายของชาวตะวันตก (โดยเฉพาะชาวอเมริกัน) ดังนั้นถ้าหากเราต้องการนำไปใช้ในการออกแบบเก้าอี้สำหรับคนไทยนั้น ก็อาจต้องปรับค่าตัวเลขลงมาเพื่อความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทย ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าชาวตะวันตก ซึ่งหลักพื้นฐานในการออกแบบเก้าอี้มีดังนี้

### 6.1 ความสูงของเก้าอี้ (Seat Height)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของเก้าอี้ควรได้รับการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความเค้นกด (pressure) ที่ต้นขาด้านล่างไม่ให้มีค่ามากเกินไป ซึ่งทำได้โดยการออกแบบเก้าอี้ให้ขอบด้านหน้าของเก้าอี้มีปลายกลมมนโค้งลง และอยู่ต่ำกว่าระยะจากพื้นถึงต้นขาในท่านั่งซึ่งเรียกว่า popliteal height เล็กน้อย ซึ่ง popliteal height ของผู้ชายโดยเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 39-48 เซนติเมตร ส่วนผู้หญิงจะอยู่ระหว่าง 35-44 เซนติเมตร นอกจากนี้ความสูงของเก้าอี้เมื่อนั่งแล้วต้นขา หรือขาที่อนบนนั้นต้องอยู่ขนานกับพื้นราบ ส่วนขาที่อนล่างก็สามารถวางในแนวตั้งฉากกับพื้นได้ และปลายเท้าก็สามารถวางตัวราบชิดติดพื้น หรือวางบนที่พักเท้าได้พอดี

การออกแบบความสูงของเก้าอี้สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 หรือออกแบบสำหรับคนตัวเล็กนั้นจะเกิดปัญหาสำหรับผู้นั่งที่ตัวสูง ทั้งนี้เพราะเก้าอี้เตี้ยเกินไปขณะนั่งจะทำให้ผู้นั่งตัวสูงใหญ่ต้องยื่นต้นขาและขาที่อนล่างออกไปมาก หรืออาจต้องนั่งในลักษณะหลังโค้งงอแบบโคไฟซิส หรือทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบล้มบาร์เฟลิกชันขึ้น ซึ่งเป็นท่าทางเคลื่อนไหวที่ผิดหลักเออร์โกโนมิกส์

การออกแบบที่เหมาะสมจึงควรเป็นเก้าอี้ที่สามารถปรับค่าสูง-ต่ำได้ตามความต้องการเพื่อให้ผู้นั่งมี popliteal height แตกต่างกันได้สะดวก แต่ในทางวิศวกรรมนั้นเราอาจจะผลิตเก้าอี้ที่มีความสูงเป็นไปตามแบบนี้ไม่ได้เต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นถ้าหากว่าเป็นการออกแบบเก้าอี้ที่ปรับค่าความสูงต่ำไม่ได้ ก็ความยืดหยุ่นการออกแบบสำหรับคนส่วนใหญ่ (design for extreme) ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90-95 นั่นคือให้ 90-95 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรผู้นั่งทั้งหมดมีความสูงของ popliteal height มากกว่าค่าความสูงของเก้าอี้ที่กำหนดไว้ในแบบนั่นเอง และเราสามารถช่วยปัญหาแรงกดบริเวณต้นขาสำหรับผู้นั่งที่มีรูปร่างเล็กหรือผู้มีระยะจากพื้นถึงต้นขาล้นกว่าความสูงเก้าอี้ โดยจัดเตรียมที่รองเท้าหรือที่หนุนเท้าให้แทนเพื่อที่จะวางเท้าได้สะดวกพอดี

สรุป ความสูงของเก้าอี้ควรจะปรับค่าสูง-ต่ำได้ และอยู่ที่ระดับความสูง 38 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ได้บวกเผื่อความสูงของสันรองเท้า (ประมาณ 2.53 เซนติเมตร) การยุบตัวของเบาะนั่งไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 ความลึก และความกว้างของเบาะนั่งหรือแผ่นรองนั่ง (Seat Depth and Seat Width)

ความกว้างและความลึกของเก้าอี้ที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับชนิดของเก้าอี้ (เช่น เก้าอี้นั่งพิมพีตดี เก้าอี้รับแขก เก้าอี้ทำงานทั่วไป เป็นต้น) โดยทั่วไปแล้วควรออกแบบให้ความลึกของแผ่นรองนั่งเก้าอี้ (seat depth) ให้เหมาะสมกับคนตัวเล็ก หรือผู้มีระยะจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในนั้นสั้น (buttock-popliteal length) เพราะถ้าคนตัวเล็กนั่งบนเก้าอี้ที่มีความลึกมากอาจไม่สามารถเอนหลังไปทับกับพนักพิงได้ และควรต้องเว้นให้มีช่อง (clearance) ระหว่างข้อพับเข่ากับขอบนอกของเก้าอี้ไว้ประมาณ 5 เซนติเมตรด้วย เพื่อลดปริมาณของแรงกดดันที่ขา

สรุป สำหรับความลึกของเก้าอี้ (ความยาวของแผ่นรองนั่ง) ถ้าเป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ไม่ควรลึกเกิน 43 เซนติเมตร หรือให้อยู่ในระยาะความลึก 38-43 เซนติเมตร สำหรับเก้าอี้ทำงานกับคอมพิวเตอร์

## 6.3 ส่วนความกว้างของเก้าอี้ (seat width)

เราควรออกแบบความกว้างของแผ่นรองนั่งให้เหมาะสมกับคนที่มรูปร่างสูงใหญ่เป็นหลัก (เปอร์เซ็นไทล์ที่ 95) ความกว้างของเก้าอี้จึงควรน้อยกว่า 40 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 45 เซนติเมตร สำหรับเก้าอี้ทำงานกับคอมพิวเตอร์ และถ้าในกรณีเป็นการออกแบบลักษณะเก้าอี้ที่เป็นแถวเรียงติดกัน (row seat) เช่น เก้าอี้ในโรงพยาบาลยนต์ หรือเก้าอี้รถจักรยานของสนามกีฬา เป็นต้น ผู้ออกแบบควรเผื่อค่าสำหรับระยะความกว้างระหว่างข้อศอกถึงข้อศอก (elbow-to-elbow breadth) ประมาณ 6 เซนติเมตรไว้ด้วย เพราะถ้าหากไม่เผื่อความกว้างของข้อศอกเอาไว้ จะทำให้เกิดสภาพที่เรียกว่า “สภาพปลากระป๋อง (sardine effect)” คือบรรดาผู้นั่งทั้งหมดในแถวจะรู้สึกอึดอัด อึดอัดไม่สะดวกสบาย และไม่มีความเป็นส่วนตัวเหมือนชาร์ดินที่ถูกอัดอยู่ในกระป๋อง

## 6.4 ความลาดเอียงของเบาะรองนั่ง (seat Slope)

เก้าอี้ที่จะทำให้ผู้นั่งได้เปรียบทางชีวกลศาสตร์นั้นควรจะมีขอบปลายเบาะด้านหน้า (ด้านหัวเข่า) เอียงขึ้น แต่ความลาดเอียงเช่นนี้จะให้ผลดีก็ต่อเมื่อนั่งคู่กับ

โต๊ะลาดเอียง เช่น โต๊ะเขียนแบบ ในทางตรงข้าม ANSI (American National Standards Institute) แนะนำว่า เก้าอี้ควรมีขอบปลายเบาะด้านหลัง (ด้านสะโพก) ยก ลาดเอียงขึ้นประมาณ 0-10 องศา นั้นจะเหมาะกับการนั่งทำงาน นั่งอ่านหนังสือ หรือ เขียนงานมากกว่าเบาะนั่งที่แบนราบไม่มีความลาดเอียงเลย

นอกจากนี้เราควรหลีกเลี่ยงการออกแบบแผ่นรองนั่งที่มีลักษณะโค้ง งอแบบบัวห่อต้นขา (bucket) ดังแสดงในภาพ 2.55 เพราะจะมีผลต่อต้นขาทั้งสอง ของผู้นั่ง ซึ่งการนั่งช่วงแรกนั้นอาจรู้สึกสบายดี แต่ในไม่ช้าผู้นั่งจะรู้สึกว่เก้าอี้เช่นนี้มีผล ทำให้นั่งแล้วไม่สบายอย่างที่คาดไว้ และอาจทำให้การลุก-นั่งเป็นไปได้ที่ยาก ลำบาก หรือขยับเคลื่อนไหวสะโพกต้นขาไม่สะดวกติดขัด รวมทั้งเกิดความร้อน และ ความอับชื้นปริมาณมากที่บริเวณหว่างขาด้วย ตัวอย่างเช่น เบาะนั่งไฟฟ้าที่อ่อนยวบ มากเกินไปเวลานั่งแล้วจะทำให้ก้นเปียกแฉะ

สรุป ความลาดเอียงของเบาะรองนั่งควรอยู่ในช่วงที่ด้านหน้าเอียง ลาดขึ้น (forward upward) ประมาณ 5-7 องศา หรือให้มีความลาดเอียงอยู่ในช่วงที่ ด้านหลังเอียงขึ้น (rearward upward) ประมาณ 5 องศาจากแนวระนาบ



ภาพที่ 2.55 ลักษณะของแผ่นรองนั่งที่โค้งงอแบบห่อต้นขา (bucket) ที่ไม่เหมาะสมกับการนั่ง และมีผลต่อต้นขาของผู้นั่ง

#### 6.5 ความโค้งและความลาดเอียงของพนักพิง (Seat Back Parameters)

ทำนองที่ได้นั้นมีปัจจัยสำคัญมาเกี่ยวข้องอยู่ 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือ มุมระหว่าง พนักพิงและเบาะนั่ง โดยพนักพิงควรทำมุม 95-105 องศา กับเบาะนั่ง อย่างไรก็ตาม องศาของมุมเอนนี้อาจเปลี่ยนแปลงตามชนิดของเก้าอี้ ปัจจัยที่ 2 ก็คือ ความสูงของ

ส่วนรองรับหรือหนุนบริเวณช่วงลัมบาร์ซึ่งจะช่วยป้องกันการปวดหลัง (back strain) ได้ อีกทางหนึ่งด้วย

ในการออกแบบพนักพิงเราควรหลีกเลี่ยงพนักพิงที่เป็นเส้นโค้งรูปตัวแอล (L) เมื่อมองจากด้านข้าง (side view) และในทางตรงกันข้ามพนักพิงที่โอบล้อมแบบโค้งเว้า (concave) เล็กน้อยเมื่อมองจากด้านบน (top view) นั้นจะเห็นผลดีกว่าในเรื่องการรองรับส่วนหลังมากกว่าพนักพิงที่มีลักษณะแบนราบไม่มีความโค้งเว้า (flat)

ส่วนค่าความกว้าง และความสูงของพนักพิงนั้นจะขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความถี่ของผู้นั่งในการหมุนลำตัว ส่วนแขน และหัวไหล่ ถ้าเป็นกรณีการนั่งทำงานต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายหมุนไป-มาบ่อยครั้ง พนักพิงควรมีขนาดเล็ก เช่น พนักพิงของเก้าอี้เลาน์นุกูร และถ้าการนั่งทำงานเป็นแบบไม่ต้องการหมุนส่วนร่างกายไป-มามากนัก พนักพิงควรได้รับการออกแบบให้มีขนาดใหญ่และโค้งเว้า (concave) เพื่อหนุนส่วนหลัง เช่น พนักพิงของเก้าอี้ผู้บริหาร หรือพนักพิงของเก้าอี้ข้างคอมพิวเตอร์ไมโครชิพ เป็นต้น

พนักพิงหลังควรทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ที่มีผิวเรียบ มีลัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานต่ำ และไม่ควรมีความอ่อนนุ่มหรือความแข็งมากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการดึงให้ส่วนกระดูกสันหลังของผู้นั่งเอนตัวไปทางข้างหน้ามากจนทำให้น้ำหนักตัวไปกดทับที่ข้อต่อกระดูกสันหลัง L5-S1 มากเกินไป จะเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อสุขภาพของกระดูกสันหลังขึ้นดังกล่าว

สรุป

ก. มุมเอนของพนักพิง (seat back angle) ควรปรับเอนทำมุมได้ใน ช่วง 90-120 องศา กับแนวระนาบ

ข. ความกว้างของพนักพิง (seat back width) ในช่วงลัมบาร์ควรมีความกว้างอย่างน้อยที่สุดประมาณ 30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ความสูงของพนักพิง (seat back height) ควรมีความสูงอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 50 เซนติเมตร เมื่อวัดจากจุดอ้างอิงหลักของเก้าอี้ (seat reference point) ง. แผ่นรองหลังส่วนล่าง (lumber support) แผ่นรองลัมบาร์ควรมีความสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร กว้างประมาณ 30 เซนติเมตร และหนาประมาณ 5 เซนติเมตร และติดตั้งให้อยู่สูงจากจุดอ้างอิงหลักของเก้าอี้ประมาณ 15-25 เซนติเมตร และสามารถปรับเลื่อนความสูงและมุมได้ตามความต้องการของผู้นั่ง (ถ้าเป็นไปได้)

### 6.7 พื้นผิวของเบาะนั่งและวัสดุที่ใช้ทำเบาะนั่ง (Contouring and Cushioning)

เบาะรองนั่งมีหน้าที่หลักๆ อยู่ 2 ประการ คือ ช่วยกระจายแรงกดดันของสะโพก (ก้น) ไปทั่วบริเวณกระดูก sitting bone และช่วยให้ผู้นั่งได้นั่งอยู่ในท่าที่ดีและเหมาะสมได้เป็นเวลานานๆ

วัสดุที่ใช้ทำเบาะรองนั่ง (cushioning) นั้นมีมากมายตั้งแต่ ไม้ เหล็ก โฟม ผ้า นุ่น สปริง ฯลฯ โดยชนิดของวัสดุรองนั่งที่ใช้ (types of material) ความหนาแน่น (density) ความหนา (strength) จะให้ผลของการนั่งที่แตกต่างกันออกไป เช่น เก้าอี้ที่มีสปริงยืดหยุ่นมากเกินไป เมื่อนั่งแล้วจะรู้สึกแข็งและเหมือนไม่ได้คลายกล้ามเนื้อ ส่วนเบาะนั่งที่นุ่มเกินไป (เช่น เก้าอี้หนังนุ่นเล่น เก้าอี้โซฟา ฯลฯ) เมื่อนั่งไปนานๆ ผู้นั่งจะเหมือนไม่ได้พักผ่อนเท่าที่ควรทำให้รู้สึกเหนื่อย อึดอัด และเกิดความร้อนที่ผิวหนังส่วนที่สัมผัสแนบกับเบาะนั่ง นอกจากนี้ยังทำให้ส่วนของสะโพกจมลึกลงไปบนเบาะ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกระดูก-นั่งและการไหลเวียนเลือดไปยังส่วนขา เป็นต้น

สรุป/ เบาะนั่งควรมีความหนาประมาณ 4-5 เซนติเมตร เมื่อยุบตัวลงแล้ว และผ้าหุ้มเบาะ (covering) ควรจะมีรูพรุนเพื่อการระบายถ่ายเทอากาศที่ดี (breathable) สำหรับการนั่งเป็นเวลานานๆ จะได้ไม่เกิดความอับชื้นเนื่องมาจากความร้อนอับชื้นที่ถูกกักไว้ในบริเวณสะโพก

### 6.8 ฐานและขาของเก้าอี้ (Base)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานและขาของเก้าอี้ควรมีความแข็งแรงมั่นคง รับน้ำหนักได้มาก และขาที่ยึดเกาะติดกับพื้นได้ดี ถ้าหากว่าเป็นเก้าอี้มาตรฐานไม่ได้ติดลูกล้อ และควรมีจำนวน 5 ขา (five-star base) เพื่อการทรงตัวของเก้าอี้ที่ดีมีสมดุล และเพื่อป้องกันการหงายหลังหรือล้มคว่ำของเก้าอี้เมื่อผู้นั่งเอนตัว หรือเมื่อเขย่งตัวมากๆ จนทำให้อยู่ไม่ติดพื้นครบทุกขา โดยปกติแล้วฐานหรือส่วนขาของเก้าอี้ ควรออกแบบให้เรียงตัวเป็นรัศมีวงกลม (radius) ไม่เกิน 23 เซนติเมตร สำหรับขาแต่ละขาจากจุดศูนย์กลางหรือออกแบบโดยใช้หลักที่ว่า เมื่อมองจากทางด้านบน (top view) แล้วเราจะต้องมองไม่เห็นขาของเก้าอี้ยื่นโผล่ออกมาเลย จะมองเห็นแต่เบาะรองนั่งเป็นอันว่าใช้ได้

### 6.9 ส่วนติดตั้งเพิ่มเติมต่างๆ (Optional Features)

ส่วนเสริมเพิ่มเติมต่อไปนี้จะถือว่าเป็นส่วนที่ทำให้เก้าอี้มีความสมบูรณ์แบบมาก แต่จะไม่มีก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้เก้าอี้และความจำเป็นของการนำไปใช้ ส่วนประกอบเพิ่มเติมของเก้าอี้ได้แก่

6.9.1 ที่เท้าแขนหรือที่วางแขน (arm rest) ที่เท้าแขนโดยทั่วไปจะต้องมี ยกเว้นในบางลักษณะงานที่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวหรือหมุนแขน ไหล่ และหลังบ่อยครั้ง โดยปกติทั่วไปแล้วที่เท้าแขนควรออกแบบให้มีความสูงแบบปรับเลื่อนความสูงได้ และมีมิติที่สอดคล้องกับความกว้างของแขนท่อนล่างของมนุษย์ เพื่อช่วยลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อหัวไหล่ สำหรับวัสดุหุ้มที่วางแขนควรมีความนุ่มและไม่ระคายเคืองผิวหนังส่วนท้องแขนของผู้นั่ง หรือทำให้ผู้นั่งเกิดอาการแพ้เป็นผื่นคันเนื่องมาจากการเสียดสีกับเบาะหุ้มที่วางแขน

### 6.9.2 ที่พักเท้าหรือที่วางเท้า (Foot rest)

อันนี้มีความจำเป็นมากในกรณีที่เก้าอี้มีความสูงมากๆ หรือเก้าอี้ปรับความสูงต่ำไม่ได้ ที่พักเท้าควรมีขนาดความกว้างและยาวเพียงพอที่จะวางเท้าสองข้างได้สะดวก โดยที่ขนาดความกว้างของที่วางเท้าควรกว้างประมาณ 40 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่วางเท้าด้านบนควรได้รับการออกแบบให้มีมุมเอียงยกขึ้นเล็กน้อยประมาณ 5- 15 องศาจากแนวระนาบ และมีพื้นผิวที่มีความเสียดทานพอควร (non-surface) ซึ่งเมื่อวางเท้าแล้วจะไม่ลื่นตกไกลจากแท่นวางเท้านี้ และควรให้น้ำหนักที่วางเท้ามีน้ำหนักมากพอที่

จะไม่เลื่อนไกลไปตามการขยับเขยื้อนของฝ่าเท้า แต่ขณะเดียวกันต้องมีขนาดเบาพอที่จะสามารถเคลื่อนย้ายไปวาง ณ จุดที่ต้องการได้ง่าย (portable) และเคลื่อนย้ายได้สะดวกโดยคนเพียงคนเดียว

### 6.9.3 ลูกล้อ (casters)

เก้าอี้ที่ดีควรมีปลายขาเก้าอี้เป็นแบบลูกล้อหมุนเลื่อน เพื่อช่วยในการขยับท่าทางการนั่งและการเคลื่อนเก้าอี้ไปมาเป็นไปได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ลูกล้อที่ดีควรมีค่าความเสียดทานผิวปริมาณพอสมควร และมีระบบการล็อกล้อและเบรคตัวที่ดีพอสมควร แต่เราไม่ควรนำเก้าอี้ที่มีขาเป็นลูกล้อมาใช้ในการทำงานในกรณีดังต่อไปนี้

ก. ถ้าการเคลื่อนในแนวการทำงานนั้นต้องการความแม่นยำเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ไป ทั้งนี้เพราะการเบรคหรือการหยุดของเก้าอี้ที่มีขาเป็นล้อเลื่อนทำได้ไม่แน่นอนนัก

ข. งานที่มีเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีการหมุน ตัด เจียน ตี และอื่นๆ เพราะเก้าอี้อาจจะไถลลื่นไปโดนเครื่องจักรทำให้ผู้นั่งได้รับอันตรายหรือบาดเจ็บได้ ค. งานบนพื้นที่มีความเรียบมัน ผิวลื่นมาก หรือสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผิวพื้นน้อย เช่น พื้นหินอ่อน หรือพื้นไม้ปาร์เก้ขัดมัน เป็นต้น เพราะผู้นั่งอาจเสียการทรงตัวและลื่นไกลไปกับเก้าอี้ไปชนกระแทกกับสิ่งรอบข้างได้ง่าย ซึ่งจะทำอันตรายต่อตัวผู้นั่งได้

### 6.9.4 แกนเสากลมหมุนและแกนปรับกระดก (Swivel and Rotating columns)

ส่วนแกนเสากลม (columns) ที่รองรับแผ่นรองนั่งควรเป็นสปริงยืดหยุ่น (choke-up) หรือเป็นแกนไฮดรอลิกที่ไม่แข็งมากเกินไป เพื่อการดูดซับแรงกระแทกเมื่อผู้นั่งทิ้งสะโพกลงนั่งบนเก้าอี้และเพื่อปรับความนุ่มนวลในการนั่ง และเสาแกนคอหลังนี้ควรจะมีหมุนได้รอบตัวและปลายบนของแกนเสาที่รองรับแผ่นรองนั่งต้องสามารถปรับมุมก้ม-เงยได้ ถ้าหากงานที่ต้องนั่งทำนั้นต้องใช้เวลาทำงานนานๆ หรือหากว่าต้องการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนมุมหรือทิศทางการทำงานบ่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.7.2 ชนิดต่างๆ ของเก้าอี้ (Types of Chair)

เนื่องจากลักษณะเฉพาะบางอย่างจะต้องถูกนำมาพิจารณาในการออกแบบเก้าอี้ที่มีการใช้งานจำเพาะดังนั้นการออกแบบเก้าอี้เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะพิเศษนั้นจึงไม่เพียงแต่จะเป็นงานที่ใช้ศาสตร์ (แอนโทรโปเมตรี ชีวกลศาสตร์ และความสะดวกสบาย) เท่านั้น แต่ยังเป็นงานที่ใช้ศิลปะ (ความสวยงามประณีต รูปแบบหรือสไตล์ของเก้าอี้ และความประทับใจ) ด้วย หรือเราอาจกล่าวได้ว่า งานออกแบบเก้าอี้เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ และเราจำต้องยอมรับความจริงไว้อย่างหนึ่งว่า หลักชีวกลศาสตร์ หลักของความสบายและคุณประโยชน์ใช้สอยมักไปกันได้ไม่ติดนักกับความสวยงามประณีตของเก้าอี้ เข้าทำนองได้อย่างเสียอย่างนั่นเอง

ในที่นี้เราจะกล่าวถึงตัวอย่างเก้าอี้ที่นิยมใช้ทั่วไป 5-6 ชนิดดังนี้

### 1. เก้าอี้เอนกประสงค์ (Multipurpose Chairs)

แกรนด์จิ้นและคณะ (พ.ศ.2516) ได้ทำการศึกษาแบบของเก้าอี้จำนวน 12 แบบ และให้ผู้คนจำนวน 50 คน (ชาย 25 คน หญิง 25 คน) มาทดลองนั่งและพิจารณาให้คะแนนแล้วผลปรากฏออกมาว่า เก้าอี้ที่จัดว่าดีสำหรับงานทั่วไปหรือเก้าอี้เอนกประสงค์จะมีคาพารามิเตอร์และรูปร่างของผิวเบาะรองนั่ง

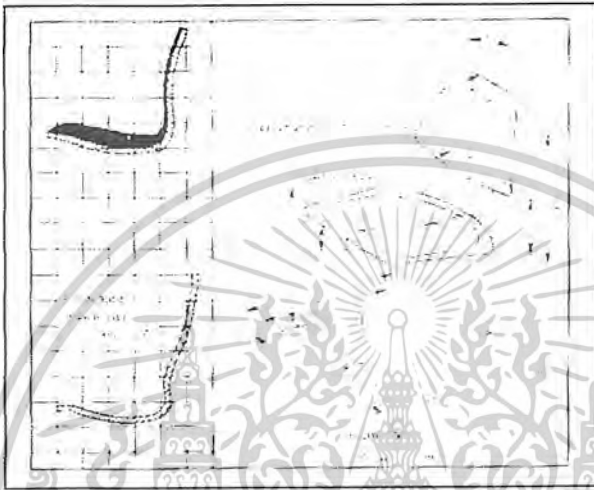
### 2. เก้าอี้สำหรับสำนักงาน (Office Chairs)

เก้าอี้ชนิดนี้ควรจะมีความสูงที่เปลี่ยนค่าได้ พนักพิงควมปรับเอนเข้าออก และปรับสูงต่ำได้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับผู้นั่งแต่ละคน ดังแสดงในรูปที่ 7.9

### 3. เก้าอี้สำหรับผู้บริหาร (Executive Chairs)

ควรเป็นแบบปรับความสูง-ต่ำของเก้าอี้ได้ และมีพนักพิงที่มีสปริงช่วยให้ปรับเอนได้ง่าย รวมทั้งมีส่วนปลายขาเก้าอี้เป็นล้อเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเคลื่อนไหวไป-มา หรือการหมุนรอบตัว และเพื่อการรักษาท่าทางในการนั่งให้อยู่ในท่าพักผ่อนได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วเก้าอี้ผู้บริหารมักมีพนักพิงสูงกว่าปกติ เพื่อรองรับการพิงส่วนคอและส่วนศีรษะด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.56 แสดงคุณลักษณะเก้าอี้ทำงานสำนักงานที่เหมาะสม

#### 4. เก้าอี้ทำงานกับคอมพิวเตอร์ (Computer Workstation Chairs)

เก้าอี้ชนิดนี้ควรเป็นการออกแบบที่ใช้การปรับแต่งเก้าอี้ที่เรียกว่า

“dynamic seat design” คือการปรับแต่งครั้งเดียวหรืออย่างเดียว แต่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างอื่นไปพร้อมๆ กันหลายอย่างในเวลาเดียวกัน โดยการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของเก้าอี้ชนิดนี้จะมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องประสานไปพร้อมๆ กันอย่างเป็นระบบ เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนค่าความลาดเอียงของเบาะนั่ง มุมเอนของพนักพิงก็จะปรับเอนให้มีมุมที่เหมาะสมตามไปด้วยโดยอัตโนมัติ หรือพนักพิงที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปลักษณะไปตามลักษณะการเคลื่อนไหวของแนวหลังของผู้นั่ง หรือเบาะนั่งที่สามารถบิดงอ และยืดหยุ่นไปตามลักษณะการเคลื่อนไหวของสะโพกและต้นขาของผู้นั่งเพื่อป้องกันอาการที่เรียกว่า postural fixity เป็นต้น

#### 5. เก้าอี้พักผ่อนและเก้าอี้อ่านหนังสือ (Chair for Resting

Reading)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของแกรนด์จีนและคณะ (พ.ศ. 2515) โดยการใช้เก้าอี้พิเศษที่มีชื่อว่า seating machine ซึ่งมีลักษณะคล้ายเก้าอี้โยก แต่สามารถปรับเอนมุมเอนได้หลายระดับ และให้ผู้ทดสอบทดลองนั่งดู และทำการปรับมุมลาดเอียงของเบาะนั่ง มุมเอนของพนักพิง และความสูงของเก้าอี้ตามความพอใจและคิดว่าดีที่สุด รู้สึกผ่อนคลายมากที่สุด เพื่อบริหารูปลักษณะของเก้าอี้พักผ่อน และอ่านหนังสือที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับการนั่งและพักผ่อน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า มุมและสัดส่วนต่างที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.34 จะเป็นค่าพารามิเตอร์ที่ได้คะแนนมากที่สุดจากกลุ่มของผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมดในการวิจัย

	เก้าอี้อ่านหนังสือ	เก้าอี้นั่งพักผ่อน
ความสูงเก้าอี้ (seat height)	39-40 เซนติเมตร	37-38 เซนติเมตร
มุมเอียงของเก้าอี้ (seat inclination)	23-24 (องศา)	25-26 (องศา)
มุมเอียงของพนักพิง (backrest inclination)	101-104 (องศา)	105-108 (องศา)

ตารางที่ 2.34 สรุปขอบเขตสัดส่วนเก้าอี้สำหรับนั่งพักผ่อนจากการทดลองโดย

Grandjean, Boni. & Krestzschmer, พ.ศ. 2512

### 2.7.3 ข้อควรระวังในการออกแบบเก้าอี้ (Cautions for Ergonomics Seat Design)

1. หลีกเลี่ยงการออกแบบเก้าอี้ที่มีมุมหรือขอบแหลมยื่นออกมา เก้าอี้ที่ดีต้องไม่มีมุมแหลมหรือขอบคม หรือมีส่วนที่เป็นอันตราย (เช่น หัวนอต ตะปู เป็นต้น) ยื่นโผล่ออกมา เพราะอาจจะทำให้เกิดการเกี่ยว ขูด ทิ่มตำ หรือทำความระคายเคืองต่อส่วนของร่างกาย เสื้อผ้า และเครื่องประดับของผู้นั่งได้

2. สำหรับเก้าอี้ที่มีฐานเป็นล้อหมุน ล้อหมุนนั้นต้องไม่ใช่ล้อหมุนฟรี หรือเป็นล้อที่ล็อกเบรคไม่ได้ หรือต้องไม่เป็นเก้าอี้ที่มีฐานที่ไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้ สามารถล้มคว่ำหรือเสียการทรงตัวได้ง่ายเมื่อผู้นั่งโยกหรือเอนตัวไปในลักษณะท่าทางใดๆ จนทำให้จุด CG ของตัวเก้าอี้เปลี่ยนไปมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระวังการออกแบบฐานเก้าอี้ที่ยื่นออกมามากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้ตัวผู้นั่งหรือผู้ที่เดินผ่านไปมาเกิดสะดุดและหกล้มเป็นอันตรายได้

4. ถ้าเป็นการออกแบบเก้าอี้พับได้ (folding seat) ควรระวังเรื่องของการออกแบบช่องว่าง หรือบานพับอาจจะทำให้มือผู้ใช้เก้าอี้ถูกหนีบในขณะที่จะนำเก้าอี้มาทางออกหรือพับเก็บได้ง่าย ควรจะใช้สปริงช่วยในการกาง-หุบเก้าอี้แทน

#### 2.7.4 ปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกซื้อเก้าอี้ (Factors to Consider in the Selection of Chairs)

##### 1. ปัจจัยทางเออร์โกโนมิกส์ (ergonomics factors)

มิติขนาดรูปทรงเหมาะกับสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้หรือไม่ ?

ความรู้สึกสบายเมื่อนั่งไปนานๆ มีหรือไม่ ?

##### 2. ปัจจัยด้านการปรับแต่งเก้าอี้ (adjustability factors)

2.1 พิสัยของช่วงการปรับแต่งมีมากน้อยเพียงใด ?

2.2 ความยากง่ายในการปรับแต่งเป็นอย่างไร ?

##### 3. ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (economic factors)

3.1 ราคาเท่าใด ?

ค่าใช้จ่ายในการบำรุง ดูแลรักษาเป็นอย่างไร ?

อายุการใช้งาน ความแข็งแรงทนทานเป็นอย่างไร ?

##### 4. ปัจจัยทางด้านความปลอดภัย (safety factors)

4.1 ง่ายต่อการหงายหลังหรือล้มคว่ำหรือไม่ ?

ง่ายต่อการเลื่อนไถล สะดุดเสียดเหล็กหรือไม่ ?

##### 5. ปัจจัยอื่นๆ

5.1 เป็นเก้าอี้ชนิดหมุนรอบตัวได้หรือไม่ ?

5.2 มีที่พักแขนหรือไม่ ?

5.3 มีลูกล้อที่ฐานของเก้าอี้หรือไม่ ?

5.4 มีน้ำหนักรวมมากน้อยเพียงใด ?

ฯลฯ

บทสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามเราต้องพึงระลึกไว้ว่า ในบางครั้ง ในบางครั้งเราอาจพบว่าถึงมีการออกแบบเก้าอี้ได้เป็นอย่างดีและมีความเหมาะสมเพียงใดก็ตาม ลักษณะของงานบางชนิดต้องอาศัยความละเอียดแม่นยำมาก ๆ ก็จะมีผลทำให้ผู้นั่งทำงานนั้นต้องหมกมุ่น ทุ่มเท และเคร่งเครียดกับงานเป็นเวลานานๆ จนทำให้เกิดท่าทางที่ไม่เหมาะสมได้อยู่ดี เช่นงานประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็ก (ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หรือชิ้นส่วนของคอมพิวเตอร์) และงานเย็บระโนเพชรพลอย เป็นต้น

หลักการออกแบบเก้าอี้ที่นั่งตามเรล็กเจอร์กอนอมิกส์มาพอสมควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ถูกกล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการออกแบบเก้าอี้เพื่อการกระจายน้ำหนักตัวของผู้นั่งเพื่อลดแรงเค้นที่กดดันขา และเพื่อรักษาสุขภาพของกระดูกสันหลังให้คงสภาพเป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุด สำหรับหลักการออกแบบเก้าอี้ก็จะพิจารณาในส่วนของ

1. ความสูงเก้าอี้
2. ความลึกและความกว้างของเบาะนั่ง
3. ความโค้งและความลาดเอียงของเบาะนั่ง และพนักพิง
4. วัสดุที่ใช้ทำเบาะนั่ง

นอกจากนี้ยังกล่าวถึงโอกาสที่จะออกแบบเก้าอี้แล้วนำไปสู่ความปลอดภัยอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความมั่นคงของฐานเก้าอี้ มุมหรือขอบแหลมที่ยื่นออกมาเป็นอันตราย เป็นต้น

เก้าอี้ทำงานที่ดีจะใช้หลักการออกแบบให้สัมพันธ์กับโครงสร้างสัดส่วนร่างกาย และใช้หลักชีวกลศาสตร์ประกอบกัน เก้าอี้ใช้งานประเภทต่าง ๆ นั้นจะมีหลักการออกแบบที่แตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตามเก้าอี้ทุกชนิดทุกประเภทก็จะมีจุดประสงค์หลักในการออกแบบร่วมกันและตรงกันอยู่หลายประการ คือ เพื่อพัฒนาให้เกิดความสะดวกสบายในการนั่ง เพื่อให้ผู้นั่งสามารถนั่งทำงานในท่าที่ดีและเหมาะสมเป็นระยะเวลาโดยไม่เกิดความเครียด ความเมื่อยล้า หรือเป็นอันตรายต่อสภาพผู้นั่งเอง

#### 2.7.5 หลักการออกแบบเก้าอี้ตามสภาพพื้นที่การใช้งาน

1. พื้นที่นั่งทำงานในแนวราบ (Horizontal work area )
- ก. พื้นที่ผิวของการทำงานในท่านั่งในแนวราบนี้ยังสามารถแบ่งออกได้อีก 2

ประเภท

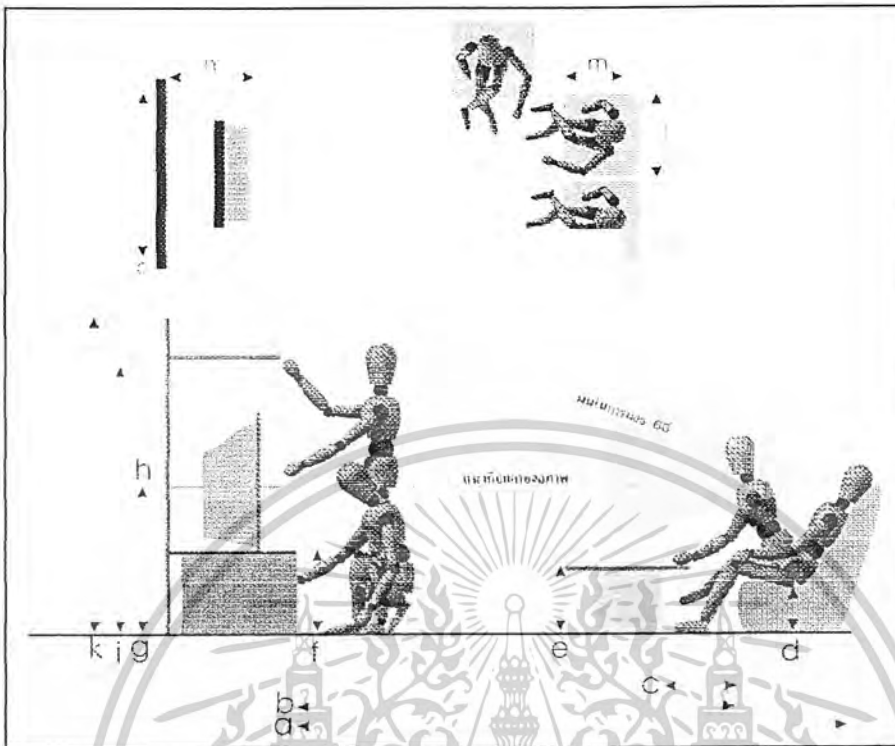
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พื้นที่ทำงานปกติ (normal working area) เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานกวาดมือและแขนท่อนล่างทั้งสองข้างเป็นรูปครึ่งวงกลมสองวงเกยกันโดยมีจุดหมุนอยู่ที่ข้อศอก และสามารถที่จะหยิบจับวัสดุที่วางอยู่บนพื้นผิวงานได้โดยง่ายและสะดวก พื้นที่ทำงานปกตินี้จะเป็ระยะซึ่งเทียบได้คร่าวๆ ว่าเท่ากับระยะจากปลายมือถึงข้อศอกของผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่างของกิจกรรมทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานบนพื้นผิวราบในระยะของพื้นที่ทำงานนี้ในแนวราบได้แก่ งานเขียนหนังสือ งานประกอบชิ้นส่วน งานพิมพ์ดีด เป็นต้น

2. พื้นที่ทำงานสูงสุด (maximum working area) หรือระยะเอื้อมที่มากที่สุด เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานเหยียดแขนทั้งสองข้างกวาดเป็นรูปครึ่งวงกลมซ้อนทับเกยกันบางส่วนบนพื้นผิวทำงานโดยมีหัวไหล่เป็นจุดหมุน พื้นที่ทำงานสูงสุดนี้จะเป็ระยะซึ่งเทียบคร่าวๆ ได้เท่ากับระยะจากปลายนิ้วมือถึงหัวไหล่ของตัวผู้ปฏิบัติงานในขณะเหยียดแขนตรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



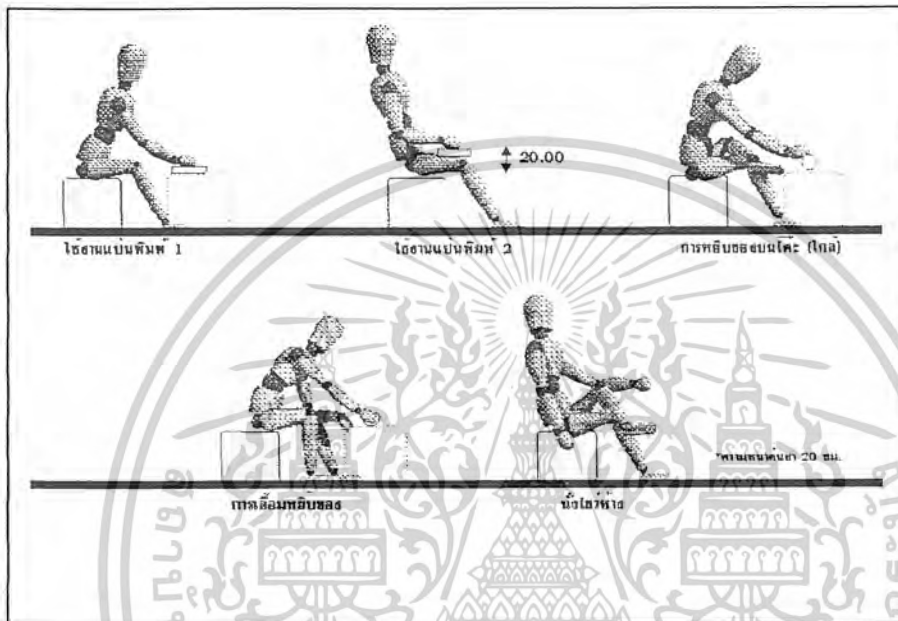
ภาพที่ 2.57 แสดงระยะต่างที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของมนุษย์

คำอธิบาย	ขนาด(ซม.)
a ระยะจากอกภาพถึงตา1	300-350
b ระยะจากอกภาพถึงตา2	250-300
c ระยะห่างระหว่างโต๊ะ และที่นั่ง	60
d ความสูงที่นั่ง	38
e ความสูงโต๊ะ	50
f ความสูงฐานจอภาพ	60
g ความสูงชั้นวาง 1	120
h ระยะถึงก้นจอภาพ	120
i ความสูงชั้นวาง 2	150
k ความสูงรวม	190
l ความกว้างที่นั่ง	70
m ความลึกที่นั่ง	45
n ความลึกฐานจอภาพ	60
o ความกว้างรวม	90-250

ตารางที่ 2.35 แสดงระยะต่างที่สัมพันธ์กับภาพที่ 2.56 เพื่อใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากส่วนของที่นั่งเป็นพฤติกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นร่วมกับส่วนที่ใช้ป้อนคำสั่ง  
ในเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ ดังนั้นจึงเกิดอริยาบถต่างขึ้น ในขณะที่ใช้งาน ดังนี้



ภาพที่ 2.58 ภาพแสดงอริยาบถต่าง ๆ ขณะใช้งานในส่วนชุดที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 การวิเคราะห์จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์ และแนวทางการออกแบบ

### 2.8.1 สีที่ใช้ในการออกแบบ

การตกแต่งภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจเพื่อการขาย และความชอบของผู้บริโภคนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี หรือแม้กระทั่งการใช้สีของวัสดุจริง เพื่อชักนำให้เกิดการโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งการขาย ความสะอาดและความสวยงาม และยังเป็นประโยชน์อีกทาง คือ เป็นการเคลือบผิวของวัสดุให้แข็งแรงมากขึ้น หรือป้องกันการเกิดสนิม หรือป้องกันความชื้นเข้าสู่เนื้อวัสดุ หรือต่อต้านจากการทำลายจากธรรมชาติสำหรับวัสดุหรือผลิตภัณฑ์นั้นอีกด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทแต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในด้านการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกเป้าหมายสำหรับงานหรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และการกำหนดมาตรฐานสากล เพื่อป้องกันสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ซึ่งอาจใช้สีใด ๆ ก็ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ และความนิยมของตลาด

1) ให้ความรู้สึกในเรื่องของขนาด (Size) เป็นที่รู้กันว่าในการมองเห็นหรือรับรู้สีนั้น สีอ่อน (Light Value) จะทำให้มองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าสีเข้ม (Dark Value) ก็อนสีเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ทำสีขาวจะดูใหญ่กว่าลูกบาศก์ที่ทำสีดำ ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าจะเป็นรูปร่างอะไร เพราะฉะนั้นถ้าต้องการให้วัตถุชิ้นใดมีขนาดใหญ่ก็ควรใช้สีอ่อน ถ้าต้องการให้วัตถุดูเล็กก็ควรใช้สีเข้ม

ในกรณีเดียวกันนี้สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ใกล้ และสีเข้มจะมองดูไกล และสีมีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องกับสี เช่น สีโทนร้อนจะรู้สึกเหมือนใกล้ และสีโทนเย็นก็รู้สึกเหมือนไกล

2) น้ำหนัก สีมืดเกี่ยวข้องกับน้ำหนัก Light Value จะมองดูเบา และ Dark Value จะมองดูหนัก ในกรณีนี้ Hues จะทำให้เกิดผลสีเย็น Cool เช่น สีน้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง และสีเหลืองจะทำให้ดูเบาในเรื่องของน้ำหนัก

3) ความแข็งแรง (Strenght) น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกัน และใช้หลักเดียวกัน สีโทนร้อนที่ Chrome แรง เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะให้ความรู้สึกถึงความแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่าหรือเท่ากัน Dark Grayer Value แต่สีที่ปนบรอนซ์ Matalic และ สีน้ำเงินเข้มอมเทาจะทำให้ดูมีความรู้สึกเหมือนเหล็ก จึงเห็นเป็นสีที่เหมาะสมสำหรับความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) อุณหภูมิ (temperature) ในกรณีที่จะให้เห็นถึงอุณหภูมิจะเห็นข้อแตกต่างได้ชัดเจนมาก สีแดง แสด เหลืองที่มี Strong Chrome แรง ๆ จะแสดงถึงความร้อน สีน้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าม่วง และขาว แสดงถึงความเย็น

สีขาว สีอ่อน Peel Tints จะไม่ดูดความร้อน สีเข้ม Dark Shade จะดูดความร้อน ตัวอย่าง คือ การตัดผ้า 2 ชั้น ที่มีขนาดเท่ากัน ชนิดเดียวกัน ขาว ดำ วางลงบนหิมะกลางแดดเพียง 2-3 นาที สีดำจะจมลงในหิมะ ส่วนชั้นของสีขาวจะยังอยู่

5) ความสะอาด (Cleanliness) สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวมีหลายอย่างด้วยกัน ลวดลายของแมกนีเซียมที่บริสุทธิ์ มีความขาวที่มีค่ามากที่สุด 9.7 –9.9 ใน 10 ส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนความขาวอย่างสมบูรณ์ แต่ก็ไม่มีสีใดขายในตลาดที่จะมีความขาวได้เท่ากับออกไซด์ของแมกนีเซียม ปัญหาของความขาวก็คือ จะมีอะไรเป็นส่วนผลมทำให้สีขาวนั้นขาวขึ้นไปอีก สีขาวเมื่อถูกผสมให้ไปในทางสีฟ้า (Distinct Blue) สำหรับในวงการอุตสาหกรรม (ยกเว้นในกรณีที่ต้องการสีฟ้า) ส่วนมากจะแปลงสีขาวไปทางสีโทนร้อน โดยการใส่สีเหลือง แดง สีงาช้าง เหลืองอ่อน จัดว่าเป็นสีที่แสดงความสะอาดและสุจริตได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของอาหาร เช่น ครีม หรือเนย

6) ความภูมิฐาน สง่างาม (Dignity) ถ้าต้องการให้ออกมาในลักษณะนี้ ไม่ควรใช้สีที่มีโทนแรง นอกจากจะใช้เป็นส่วนน้อยสีเทาเป็นสีที่แสดงได้ดีที่สุด ส่วนสีที่เลือกใช้ได้คือ เทาอม น้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมเขียว และสีแดงคล้ำ (Dark Value Red) วิทยนต์สำหรับสุขภาพสตรีสูงอายุมักจะพ่นสีเทาอมน้ำเงินเข้ม อาจใช้สีส้มเป็นเส้นเล็ก ๆ ก็ได้

## 2.8.2 การเลือกสีในทางอุตสาหกรรม

ในวงการอุตสาหกรรมมักมีความโน้มเอียงในการเลือกสีบางสีเป็นมาตรฐานซึ่งส่วนมากมักมีเหตุผล สีบางสีที่ไวต่อแสง ง่ายสีที่ถูกต้องตามประเพณี (Tradition) แต่ไม่ว่ากรณีใดสำหรับการใช้สีทางอุตสาหกรรมต้องใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมตามเหตุผล

ตัวอย่างเช่น การใช้สีในวงการอุตสาหกรรม เช่น โต๊ะทำงานเล็ก หรือเฟอร์นิเจอร์ที่มาใช้ในสำนักงาน ถ้าเป็นลายไม้ก็มักทาสีมะกอกอมเทา หรือเทาบรอนซ์ เพราะตัวราคาสีราคาถูกและผลมง่าย เครื่องจักรต่างๆ ทาสีเทาอมน้ำเงิน เพราะเป็นสีที่เด็กชอบ ชั้นวางเนื้อ เครื่องตัดเนื้อ เครื่องชั่วคราววัด ทาสีขาว เพื่อให้สะอาดตา แต่ก็ไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป การเปลี่ยนแปลงได้เป็นไปอย่างช้า ๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ในบ้านขายปลีกเคยทาสีแดงไว้เป็นส่วนมาก แต่ต่อมาก็ค่อย ๆ อ่อนลง เครื่องบดเนื้อ ใช้สีทองแทน เครื่องจักรต่างๆ ทาสีตามความพอใจของบริษัทจนกระทั่งสีในสิ่งผลิตในโรงงานมีสีสรรต่างๆ

ในบางครั้งสีของอุตสาหกรรมต่างเปลี่ยนได้ทั้งหมดในครั้งเดียว ถ้าการเปลี่ยนแปลงทำกันอย่างจริงจัง เช่นการออกแบบเครื่องใช้ (Equipment) ในปั้มน้ำมันโดย เจ้าของบริษัทเลิกใช้สี แดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสีดำ มาเป็นสีขาวและสีแดงเส้นและแทนดำ โดยให้เหตุผลว่าจะทำให้เครื่องมือจะดูสะอาดอยู่เสมอ ภายในระยะเวลา 2 ปี ต่อมาวงการอุตสาหกรรมประเภทนี้ทั้งหมดก็ทำตาม

การใช้เครื่องปรับอากาศมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากสำหรับความสดใสของทั้งสีบ้าน และสำนักงาน เพราะว่าแต่ก่อนเฟอร์นิเจอร์ทำสีเข้มเมื่อฝุ่นเกาะทำให้สีของเฟอร์นิเจอร์ซีดลง แต่เมื่อมีเครื่องปรับอากาศเข้ามาในตัวอาคาร ทำให้สีของเฟอร์นิเจอร์เปลี่ยนไป

### 2.8.3 สีที่ใช้ในการแสดง

สิ่งที่จะดึงดูดความสนใจได้มากที่สุด คือ การเคลื่อนไหวของแสง การทำตัวโชว์ที่มีสิ่งของเคลื่อนไหวไปมา มักขัดต่อเทศบัญญัติ เพราะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการจลาจลตึงเครียด เนื่องจากคนหันมาสนใจแสงเป็นส่วนหลักที่ตั้งซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจ และเมื่อรวมกับความเคลื่อนไหวจะดึงดูดสายตาคนยิ่งขึ้นไปอีก

แม้ว่าสีจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดน้อยที่สุดในการดึงดูด แต่ก็มีส่วนสำคัญในการดึงดูดผู้บริโภคให้ซื้อ โดยที่ผู้บริโภคที่มี Strong Estchroma จะเป็นสีที่มีความดึงดูดสายตามากที่สุด ไม่ว่าจะกรณีใด ถ้าคำกล่าวเป็นจริงทุกอย่างก็ต้องหาสีสดจ้า เพราะเป็นสีที่มีความถี่ (Frequency) มากที่สุด แต่ความจริงปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ที่มีสีอ่อนกลับขายได้ดีที่สุด

สีแสง High Color ที่มีเนื้อที่กว้างมาก ๆ บางที่ทำให้ราคาแพงกว่าดึงดูดสายตา ทำให้รู้สึกเหนื่อย เมื่อยล้าเร็ว เมื่อมองสีที่มีความถี่สูง

การกระทำที่ทำให้ผลดีกว่าเดิมคือการใช้สีแรงตัดกันสีกลางที่มีเนื้อที่กว้าง หรือใช้ร่วมกับสีดำ สีขาว สีกลาง ตัวอย่าง เช่นอุปกรณ์ในปั้มน้ำมัน ดังกล่าวที่แล้วข้างต้น สีแดงตัดกับสีเนื้อที่ส่วนใหญ่หาสีขาวจะทำให้รู้สึกชวนมอง ดึงดูดมากกว่าเนื้อที่ที่เป็นสีแดง กับสีเทา ๆ กัน

สี หรือ Shame of color ที่ใช้ในการดึงดูดนำมาใช้โดยผลในด้านความสำคัญของการเลือกสี คือ

- 1) สีจะเป็นผลเมื่อเป็นผลิตภัณฑ์ถูกนำไปใช้จริง ๆ
- 2) สีที่มีผลเกี่ยวข้อง
- 3) กับการขาย

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเลือกซื้อสี คือ Shame สีจะต้องเหมาะสมเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานในพื้นที่ที่จริง

### 2.8.4 ความจำเป็นของคนเกี่ยวกับสี

ตามมนุษย์ถูกสร้างขึ้นมาโดยไม่สามารถจะเปรียบเทียบสีได้จากความทางจำ อาจจะทำได้ซึ่งเป็นการบังเอิญแต่ไม่ใช่เสมอไป ถ้ามีลูกค้านอกว่าจำสีได้ทางที่ดีอย่าเชื่อเพราะว่ามีสีที่มี Variation ที่แตกต่างกัน เช่น สีที่สามารถแสดงถึง 7056 สี ซึ่งสามารถแยกได้ได้ด้วยตาเปล่าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์ ข้อแตกต่างระหว่างสีมีน้อยมากจนทำให้รู้สึกว่ามันไม่สามารถจะจดจำสีแต่สีได้ไม่เกิน 2-3 วินาที ต่อการมองครั้งหนึ่ง

การเลือกสีให้ถูกต้องสำหรับการขายผลิตภัณฑ์สำคัญมากเพราะแม้ว่ารูปร่างของผลิตภัณฑ์จะดีมาก แต่การเลือกสีที่ไม่เหมาะสมอาจจะทำให้จำนวนการขายลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้เทคนิคของการใช้สี

### 2.8.5 เทคนิคของการใช้สี

เทคนิคของการใช้สีที่มีความสำคัญสำหรับเกี่ยวกับการออกแบบ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้สีเพิ่มทุกวัน แยกเทคนิคของสีออกเป็น

#### 1) สีและรูปร่าง (Color and Form)

สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ความสัมพันธ์ของสีกับรูปร่าง ความรู้สึกในการมองเห็น (Visual Effect) ของสีต่างๆ จะเปลี่ยนไปเมื่อรูปร่างนั้นเปลี่ยนไป สมมุติว่ามีไม้ 3 ท่อน ในรูปร่างต่างกันคือ เตาช้อนความแตกต่างของรูปทรงจะมีผลกับสีเปล่า สีจะดูคล้ายกัน ถ้าไม่ชินกับการพิจารณาจะไม่เป็นข้อแตกต่างกันเลย

รูปสีเหลี่ยมลูกบาศก์จะมี Value อ่อนกว่าสีที่จริงเพราะผิวแบนจะไม่สามารถสะท้อนแสงได้มาก (นอกจากผิวหน้าตั้งให้สะท้อนแสง) รูปทรงกลมจะมีเงาแรง (High Light) ทรงกระบอกจะแสดงเงาเป็นรูปตั้งตลอดความยาว และค่อย ๆ เข้มขึ้น อ้อมไปข้างหลังทั้งหมดนี้จะดูทรงกลม และทรงกระบอกเข้มกว่าสีเหลี่ยมลูกบาศก์ เพราะมี Contrast ของระหว่างแสงสะท้อนจัดกับส่วนที่เข้ม ถ้าสีมันจะให้เห็นว่าที่เข้มชัด และความโค้งของรูปร่างเด่นขึ้น เพราะการตัดกันจะทำให้ความเข้มของสีมองดูเข้มกว่าความเป็นจริง

#### 2) สีและพื้นผิว (Color and Texture)

จากการทดลองครั้งแรก ทดลองใหม่โดยใช้รูปทรงต่าง ๆ อย่างเก่า เพื่อดูว่าผิวหน้าจะมีผลอย่างไรเกี่ยวกับสีโดยทำเป็นร่องบนผิวของสีเหลี่ยมลูกบาศก์ ขูดเป็นรอยเว้าบนรูปทรงกลม เขาจะเป็นร่องเป็นรูปทรงกระบอกทั้งหมดนี้พ่นด้วยน้ำน้ำสี เมื่อนำมาเรียงเทียบกันจะรู้สึกว่าการทำพื้นผิวที่เขาจะลงไปจะเกิดส่วนเข้มจัดมากขึ้น ทำให้มี Value อ่อนลงเมื่อเอาแบบตามข้อแรกมาเปรียบเทียบ

โดยการทดลองนี้จะพบว่าหลักการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการตกแต่งผิวทางการออกแบบอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ถ้าพ่นแผ่นโลหะด้วยสีน้ำเงินอย่างมันที่ใส่สารเคมี เมื่อแห้งแล้วเป็นร่องเล็ก ๆ ก็ทำให้เกิดการสะท้อนแสงมากขึ้น และสีดูอ่อนลง รอยบวมที่เกิดจากการเชื่อมโลหะซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในการผลิต สีย่น (Crystalline) จะปิดบังไม่ให้เห็นโดยวิธีการนี้ สีมันเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ในกรณีนี้ที่สะท้อนจะทำให้เมื่อยตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสิ่งที่ดีและเหมาะสมเสมอแต่ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่มักนิยมใช้ของเทียม จึงเกิดเป็นแผ่นโลหะหรือลายไม้ หรือพลาสติกที่ทำเป็นหินอ่อน ซึ่งการทำของเทียมเหล่านี้ได้มีวิธีทำได้ดีเยี่ยมถึงขั้นสมบูรณ์ พลาสติกอาจทำให้ดูเหมือนมะฮอกกานี โดยวิธีการถ่ายรูปลงไป หรือการทำไม้ อย่างราคาถูก แต่ปิดผิวให้ดูเหมือนไม้แพง การทำเช่นนี้ทำให้คุณค่าของการออกแบบเสียไปมาก เพราะแม้ว่าวัสดุจะมีราคาถูกกว่า แต่เมื่อออกแบบให้งดงามและตกแต่งผิวให้ดีและถูกต้องน่าจะดูดีกว่า แต่ความต้องการที่จะทำให้อุบัติผลดมีค่าสำหรับราคาที่ซื่อนั้น เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลรุนแรงมากในวงการอุตสาหกรรม และยากที่จะคัดค้านต่อต้านได้ นักออกแบบช่วยได้เพียงให้ลูกค้าเห็นค่าของสิ่งที่ออกแบบอย่างตรงไปตรงมา และใช้วัสดุอย่างซื่อตรง

### 3) สีและวัสดุ (Color and Material)

วัสดุอาจแบ่งแยกประเภทออกเป็นประเภทต่างๆ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

- Paint Lacqures and Enamels
- Metal Color
- Vitreous Enamel
- Glass
- สีแลคเกอร์ สีเคลือบหรือสีแห้งช้า ห้างทดลองสามารถทำ Pigment และน้ำมันผสมสีขึ้นใหม่ ๆ ได้ทุกวัน ทั้งหมดนี้เพื่อใช้ด้วยวิธีการปกติ เช่น พ่น ทาด้วยแปรง จุ่มสีหลังจากนั้นปล่อยให้แห้งเอง หรืออบด้วยความร้อน
- ลงสีโลหะ คนทั่วไปยังไม่สาเหตุเห็นข้อแตกต่างของสีที่ขัดมัน หรือโลหะชุบโลหะ แต่ละชนิดมีสีเฉพาะของตัวเอง เช่น โครเมียมจะเห็นออกสีเทาเหลือง Monel มีสีเหลืองทองแดง อลูมิเนียม ขัดมันมีสีอมฟ้า Stainless Steel มีสีคล้ายนิกเกิลมากกว่า โครเมียม โลหะชุบแคดเมียม (Cadmium Plate) ไม่ขัดมันมีสีขาวมากกว่าโลหะอื่นทั้งหมด อลูมิเนียมอาจชุบจาก Anodize โดยการทำให้ผิวเกิด Oxidize โลหะดีบุกจะมีสีออกทางฟ้า เมื่อเปรียบเทียบวิวัฒนาการของการทำสีผิวของโลหะทำให้เกิดผลที่น่าสนใจและเป็นสิ่งที่ควรรู้ เช่น อลูมิเนียมหลังจาก Oxidize นำมาย้อมสีทำให้ได้สีต่าง ๆ มากมาย และเป็นมันวาว โลหะชุบโครเมียมนำมาย้อมสีได้และขัดมันจะเป็นเงาแวววาวคล้ายแวค ถ้าชุบหรือปรับปรุงย้อมเทาจะทำให้ดูนุ่มขึ้น
- พลาสติก ประวัติของอุตสาหกรรมพลาสติก ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เกือบทุกสีเพียงแต่ว่าจะเลือกใช้สีอะไร ข้อดีของพลาสติกก็คือสีเป็นเนื้อ ไม่หลุดร่อน ลักษณะการทำเลียนแบบวัสดุอื่นได้โดยการให้พลาสติก เช่นการทำให้อูเหมือนลายไม้ต่าง ๆ หินอ่อน กระทำโดยการให้ Phenolic Acetate เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เคลือบโลหะ การใช้แก้วละลายหลอมบนผิวโลหะที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ สีของแก้วสามารถทำได้มากมาย โดยการใช้แม่สีแบบ Inorganic (แร่) แต่เนื่องจากสีบางสีไม่คงทนเช่น แดงม่วง เปลี่ยนได้ในการทำแต่ละครั้ง และจำเป็นต้องใช้ความร้อนสูงเพื่อละลายแก้วนั้น ดังนั้นการหวังให้มีสีเหมือนกันได้ทุกครั้งก็อาจเป็นไปได้
- แก้ว แผ่นกระจกอาจจะหาได้ต่าง ๆ กันแก้วบางชนิดที่ใช้เป็นตัวโครงสร้าง (Structural Glass) อาจมีสีต่าง ๆ เช่น ทึบ ดอกดวง หรือลวดลาย คล้ายหินอ่อน

### 2.8.6 การใช้เครื่องจักรช่วย

ถ้าสิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ต้องการใช้สีหลายสีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ช่วยในการเลือก โดยหยิบขึ้นมา หรือผสมสีทุกสีด้วยตนเองเป็นการเสียเวลามาก จึงจำเป็นต้องมีตารางแสดงของสีต่าง ๆ ที่มีหมายเลขที่สะดวกในการเลือก ส่วนมากบริษัทสีทุกแห่งมี Color Chart บางแห่งมี Muncell System ซึ่งโดยทั่วไปจะให้ตัวอย่างสีกับลูกค้า

Colormeter เป็นกล้องสำหรับส่องเพื่อจะได้เปรียบเทียบสีได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสายตาจะไม่สามารถเห็น นอกจากนั้นยังมีเครื่องมืออื่น ๆ เช่น Spectrograph & Spectrophotometer ซึ่งจะแยกส่วนผสมของสีซึ่งตาไม่สามารถแยกได้

### 2.8.7 การกำหนดสี

การให้สีก่อนจะทำขนาดเท่าแบบเป็นสิ่งที่ควรทำ แต่ก็มีบ่อยครั้งที่ลูกค้าพยายามจะทำการให้สีเสียก่อน หากต้องการเลือกสีให้ก่อนผู้ออกแบบจะต้องมีสีตั้งอย่างสีให้ลูกค้าเก็บไว้ด้วย และจดชื่อลูกค้า และวันที่ส่งตัวอย่างไว้เพื่อป้องกันการสับสน วิธีที่ดีในการส่งตัวอย่างคือส่งวัสดุที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จริง แล้วทาหรือพ่นสีลงบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็ก ๆ ในการแสดงตัวอย่างสีที่มีผิวมันมาก ทำได้โดยใช้สีน้ำมันสำหรับวาดภาพซึ่งผสมสีได้ตามต้องการเกลี่ยลงบนกระดาษสีทึบไว้ให้แห้ง เอากระดาษหรือเหล็กปิดด้านหลังหุ้มขอบด้วยผ้าเทปผ้า หรือเทปกระดาษสีด้านที่อยู่หลังกระจกจะมีความมันมาก เมื่อได้สิ่งที่ต้องการแล้วปัญหาต่อไปก็คือ การผสมสีที่ใช้ให้มีสีที่ต้องการตามต้องการ และที่สำคัญควรจะตรวจสอบเรื่องของแสงแดด ของพื้นที่ที่ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นจะไปอยู่ หรือพื้นที่ที่จัดตั้ง เพราะเนื่องมาจากค่าของแสงของแต่ละพื้นที่ตามภูมิภาคต่างๆ มีค่าไม่เท่ากัน ทำให้ผลของการสะท้อนของแสง ทำให้สีที่ตาคนรับได้ในแต่ละพื้นที่แสงต่างกันไม่เท่ากัน

### 2.8.8 สีและจิตวิทยาในการใช้สี

สีในด้านจิตวิทยาถือว่าเป็นสิ่งเร้าทำให้เกิดความรู้สึกตอบสนองของขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ เปลี่ยนอารมณ์นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาพอสรุปได้เป็นหลัก ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. สีแดง หรือม่วงแดง (Crimson – Red or purple) ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมีร่ำรวย มีอำนาจ เป็นสีที่ให้ความอบอุ่นกว่าสีอื่น ๆ สีของมีค่าได้ค่า เงิน ทอง เครื่องเพชรนิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จินดา หรือของที่ประกายวูบวาบ เมื่อกระทบกับสีแดงสลัวลวดลายทอง ทำให้รู้สึกไปในทางพิธีกรรม ความสง่า ความมั่นคง ความน่าเกรงขาม การที่คนในสมัยก่อนเลือกสีนี้จึงเป็นสิ่งที่ถูกต้อง เช่น ธงชาติสีแดง ผ้ายันต์ เพดานโบสถ์ การปิดทองล่องชาด เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นผู้เข้มแข็ง ชยัน ตัดสินใจเร็ว หุนหันอบหาประสบการณ์ใหม่ ๆ ชอบการตื่นเต้น ผจญภัย เป็นผู้ที่กำลังได้กำลังเสีย เชื่อมั่นตนเอง ช่างคิด ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์

2. สีแดงชาด หรือแดงส้ม (Scarlet or Vermillion) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ผู้ที่พบเห็นไปในทางที่เร้าใจ สนุกสนาน รื่นเริง เป็นสีที่พบเห็นเป็นครั้งคราวไม่จำเจหรือเห็นเป็นประจำ สีที่เหมาะสมแก่การพักผ่อน เช่น งานออกร้าน งานฉลองเทศกาลต่าง ๆ งานรื่นเริงทั่วไป หรือสถานที่ ๆ ผ่านช่วงระยะเวลาเล็กน้อยเป็นครั้งคราว เช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ ร้านขายของหรือห้างสรรพสินค้า ท่าเรือ หรือเหมาะสมกับโปสเตอร์สีขนาดใหญ่ ๆ ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ เป็นคนอ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน รื่นเริง แต่ไม่จริงจัง เป็นต้น
3. สีชมพู (Rose pink) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกในทางความสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล มีความภูมิฐาน สง่าในท่าที เป็นสีที่ถึงความเริ่มต้น เริ่มผลิ เป็นสีที่มีลักษณะหวานของคนหนุ่มสาว เป็นสีของความรัก ในด้านความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้เป็นคนรักสวยรักงาม ชอบระเบียบ ทันสมัย ช่างคิด ช่างสังเกต เป็นคนนุ่มนวล เข้ากับคนได้ทุกชั้น ทุกวัย เป็นต้น
4. สีตองอ่อน (Yellowgreen) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น ๆ แต่ตื่นเต้น มีชีวิต คล้าย ๆ สีชมพู เป็นสีของวัยหนุ่มสาว เป็นสีเริ่มต้นของสิ่งมีชีวิต ความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้คล้าย ๆ กับสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคง และอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรมจริงจัง รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม รักชื่อเสียง สุจริต และไว้ใจได้
5. สีเขียวหรือสีน้ำเงิน (Green or Blue) ให้ความรู้สึกเย็น ๆ เฉย ๆ โดยมากถือเป็นสรรคกรรมดาที่คนชอบอยู่แล้ว เป็นสีของต้นไม้ ท้องฟ้า จึงมีลักษณะไม่ผาดโผน แสดงถึงความสงบ ปราศจากความเคร่งเครียดในด้านความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้กล่าวได้ว่า เป็นผู้ที่สติรู้จักการใช้คำพูดไม่ชอบความยุ่งยาก ตกใจต่างๆ เป็นคนที่ระเบียบแบบแผน อนุรักษ์นิยม แต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต ไม่ไว้ใจใครง่าย ๆ ชอบเพื่อนที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน
6. สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีค่อนข้างเทา (Gray) เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกของผู้ใช้สีนี้เป็นคนสบายๆ เยียบสันโดษ ไม่ชอบสังคม ไม่ชอบความวุ่นวาย ตื่นเต้น มีความมานะพยายามดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สีเทาแก่ (สีกลาง = Neutral) คล้ายกับสีน้ำเงิน (Blue) เป็นสีที่แสดงความเป็นอิสระหรือวัน เจ็บๆเสียบๆ เศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ เป็นคนเข้าไหน เข้าได้ ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ไม่เป็นคนพูดมากเพื่อเจ้า คบคนยาก มักเลือกคนที่ มีทัศนคติตรงกัน แต่งกายเรียบร้อย รักระเบียบ เป็นคนเคร่งเครียด
8. สีดำและสีขาว (Black & White) เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงกันข้าม คือสีดำ เป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด บางครั้งสีดำเป็นเครื่องแสดงถึงความ สกปรก สีขาวแสดงถึงความบริสุทธิ์ สะอาด ดังนั้น สีดำจึงเป็นสีที่ใช้ไว้ทุกข์ แสดง ความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาวก็แสดงถึงการไว้ทุกข์ในพิธีให้แก่ผู้ใหญ่ แสดงความ เชื่อมั่น ความไม่มีมลทิน นำรกร่างนอน ไม่เบื้อ ไม่เก่า ใหม่อยู่เสมอ
9. สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow) แสดงถึงความสดชื่น ความใหม่ทันสมัยต้นเต็น มี ชีวิตชีวา การเปลี่ยนแปลง รื่นเริง สนุกสนาน สีนี้ไม่ควรใช้มาก ถ้าใช้มากควรทำให้มัน หรือทำเป็นสีนวล(Cream) ความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้เป็นคนทันสมัย ฉลาด มีอุดมคติ ชอบเพื่อน เชื่อมั่นตนเอง ชอบการเปลี่ยนแปลง มีศิลปะและความคิดสร้างสรรค์
10. สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอ่อน เป็นสีที่ทำให้รู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกของการพัก ผ่อน ถ้าใช้เพียงสีเดียวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ
11. สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับ ผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดมีความรู้สึกสะอาด ดูเบาขึ้น

### การเปลี่ยนระยะของสี

สีแดง (Red) ทุกสี ให้ความรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ใกล้กว่าระยะจริง เพราะเป็นสีที่สะท้อนตัว เองมากและมากกว่าสีอื่นๆ

สีน้ำเงิน (Blue) ทุกสี จะให้ความรู้สึกของสีว่าอ่อนกว่าสีเดิมของตัวมันเอง หรือจะรู้สึกว่ามี สีอยู่ไกลกว่าระยะจริง เพราะค่า(Value) ของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีดำ เป็นสีที่เก็บแสง ไม่สะท้อนออก จึงรู้สึกไกลกว่าของจริง

สีเขียว (Green) ทุกสี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะเพราะไม่เกิดการสะท้อนมาก เหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไป การเปลี่ยนแปลงจึงไม่เกิดขึ้น

### 2.8.9 การใช้สีในการตกแต่งภายใน

การใช้สีในการตกแต่งภายในควรกลับกับสีภายนอก เช่น อากาศภายนอกร้อนมาก ควรให้ สีภายในเป็นสีเย็นเป็นการแก้กัน ส่วนที่จะใช้ทาแต่ละห้องควรจะทราบก่อนว่าจะใช้ห้องเพื่ออะไร เช่น จะให้เป็นห้องนอน หรือห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น ห้องทำงาน เพื่อจะได้ใช้สีสอดคล้องไปกับ

ประโยชน์ใช้สอยอีกประการหนึ่ง การให้แสงสว่างเป็นสิ่งสำคัญ ในห้องมืดอาจอาจใช้สีที่สว่าง เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีจำพวก Shade ต่างๆ จะช่วยให้ดูสว่างขึ้น สำหรับห้องที่สว่างไปสามารถใช้จำพวก Shade ที่ช่วยให้ดูสลัวลงไป

ห้องซึ่งกว้างมากไปหรือแคบมากไป อาจจะทำให้กว้างขึ้นหรือแคบลงได้ด้วยการใช้สีประเภท Advancing หรือ recessing ซึ่งเป็น Tint จะดูแคบลง ส่วนที่เป็น Shade จะดูกว้างขึ้นด้วย

สีที่ใช้ในห้องแสดงภาพควรเป็นสีที่ประมาณกลางๆ เช่น สีเทา ขาว ดำ เป็นส่วนมาก เพราะห้องแสดงภาพและแสดงงาน ต้องการให้เด่นชัดที่แสง ถ้าใช้ฝาห้องหรือพื้นห้องด้วยสีที่รุนแรง จะทำให้เคื่องตาและมองไม่เห็นของสำคัญ ทำให้ความสำคัญลดน้อยลง อีกประการหนึ่ง ถ้าเป็นการจัดแสดงภาพ อิทธิพลของสีตรงกันข้ามจะเข้าไปรบกวนการใช้สีของภาพเขียน ทำให้สีสามารถเปลี่ยนแปลงได้ จึงไม่ควรใช้สีสดเป็นฉากหลังของการแสดงภาพเขียน

สีที่ใช้ในงานแสดงชั่วคราว เช่น งานออกร้านมีโอกาสมากที่จะใช้สีสด แต่ปริมาณที่จะใช้ต้องระวังซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เบื่อตา ทำให้ความงามลดลง การใช้สีขาว เทา ดำ หรือสีเบรกอื่นๆ เพื่อช่วยลดหรือพักความตื่นตานั้น เพื่อให้สายตาได้รับการพักผ่อนบ้าง

#### 2.8.10. มาตรฐานสำหรับงานสัญลักษณ์

มาตรฐานสัญลักษณ์นั้น โดนสากลแล้วนิยมใช้ทั้งสีและเครื่องหมาย แต่ตามมาตรฐานสากลแล้วก็นิยมใช้เป็นสัญลักษณ์เป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจำกัดความหมายของสีแล้วแต่หรือเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมถึงมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่น สัญลักษณ์ของสีในการจราจรซึ่งอาจกำหนดสัญลักษณ์ของสี เช่น การรถไฟ ตามถนนแทนความหมายต่อไปนี้

สีแดง	อันตราย หยุด
สีม่วง	หยุด
สีเหลือง	ระวังคนทำงาน
สีเขียว	ปลอดภัย

สมาคมความปลอดภัยแห่งชาติ กำหนดหรือใช้สีแทนสัญลักษณ์ หรือความหมายเป็นสากลดังต่อไปนี้

สีแดง	เครื่องป้องกันอัคคีภัย
สีเขียว	วัตถุไม่เป็นอันตราย (สีเทา สีขาว หรือสีดำอาจใช้ในกรณีได้)
สีน้ำเงิน	วัตถุ หรือสารอันตราย เช่น ยาพิษ
สีม่วง	วัตถุมีค่า หรือการใช้งานพิเศษมีคุณค่า

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอันตรายหรือนำอันตราย เพื่อให้ระวังสำหรับการขนส่ง ฝ่ายบริการด้านการพาณิชย์กำหนดให้ใช้เป็นสัญลักษณ์แสดงบนป้ายไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้างในงานเฟอร์นิเจอร์

### 2.9.1 รูปแบบของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

รูปแบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์จะเป็นตัวที่กำหนดลักษณะของเฟอร์นิเจอร์รวมถึงการเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม สอดคล้องกับรูปแบบโครงสร้างนั้นๆ ด้วย และหากพิจารณาในด้านการจัดแยกชิ้นส่วนของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไปในระบบอุตสาหกรรม อาจแบ่งได้เป็นระบบใหญ่ๆ ได้ 3 ระบบ คือ

1. แบบผนัง ( PANEL SYSTEM )
2. แบบเฟรม ( FRAME SYSTEM )
3. แบบผสม : เฟรมและผนัง ( MIXED SYSTEM : FRAME AND PANEL SYSTEM )

#### 1. ระบบโครงสร้างแบบผนัง ( PANEL SYSTEM )

ระบบผนังส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่น โดยนำมาประกอบกันเป็นยูนิต วัสดุแต่ละแผ่นนี้จะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างกันและกันและถ่ายน้ำหนักต่อกันลงสู่ฐาน

เนื่องจากลักษณะโครงสร้างแบบนี้จะเป็นแผ่น ทำให้ขนส่งได้สะดวก และได้ในปริมาณที่มากทำให้ประหยัดทั้งเนื้อที่และเวลาในการขนส่ง เพราะสามารถถอดประกอบและวางซ้อนกันได้ง่าย แต่ก็มีข้อจำกัดด้านเทคนิคในการประกอบและติดตั้งเพราะจำเป็นต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีข้อจำกัดในการเลือกใช้วัสดุที่จะต้องมีความแข็งแรงของตัวมันเองมาก เพราะวัสดุเหล่านี้ต้องรับน้ำหนักโดยตรง

#### สรุป ข้อดี-ข้อเสียของรูปแบบระบบโครงสร้างแบบผนัง [PANEL SYSTEM]

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เหมาะกับงานที่ต้องการการปิดมิดชิด เช่นตู้ต่างๆ	1. มีรูปแบบที่ค่อนข้างจำกัด
2. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่งหากเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภท KNOCK DOWN	2. ไม่เหมาะกับงานที่มีการถ่ายน้ำหนัก (LOADING) มากๆ
3. ต้นทุนการผลิตต่ำ	3. มีความจำกัดในการเลือกใช้วัสดุมากกว่าแบบอื่น
4. สามารถผลิตเป็นจำนวนมากๆได้ ในเวลาสั้นๆ	

ตารางที่ 2.36 แสดงลักษณะข้อดี - ข้อเสียของรูปแบบระบบโครงสร้างแบบผนัง [PANEL SYSTEM]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ระบบเฟรม ( FRAME SYSTEM )

เป็นระบบที่แยกโครงสร้างออกมาโดยใช้หลักการของเสาและคาน โดยเสาและคานจะเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง ซึ่งรูปแบบนี้แม้จะมีส่วนที่เป็นแผ่นมาใช้ด้วย แต่ไม่ได้เป็นส่วนที่รับแรงโดยตรง อาจทำหน้าที่เป็นส่วนปิดโครงสร้างเท่านั้น ดังนั้นโครงสร้างที่เป็นเสาและคานจึงเป็นตัวหลักในการรับแรงและถ่ายแรงลงสู่ฐาน

ลักษณะเด่นของระบบเฟรมนั้นคือจะใช้วัสดุที่น้อยลงและลดน้ำหนักของโครงสร้างได้อย่างดี และมีการกระจายแรงลงสู่โครงสร้างได้ดี

### สรุป ข้อดี- ข้อเสียของโครงสร้างระบบเฟรม (FRAME SYSTEM)

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี	1. ในการผลิตจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ
2. สามารถทำให้มีรูปแบบที่หลากหลายได้	2. ไม่เหมาะสมกับงานที่มีการปกปิดมิดชิด
3. สามารถลดวัสดุที่ใช้ลงได้ ทำให้มีน้ำหนักเบา ขนย้ายสะดวก	3. ใช้เวลาผลิตค่อนข้างนาน ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นด้วย
4. สามารถผลิตเป็นแบบ KNOCK DOWN ได้ ปล่อยให้ลดพื้นที่ในการขนส่งได้	

ตารางที่ 2.37 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของโครงสร้างแบบเฟรม (FRAME SYSTEM)

## 3. ระบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง (FRAME AND PANEL SYSTEM)

เป็นระบบโครงสร้างที่ใช้ลักษณะเสาและคานและผนังรับแรงร่วมกัน ระบบนี้จะมีความยืดหยุ่นในการดัดแปลงรูปแบบให้ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างมาก เป็นระบบที่นำข้อดีทั้งระบบผนังและเฟรม มาเสริมข้อเสียของกันและกัน ทำให้ได้โครงสร้างที่แข็งแรง แต่ระบบนี้อาจมีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยาก และซับซ้อนกว่าสองวิธีแรก ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นด้วย

### สรุป ข้อดี-ข้อเสีย ของโครงสร้างระบบผสม (PANEL AND FRAME SYSTEM)

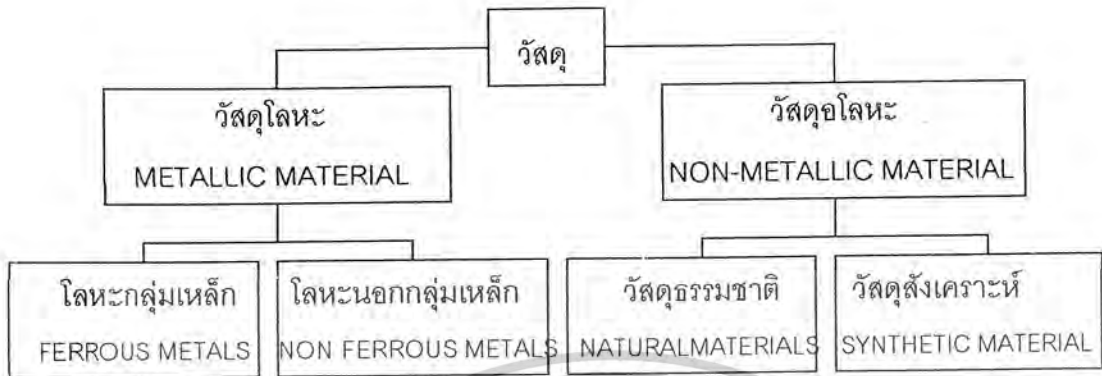
ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถเลือกใช้วัสดุได้หลากหลาย	1. มีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยาก หลายขั้น เนื่องจากใช้ขั้นตอนของทั้งสองแบบ
2. สามารถดัดแปลงรูปร่างและประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย	2. มีต้นทุนการผลิตสูง
3. มีความแข็งแรงสูง	3. ในการผลิตบางช่วงต้องใช้ช่างที่ชำนาญ
4. มีน้ำหนักไม่มาก ขนย้ายง่าย	

ตารางที่ 2.38 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของโครงสร้างแบบผสม (PANEL AND FRAME SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10 ข้อมูลด้านวัสดุที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

การจัดประเภทของวัสดุที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรม สามารถแบ่งได้ดังนี้



เหล็กกล้าผสม	ทองแดง	ไม้	อัญมณี
เหล็กกล้า	ดีบุก	ยางธรรมชาติ	ซีเมนต์
เหล็กหล่อเทา	อลูมิเนียม	หิน	เซรามิก
	สังกะสี	ทราย	พลาสติก
	แมกนีเซียม	ดิน	กระดาษ
			แผ่นไม้สังเคราะห์

ภาพที่ 2.59 แผนผังแสดงการจำแนกวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรม

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ โดยทั่วไปแล้วมีดังนี้

- วัสดุประเภทไม้
- วัสดุประเภทโลหะ
- วัสดุประเภทพลาสติก

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วนผนัง (PANEL)

โครงสร้างในส่วนนี้จะได้แก่ ส่วนหน้าโต๊ะ, ชั้นวางอุปกรณ์ และผนังรับแรงส่วนอื่นๆ โดยโครงสร้างในส่วนดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นแบบทึบ แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องการให้มีน้ำหนักเบา วัสดุที่ใช้ในส่วนนี้ของโครงสร้างนี้ จะพิจารณาเลือกวัสดุประเภท วัสดุแผ่นที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบแทนการใช้ไม้จริง ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย

วัสดุแผ่นที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบที่นำมาพิจารณา โครงสร้างในส่วน PANEL

โดยทั่วไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ โดยการพิจารณาจากวัสดุไม้ที่ใช้ในการผลิต จะนำวัตถุดิบนั้นมาแปรรูปด้วยวิธีใดสำหรับการประกอบเป็นแผ่น คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มที่ใช้ไม้ชิ้น หรือแผ่นไม้แปรรูปมาประสานกัน หรืออัดเข้าด้วยกันจนมีความหนาตามต้องการ (Laminated Board) ได้แก่

- ไม้อัด (PLY WOOD)
- แผ่นไม้อัดใส่ระแนง (BLOW BOARD)
- แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (LAMIN BOARD)

2. กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (PARTICLE BOARD)

วัตถุดิบ เช่น ไม้จากป่านลินิน และจากชานอ้อย โดยผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ นำมาอบแห้งแล้วคลุกกาว ก่อนนำไปปูแผ่นเป็นแผ่น แล้วอัดด้วยเครื่องอัดความร้อน ทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ ได้ตามต้องการ ได้แก่

- แผ่นชิ้นไม้อัด (WOOD CHIP BOARD)
- แผ่นเส้นใยป่านลินินอัด (FLAX BOARD)
- แผ่นชานอ้อยอัด (BAGGASSE BOARD)
- แผ่นเกล็ดไม้อัด
- แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น วัสดุซ้อนกันกับแผ่นเกล็ดไม้อัด ต่างกันที่การเรียงตัวของแผ่นเกล็ดไม้และการเรียงชั้น

กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBRE BOARD) คือ แผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใย ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้ สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูงให้เส้นใย แล้วนำเส้นใยนั้นมาเป็นแผ่นโปร่ง ๆ หลังจากนั้นจึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด ได้แก่

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)
- แผ่นใยไม้อัดแข็งความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM BOARD)
- แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD)

จากการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของไม้ในแต่ละประเภท และความนิยมในการใช้งานในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าวัสดุแผ่นที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วน PANEL อันประกอบด้วย ส่วนผนังของตู้เสื้อผ้า โต๊ะทำงานและเตียงนอนนั้นมีอยู่ 3 ชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไม้อัดสลัชั้น (PLY WOOD)

พาร์ติเกิล บอร์ด (PARTICLE BOARD)

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง MDF

### 2.10.1 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและการนำไปใช้งาน

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงไม้แผ่นที่นำมาพิจารณาเท่านั้น ซึ่งรายละเอียดของแผ่นไม้ทั้ง 3 ชนิดมีดังนี้คือ

#### 1. ไม้อัด (PLYWOOD)

ไม้อัดถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่ม LAMINATE BOARD ซึ่งสามารถผลิตได้เป็นแบบต่าง ๆ กันหลายแบบ โดยใช้ไม้บางที่ลอกหรือผานจากไม้ซุงนานาชนิด ความหนาของแผ่นไม้บางที่ใช้รวมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกัน จะทำให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติที่ผลิตได้นั้นเปลี่ยนแปลงไป ในการนำแผ่นไม้อัดไปใช้ในงานอุตสาหกรรมเครื่องเรือน แผ่นไม้ที่เป็นวัตถุดิบเพื่อประกอบเป็นไม้อัดนั้น มักถูกคัดเลือกเป็นพิเศษให้ปลอดจากตุ่มตา ปลอดจากการเสียดสีหรือสีด่าง

ทั้งนี้มักมีเกณฑ์กำหนดไว้สำหรับจำแนกชั้นไม้บางแต่ละชนิดขนาดที่เป็นมาตรฐานทั่วไปคือ ขนาด 122x2440 มม. แต่บางครั้งงานก็อาจมีขนาดถึง 1300x3000 มม. หรือ 900x900 มม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดเครื่องอัดต่อกันได้หลายครั้ง บางโรงงานสามารถอัดได้ถึงขนาด 36 เมตร

จำนวนชั้นที่จะประกอบไม้บางเป็นไม้อัดนั้น ส่วนมากจะมี 3 ชั้น แต่บางกรณีมีความหนาเกินกว่า 7.5 มม. แล้วจะประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้น แต่ต้องเป็นจำนวนคี่เพื่อที่จะรักษาลักษณะสมดุลย์ของส่วนประกอบมากกว่า 3 ชั้น ชั้นกลางจะหนาประมาณ 2/3 ของความหนาทั้งหมด โดยทั่วไปเรียกไม้มีซิลิกาในเนื้อไม้มากนัก ไม้ผุตามธรรมชาติเร็วเกินไป ไม่มีอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไม้มากนัก

#### คุณสมบัติ

คงรูปได้ดี คือ ถึงแม้ว่าสภาพจะเปลี่ยนไปเล็กน้อยเพียงไร แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้ เป็นสื่อความร้อนที่เลว เนื่องจากการนำความร้อนของไม้อัด เป็นลักษณะควบคู่ระหว่างชั้นของไม้บางหลาย ๆ ชั้น จะยิ่งดูดความร้อนได้น้อยลง ดูดความร้อนได้น้อย เพราะการดูดความร้อนจะมีเฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้นซึ่งประกอบด้วยไม้บางหลาย ๆ ชั้น จะยิ่งดูดความร้อนได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่ายต่อการทำงาน กล่าวคือ ไม้อัดนี้สามารถตอกตะปูได้มิดชิด โดยไม้ไม่แตก แต่ถ้าหากเป็น ตะปูเกลียวแล้วคุณสมบัติจะดียกกว่าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนา มาก เมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะเบาอย่างมาก ทำให้การเคลื่อนย้ายหรือ ขนส่งง่ายกว่ากัน

สวยงาม ในการตกแต่งสถานที่นั้น ๆ นิยมใช้ไม้อัดมาก เพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ ทำให้สถานที่ ที่ตกแต่งนั้นคงความเป็นเอกลักษณ์ไว้

ความแข็งแรง ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่าง ๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่ว ไปแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

การดูดสี เนื่องจากไม้อัดดูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดดูดสีได้น้อย และเนื่องจาก ผิวหน้าของไม้อัดเรียบเสมอกัน จึงทำให้การทาสีง่ายและดูดสีน้อยกว่าไม้แปรรูปที่ผิวหน้าเรียบ เท่า ๆ กัน

## 2. พาร์ติเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD)

เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง ที่ผลิตขึ้นจากเศษชิ้นไม้เล็ก ๆ สาร LIGNO CELLULOSE สารประเภทนี้ผสม และอัดภายใต้ความร้อนและความดันอย่างเหมาะสม เข้าเป็นแผ่น สามารถใช้งานได้ในลักษณะนี้ หรืออาจใช้เป็นที่ปูพื้นผิวไม้เนื้อแข็งหรือแผ่น พลาสติกปะด้านหน้า เพื่อความสวยงามได้

พาร์ติเคิล บอร์ดนี้ บางครั้งเรียกว่า แชลป์ บอร์ด แต่ก็ไปสับสนกับคำว่า ชิพ บอร์ด ในอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษ ซึ่งให้คำนิยามว่า ชิพ บอร์ด คือ แผ่นวัตถุที่มีความหนา แน่นต่ำไม่แข็งแรง ผลิตขึ้นจากเศษกระดาษ ใช้สำหรับบุด้านในของกล่อง หรือลังสินค้า

เนื่องจากความสับสนนี้เอง ส่วนมากนิยมเรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษไม้ว่า PARTICLE BOARD ส่วนชื่ออื่น ๆ ก็มีผู้นิยมเรียกเหมือนกันเช่น SHAVING BOARD , WOOD WASTE BOARD , SILVER BOARD , FLAKE BOARD

### กรรมวิธีการผลิตพาร์ติเคิล บอร์ด (PARTICLE BOARD)

มี 2 วิธี จำแนกตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

วิธีที่หนึ่ง นำเศษไม้ซึ่งผสมแล้วโรยเป็นแผ่น แล้วนำมาเข้าเครื่องอัด โดยใช้แรงกดตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่น พาร์ติเคิล บอร์ด ที่ผลิตโดยวิธีนี้เรียกว่า FLAT PLATE MEN PRESSED PARTICLE BOARD

วิธีที่สอง ดันแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จให้เข้าไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้จะประกอบด้วย เพลท 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังคับ ความดันที่จะใช้กดลงทางด้านขนาด และด้านยาวของแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์สำเร็จชนิดนี้เรียกว่า EXTRUDED PARTICLE BOARD ซึ่งอาจมีลักษณะที่แบนทั้งแผ่น หรือกลวง ภายในก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ที่ใช้  
 กาวที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ ยูเรียฟอรัมาเดไฮด์ (UREA FORMALDEHYDE) นิยมใช้มากที่สุด ส่วนฟีนอล ฟอรัมาเดไฮด์ (PHENOL FORMALDEHYDE) และเมรามีน ฟอรัมาเดไฮด์ (MELAMINE FORMALDEHYDE) มีผู้นิยมใช้เหมือนกัน  
 พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD) ทุกประเภทยกเว้น ฮาร์ด บอร์ด (HARD BOARD TYPE) มีลักษณะแตกต่างจากแผ่นไฟเบอร์ บอร์ด (FIBRE BOARD) อย่างเห็นได้ชัดคือ เนื้อของวัตถุดิบที่ประกอบเป็นพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD) มีลักษณะหยาบเป็นชิ้น ๆ ส่วนของไฟเบอร์บอร์ด (FIBRE BOARD) จะมีลักษณะละเอียดเป็นเส้นใยเล็ก ๆ

การแบ่งชนิดของพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD)

พาร์ทิเคิลบอร์ดนิยมแบ่งตามความหนาแน่น เช่นเดียวกับแผ่นไฟเบอร์บอร์ดซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้คือ

Particle Board	ความหนาแน่น	
	กรัม/ซม.3	ปอนด์/ฟ.3
1.ความหนาแน่นต่ำ (Low density)	0.25-0.40	15-25
2.ความหนาแน่นปานกลาง (Medium density)	0.40-0.08	25-50
3.ความหนาแน่นสูง (Hard Board Type)	0.08-1.20	50-75

ตารางที่ 2.39 แสดงการแบ่งชนิดของพาร์ทิเคิล บอร์ด (PARTICLE BOARD)

คุณสมบัติของแผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD) และประโยชน์ของการนำไปใช้งาน ซึ่งแยกออกแต่ละชนิดดังนี้

- 1.แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD) ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LOW-DENSITY BOARD) แผ่นพาร์ทิเคิล บอร์ดชนิดนี้ผลิตโดยมีความมุ่งหวังให้เกิดน้ำหนักเบาเพื่อใช้เป็นผนังกันห้อง ประเภทนี้สามารถผลิตได้โดยกรรมวิธีทั้งสองดังที่กล่าวมาแล้ว  
 ด้านต้น คือ วิธี FLAT-PLATER PRESS และ EXTRUDED TYPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY PARTICLE BOARD) กรรมวิธีการผลิตนั้นผลิตได้ทั้งสองวิธี เช่นกันคือวิธี FLAT-PLATED PRESS และ EXTRUDE TYPE มักนิยมจัดเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นหน้าจะทำด้วยพาร์ทิเคิล บอร์ด ชนิดดีเพื่อความสวยงาม ส่วนชั้นกลางคือไส้ และชั้นสุดท้ายมักใช้พาร์ทิเคิลบอร์ดชนิดคุณภาพต่ำเพื่อจะได้ลดค่าใช้จ่าย

3. แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ดชนิดความหนาแน่นสูง (HIGH DENSITY หรือ HARD-BOARD TYPE)

กรรมวิธีการผลิตนั้น ผลิตได้เฉพาะวิธี FLAT-PLATED PRESS เท่านั้นลักษณะและความหนาของพาร์ทิเคิล บอร์ด ชนิดนี้ใกล้เคียงกับแผ่นฮาร์ดบอร์ดทุกประการ ขึ้นส่วนของไม้ที่ผลิตก็เล็กและละเอียดมากจนเกือบเป็นผงหรือใยไม้ จึงทำให้เกือบแยกกันไม่ออกว่าชนิดใดเป็นแผ่นฮาร์ด บอร์ด หรือ พาร์ทิเคิล บอร์ด

คุณสมบัติทั่วไป

- ความแข็งแรงเท่ากันเกือบทั้งแผ่นไม่ว่าจะเป็นแนวไหน
- ผิวหน้าเรียบและแข็งแรง
- การดูดความชื้นและหดตัวน้อยกว่าธรรมชาติ
- ความหนาแน่นมากกว่าไม้ธรรมชาติ
- มีคุณสมบัติการเก็บเสียงได้ดี
- ไม่เป็นตัวนำความร้อน

3. แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง MDF (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD)

เรียกกันทั่วไปว่า MDF ขึ้นส่วนใหญ่ผลิตโดยกรรมวิธีแห้ง คือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด ความหนาแน่นโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 660-860 กก./ม. การยึดประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นเกิดจากสารวิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสมเช่นเดียวกับกรรมวิธีผลิตไม้สักอัด

แผ่นใยไม้อัด (MDF) มีคุณสมบัติและมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้แผ่นใยไม้อัดจึงสามารถนำไปใช้งานได้หลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้อย่างดี

แผ่นใยไม้อัด (MDF) ได้เปรียบแผ่นวัสดุที่ใช้ประเภทอื่นไม่เป็นวัตถุดิบ ตรงที่ง่ายต่อการตัดขอบเป็นมุมฉากหรือเป็นรูปร่างอื่นๆได้ โดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่นมาเป็นเครื่องประกอบ หรือต้องใช้

แถบการช่วยยึดขอบไว้ จึงทำให้ขอบของแผ่น MDF สามารถนำมาทำเป็นคิ้วหรือทำเป็นรูปแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆได้โดยตรง คุณสมบัตินี้ช่วยให้มีประโยชน์ในการทำเครื่องเรือนมาก จนทำให้มีการเพิ่มปริมาณการใช้แผ่น MDF นี้เพื่อทำแผ่นหน้าโต๊ะและแผ่นปิดหน้าลิ้นชักมากขึ้น และจากการใช้ชิ้นส่วนของ MDF ทำคิ้วแทนการใช้ไม้จริงผนึกกับขอบของแผ่นพาร์ติเคิลบอร์ด ช่วยให้สามารถลดขั้นตอนการผลิต ได้ดังนี้

การใช้คิ้วไม้จริงผนึกขอบพาร์ติเคิลบอร์ด

- ตัดแผ่นไม้ตามขนาดที่ต้องการ
- ต้องมีเครื่องผนึกขอบ
- ต้องมีเครื่องติดกาวเชื่อมขอบ
- ต้องมีเครื่องปะขอบก่อนผนึก
- ปิดหน้าด้วยไม้แผ่นบาง
- ชัดกระดากทรายที่ผิวแผ่นไม้บางที่ปะ
- ทำคิ้วที่ขอบ

การใช้คิ้วทำจากMDF ผนึกขอบแทน

- ตัดแผ่น MDF ตามขนาดที่ต้องการ
- ไม่จำเป็นต้องมี
- ไม่มี
- ไม่มี
- ปิดหน้าด้วยไม้แผ่นบาง
- ชัดกระดากทรายที่ผิวแผ่นไม้บางที่ปะ
- ทำคิ้วที่ขอบ

คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่น MDF

กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายในแผ่น	0.55 – 0.70 N/mm <sup>2</sup>
โมดูลัสยืดหยุ่น	1800 – 2500 N/mm <sup>2</sup>
ความแน่นนอนของขนาดความยาว	0.35 – 0.4
ความหนา	5.6
ปริมาณความละเอียด ความหยาบ	0.05 %

ตารางที่ 2.40 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

MDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดและราคาของแผ่น MDF ทัวไปที่ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

MDF BOARD ขนาด 4x8 ฟุต (120 x 240 cm.)	
ความหนา (mm.)	ราคา ( บาท)
2.6	65
2.8	70
3.0	85
3.6	95
6.0	140
9.0	190
12.0	238
15.0	303
16.0	323
19.0	391
25.0	578

ตารางที่ 2.41 แสดงขนาด ความหนา และราคาของแผ่น MDF ที่ใช้ทั่วไป

### 2.10.2 ข้อมูลวัสดุส่วนโครงเสาและคาน (FRAME)

โครงสร้างในส่วนนี้จะได้แก่ ส่วนโครงโต๊ะทำงาน เช่น ขาโต๊ะ , รััดขาบน – ล่าง , โครงชั้นวางของ หรือ คานที่ทำหน้าที่ถ่ายแรงจากแผ่นพื้นโต๊ะไปยังเสา เป็นต้น , ชั้นวางอุปกรณ์ โดยโครงสร้างในส่วนดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างหลักของเฟอร์นิเจอร์ และต้องมีความแข็งแรงมาก เพราะต้องทำหน้าที่รับน้ำหนัก (load) ทั้งตัวเฟอร์นิเจอร์เอง และจากการใช้งาน เช่น น้ำหนักของเครื่องใช้อุปกรณ์ต่างๆ หรือน้ำหนักของคน แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องการให้มีน้ำหนักเบา วัสดุส่วนใหญ่ที่ใช้ทำในส่วนของ FRAME นั้น จะเป็นวัสดุประเภทโลหะ ซึ่งโลหะที่นิยมใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

- เหล็ก (STEEL)
- อลูมิเนียม (ALUMINIUM)
- สแตนเลส สตีล (STAINLESS STEEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติโดยทั่วไป เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 15.39 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผู้กร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือ ใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

1.1 เหล็กหล่อ (Cast Iron) เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5% - 4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด (Compressive Strength) จึงเหมาะกับการใช้งานที่รับแรงกด นอกจากนี้คุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มากเมื่อผสมโลหะผสมชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกันเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

1.2 เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

1.3 เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain carbon steel) ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้ในการทำท่อโครงสร้าง ถัง รถไฟ ตัวถังรถยนต์ สลักเกลียว แป้นเกลียว วิธีการผลิตทำได้ทั้งรีดร้อน และรีดเย็น ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหรอก็ทำการชุบแข็ง

ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ใช้ในการทำ เพลลา แกน เพลลา ข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

ค. เหล็กกล้า คาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องมีความ

แข็ง และความต้านแรงสูง พร้อมกันนั้นทนต่อการสึกหรอดีด้วย ใช้ทำเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่างๆ เช่น ดอกส่ว้น ดอกคว้านรู เครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์ที่ต้องการความคม ยังใช้ทำลวดสปริง และ ลวดสลิงอีกด้วย

3.2 เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง(High-strength , Low-alloy steel)

นำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก หรืออาจจะใช้กรรมวิธีความร้อนในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกลขึ้นอีกก็ได้ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีความร้อนเหล็กกล้าชนิดนี้ได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความเหนียวนุ่มขึ้นไปอีก

3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low alloy structural steel) เหล็กชนิดนี้ใช้งานทางด้าน การขนส่งและการก่อสร้าง เหล็กกล้าชนิดนี้มีได้ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ดังนั้นคุณสมบัติต่างๆจึงขึ้นอยู่กับกรรมผลโลหะลงไปอย่างเหมาะสม กับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่

3.4 เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อมีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายกับเหล็กกล้าเหนียว (Wrought Steel) แต่ว่าได้เพิ่มให้มีซิลิกอนและแมงกานีสมากกว่า และได้ลดกำมะถันออกซิเจน และกำมะถันอื่นในเนื้อเหล็ก เหล็กกล้าหล่อใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งต้องการให้มีคุณสมบัติทางกลใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเหนียว ด้วยราคาถูกกว่าการผลิตด้วยวิธีอื่นๆ นอกจากนั้นเหล็กกล้าหล่อยังมีคุณสมบัติทางกลที่ดีกว่าเหล็กกล้าหล่อ กรรมวิธีทางความร้อนยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กกล้าหล่อได้อีกด้วย

3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าไร้สนิมมีอยู่ 3 ชนิดคือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก(Austenitic) เป็นกลุ่มของโครเมียมนิกเกิล อยู่ในอนุกรม 300 กลุ่มของโครเมียม-นิกเกิล-แมงกานีส ประกอบด้วยชนิด 201 และ 202 อนุกรม 300 โดยทั่วไปแล้วมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าแบบมาร์เทนซิติกและเฟอริติก เหล็กกล้าไร้สนิมทุกชนิดมีความคงทนต่อการตกระเกิด (Scaling) และ มีความต้านแรงที่อุณหภูมิสูงดี ชนิด 302 เป็นชนิดที่ใช้งานทั่วไป และมักเรียกว่าเหล็กไร้สนิม 18-8 ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรมทาง ด้านอาหาร อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางด้านสถาปัตยกรรม โรงงานนม โรงทอผ้า เป็นต้น เหล็กกล้าไร้สนิมมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต่ำ หาได้ง่ายและราคาพอสมควร ชนิดที่ใช้กันมากในอนุกรมนี้คือ 304,316,346 และ 347

เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติกชุบแข็งไม่ได้ แต่จะแข็งขึ้นรูปเย็นแล้วตามด้วยการแอนนีลอย่างรวดเร็วหลังจากการขึ้นรูปเย็น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติกตัดกลึงได้ยากเพราะจะแข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น ดังนั้นจึงมีอัตราการตัดกลึง 50 % ของเหล็กกล้า B1112 ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ อนุกรม 300 นี้มีความเหนียวมากแต่จะแข็งเมื่อขึ้นรูปเย็น จึงมีคุณสมบัติทางด้านการขึ้นรูปไม่ดีนัก

เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติกตัดขึ้นรูปได้ และเชื่อมได้โดยวิธีการเชื่อมหลอมเหลว (Fusion Weld) ภายหลังจากการเชื่อมควรทำการแอนนีลด้วย

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก(Ferritic) ชุบแข็งไม่ได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และไม่สามารถทำให้แข็งมากนักโดยการขึ้นรูปเย็น มีความเหนียวจึงรีดงอได้ เมื่อขึ้นรูปเย็นความต้านทานแรงดึงครากจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % แต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้นเหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกตัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้นเหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกตัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่คุณสมบัติทางด้านการตัดกลึงไม่ดีนัก ดังนั้นในการตัดกลึงจึงต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความคมอยู่เสมอเหล็กกล้าชนิดนี้เชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้ (Resistance Welding) แต่ต้องทำแอนนีล เพื่อความลดความเปราะและเพิ่มความเหนียวนุ่มในการที่จะให้ได้รอยเชื่อมที่แข็งแรงที่สุดจะต้องใช้ลวดเชื่อมแบบออสเทนิติก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเหล็กกล้าเฟอร์ริติกจะมีความเหนียวนุ่มลดลง คุณสมบัติทางด้านการคืบเลวลง และความต้านทานแรงดึงแตกหัก (Breaking Strength) ลดลง

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติค (Martensitic) คล้ายกับแบบเฟอร์ริติกคือ อยู่ในกลุ่มโครเมียมเหล็ก และเป็นส่วนหนึ่งของอนุกรม 400 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติคที่ใช้ทั่วไปคือชนิด 410 ซึ่งมีราคาแพงที่สุด เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติกรับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้โดยเผาให้ร้อนที่อุณหภูมิ 982 องศาเซลเซียส แล้วชุบในน้ำมัน จากนั้นทำการเทมเปอร์

การใช้งานของเหล็กกล้ามาร์เทนซิติคอนุกรม 400 มีอยู่มากมายเช่น ชนิด 410 ใช้ทำวาล์วตะแกรงกรองผง เพลลาเครื่องสูบ ใบมีด สลักเกลียว แป้นเกลียว และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ชนิด 403 ใช้ทำใบของกังหันไอน้ำ ใบเครื่องอัดลมของเครื่องยนต์เจ็ต และชิ้นส่วนที่รับความเค้นสูง ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

416 ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ วาล์ว เฟลา และด้าม กอล์ฟ ชนิด 420 เมื่อผ่านกรรมวิธีทางความร้อนจะมีความแข็งสูงจึงใช้ในการ ผลิตลูกปืนในแบริ่ง บุชชิ่ง (Bushing) ชิ้นส่วนของวาล์ว บ่าวาล์ว และมีดราคา แพง

ถ้ามีคาร์บอนผสมอยู่มากจะต้องตัดกลึงด้วยความเร็วตัดต่ำและป้อนที่ละน้อย ชนิดที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปเย็นคือ 403 และ 410 เหล็กกล้ามาร์เทนซิติคที่จัดขณะร้อน และรีดได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 1035 องศาเซลเซียส ถึง 1232 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้ามาร์เทนซิติคที่เชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้คือชนิด 403,410,416 เพื่อให้การเชื่อมได้ผลดี (คือไม่เปราะและแตกง่าย) ควรทำการเผาชิ้นงาน ก่อนที่จะเชื่อมให้มีอุณหภูมิระหว่าง 65 องศาเซลเซียส ถึง 130 องศาเซลเซียส เสียก่อน ภายหลังการเชื่อมจึงปล่อยให้เย็นตัวลงในอากาศจนถึงอุณหภูมิระหว่าง 650 องศา เซลเซียส ถึง 732 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติคมีคุณสมบัติพิเศษทางการเชื่อมและการแตกหักที่ อุณหภูมิสูงถึง 540 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมทั้งสามแบบนี้บัดกรีอ่อน(soft soldered) และบัดกรีแข็ง(Hard soldered) ได้การบัดกรีอ่อน (ใช้ลวดบัดกรีเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุก-ตะกั่ว ) ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะ ใช้อุณหภูมิต่ำจึงไม่ทำให้เกิดคาร์ไบด์ (carbide) ที่ไม่ต้องการ แต่การบัดกรีแข็ง (ใช้ลวดบัดกรีเป็น ทองเหลือง หรือ เงิน) ต้องใช้อุณหภูมิสูง (อย่างต่ำที่สุด 620 องศาเซลเซียส จึงอาจทำให้เหล็กกล้า ไร้สนิมแบบออสติไนติกเกิดคาร์ไบด์ที่ไม่ต้องการขึ้นได้ เพราะฉะนั้นถ้าต้องการบัดกรีแข็งจึงต้องใช้ เหล็กกล้าชนิดที่มีคาร์บอนต่ำหรืออาจใช้ลวดทองแดงในการบัดกรีกก็ได้ (copper braze) แต่ต้อง ใช้ทองแดงที่มีความบริสุทธิ์มาก และต้องมีการปกป้องผิวขณะบัดกรีด้วย นอกจากนั้นในการ บัดกรีต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1095 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจมีผลต่อกรรมวิธีทางความร้อนที่ได้กระทำ กับเหล็กกล้าไร้สนิมมาก่อนแล้ว ดังนั้นวิธีการบัดกรีเช่นนี้จึงมักใช้กับรอยเล็ก ๆ เท่านั้น

3.6 เหล็กเครื่องมือ เนื่องจากส่วนผสมทางเคมีของเหล็กเครื่องมือทำให้ เหล็กเครื่องมือชุบแข็งได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน จึงมีคุณสมบัติพิเศษเหมาะ กับการนำไปทำเป็นเครื่องมือตัด เครื่องมือเจียน แบบขึ้นรูป(Forming die) ดอก สว่าน อุปกรณ์ตอกอัด (Punches) เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้วเหล็กเครื่องมือควรมีลักษณะที่น่าพึงพอใจดังต่อไปนี้คือ

- ยังมีความแข็งแรงและความต้านแรงสูงในขณะที่อุณหภูมิจากการตัดกลึงสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถรับแรงกระตุก และแรงกระแทกได้ โดยไม่บิ่นหรือแตกหัก (มีความเหนียวนุ่ม)
- สามารถทนต่อการสึกหรอและขูดขีดเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ไม่ต้องลับเครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

ปรากฏว่าไม่มีวัสดุเครื่องมือใดที่มีลักษณะน่าพึงพอใจดังกล่าวทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องทำการดัดแปลงปรับปรุง ให้มีคุณลักษณะเหมาะสมตามต้องการของชิ้นงาน เหล็กเครื่องมือแบ่งประเภทโดยลักษณะจำเพาะตามระบบของ AISI และ SAE รวมทั้งวิธีการชุบการใช้งาน คุณสมบัติพิเศษ และชนิดที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 6 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยอีก

เหล็กที่ชุบแข็งด้วยน้ำมีราคาถูกที่สุด และมีลักษณะเหมาะสมกับชิ้นงานส่วนมาก แต่มีข้อเสียคือ จะมีความแข็งลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงและอาจบิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ ส่วนกลุ่มที่ชุบแข็งด้วยน้ำมันมีราคาแพงกว่า มีความแข็งที่อุณหภูมิสูง และไม่บิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ เหล็กกล้าพิเศษ เหล็กกล้าพิเศษใช้งานเมื่อต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นพิเศษ บางครั้งจำเป็นต้องใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรืออุณหภูมิต่ำ โดยไม่ต้องการความต้านแรงสูงมากนัก หรือมีความต้านทานแรงดึงที่สูงมาก

#### 1.4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น ผสม

คาร์บอน	-	ทำให้เหล็กแข็งขึ้น
นิเกิล	-	ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน
โครเมียม	-	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	-	ช่วยเพิ่มความแข็งแรงโดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น
ทังสเตน	-	ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

#### 1.5. เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว เป็นโลหะแผ่นเคลือบ โดยใช้โลหะที่ต้องการการเคลือบผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก

เหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL) เป็นเหล็กแผ่นที่นำเอาสังกะสี ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมากมาเคลือบบนเหล็ก ความคงทนต่อการกัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเหล็ก ลายสังกะสีขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งได้ โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะ ร่อนออกมาได้ง่าย

เหล็กอบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะยุ่งยากมาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาแล้วจะเกิดก๊าซและควัน การเผาไหม้ทำให้เชื่อมติดยากและยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบด้วย

การตกแต่งผิวเหล็กอบสังกะสี ด้วยการพ่นเคลือบก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะให้เกิดผลดี ควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อนๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างน้ำกรดจะทำให้สีเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น เหล็กแผ่นอบสังกะสีที่นำมาพ่นสี จะนำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรวด ที่มีความชื้นมากๆ การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5 – 10 ปี

#### 1.6. เหล็กท่อ

เหล็กท่อ (steel pipe) เป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้าง ใช้เหล็กกล้าในการผลิตตามฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะมีสมรรถภาพอื่นเข้าไป เช่น ผลิตคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

- ท่อเหล็กแป๊ป (galvanized standard pipe 1387-1967) ท่อเหล็กกล้าประเภทนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของอังกฤษ 1387-1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงถึง 33-47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก./ตารางเซนติเมตร หรือประมาณ 700 ปอนด์/ตารางนิ้ว ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ½ - 6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (steel furniture pipe) ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไป มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กเกรดเย็นที่มีคุณภาพสูง ผิวท่อเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดี และง่ายต่อการตัดโค้ง สามารถตัดโค้งได้ถึง 90 องศา โดยไม่ทำให้ผิวนอกแตกเสียหาย จึงเหมาะสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด ½ - 3 นิ้ว และความหนา 0.9 – 3.2 มม.

#### โลหะท่อที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ท่อโลหะกลม

ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./1เมตร	น้ำหนัก (W) กก. / 6เมตร
นิ้ว	มม.			
3/8	9.5	0.9	0.18	1.1
1/2	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
5/8	15.9	0.9	0.35	2.1
		1.6	0.43	2.6
3/4	19.1	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6
7/8	22.2	0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
1	25.4	0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0		
1 1/8	28.6	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0		
1 1/4	31.8	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
		2.0	1.45	8.8
1 3/8	34.9	1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8.0
		2.0	1.66	10.0
1 1/2	38.1	1.2	1.08	6.5
		1.6	1.35	8.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		2.0	1.68	10.1
1 5/8	41.3	1.2	1.18	7.1
		1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
1 3/4	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0	2.15	12.9
1 7/8	47.6	1.2	1.35	8.1
		1.6	1.67	10.0
		2.0	2.23	13.4
2	50.8	1.6	1.80	10.8
		2.0	2.38	14.3
		3.0		

ตารางที่ 2.42 แสดงขนาดและน้ำหนักท่อเหล็กกลมกลวง

2. ท่อโลหะเหลี่ยม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ  
 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square tubing) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41 , 50

ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.12	1.43
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60x60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75x75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90x90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125x125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.148
150x150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175x175	6.0	26.18	33.356
	8.0	31.11	39.633
200x200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250x250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300x300	6.0	54.66	69.633

ตารางที่ 2.43 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส

## 2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (DxB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90x45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100x50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125x75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200x100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

ตารางที่ 2.44 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปไข่ (O) , ท่อหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมน เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม

สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง

ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย

การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อกลมนั้น จะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้าน

ความแข็งแรง

การเชื่อมต่อดรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก

ท่อโลหะเหลี่ยม

ไม่สามารถตัดโค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับตามผิว

รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน

ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น

การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความ

แข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

### การตัดโค้งงอท่อโลหะ

การตัดโค้งงอท่อ คือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชิ้นที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการตัดงอความยืดตัวสูงขึ้นไป ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย

ท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม.ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดใส่ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด และถูกเผาให้อ่อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดงทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ขดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 10-41.5 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อนหลังการตัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม.ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนตัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทรายต้องใช้ไม้จิ้มหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถอดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบิดปลายเข้าหากัน โดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกตัดอยู่ในสภาพที่พร้อม

ถ้าใช้ทรายเปียกขึ้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันไอน้ำอาจสูงพอที่จะตัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลืองอลูมิเนียม ก่อนตัดจะถูกเผาไฟให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาด และบรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 % ทำให้เกิดความเหนียวขึ้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ต้องตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากตัดผนังภายในจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคโลไฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน ในการตัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลไฟเนียม จะได้รอยตัดที่ขดเรียบร้อย (โคโลไฟเนียม คือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน )

ตารางข้างล่างนี้จะกำหนดขนาดรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ได้ใน การตัดท่อ สำหรับท่อที่ผนัง

บางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าถัดไป ค่าที่บอกไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	10	10	20	20	35
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	340
18	15	15	25	35	50
20	15	15	20	40	100
22	20	20	30	45	70
25	20	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	40	40	50	90	135
40	40	40	50	105	160

ตารางที่ 2.45 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.11 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะแบ่งเป็น

การตัด (CUTTING)

การขึ้นรูป (FORMING)

การยึดวัสดุ (FASTENING)

การตกแต่งผิว (FINISLING)

### 2.11.1 การตัด (CUTTING)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการมีอยู่ 8 วิธี คือ

- การเลื่อย (SAWING) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
- ตัด (SHEARING) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็งและคมเฉือนชิ้นงาน
- เจาะรู (DRILLING) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
- การขัด (ABRADING) คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัด หรือถูออกไป

กว่าขัด หรือถูออกไป

- ตัดด้วยความร้อน (THERMATE CUTTING) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอม

โลหะให้ขาดออกจากกัน

- การไส (SHARPING) คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ
- การบด (MELLING) คือ การตัดโดยเครื่องมือลักษณะคล้ายใบมีด ใช้กับโลหะบางๆ
- การกลึง (TURNING) คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงาน

หมุนอยู่บนเครื่องกลึง

### 2.11.2 การขึ้นรูป (FORMING)

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีกระบวนการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

1. การหล่อ (CASTING) เป็นการหลอมที่เหลวลงในแบบปล่องยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออกมา เป็นการขึ้นรูปโดยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วย มีหลายชนิด คือ
  - การหล่อแบบทราย (SAND CASTING) เป็นการเทโลหะที่หลอมละลายลงไปแบบทราย ซึ่งได้เอาแบบไม้ หรือแบบโลหะ แล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่นิยมใช้เหมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ก่อน ส่วนมากใช้ทำอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ เหล็กหล่อ (CAST IRON) ที่ได้จากการหล่อ โดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

การหล่อแบบโลหะ (PERMANENT MOULD CASTING) มีวิธีการเหมือนกับการหล่อแบบทราย แตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ ใช้ได้เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้าน และสินค้าสำหรับบริการ การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทราย และเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบเพื่อใช้หล่อโดยวิธี

ตายคาสติง (DIE CASTING) วิธีนี้ทำโดยใช้แรงอัดทางกล MECHANICAL ทั้ง HYDRAULIC หรือ PNEUMATIC โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าไปในแม่แบบที่ทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนที่มีขนาดถูกต้องและแน่นอน ทำให้ลดการตกแต่งภายหลัง การหล่อลงไป หรือบางทีก็ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ต้องการความละเอียดแม้ตัวอักษร เป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ

สลัสด์โมลด์ (SLUSH MOULD CASTING) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ CERAMIC ด้วยน้ำSLIP กล่าวคือ ทำโดยการเทโลหะหลอมเหลวลงในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะที่ติดกับแบบเย็น จนแข็งตัวแล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออก จะทำให้เหลือแต่เปลือกโลหะแข็ง วิธีนี้ทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

2. การพับ (BENDING) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับเพื่อต้องการให้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้นโดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด (FROGING) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ DIE หลายตัวที่แข็งแรงบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

4. การใช้แรงดัน (PRESSING) เป็นการอัดโดยใช้แรงดันมักใช้กับพวกเหล็กแผ่นโดยมีแบบ 2 ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด, จาน ฯลฯ วิธีนี้อาจเรียกว่า STAMPING ก็ได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่างๆ ได้มาก

5. DRAWING เป็นการดึงโลหะจาก DIE โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ใน DIE แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบตายตัว

6. การรีด (EXTRUDING) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ

7. การรีด (ROLLING) มีวิธีการเหมือน CRETRUDING แต่ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่เผาไฟร้อนๆ ให้เป็นรูปร่างต่างๆ เช่น เหล็กฉาก, เหล็กกลม

8. การปั่นขึ้นรูป (SPINNING) กรรมวิธีคล้ายการกลึง ใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ ซึ่งไม่คุ้มกับการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.11.3 การยึดวัสดุ (FASTENING)

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชั้น ให้ติดกันต้องทราบถึงคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมด้วยวิธีอย่างไร

1. การเชื่อม (WELDING) การเชื่อม หมายถึง กรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชั้นหลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปกติมักจะใช้แรงกดใช้ลวดเชื่อม ซึ่งอาจจะใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างเลยก็ได้

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีก 3 วิธี ซึ่งได้แก่

- 1.1 การเชื่อมก๊าซ (GAS WELDING)
- 1.2 การเชื่อมไฟฟ้า (ARC WELDING)
- 1.3 การเชื่อมแบบความต้านทาน (RESISTANCE WELDING)

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชั้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไป คือ ออกซิเจน (OXYGEN) กับอะเซทิลีน (ACETYLENE) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800-6,300 °F ซึ่งมากเพียงพอที่จะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชั้นให้ติดกันได้

การเชื่อมไฟฟ้า หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชั้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (ARC) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ความร้อนจะมีประมาณ 10,000 °F

การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึง การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะแผ่นเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีนี้ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่โลหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกัน

การเชื่อมแบบความต้านทานนี้ ยังแบ่งกระบวนการเชื่อมออกไปได้อีกหลายกระบวนการ เช่น SPOT WELDING, SEAM WELDING, PROJECTION WELDING, FLASH WELDING เป็นต้น

2. การย้ำหมุด (RIVETING) การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเข็บย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อกัน

การย้ำหมุดสามารถจะกระทำได้ 2 วิธี คือ การใช้มือ และ การใช้เครื่องจักร การใช้มือจะใช้กับแผ่นงานที่มีขนาดบางหรือเล็ก โดยใช้ค้อนย้ำหมุด (Riveting hammer) กับชุดย้ำหมุด (Rivet set) หรือใช้ย้ำด้วยปืนย้ำหมุด (Pneumatic riveting gun) และ DIE (set) สำหรับงานที่มีความหนาต้องใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการย้ำโดยการกดอัด (Squeezes) ลงบนตัวหมุดย้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อให้จะ  
ให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักรโดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกร้าว หมุดย้ำบางชนิดจะ  
เคลือบผิว หรือผสมด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนต่อการกัดกร่อนและสามารถทำบัดกรีได้ง่ายขึ้น

3. THREASING คล้ายวิธี RIVET แต่แทนที่จะใช้ PIN กลับใช้น็อตและแหวนแทนจึงเป็น  
แบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูที่ชิ้นงานก่อนเหมือนแบบแรก

4. SEAMING เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ของม้วนยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อม  
ทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่งเพื่อให้แข็งแรงขึ้น

5. CEMENTING เป็นการเชื่อมโดยวัสดุทางเคมี (CHUNICAL ADHESIVE) เข้าช่วย  
คล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาวยาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น EPOXY ซึ่งใช้  
กับโลหะแผ่น

6. SOLDERING เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี WELDING โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไป  
ขณะที่เชื่อม เรียกโดยทั่วไปว่า บัดกรี

7. FASTENING เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยกัน  
ได้ตามตามความจำเป็น อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะ  
ใช้ตัวยึด FASTENING 2 แบบ คือ Sheet Metal Screw และ Thread Metal Screw

### Sheet Metal Screw

ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่า เกลียวปล้อย เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมากสามารถจะตัดเกลียว  
บนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน TAP เข้าช่วยแต่  
อย่างใด

การใช้งานโดยทั่วไป จะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อน เช่น เหล็กหล่อ เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอบ  
สังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น ที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกอยู่บ่อยๆ

รูปร่างหัวของ Sheet Metal Screw จะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น Round, Fat, Pan หรือ  
Truss เป็นต้น สำหรับเกลียวที่อยู่บนลำตัว และส่วนปลายของเกลียวจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด  
ใหญ่ๆ คือ

- ชนิด A จะมีปลายของเกลียวแหลมคม (SHARP POINT) เหมาะสำหรับแผ่น  
โลหะที่มีความหนาไม่เกินเบอร์ 18

- ชนิด B ส่วนประกอบของเกลียวจะถูกตัดตรง (BLUNT FLAT POINT) เหมาะ  
สำหรับใช้ยึดแผ่นโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดพิเศษ (SPECIAL TYPE) เหมาะสำหรับโลหะที่มีความหนาแน่นมากกว่าชนิด A การใช้งานของสกรูชนิดพิเศษนี้ จะใช้กับวัสดุอ่อน เช่น เหล็กอ่อน อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น

การใช้งานของ Sheet Metal Screw โดยทั่วไปจะต้องใช้ประกอบกับไขควงแบบปลายแบน (FLAT) หรือปลายสี่แฉก (PHILLIP) ตามชนิดร่องบนหัวสกรู แต่ในบางครั้งจะต้องใช้ค้อนหรือประแจเข้าช่วยด้วยเหมือนกัน

สำหรับความยาวของ Sheet Metal Screw จะต้องขนาดความยาวตั้งแต่ 1/4 - 2 นิ้ว ส่วนขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะบอกเป็น Number จาก No.2 - 14

การเลือกใช้ขนาดของ Sheet Metal Screw จะต้องขนาดให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของโลหะแผ่น ความยาว และตึงค้ำจนถึงความแข็งแรงด้วย เมื่อได้ขนาดตามต้องการแล้ว การเจาะรูจะต้องใช้ขนาดความโตของดอกสว่าน เท่ากับ ความโตของโคนเกลียว (Root Diameter) ของสกรูด้วย ทำการเจาะแผ่นวัสดุ แล้วจึงนำสกรูใส่ลงในที่เจาะไว้แล้ว ใช้ประแจ หรือไขควงขันจนสุดเกลียว

#### Thread Metal Screw

ใช้ยึดส่วนประกอบต่างๆ ของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่างๆ จะยึดติดกันได้โดยชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป เช่น BOLTS, NUT, SCREW ถึงแม้จะมีตัวยึดอยู่หลายแบบ หลายขนาด และหลายชนิดก็ตาม ส่วนมากจะแบ่งลักษณะเป็นเกลียวต่างๆ ได้ดังนี้

1. machine bolt จะมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/4 - 4 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ 1/2 - 30 นิ้ว ลักษณะหัวของ machine bolts นี้ จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยมก็ได้ เกลียวรอบตัวจะมีทั้งเกลียวหยาบและละเอียด (national coarse and national fine) แต่ความยาวของเกลียวจะมีประมาณ  $2D + 1/4$  นิ้ว ดังแสดงในรูป 2.6.5 และหัว nut ที่ใช้ประกอบกับ bolt นี้จะมีทั้งชนิดหัวสี่เหลี่ยมและหกเหลี่ยม เช่นเดียวกัน

2. machine screw ทำมาจากเหล็กหรือทองเหลือง ส่วนหัวจะมีอยู่หลายแบบ เช่น กลม, เรียบ, Oval, Fillister, Binding, Truss หรือ หกเหลี่ยม แต่ละชนิดของหัวจะมีร่องตรง แฉก หรือ สี่เหลี่ยม เพื่อให้ขันเกลียวได้สะดวก ชนิดของเกลียวจะมีทั้งหยาบและละเอียด ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะต่ำกว่า 1/4 นิ้ว ขนาดความโตนี้จะบอกเป็น Diameter gage no.6 และมี 32 เกลียว/นิ้ว สำหรับความยาวจะมีตั้งแต่ 1/8 - 3 นิ้ว

สำหรับการทำงานโดยมากจะทำการ Tap เกลียวด้านหนึ่งบนแผ่นโลหะแทน Nut แต่ถ้าใช้กับ Nut จะต้องใช้ประกอบกับ machine nut หกเหลี่ยม หรือ สี่เหลี่ยมก็ได้ นอกจากนี้ machine screw ยังมีหัวแบบต่างๆ อีกเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. cap screw มีรูปร่างคล้ายกับ machine screw มาก แต่เกลียวจะมีความละเอียดสูงกว่า ความโตเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีตั้งแต่  $\frac{1}{4}$  -  $4 \frac{1}{4}$  นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่  $\frac{1}{2}$  - 6 นิ้ว ความยาวของเกลียวสกรูประมาณ  $2D + \frac{1}{4}$  นิ้ว คล้ายกับ machine bolts ลักษณะหัวของ cap screw จะเป็นรูปหกเหลี่ยม กลม ร่อง เป็นต้น

4. set screw จะมีลักษณะทั้งที่มีหัวและไม่มีหัว หัวของ set screw ถ้าเป็นชนิดที่มีหัวก็จะ เป็นหัวแบบสี่เหลี่ยม แต่ถ้าเป็นแบบที่ไม่มีหัว ด้านที่เป็นหัวก็จะมีร่องหกเหลี่ยมหรือร่องตรงกลางไว้สำหรับใช้ประแจแอลหรือไขควงขัน ส่วนปลายจะเป็นรูปร่างลักษณะต่างกัน เช่น ปลายแหลม ปลายมน เป็นต้น การใช้งานจะใช้สำหรับขันยึดชิ้นงานสองชิ้น โดยชิ้นงานหนึ่งเป็นรูปร่าง เช่น การยึดระหว่าง เพลา กับ pulley เป็นต้น

5. stud ลักษณะความยาวของ stud จะสั้นมีเกลียวทั้งที่หัวและปลาย (ส่วนตรงกลางจะไม่มีเกลียว) ตามปกติจะใช้ยึดกับแผ่นงานแผ่นหนึ่งซึ่ง tap ไว้แล้ว และอีกด้านหนึ่งจะช่วยขันยึด

6. thumb screw เป็นสกรูที่ใช้งานบ่อยอีกชนิดหนึ่ง การใช้งานจะเหมือนกับ set screw เหมาะสำหรับงานที่ต้องขันเข้าและคลายออกอยู่บ่อยๆ ปลายของเกลียวจะคล้ายกับ set screw ส่วนหัวจะแบน

7. nut มีหลายชนิดที่ใช้กับ machine screw , bolt และ stud ลักษณะโดยทั่วไปของ nut จะมีหัวเป็นหกเหลี่ยม นอกจากนี้ยังมี nut อีกหลายชนิดที่เหมาะสมกับงานในลักษณะต่างๆกัน เช่น nut หัวหกเหลี่ยมจะใช้กับงานทั่วไป , wing nut จะใช้สำหรับงานที่ต้องไขให้แน่น หรือคลายออกอยู่เสมอ , jam nut ใช้เหมือนกับ nut แบบธรรมดา

8. การใช้อกาว หรือ ยาง adhesive epoxy resin กาว หรือ ยาง epoxy นี้ เกิดจากการคิดค้นทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ของวงการประดิษฐ์และผสมสารพลาสติกในปี ค.ศ.1940 และหลังจากนั้นได้มีการนำเอาสารนี้มาใช้อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมและงานทั่วไป โดยใช้ยัดวัสดุให้ติดกัน เช่น ไม้ โลหะ ยาง แก้ว พลาสติก และอื่นๆ นอกจากนี้ยังใช้ยึดเครื่องมือต่างๆ งานหล่ออัดตามแบบ อัดเป็นแผ่น ตลอดจนการเคลือบผิววัสดุด้วย epoxy เป็นสาร thermosetting ที่เปลี่ยนแปลงสถานะของเหลวเหนียวไปเป็นผลึกของแข็ง และเหนียว โดยใช้ตัวเร่งหรือตัวทำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.12 การตกแต่งผิวโลหะ

เนื่องจากเหล็ก โดยปกติแล้วจะเป็นสนิมได้ง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนในอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายต่อเหล็ก ประกอบกับเพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรมทั่วไป ได้แก่

- การชุบด้วยไฟฟ้า
- การพ่นหรือทาสี
- การเคลือบด้วยความร้อน
- การอบชุบพลาสติก

กรรมวิธีตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์ มักจะใช้วิธีการพ่นสี (ACRILIC LACQUER SPRAY) และการอบเคลือบด้วยสีผง วิธีหลังนี้นับว่าให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการใช้งาน ต่อการกระแทก ทนต่อการขีดข่วน ไม่แตก ร่อน แต่ราคาค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

### การตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ

- การตกแต่งผิวงานโลหะทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ
  - การเพิ่มวัสดุบนผิวน้ำขึ้นงาน เช่น การชุบไฟฟ้า เป็นต้น
  - การขจัดวัสดุออกจากผิวน้ำขึ้นงาน เช่น การชุบไฟฟ้า เป็นต้น
  - การทำให้ผิวน้ำขึ้นงานมีความแข็งแรงขึ้น เช่น การอบชุบ การฝังผิวด้วยเม็ดทราย เป็นต้น

### ชนิดของการตกแต่งผิวงาน

การตกแต่งผิวงานโลหะนั้นมีอยู่หลายวิธี เพื่อที่จะทำให้งานออกมาได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นสี เพื่อป้องกันการกัดกร่อน สำหรับงานที่ทำจากทองแดง หรือ ทองเหลือง มีการพ่นเคลือบแลคเกอร์หลังจากการขัดเงาแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการพ่นสีหรือวิธีการอื่นอีกมากมาย เพื่อให้เกิดความสวยงาม อย่างไรก็ตาม การตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไปนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งผิวงานสามารถแยกได้ ดังนี้

การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรืออาจมีวัตถุประสงค์ของการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน การเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ โดยการจุ่มหรือการพ่น เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นพลาสติก เพื่อปรับปรุงผิวงานให้สวยงามและทนทานต่อการกัดกร่อน การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ในการชุบผิวนี้นี้ จุดประสงค์เพื่อความสวยงาม ทนต่อการกัดกร่อน ทำให้งานที่ผ่านการชุบแล้วดูมีราคามากขึ้น การชุบด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทองและการชุบเงิน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.13 ข้อมูลเกี่ยวกับพลาสติก

### 2.13.1 งานฉีดพลาสติก (Injection Moulding)

การแปรรูปพลาสติกโดยการฉีดนั้นจะทำจากสารพลาสติกที่เป็นเม็ดหรือเป็นผง ซึ่งอาจจะเป็น Thermoplastics Thermosetting หรือ Elastomers ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของเครื่องฉีดที่จะดัดแปลงให้เหมาะสมกับพลาสติกชนิดต่างๆ สำหรับเทอร์โมพลาสติกนั้นเมื่อได้รับความร้อน จะอ่อนตัว และเหลว สามารถนำไปแปรรูปได้หลายครั้ง ตามท้องตลาดจะมีทั้งเป็นสีธรรมชาติของพลาสติก และแบบผสมสีพร้อมทั้งเติมสารผสมหรือสารนำร่อง

ที่แตกต่างกันก็อยู่ที่โครงสร้างว่าเป็นแบบ Amorphous หรือ Partial Crystalline เท่านั้น

Thermosetting Plastics เมื่อได้รับความร้อนจะแข็งตัวและไม่สามารถหลอมให้เหลวได้ ชนิดที่สำคัญ ๆ ที่มีใช้กันมากได้แก่

Phenolic Formaldehyde (Phenolic Resin)	PF
Melamine Formaldehyde (Melamine Resin)	MF
Urea Formaldehyde (Urea Resin)	UF
Unsaturated Polyester Resin	UP
Epoxy Resin	EP
Silicon Resin	SI
Polyurethane	PUR

Elastomers เป็นพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นคล้ายๆกับยางธรรมชาติ ซึ่งมักเรียกกันว่ายางสังเคราะห์ชนิดที่ใช้กันมากได้แก่

Styrene-Butadien-Rubber	SBR
Acrylonitrile-Butadien-Rubber	NBR
Chloroprene-Rubber	CR
Polyurethane-Rubber	AU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากคุณสมบัติของพลาสติกขึ้นอยู่กับอิทธิพลหลายอย่าง เช่น ความแข็งแรง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิลักษณะการรับภาระ และระยะเวลาในการรับภาระนอกจากนี้ยังมีอิทธิพลจากสารเคมี ความชื้น รังสี เช่น จากแสงอาทิตย์ และอิทธิพลจากกรรมวิธีการผลิตตั้งนั้นก่อนที่จะทำการแปรรูปพลาสติกเอาไปใช้งานควรจะต้องรู้คุณสมบัติของพลาสติกนั้นๆ ให้แน่ชัดเสียก่อน

คุณสมบัติที่ดีของพลาสติกก็คือ มีน้ำหนักน้อยเป็นฉนวนไฟฟ้าและความร้อน ทนทานต่อสารเคมีและแปรรูปง่าย ข้อเสียก็มีเช่น มีความแข็งแรงน้อย ใช้ได้ขนาดจำกัด ขยายตัวมากเมื่อได้รับความร้อน งานฉีดยิ่งจะทำต่อเมื่อ ต้องการผลิตชิ้นงานจำนวนมาก อุณหภูมิที่ใช้ในการฉีดอยู่ระหว่าง 150 ถึง 300 องศาเซลเซียส

เพื่อให้พลาสติกมีความแข็งแรงสูงขึ้น คงตัวมากขึ้นและคงขนาดยิ่งขึ้นจะต้องผสมสารเสริมความแข็งแรงเข้าไปด้วย เช่น ใยแก้ว เม็ดแก้ว และเศษผ้า ในอัตราเฉลี่ยประมาณ 30%

นอกจากนี้ยังสามารถผสมสีตามความต้องการของลูกค้า และเพื่อให้พลาสติกไหลได้ดีจะมีการเติมสารทำให้อ่อน สารนำร่อง นอกจากนี้เพื่อป้องกันพลาสติกแม่แบบยังต้องมีการเติมซีเมนต์กันติดแบบไว้ด้วย

พลาสติกThermoplastic ที่ใช้ในกรรมวิธีการฉีด

1 Polystyrene แบบธรรมดา (PS1)

- ชื่อทางการค้า : Polystyrene III, VT, EF Vestyron D, LO

- สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดลักษณะต่างๆ เช่น ทรงกระบอก ทรงเหลี่ยม หรือเม็ดคล้ายไข่มุก ใสเหมือนแก้ว ย้อมสีตั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม

- คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งมากคงขนาด มีค่า Dielectricity ที่ดี ทนต่อความชื้นและน้ำ ไม่มีรสและไม่มีกลิ่น มีแนวโน้มที่จะแตก ร้าวได้ง่าย

- ตัวอย่างการใช้งาน ( จากกรรมวิธีการฉีด ) : ชิ้นส่วนก่อสร้าง ฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าและโทรคมนาคมที่ไม่ได้รับการกระทบกระเทือนมาก เครื่องใช้ใน บ้านเครื่องเขียน ชิ้นส่วนสำหรับการโฆษณา เครื่องประดับขูดไหล และภาชนะขนาดเล็ก

- อุณหภูมิ ที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ : max. 60-75 c

- การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด ด่าง แอลกอฮอล์ และน้ำมันแร่ ทนต่อน้ำมันสัตว์และพืชได้จำกัด ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, Chlorinated

hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลิ่นคล้ายของหวาน
- ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 c 1.05 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ระยะหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%
- ราคาปัจจุบัน กิโลกรัมละ 30 บาท

## 2 Acrylnitrile - Butadien - Styrene (ABS)

- ชื่อทางการค้า : Novodur W ,W20,H; Lustran;Vestodur
- สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดขี้มสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)
- คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็ง ทึบเสียง ทนต่อดินฟ้าอากาศ และไม่เสื่อมสภาพ มีค่า Dielectricity ที่ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง
- ตัวอย่างการใช้งาน ( จากกรรมวิธีการฉีด ) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ Body และส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรศัพท์ เครื่องใช้ในบ้าน และในครัวถึงสำหรับขนส่งของเหลว Body และส่วนประกอบที่สำคัญของวิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเด็กเล่น
- อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ : max. 60-80 c
- การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อนและด่างอ่อน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ไม่ทนต่อ Ester,Ketone,Ether,Chlorinated hydrocarbon
- กลิ่น คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจุก
- ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 c 1.05 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ระยะหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%
- ราคาปัจจุบันกิโลกรัมละ 40-45 บาท

## 3. High Pressure Polyethylene;low density (PEld)

- ชื่อทางการค้า : Lupolen H; Trolen 200
- สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ไม่มีสี (ขาวนม) และผสมสีโปร่งแสงและทึบแสง
- คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : โกงตัวได้มาก ทนความร้อนได้สูง ผิวไม่แข็ง มีค่า Dielectricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวอย่างการใช้งาน ( จากกรรมวิธีการฉีด ) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระดาษ ถัง เป็นต้น) ของเด็กเล่น ดอกไม้เทียม หีบห่อของ เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง
- อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ : max. 85-95 c
- การทนต่อสารเคมี : ทนต่อ Ester, Ketone, Ether , น้ำมันเครื่องและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

- กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข อ่อนๆ
- ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 c 0.92-0.94 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ระยะหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0
- ราคาปัจจุบันกิโลกรัมละ 36 บาท

#### 4. Low Pressure Polyethylene ; high density (Pehd)

- ชื่อทางการค้า : Hostalen ; Vestolen A
- สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง(สีนม) และอาจผสมสีอ่อนโปร่งแสงจนถึงเข้ม
- คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิและคงรูป ผิวแข็ง มีค่า dielectricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น ต้มค่าเชื้อได้
- ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีการฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระดาษ ถัง อ่าง กระจก) ของเด็กเล่นถึงขนส่งของเหลว ขวด ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค กล้องต่างๆ
- อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ : 105 องศาเซลเซียส
- การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดต่าง และ แอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester , Ketone , Ethur , น้ำมันเครื่องและไขมันได้น้อย

ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon , Benzol และ เบนซิน

- สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปล่งไฟจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจามีแก๊ส เปลวสีน้ำเงินและหยด
- กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือ เทียนไข
- ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 0.94-0.96 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0% - 4.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. Polypropylene

- ชื่อทางการค้า : Hostalen PP, Luparen, Vestolen P

- สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด และผสมสีไปรังแสงจน

ถึงทึบแสง

- คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรรูปด้วยความร้อน ทนต่อแรงดึง แรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน ฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 120C ได้ ไม่ดูดซึมน้ำ จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0C

- ตัวอย่างการใช้งาน ( จากกรรมวิธีการฉีด ) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระจาด ถัง อ่าง ตะกร้า และขวดเป็นต้น) ของเด็กเล่น ชิ้นส่วนงานละเอียดและชิ้นส่วนทางไฟฟ้า หมวกกันน็อก สันรองเก้าอี้

- อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ : max. 120-130 c

- การทนต่อสารเคมี : กรดอ่อน ด่างอ่อน แอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่องและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อ กรดแก่ ด่างแก่ Chlorinated hydrocarbon Benzol และเบนซิน

- กลิ่นคล้ายพาราฟินอ่อนๆ

- ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 c 0.91 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ระยะหดตัวอยู่ระหว่าง 1.2-2.5% ถ้าเป็นแบบไหลง่าย และ 2-3% ถ้าเป็นแบบไหลยาก

- ราคาปัจจุบันกิโลกรัมละ 23.5-25 บาท

### 2.13.2 งานฉีดเป่า (Injection Blow Moulding)

การฉีดเป่าเป็นกรรมวิธีร่วมกันระหว่างงานฉีดและงานเป่าภาชนะกลวง โดยจะนำเอาเทคนิคที่ละเอียดอ่อนของทั้งงานฉีดและงานเป่ามาใช้ร่วมกัน ทำให้ได้งานคุณภาพสูง ข้อดีของงานฉีดเป่าก็คือ จะทำให้ชิ้นงานไม่มีตะเข็บรอยต่อตรงคอและก้นของภาชนะและนอกจากนี้ยังทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความหนาเฉลี่ยแน่นอนและใกล้เคียงกัน

กรรมวิธีการขึ้นรูปจะเริ่มตั้งแต่ การฉีดพลาสติกที่เตรียมเอาไว้เข้าไปในแม่แบบจนได้ชิ้นงานเตรียมขึ้นรูป แม่แบบจะได้รับการรักษาอุณหภูมิ จนชิ้นงานเตรียมมีอุณหภูมิลดลงอยู่ในช่วง Thermoplastic ของพลาสติกแต่ละชนิด ขั้นตอนต่อไปก็คือ การเป่า ซึ่งอุณหภูมิในช่วงต่างๆ ในแม่แบบเป่าจะมีผลต่อผลผลิตอย่างมากดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องแม่แบบงานเป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของผลผลิตจะตรวจสอบได้เป็นอันดับแรกด้วยตา นั่นคือในช่วงผลิตชิ้นงานเตรียมขึ้นรูปจะต้องเป็นชิ้นงานที่เต็มรูป ไม่มีรอยย่น และในขั้นต่อไปเป็นการเป่าให้ได้ภาชนะกลวง โดยจะเป็นหน้าที่ของหัวเป่า ที่แกนของชิ้นงานเตรียมที่จะทำช่องเป่าลมเอาไว้ด้วย ซึ่งจะถูกพลาสติกอุดรูไว้หมด แต่เมื่อเป่าลมเข้าไปพลาสติกก็จะขยายตัวออกทำให้ลมออกมาได้สะดวก การเป่าชิ้นงานเตรียมขึ้นรูปในแบบนี้จะทำให้พลาสติกยึดตัวออก ทุกด้านเท่าๆกันก่อนที่จะแนบกับแบบ การปล่อยลมออกก่อนที่จะเปิดแม่แบบออกนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะมิฉะนั้นชิ้นงานจะแตกเนื่องจากความดันของลมได้ ต่อไปก็จะเป็นจังหวะการปลดชิ้นงานออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.14 การเลือกชนิดและวัสดุของเฟอร์นิเจอร์ประเภทบุหุ้ม

ชนิด	การใช้งาน	ปัญหา
ผ้าฝ้าย ( พื้น , ลาย ) ในประเทศ	หุ้มเบาะ หมอน ( หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 8 เส้น )	สีตก ชีตจางหดตัว
ผ้าฝ้าย ( พื้น , ลาย ) ต่างประเทศ	หุ้มเบาะ หมอน ( หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 8 เส้น )	เส้นด้ายแตกน้อยกว่าของในประเทศ
ผ้ากำมะหยี่ ( พื้น , ลาย )	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ต่างหรือขนหลุด
ผ้าซาติน	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ต้องระวังของเหลวหยดได้
ผ้าลูกฟูก	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ต่างหรือขนหลุด หดตัว
ผ้าสักหลาด	หุ้มเก้าอี้	ต่างหรือขนหลุด
ผ้าไหม ( ในประเทศ )	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้ (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 4 เส้นขึ้นไป)	ต่าง เส้นด้ายแตกแยกกัน
ผ้าไหม ( ต่างประเทศ )	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้ (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 4 เส้นขึ้นไป)	ต่าง เส้นด้ายแตกแยกกัน
ผ้าลินิน	หุ้มเบาะ หมอน	ต่าง
ผ้าใบ	หุ้มเบาะ ทำเป็นเก้าอี้ ( ไม่ต้องรองด้วยฟองยางก็ได้ )	ต่าง ชีตและหดตัว
ผ้ายีนส์	หุ้มเบาะ ทำเป็นเก้าอี้ ( ไม่ต้องรองด้วยฟองยางก็ได้ )	ต่าง ชีตและหดตัว
POLYESTER	หุ้มเก้าอี้	-
ผ้า WOOL	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	-
ผ้าบุเก้าอี้สไตล์	หุ้มเบาะ หมอน ( ใช้ได้เฉพาะเก้าอี้สไตล์ )	-
ผ้าไนลอน	หุ้มเบาะ หมอน	ใช้นานจะเป็นรอยยี่ด
ผ้าแพร	หุ้มเบาะ หมอน	ผ้ายับง่าย
ผ้าแพรเทียม ( FIBER , SILK , RAYON )	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	เส้นด้ายคืนตัว หรือยี่ดผ้า

ตารางที่ 2.46 แสดงชนิดและการใช้งานของผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด	ความหนาแน่น (กก.ม. <sup>3</sup> )	ความแข็ง (กก.)	แรงดึง (กก./ซม. <sup>3</sup> )	การยืดตัว (%)	การจึก (กก./ซม.)	แรงสะท้อน (สปริง) (%)	การหดตัว (%)	ประโยชน์ใช้สอย	ข้อสังเกต
EA	28 ± 1.5	16.5 ± 1.5	0.8<	160<	0.6<	40<	3>	ที่นอน - เฟอร์นิเจอร์	โฟมคุณภาพสูง
EM	25 ± 1.5	14.5 ± 1.5	0.7<	140<	0.6<	40<	3>	ที่นอน - เฟอร์นิเจอร์	โฟมคุณภาพสูง
EL	23 ± 1.5	13 ± 1.5	0.6<	120<	0.5<	35<	4>	ที่นอน	โฟมคุณภาพดี
ECC	20 ± 1.5	10 ± 1.5	0.7<	140<	0.6<	40<	3>	ทั่วไป	โฟมคุณภาพดี
ECL	17 ± 1.5	9 ± 1.5	0.6<	140<	0.5<	40<	4>	ใช้ทำความสะอาด	โฟมคุณภาพธรรมดา
EY	13.5 ± 1.5	6.5 ± 1	0.6<	160<	0.5<	35<	5>	ใช้บรรจุสิ่งของ	โฟมคุณภาพธรรมดา
EX - 14	40 ± 3	8 ± 1.5	1<	200<	0.7<	45<	3>	พืพทาแม่	ขนาดที่ขายเป็นขนาดเล็ก
EX - 12	30 ± 1.5	10.5 ± 1.5	0.8<	180<	0.7<	45<	3>	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
ER	35 ± 3	13 ± 1.5	1<	180<	0.8<	45<	3>	ที่นอน - เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
EFH	26 ± 1.5	7.5 ± 1.5	0.7<	200<	0.5<	45<	4>	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
EFF	24.5 ± 1.5	4.5 ± 1	0.7<	200<	0.5<	45<	4>	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
EFS	19 1.5	4 ± 1	0.6<	200<	0.4<	45<	6>	เฟอร์นิเจอร์ - หมอนนอน	เป็นโฟมที่อ่อนนุ่มที่สุด
HR - 80	65 ± 3	25 ± 3	1.1<	60<	0.5<	50<	3>	ที่นอน - ของเล่น	เป็นโฟมที่มีการยืดหยุ่นได้สูง
F - 2	25 ± 1.5	13 ± 2	0.8<	100<	0.6<	40<	7>	เก็บเสียง	ไม่ตามไฟ UL - 94HF - 1 - FMVS 302
UEF - 1	33 ± 2	9 ± 2	0.8<	200<	0.6<	45<	3>	เฟอร์นิเจอร์	ไม่ตามไฟ (มาตรฐานของแคลิฟอร์เนีย)
UEF - 3	26 ± 1.5	6 ± 1.5	0.7<	200<	0.5<	45<	3>	เฟอร์นิเจอร์	ไม่ตามไฟ (มาตรฐานของแคลิฟอร์เนีย)

ตารางที่ 2.47 ตารางแสดงคุณสมบัติของฟองน้ำชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3



### การพัฒนาการออกแบบ แนวทางในการออกแบบ การนำเสนองานในขั้นตอนแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 แนวทางในการออกแบบ

จากข้อมูลต่าง ๆ สามารถตั้งข้อกำหนดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบดังนี้

1. เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถตอบสนองได้กับสภาพพื้นที่ของการทำงาน
2. เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ตาม
  - อุปกรณ์ชุดสนทนาการที่ผู้บริโภคมีอยู่
  - ตามอำนาจการซื้อของผู้บริโภค
  - ตามความพึงพอใจในการเลือกซื้อ
3. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.1 ส่วนของที่วาง

3.2 ส่วนของชุดป้อนคำสั่ง

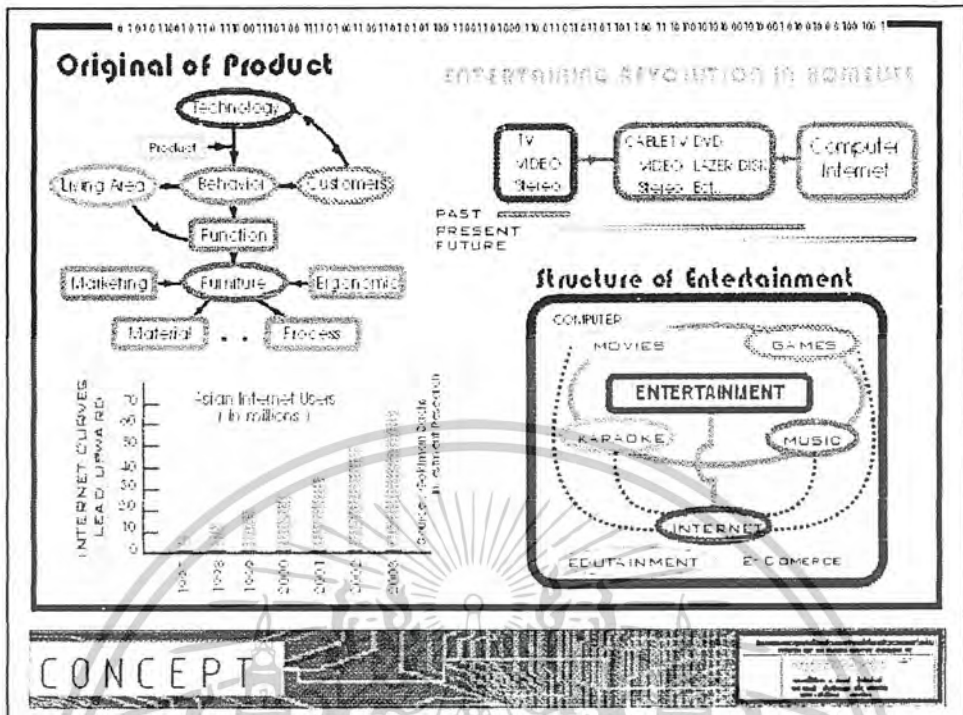
3.3 ส่วนชุดที่นั่ง

4. ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์เป็นระบบ Module เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดเป็นแนวทางในการเลือกซื้อเพื่อให้เหมาะสมกับตนเอง

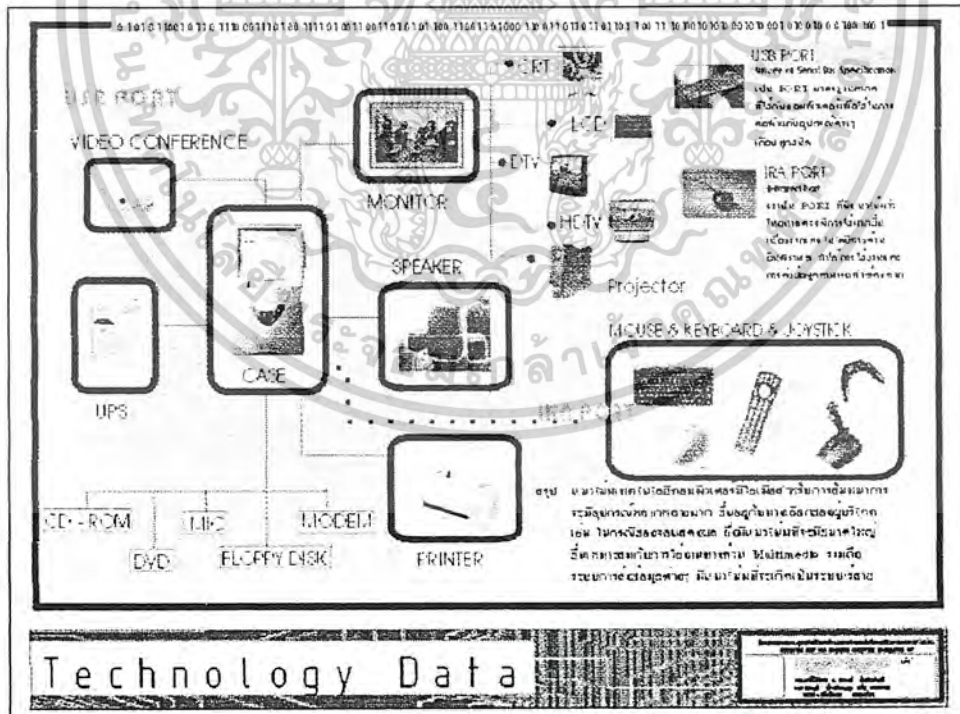
5. ออกแบบให้สามารถเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ง่าย

การออกแบบโดยคำนึงถึงระบบการเปลี่ยนไปของพฤติกรรมผู้บริโภค คือ นำแนวความคิดของเรื่อง MASS CUSTOMIZATION มาใช้ในการออกแบบ

3.2 การนำเสนอในขั้นตอนการทำแบบร่าง

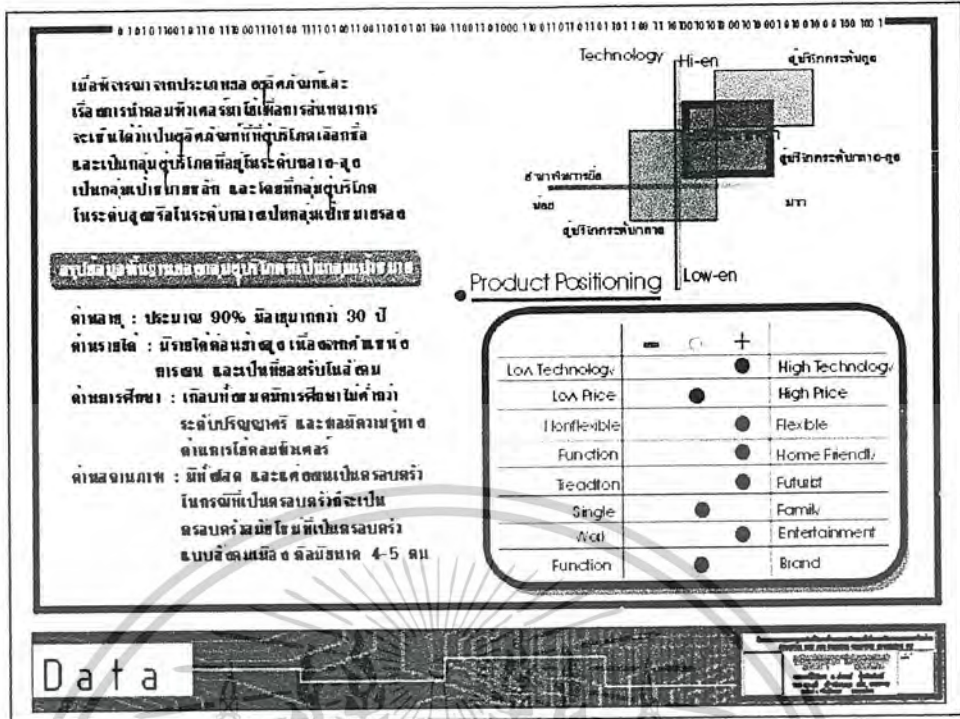


ภาพที่ 3.1 แสดงแนวความคิดของโครงการ

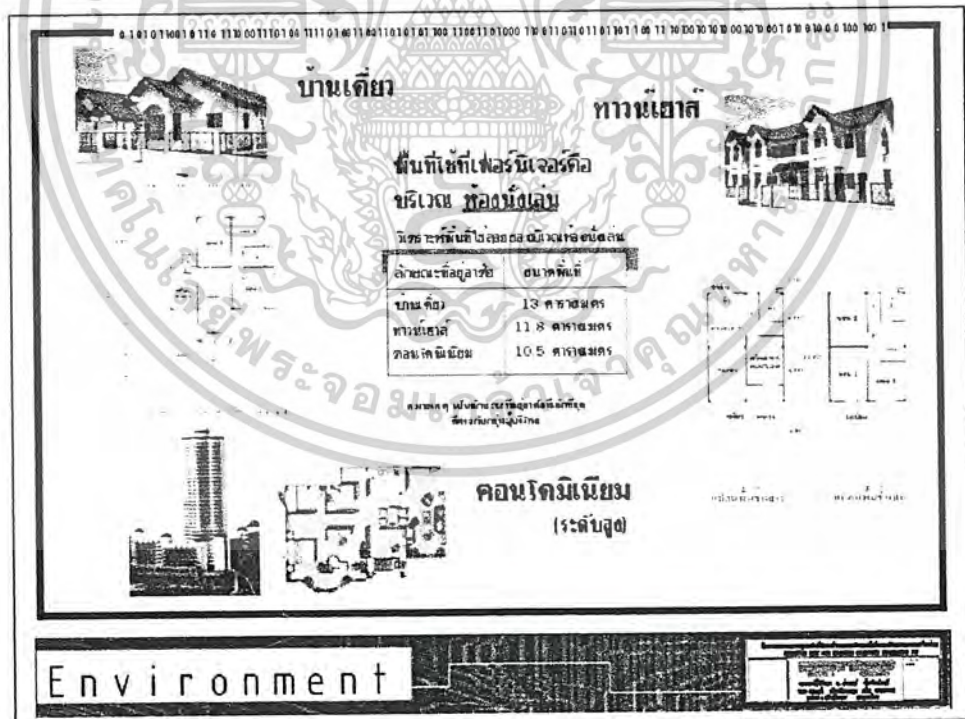


ภาพที่ 3.2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นไปในภายหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงแนวตำแหน่งของผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย

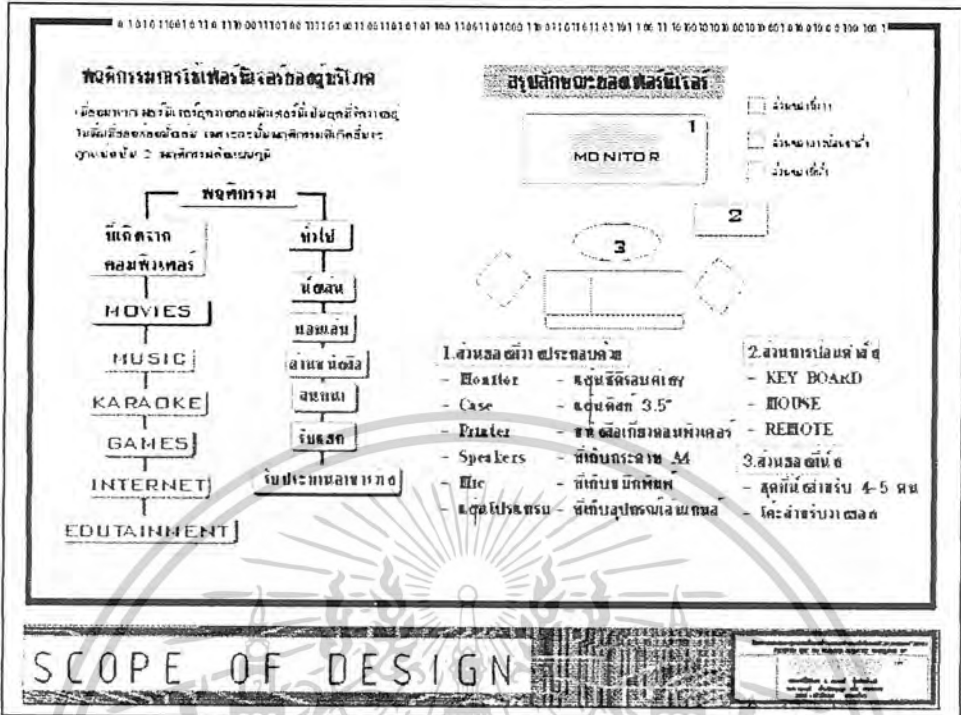


ภาพที่ 3.4 แสดงแนวสภาพที่ตั้งของตัวผลิตภัณฑ์

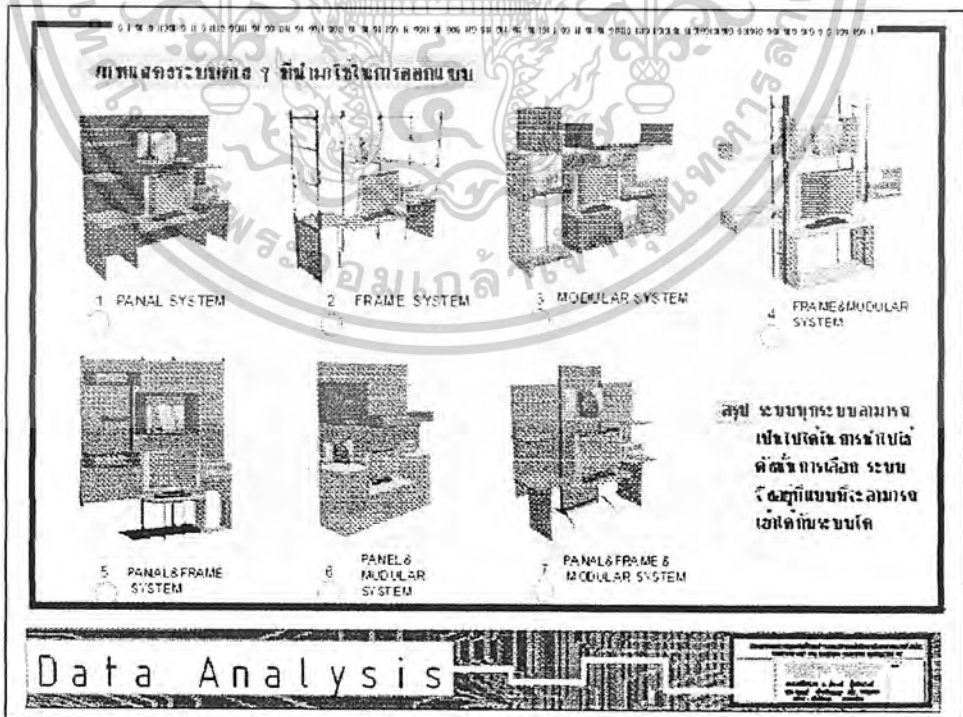
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





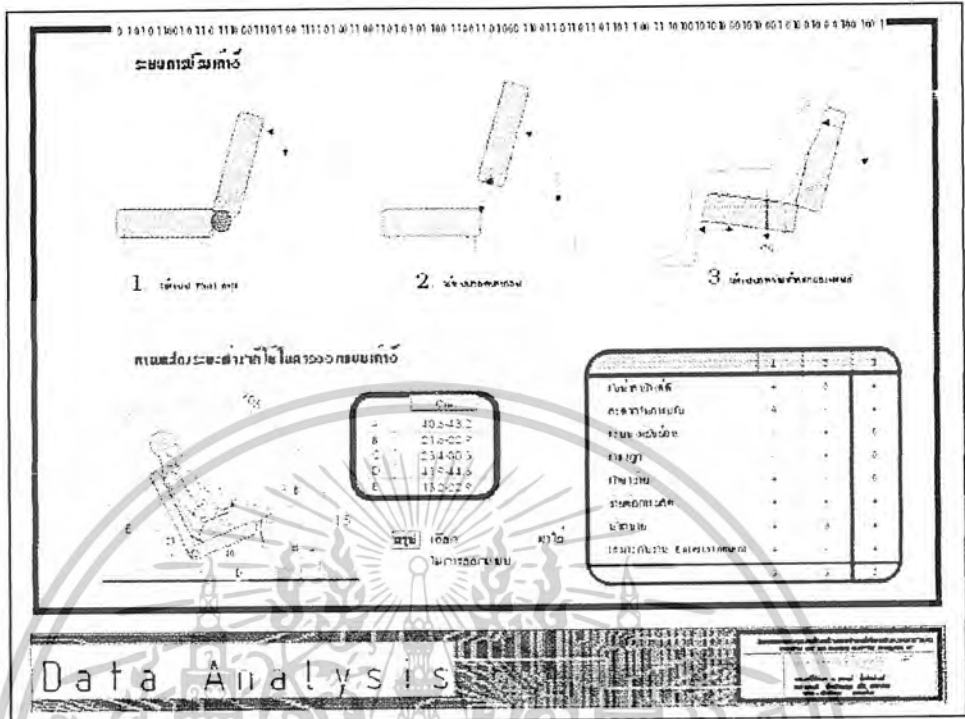


ภาพที่ 3.9 แสดงขอบเขตของโครงการที่ออกแบบ

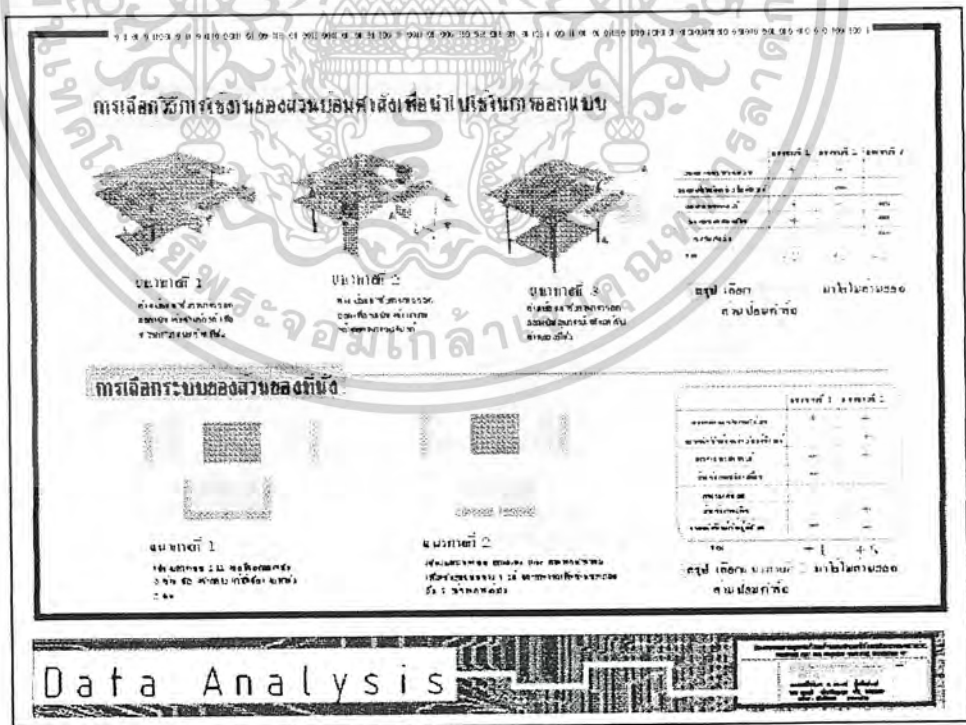


ภาพที่ 3.10 แสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างที่นำมาใช้กับเฟอริเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

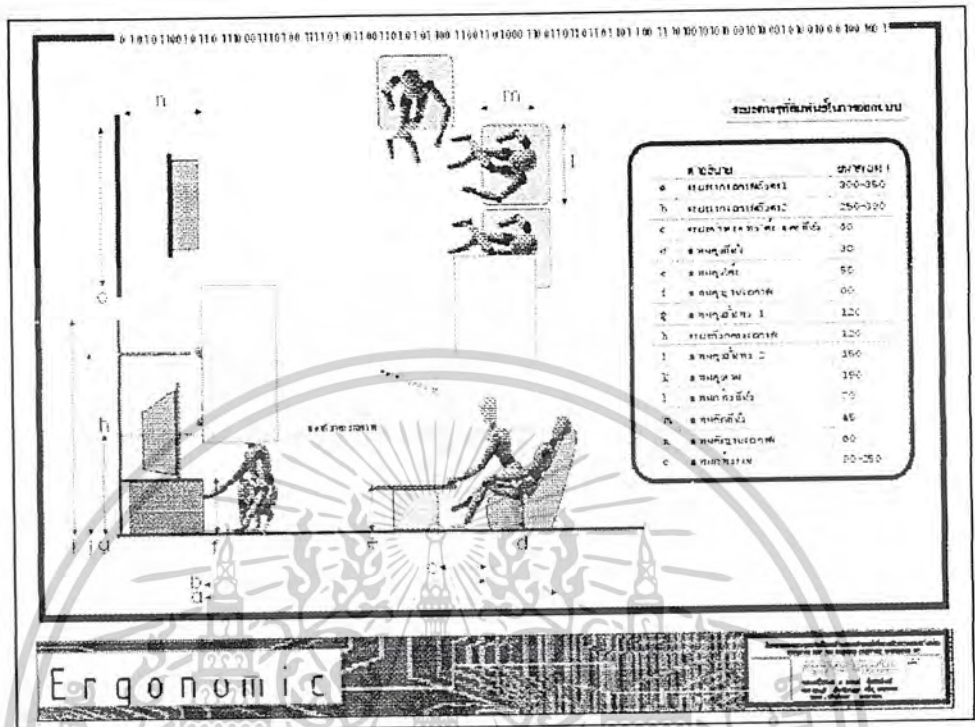


ภาพที่ 3.11 แสดงการเลือกระบบมาใช้ในส่วนของชุดที่นั่ง

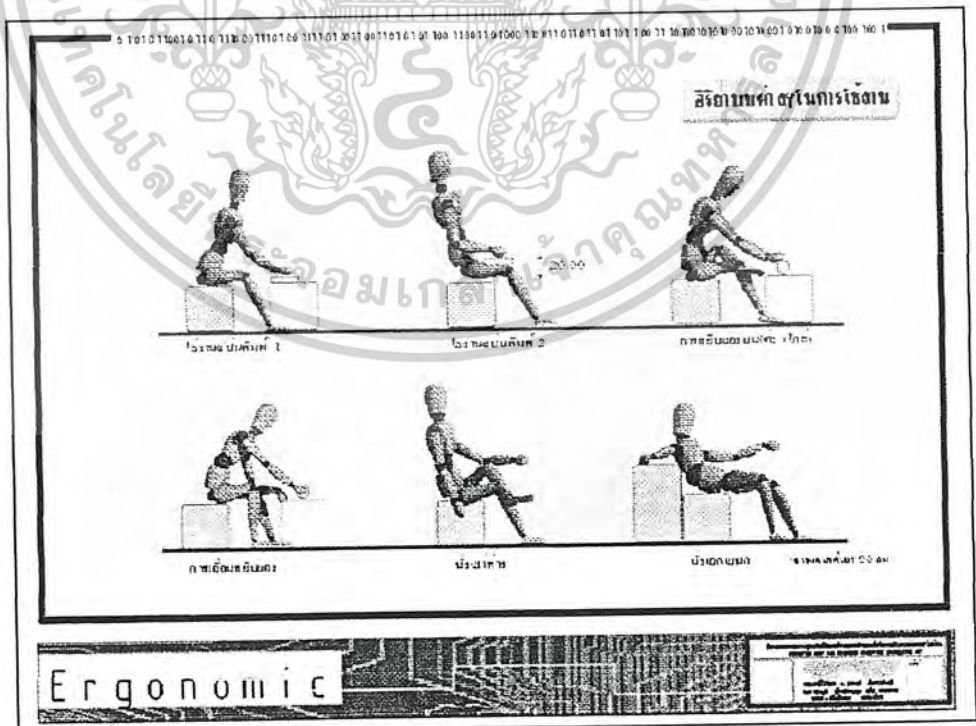


ภาพที่ 3.12 แสดงการเลือกระบบให้กับชุดโต๊ะปูนคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

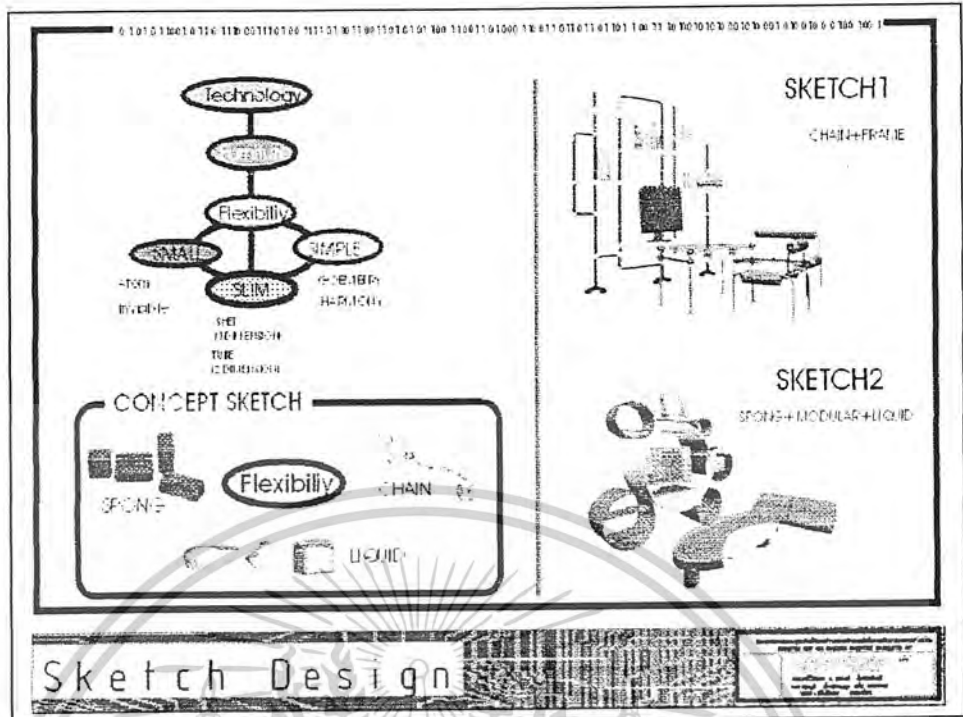


ภาพที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับเฟอร์นิเจอร์

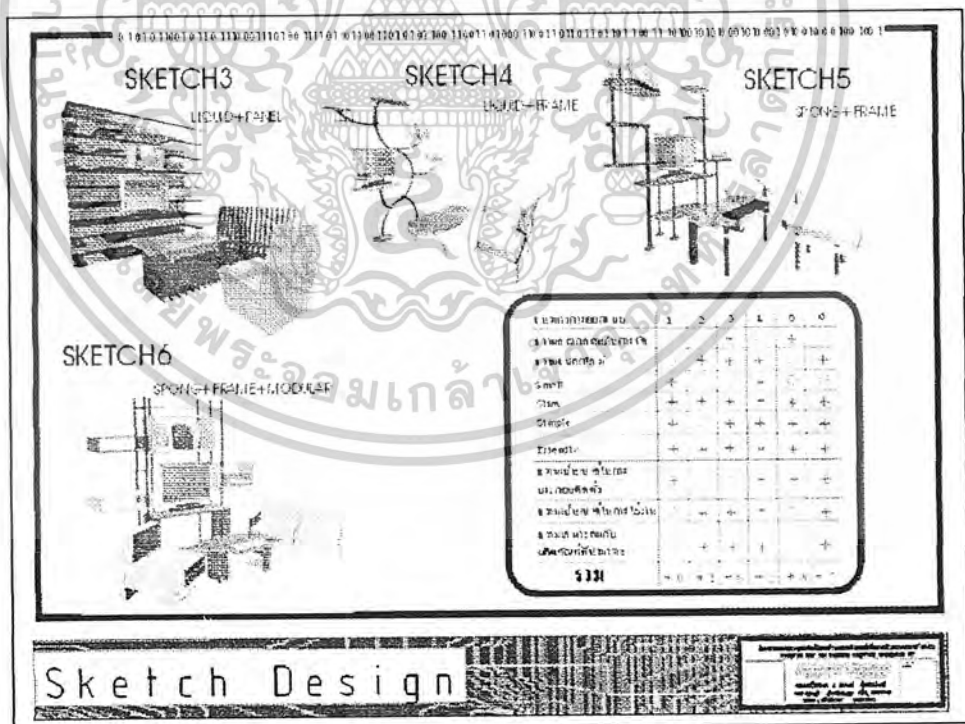


ภาพที่ 3.14 แสดงอิริยาบถต่างๆ ที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสนทนาการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



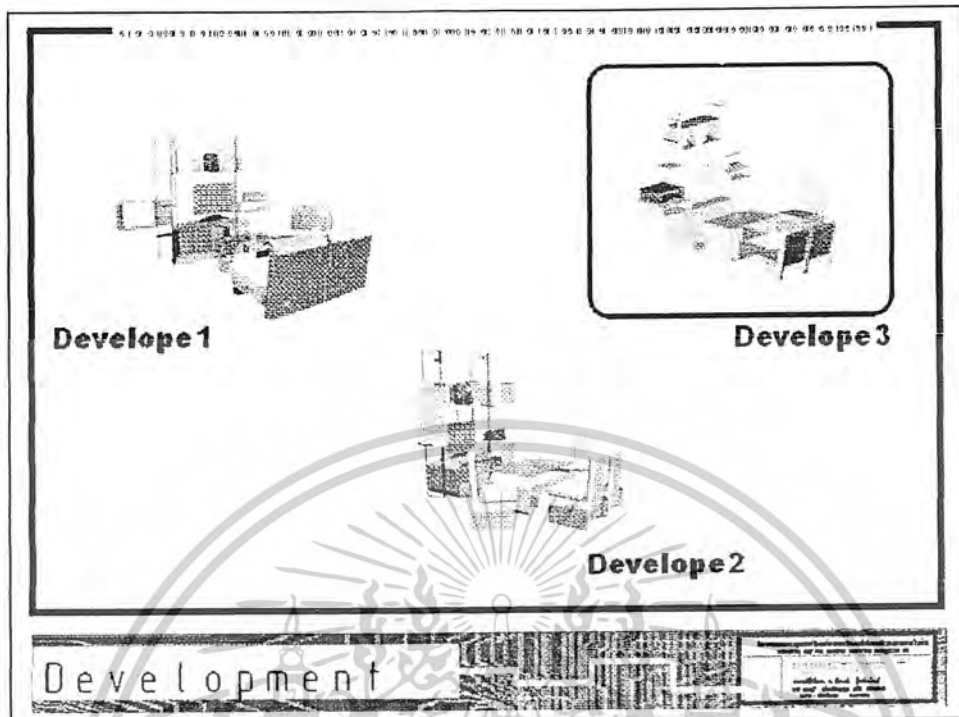


ภาพที่ 3.17 แสดงแนวทางการออกแบบ

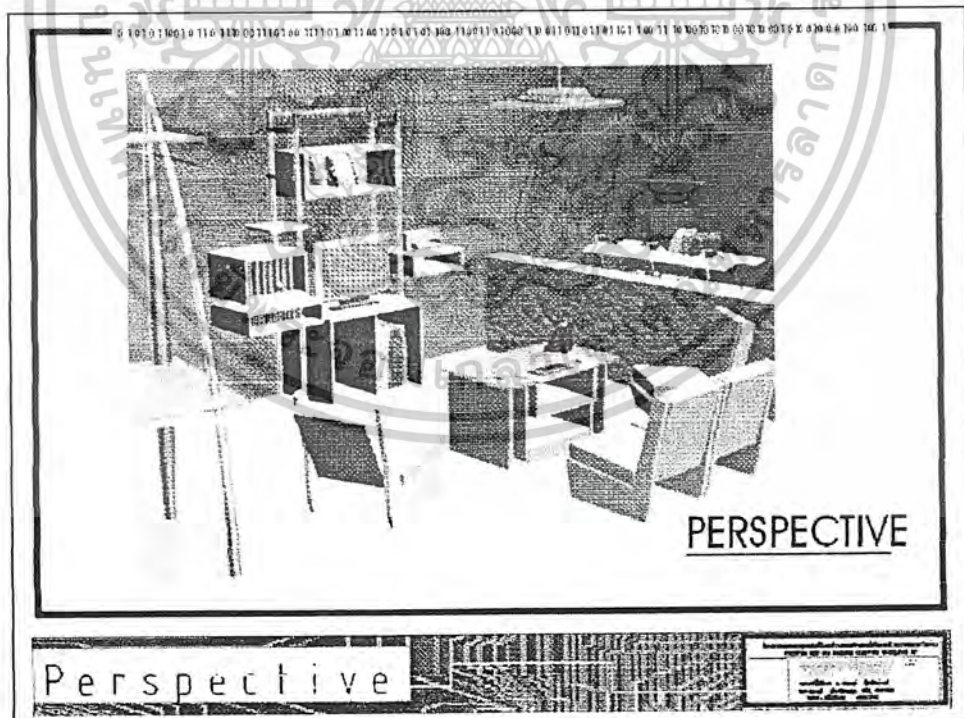


ภาพที่ 3.18 แสดงแนวทางการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

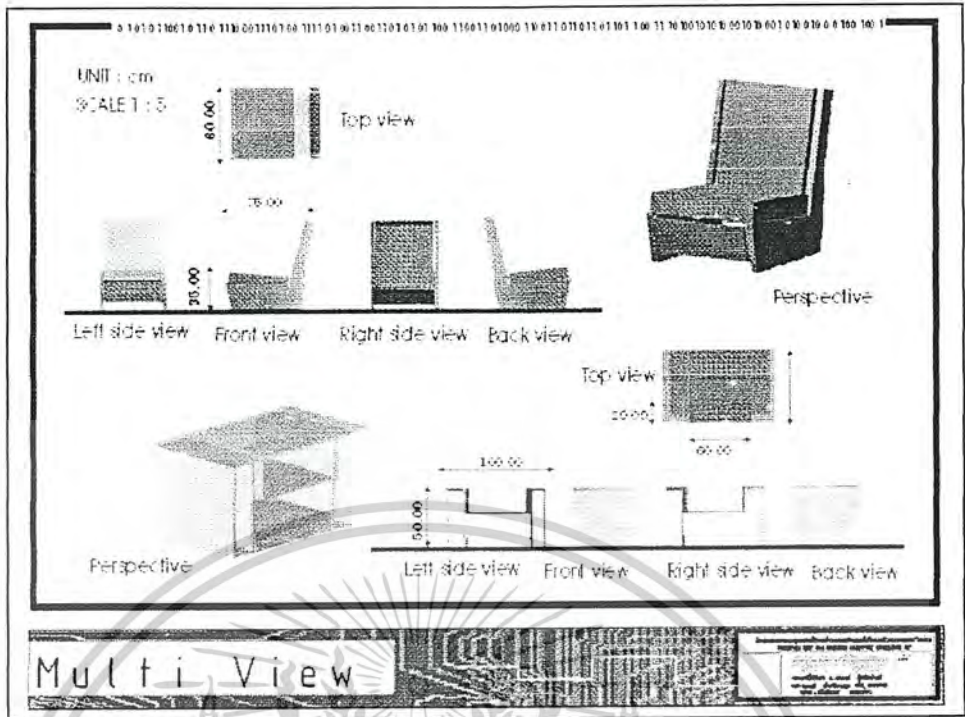


ภาพที่ 3.19 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ

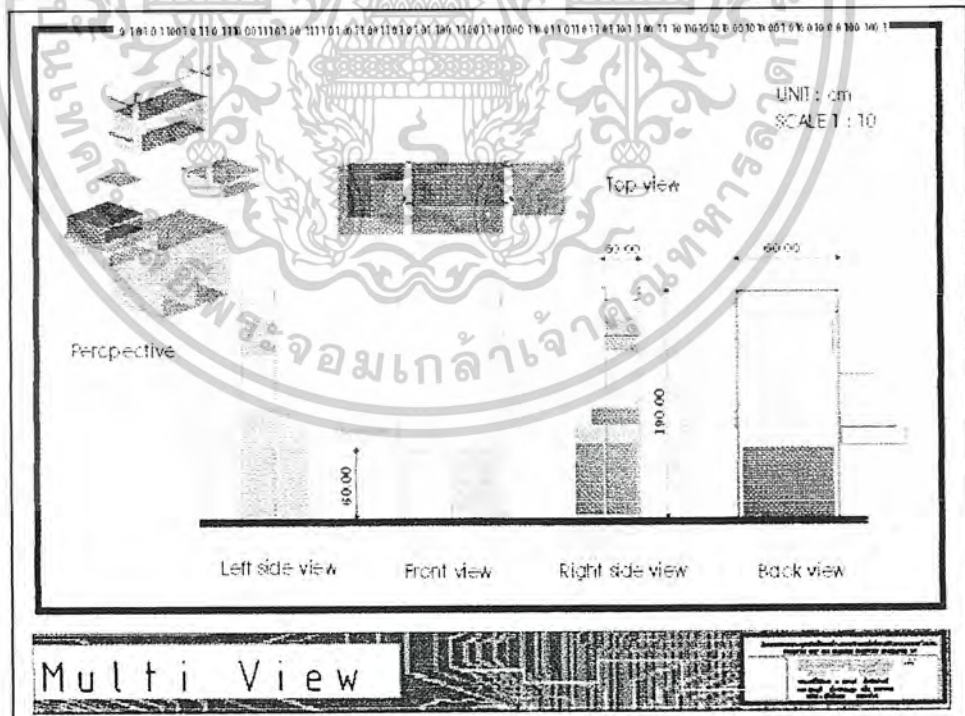


ภาพที่ 3.20 แสดงทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

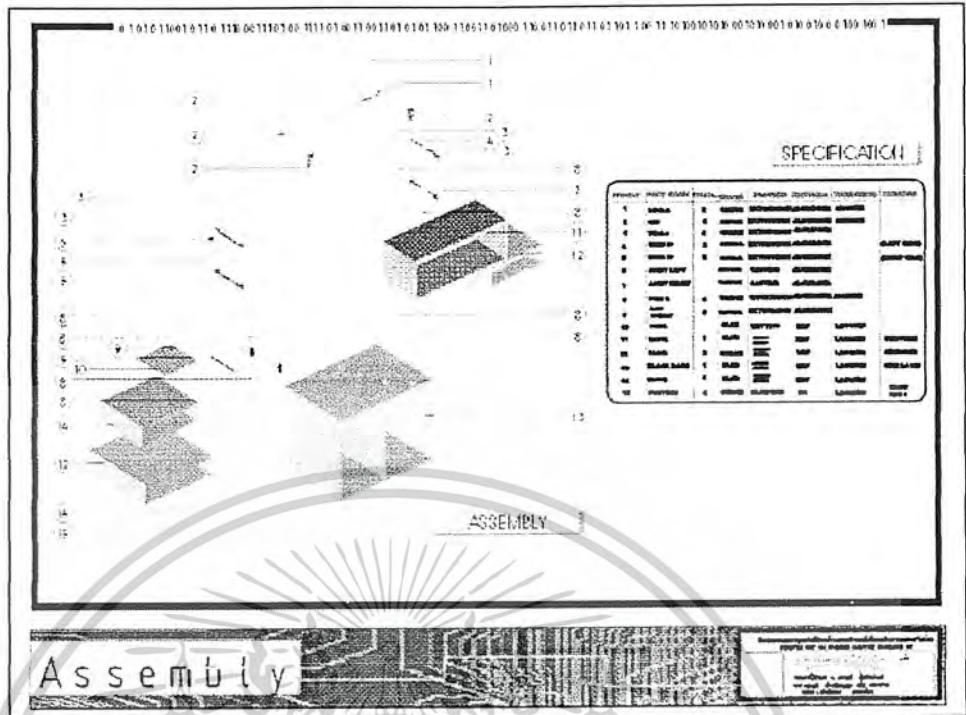


ภาพที่ 3.21 แสดงรูปด้านของชุดที่นั่งและชุดป้อนคำสั่ง

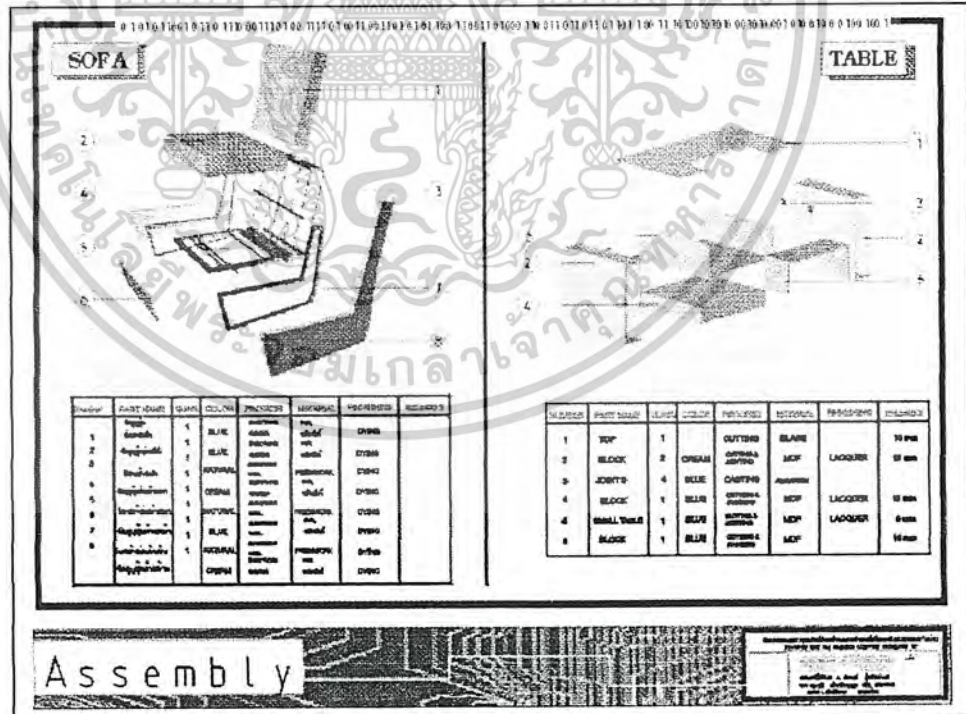


ภาพที่ 3.22 แสดงรูปด้านของส่วนชุดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

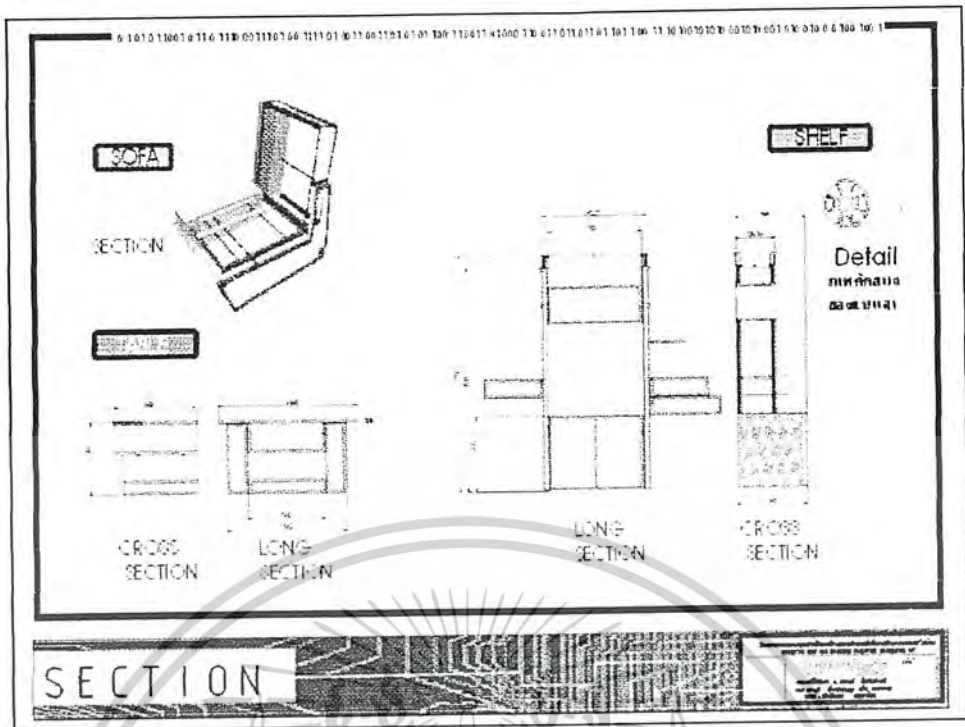


ภาพที่ 3.23 แสดงรายการประกอบของชุดหน้าต่าง

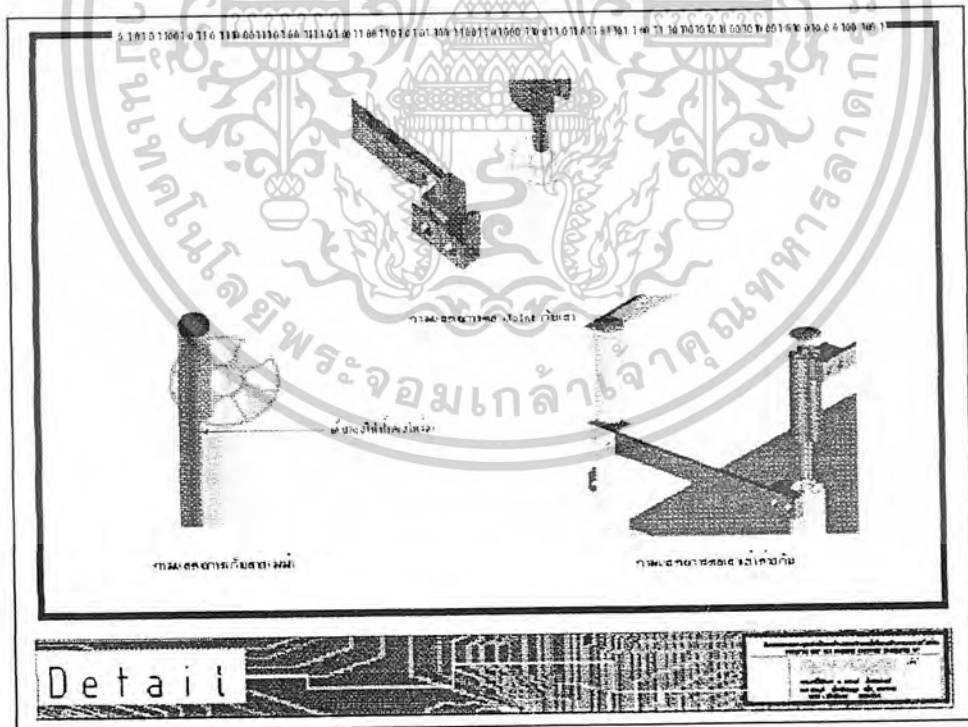


ภาพที่ 3.24 แสดงรายการประกอบของชุดส่วนป้อนคำสั่ง และชุดที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

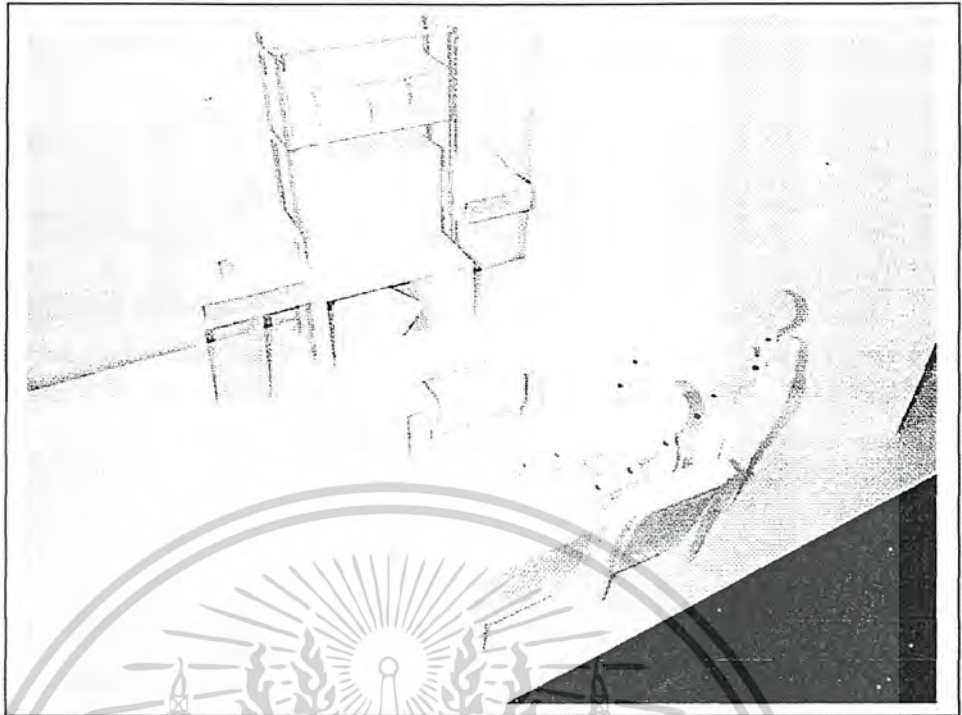


ภาพที่ 3.25 แสดงภาพตัดของของผลิตภัณฑ์

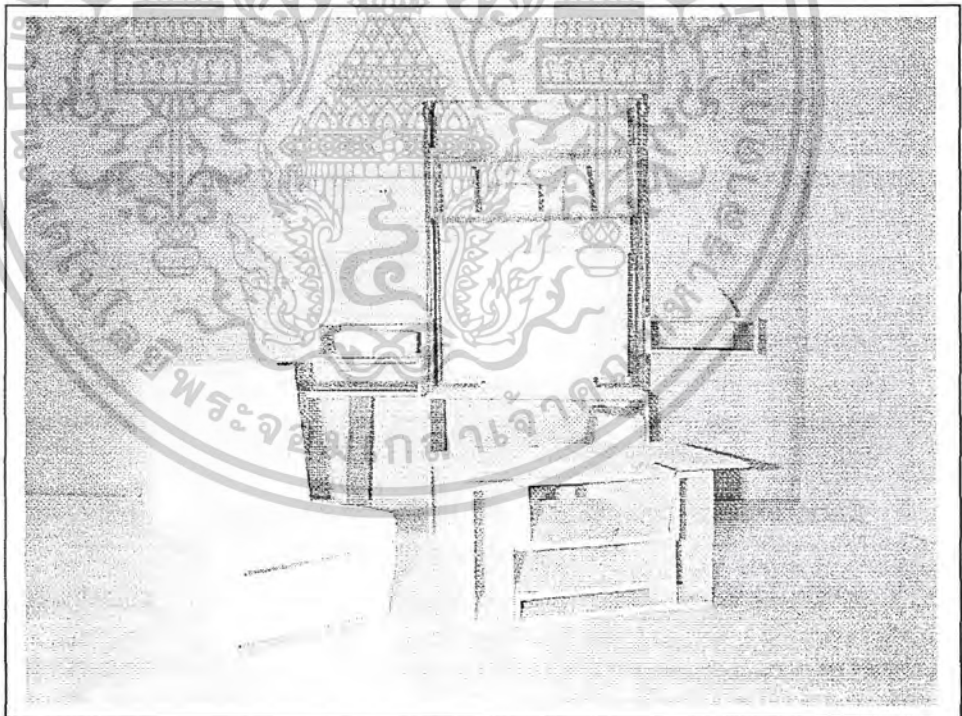


ภาพที่ 3.26 แสดงภาพรายละเอียดและการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.27 แสดงหุ่นจำลองของพัฒนาในขั้นตอนแบบร่าง



ภาพที่ 3.28 แสดงหุ่นจำลองของพัฒนาในขั้นตอนแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

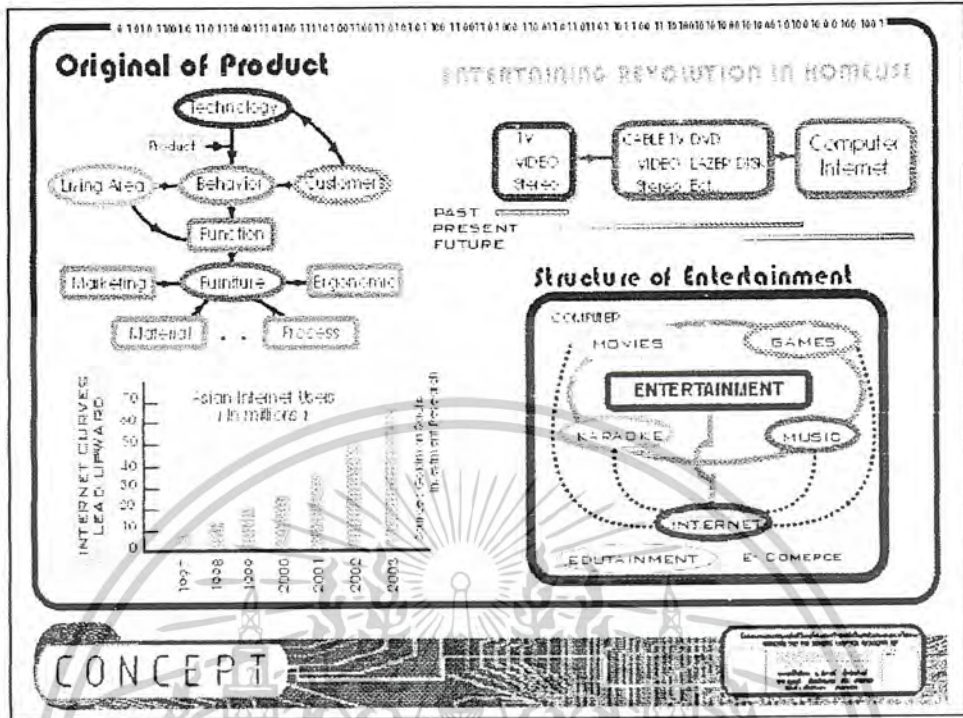
## บทที่ 4



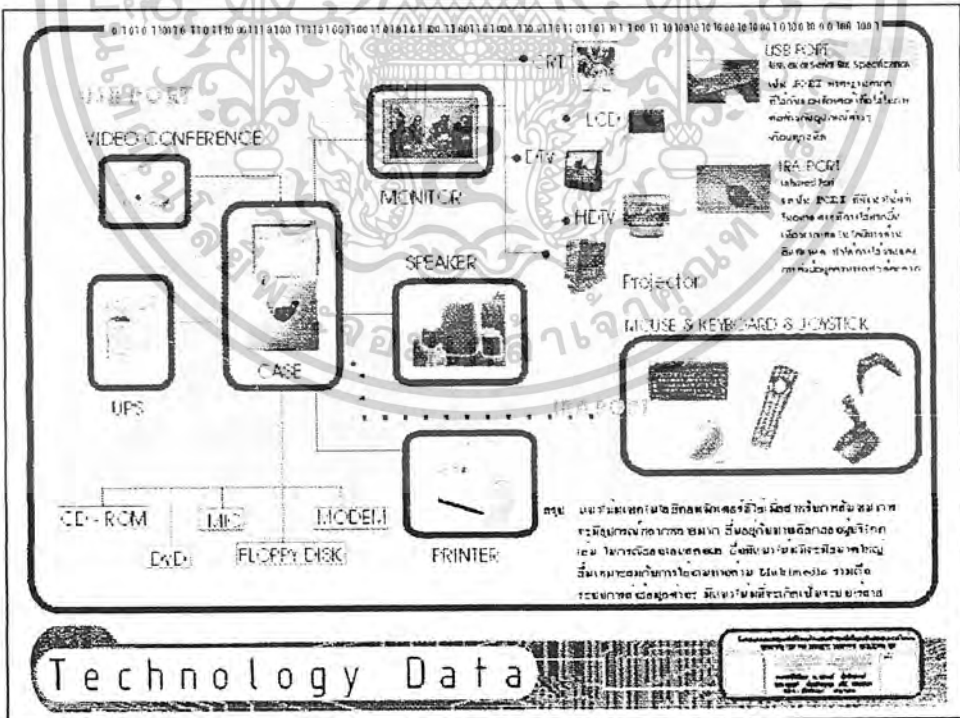
### การนำเสนอผลงานการออกแบบ การนำเสนองาน แบบสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การนำเสนองาน

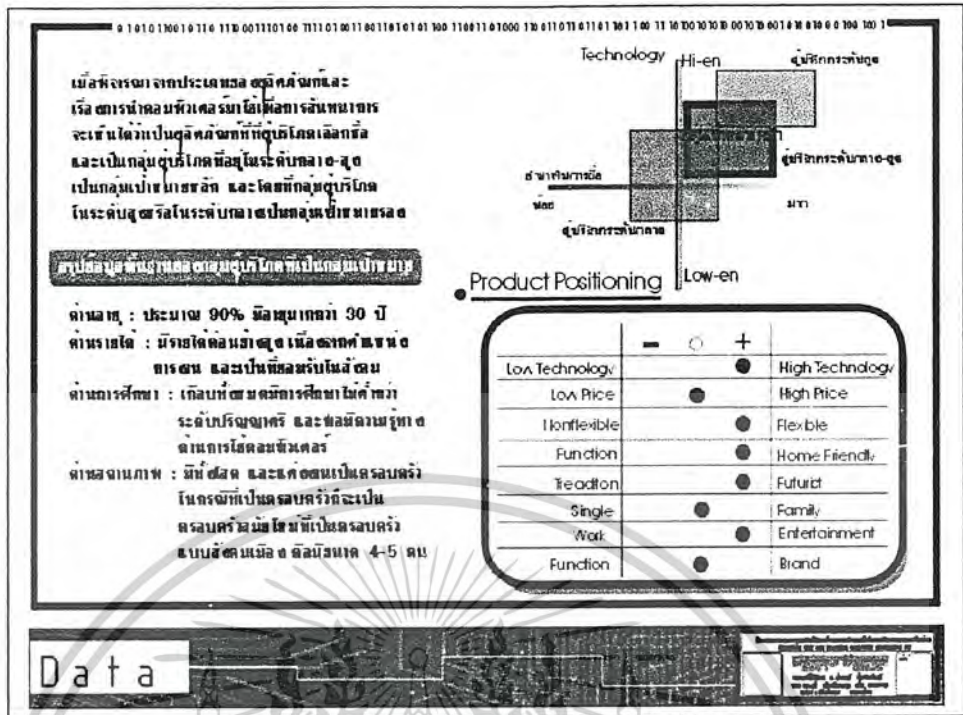


ภาพที่ 4.1 แสดงแนวความคิดของโครงการ

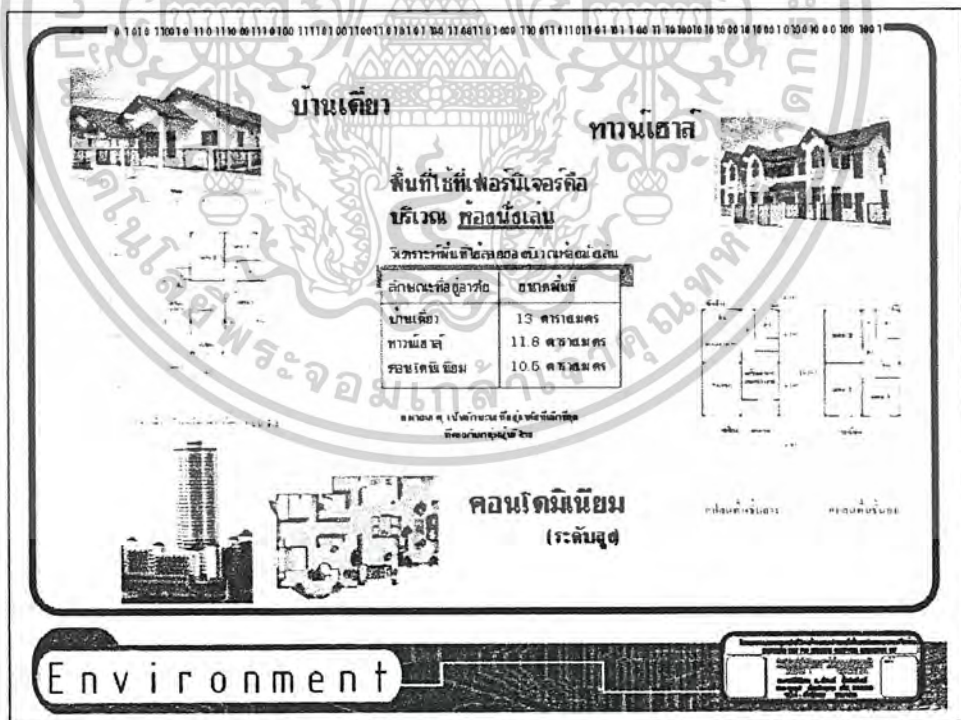


ภาพที่ 4.2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นไปในภายหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

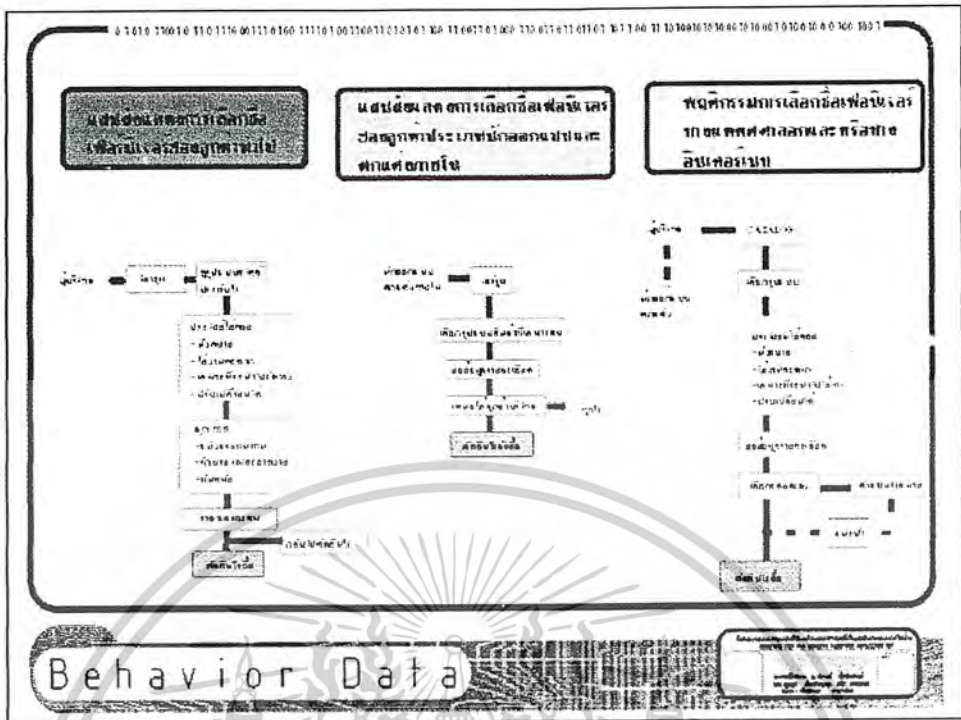


ภาพที่ 4.3 แสดงแนวตำแหน่งของผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย



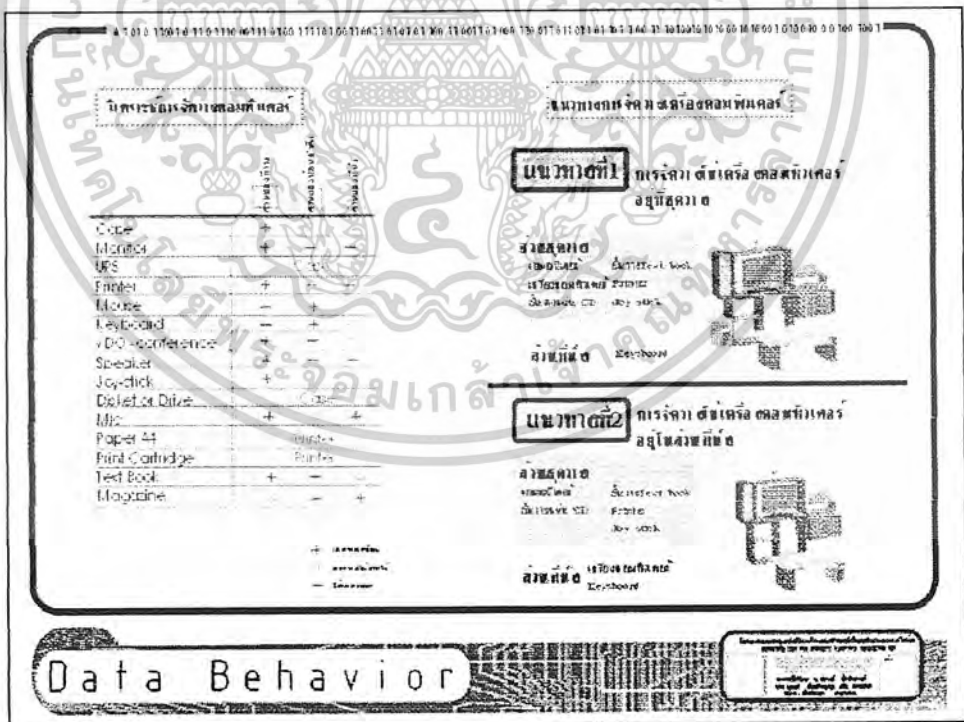
ภาพที่ 4.4 แสดงแนวสภาพที่ตั้งของตัวผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Behavior Data

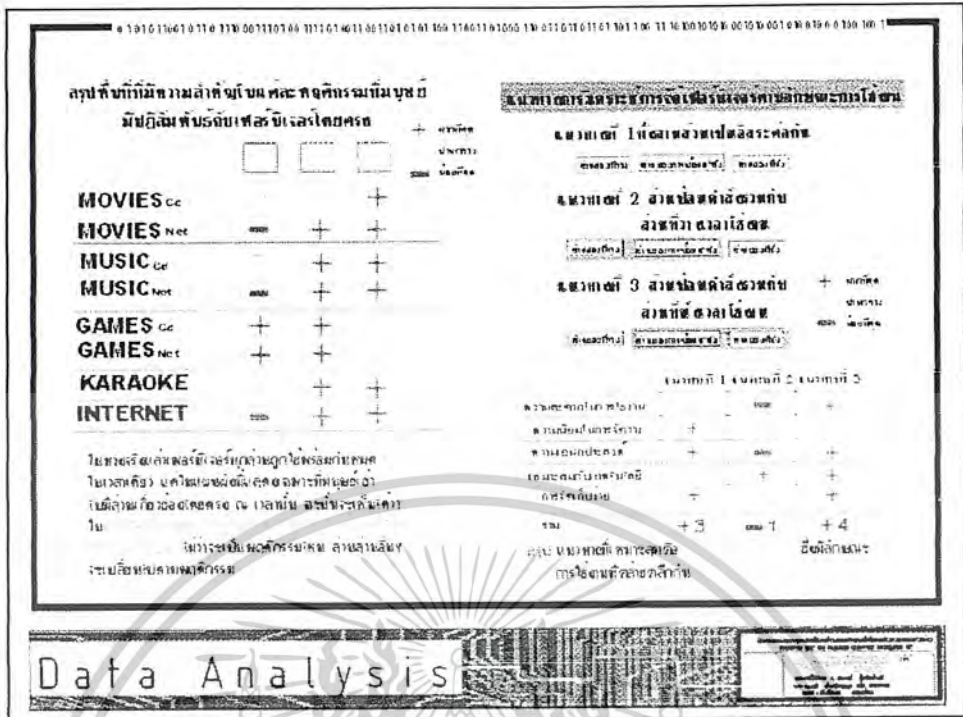
ภาพที่ 4.5 แสดงพฤติกรรมกรรมการเลือกซื้อของผู้บริโภค



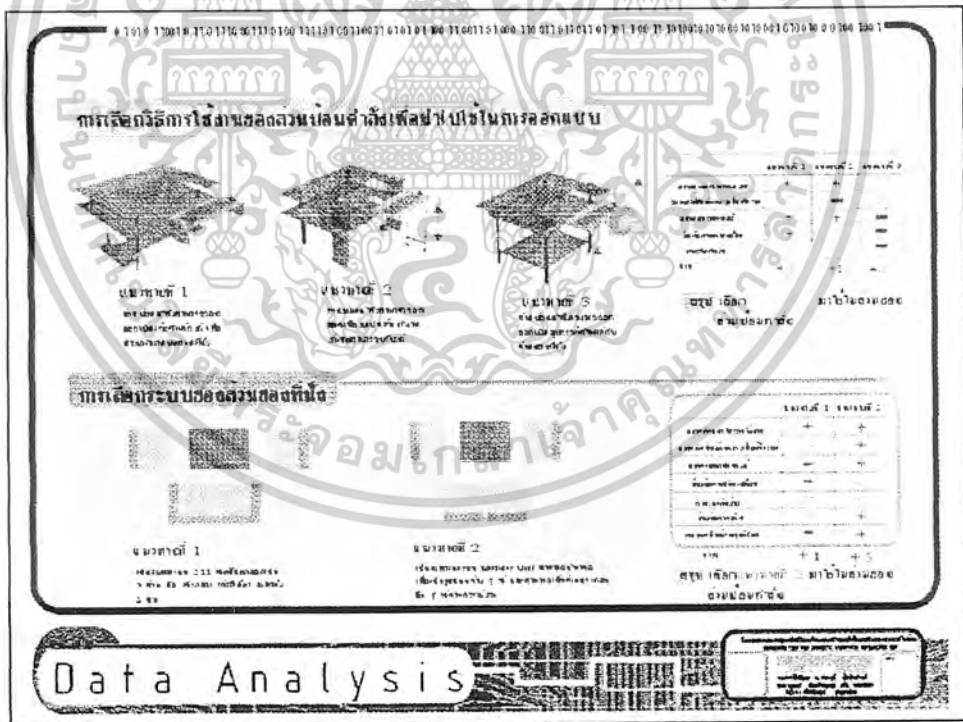
Data Behavior

ภาพที่ 4.6 แสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

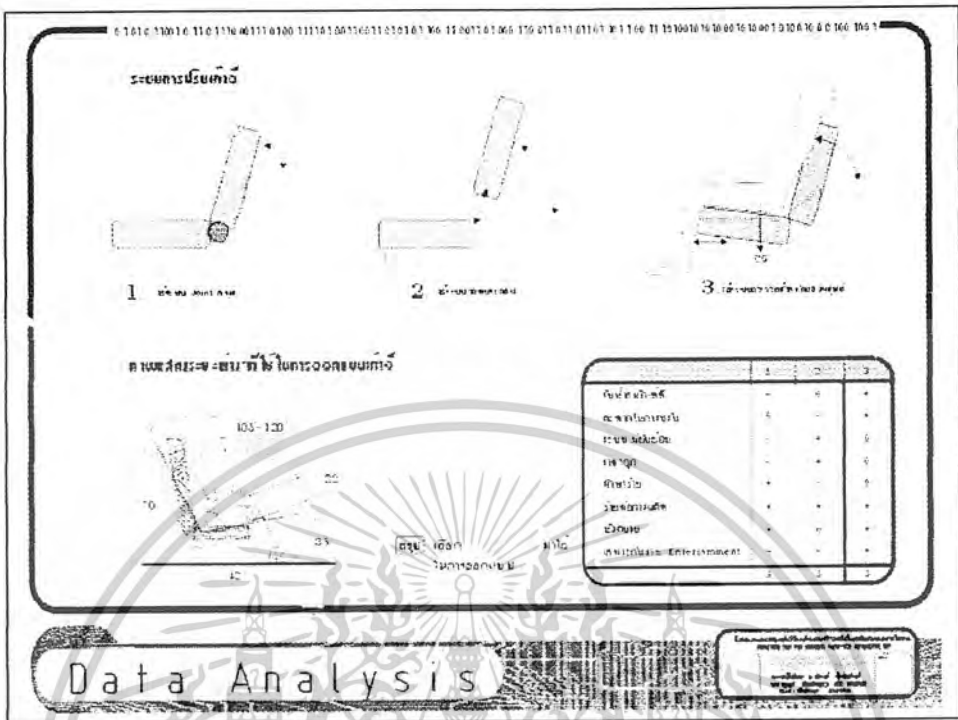


ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค

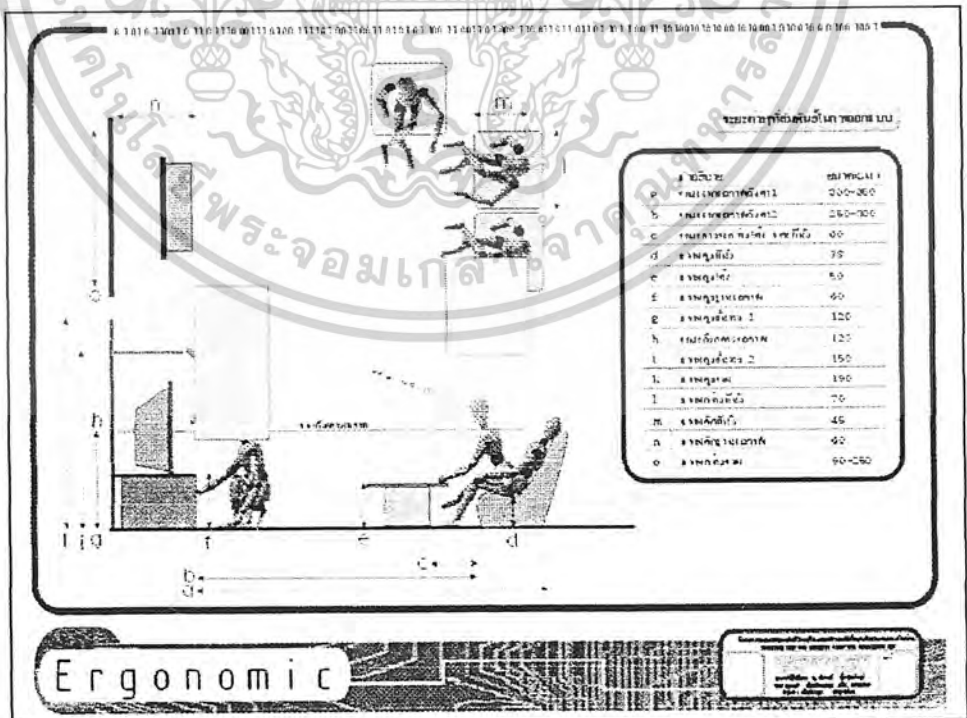


ภาพที่ 4.8 แสดงการเลือกระบบให้กับชุดโต๊ะป้อนคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

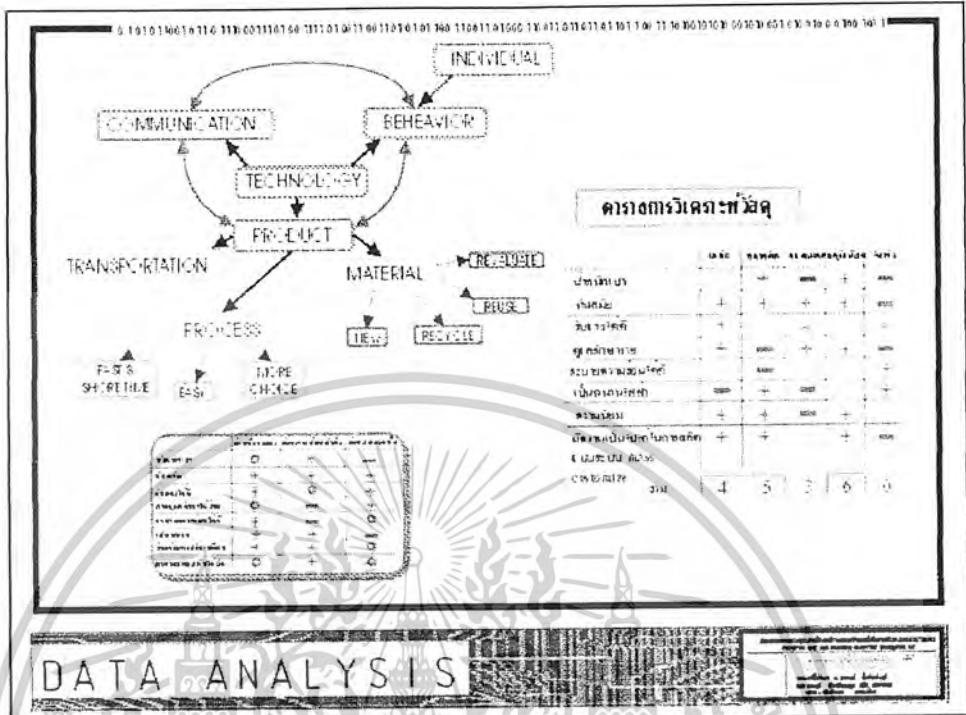


ภาพที่ 4.9 แสดงการเลือกระบบมาใช้ในส่วนของชุดที่นั่ง



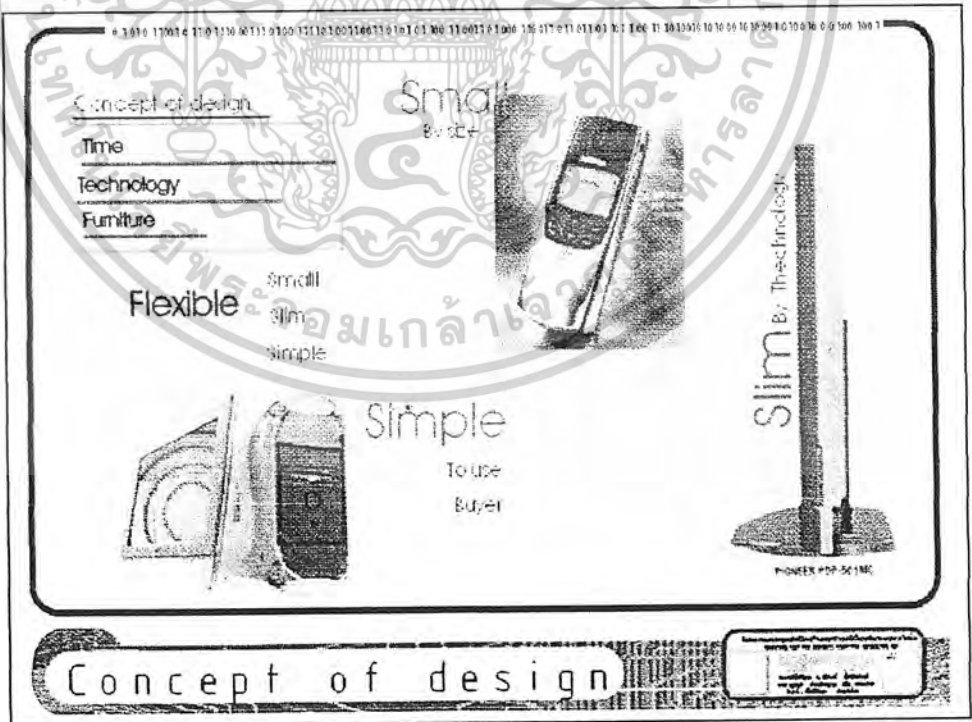
ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DATA ANALYSIS

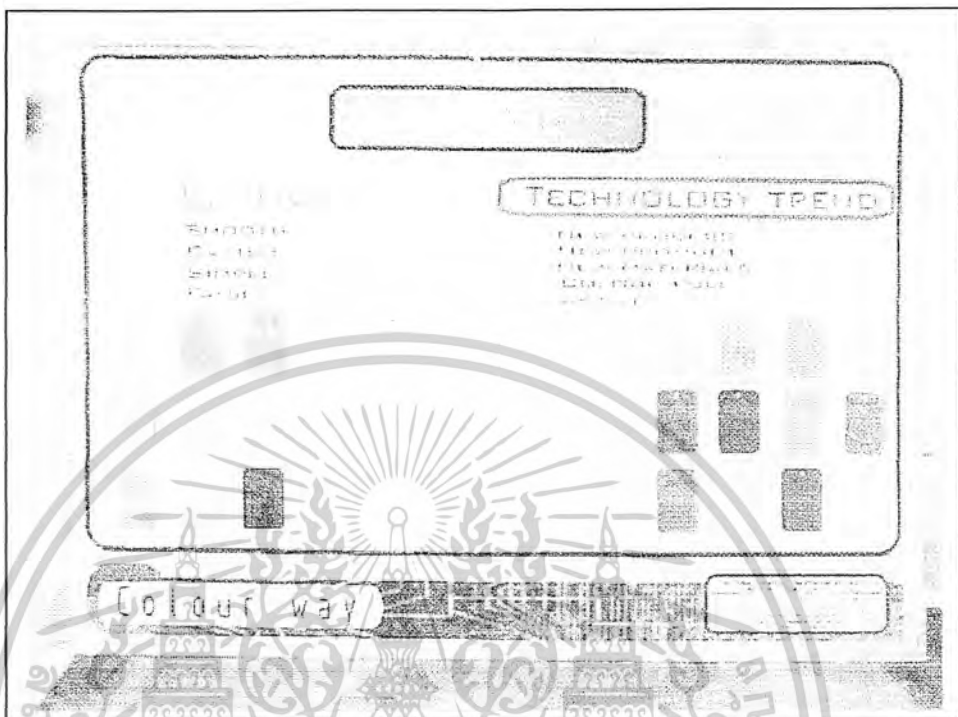
ภาพที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์วัสดุเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ



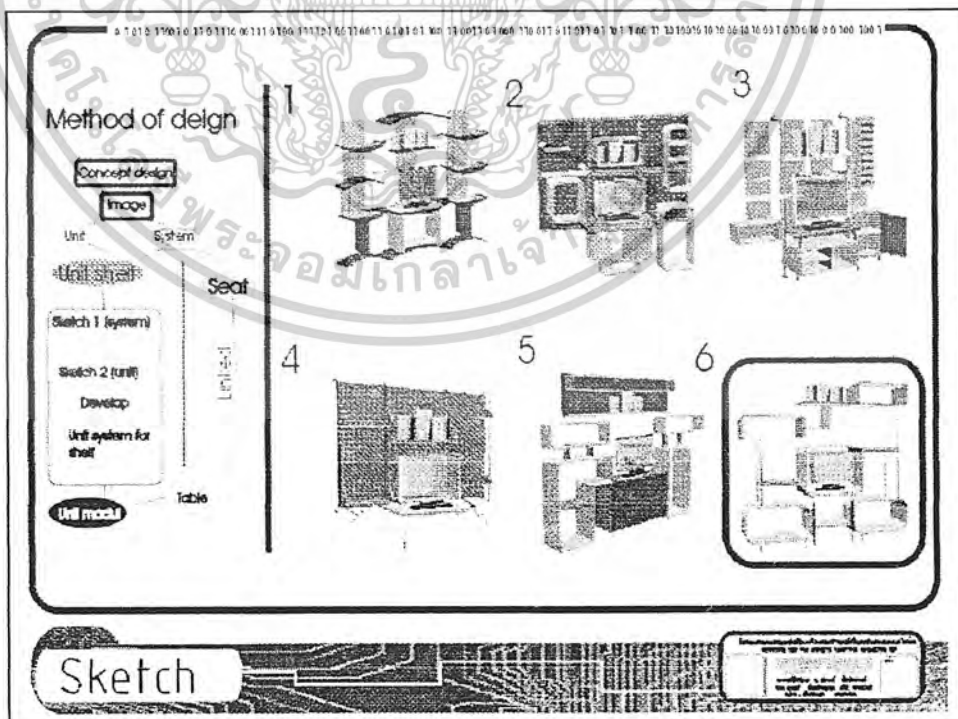
Concept of design

ภาพที่ 4.12 แสดงที่มาภาพลักษณะของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

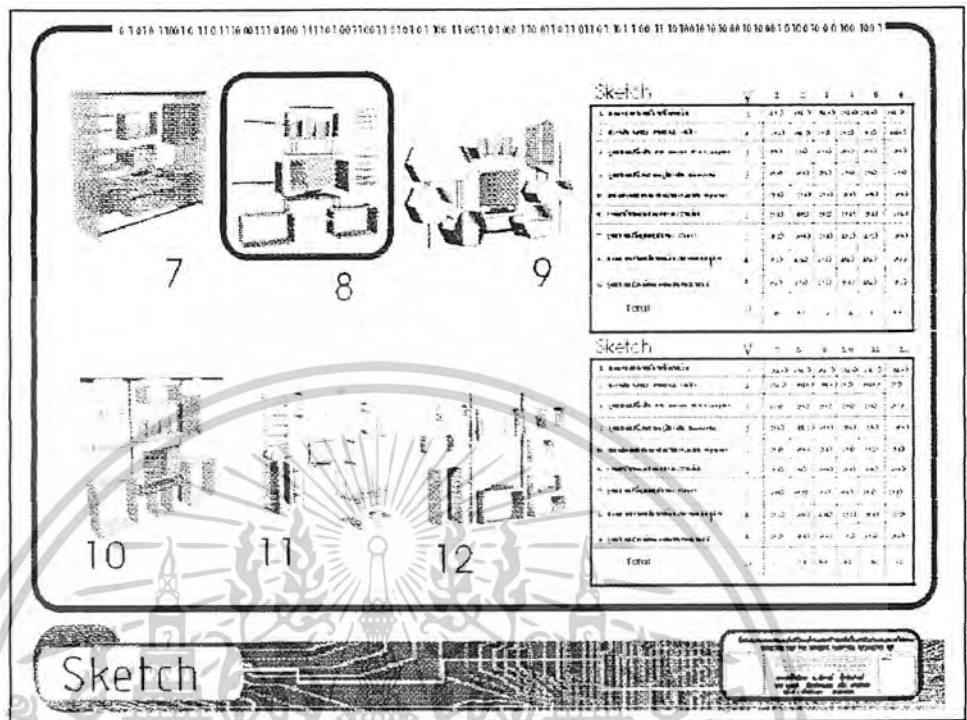


ภาพที่ 4.13 แสดงการเลือกสีให้กับเฟอร์นิเจอร์

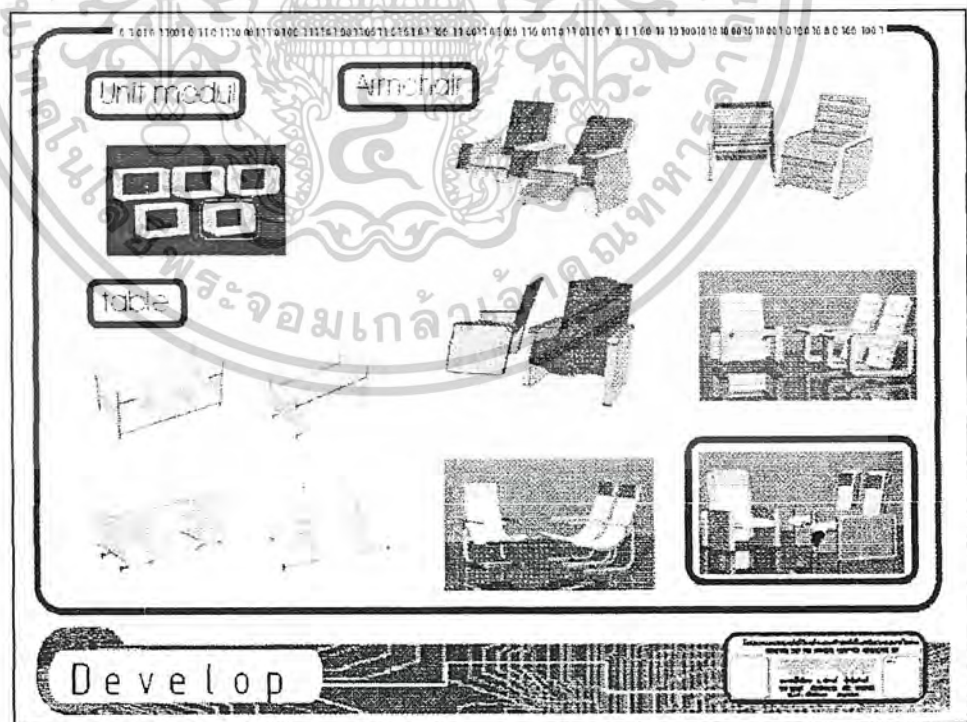


ภาพที่ 4.14 แสดงแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

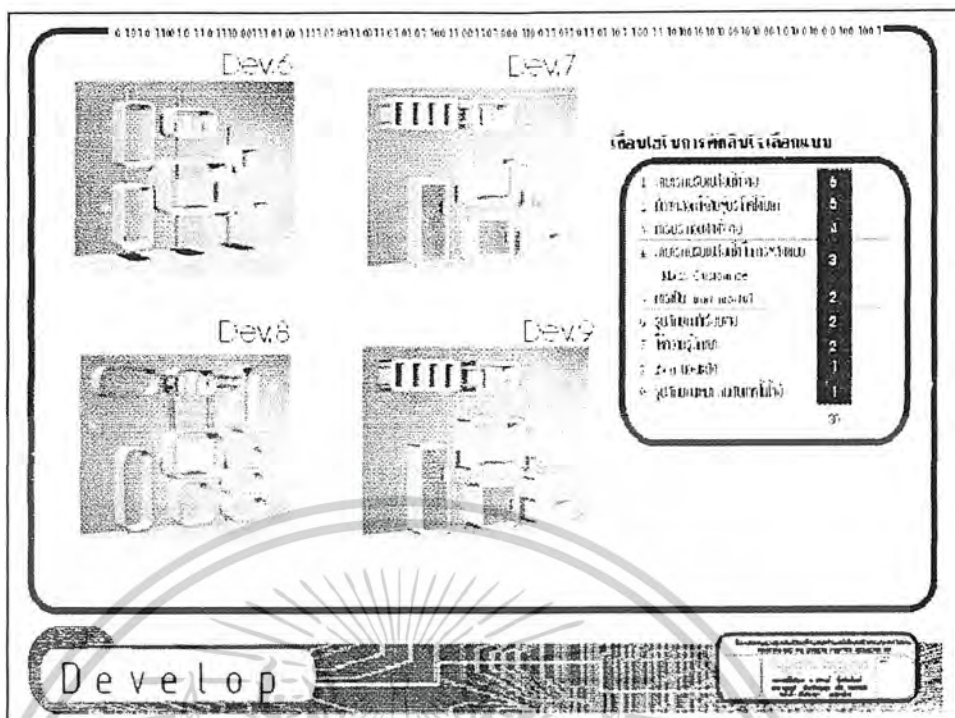


ภาพที่ 4.15 แสดงแนวทางในการออกแบบ

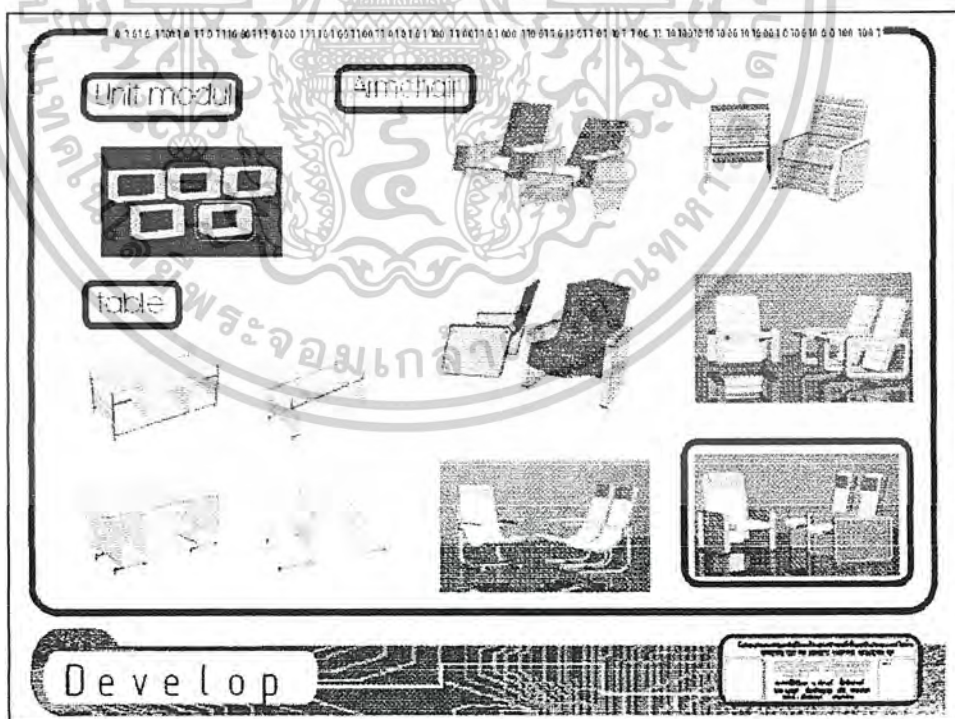


ภาพที่ 4.16 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ

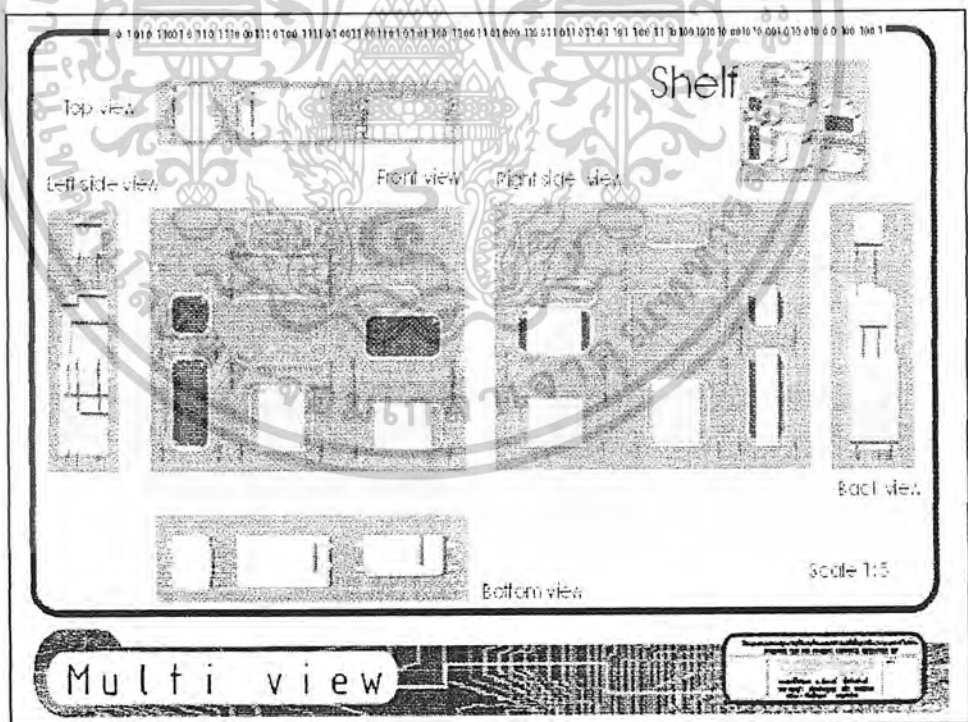


ภาพที่ 4.18 แสดงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวทางการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

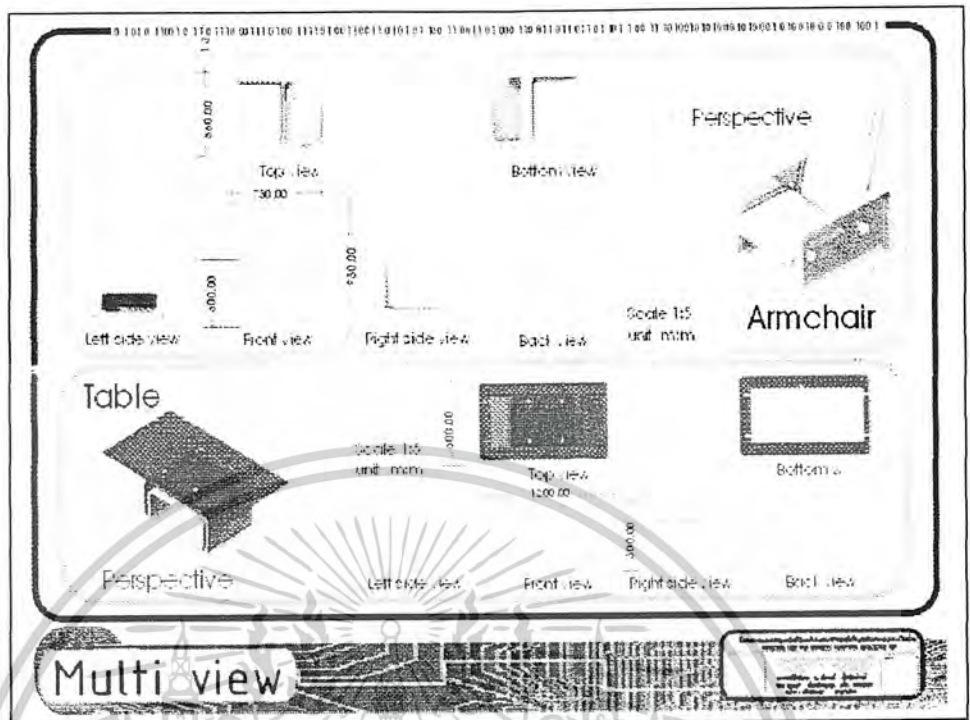


ภาพที่ 4.19 แสดงบรรยากาศของชุดเฟอร์นิเจอร์

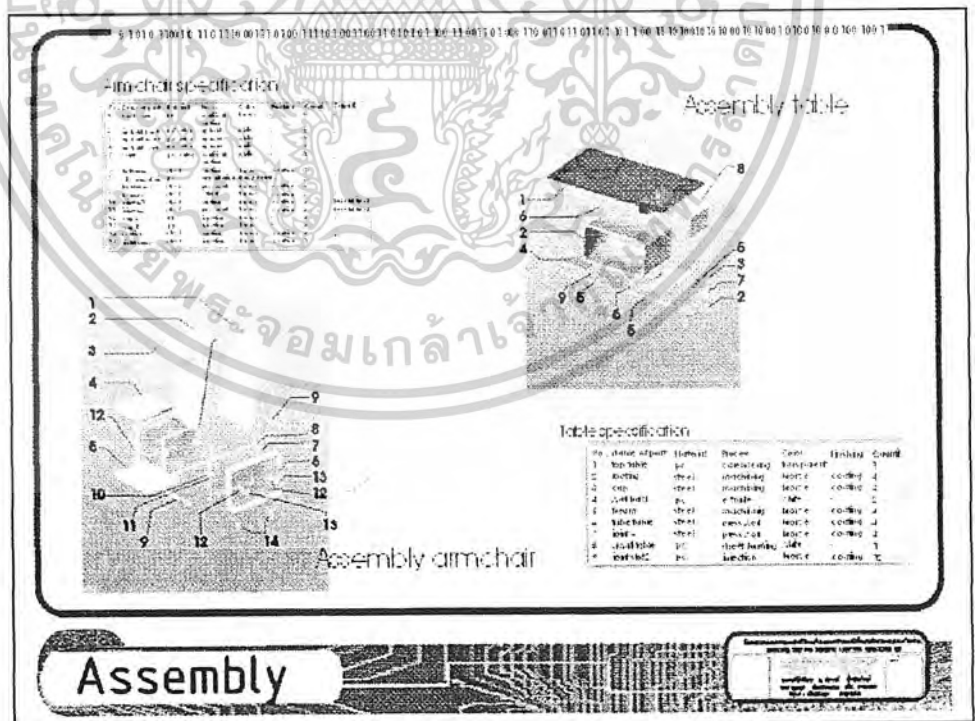


ภาพที่ 4.20 แสดงรูปด้านของส่วนชุดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

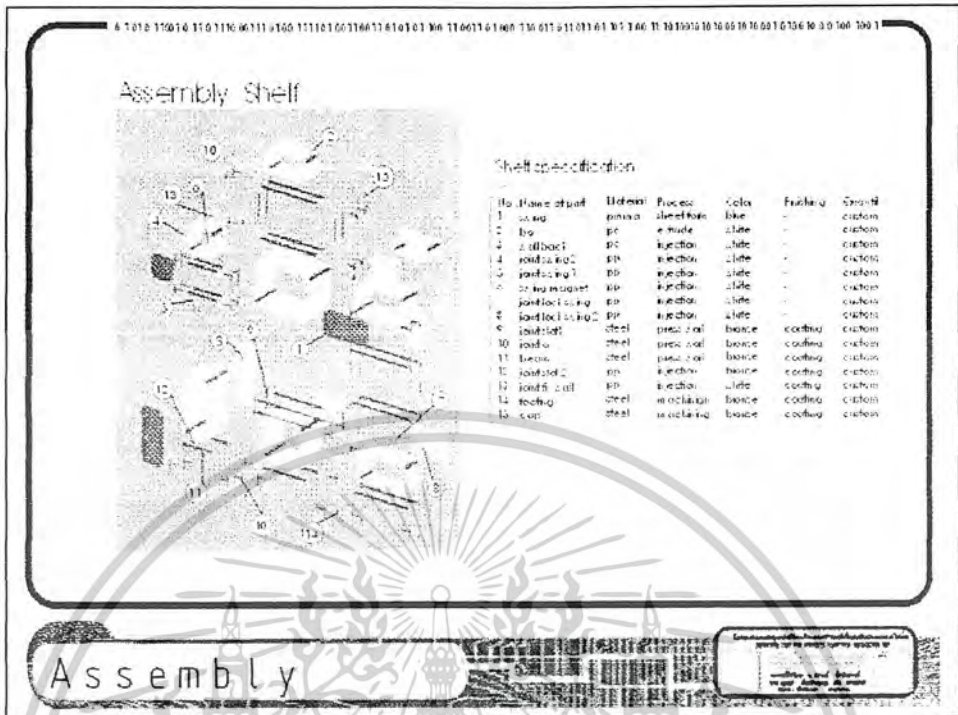


ภาพที่ 4.21 แสดงรูปด้านของชุดที่นั่งและชุดป้อนคำสั่ง

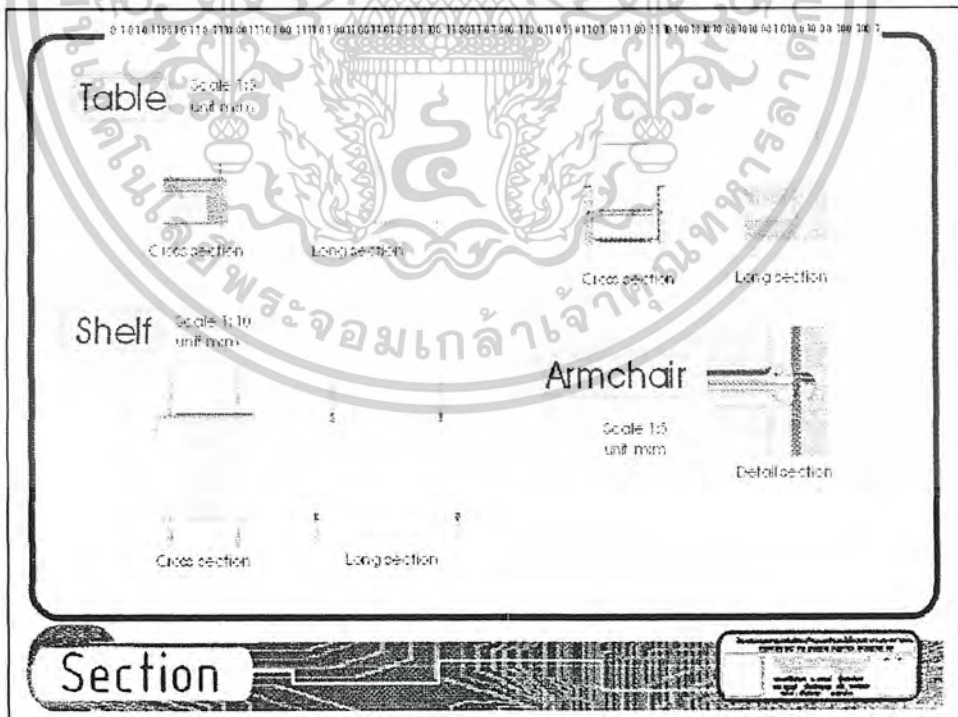


ภาพที่ 4.22 แสดงการประกอบของชุดส่วนป้อนคำสั่ง และชุดที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

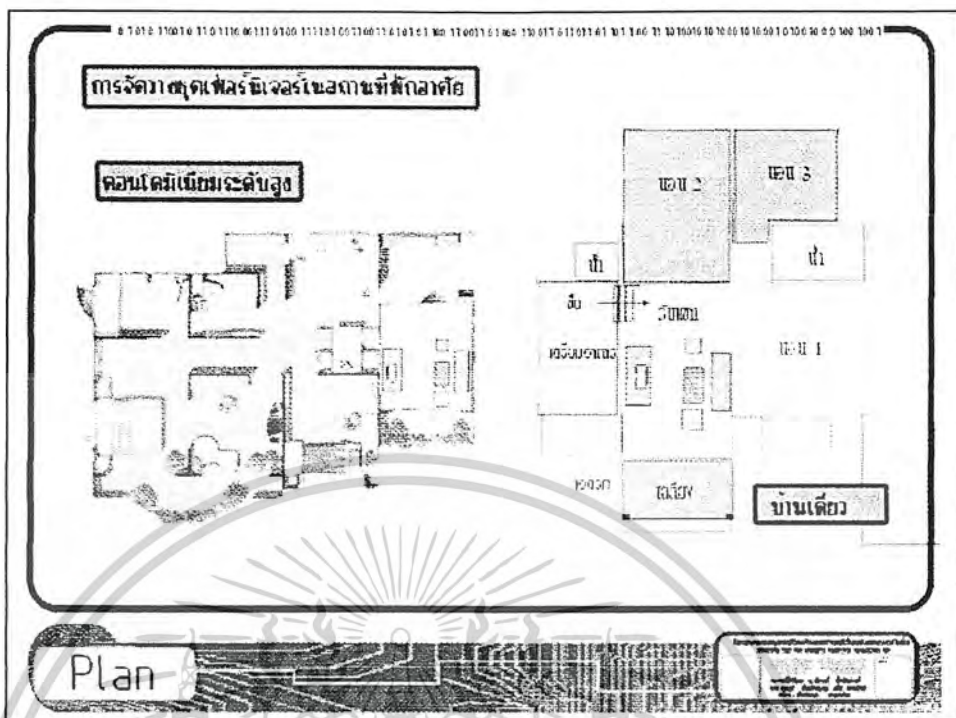


ภาพที่ 4.23 แสดงรายการประกอบของชุดวาง

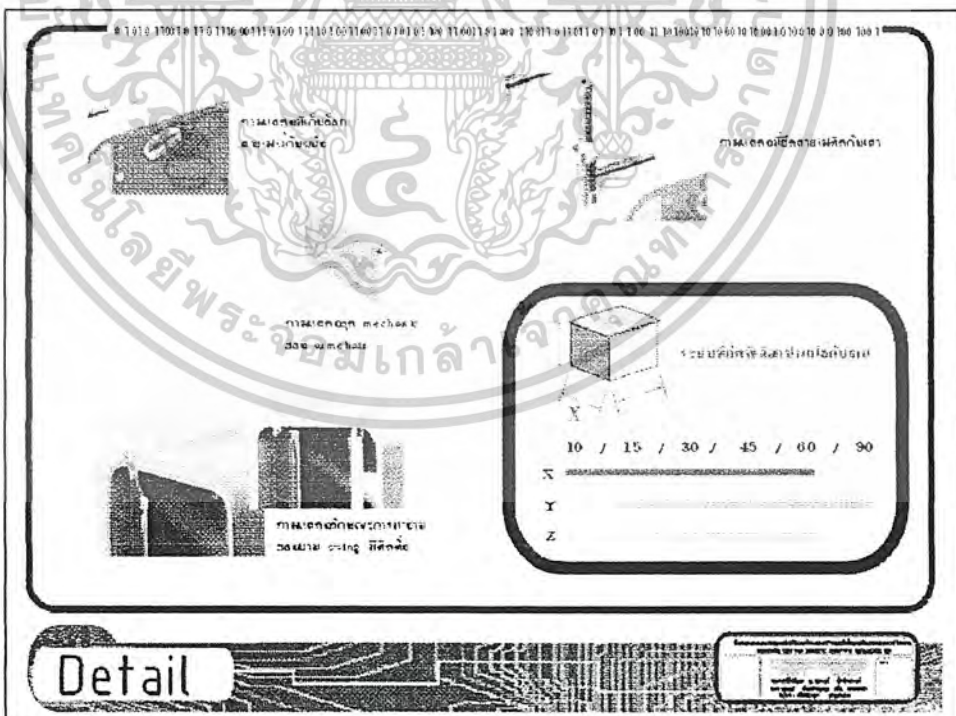


ภาพที่ 4.24 แสดงภาพตัดของเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

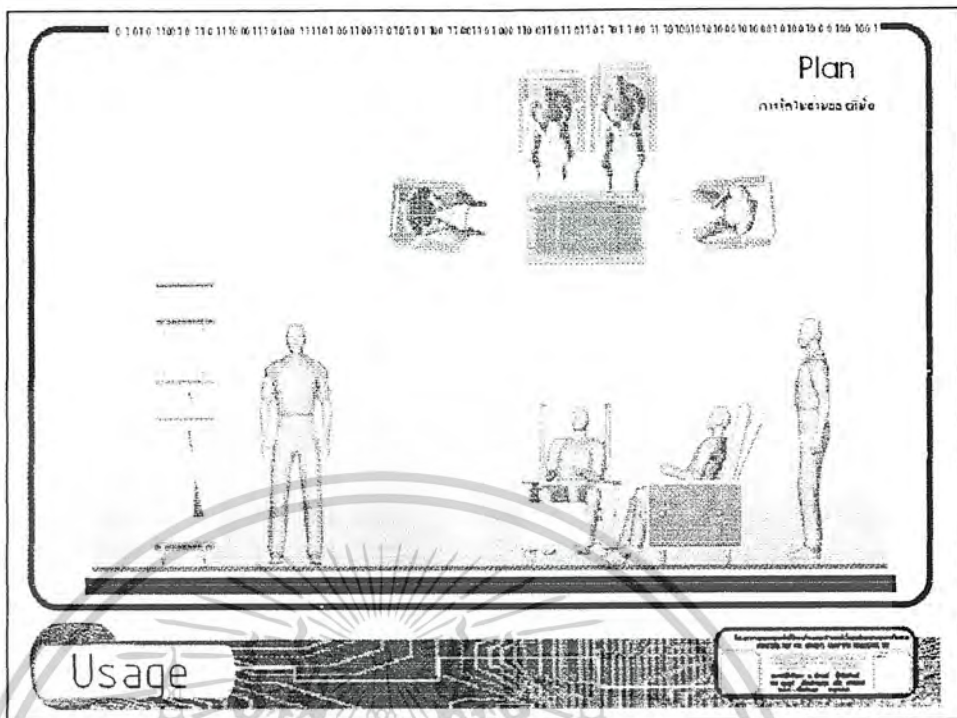


ภาพที่ 4.25 แสดงการจัดเฟอร์นิเจอร์ในพื้นที่ใช้สอย

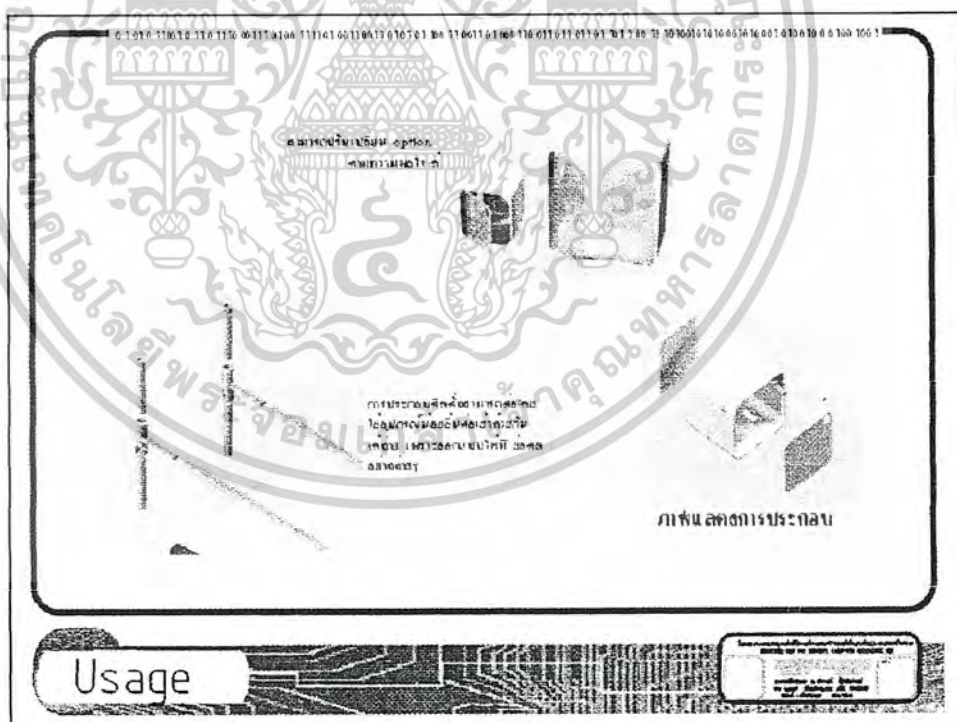


ภาพที่ 4.26 แสดงรายละเอียดของชุดเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

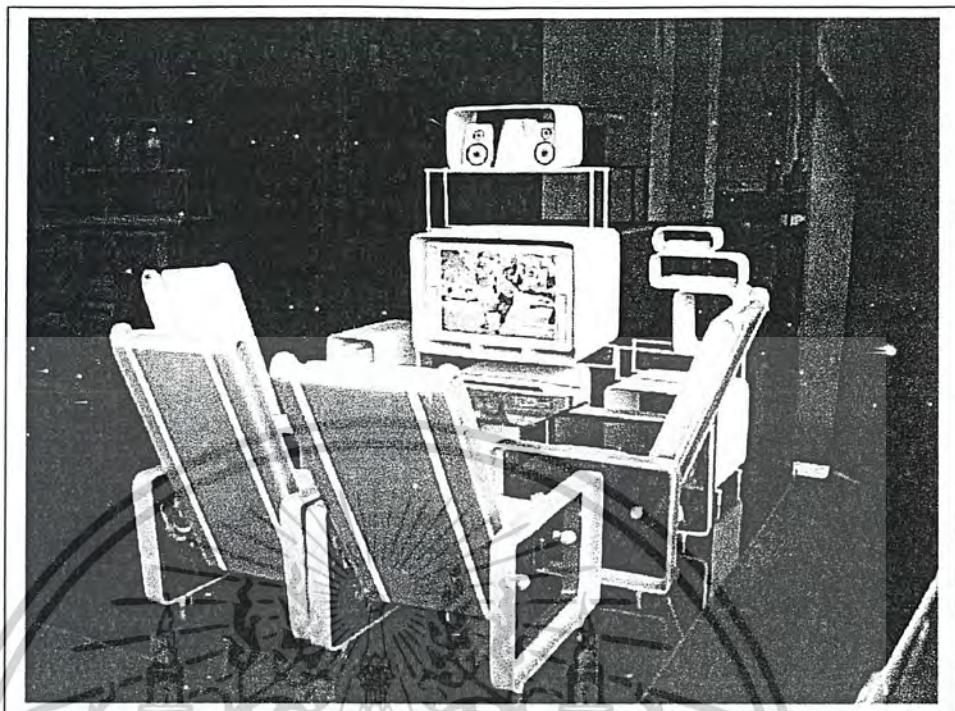


ภาพที่ 4.27 การใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์

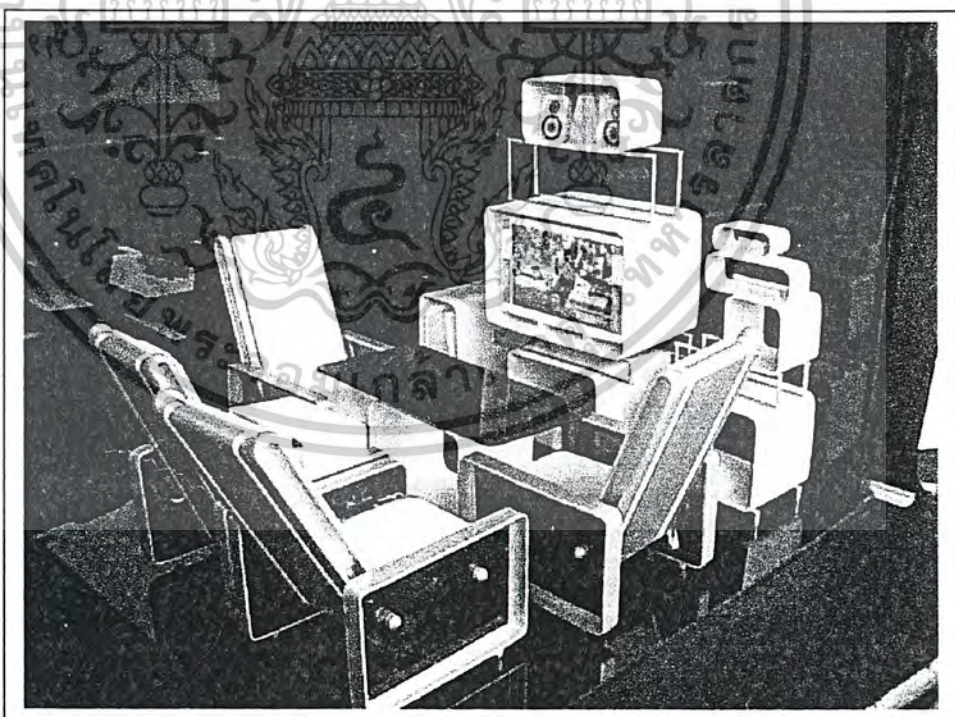


ภาพที่ 4.28 การใช้งานชุดเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

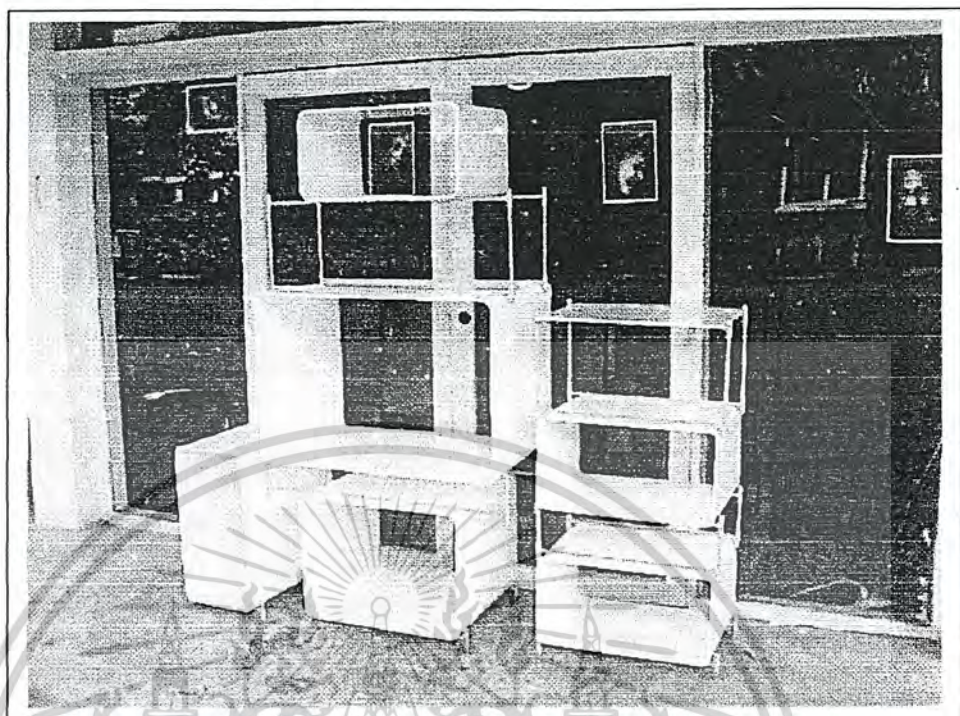


ภาพที่ 4.29 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในการนำเสนองานขั้นสุดท้าย

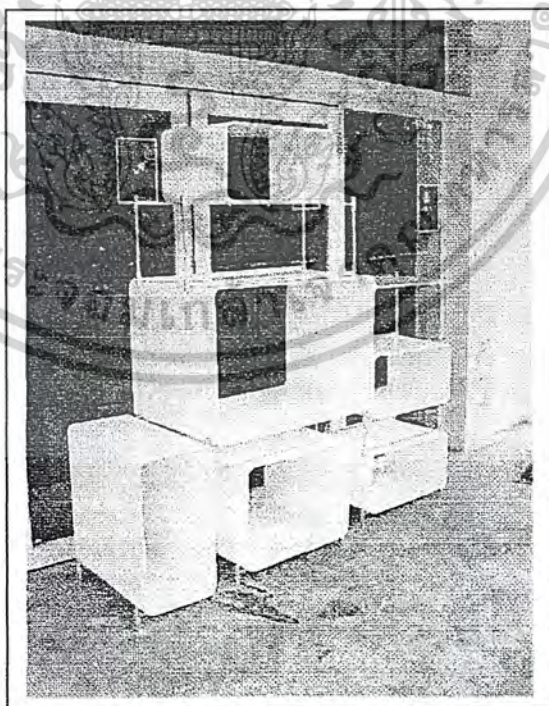


ภาพที่ 4.30 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในการนำเสนองานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31 ภาพถ่ายจากงานจริง



ภาพที่ 4.32 ภาพถ่ายจากงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 แบบสั่งงาน

## INDEX

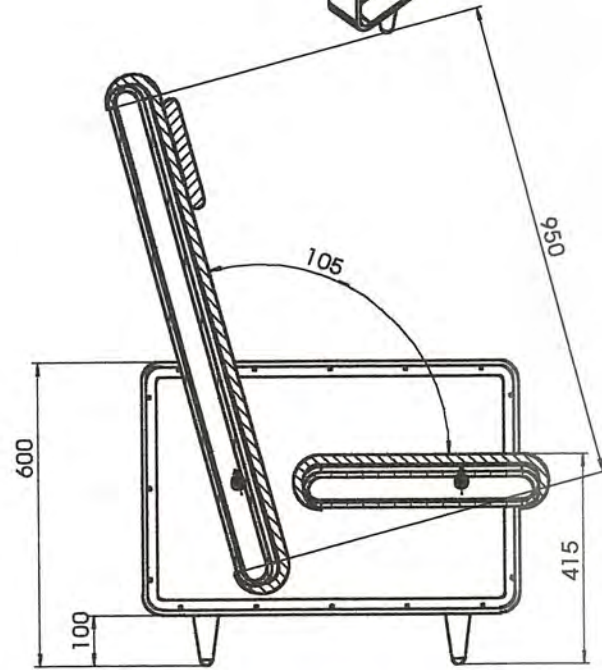
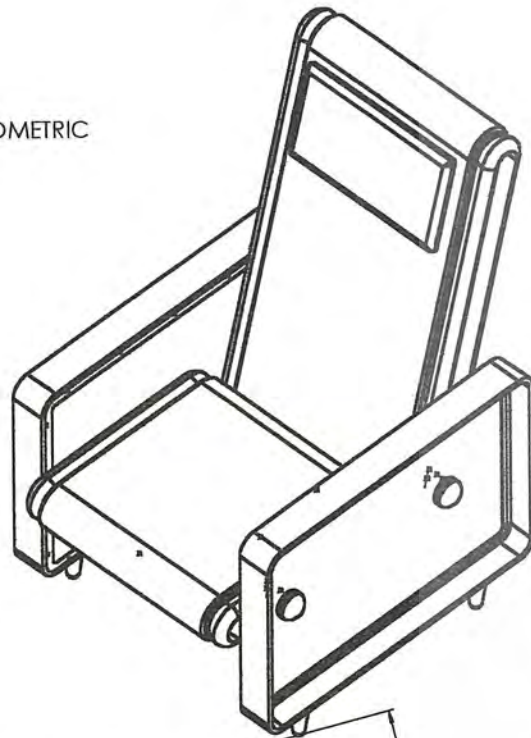
PAGE	CONTENT
1	MULTIVIEW ARMCHAIR
2	ASSEMBLY ARMCHAIR
3	PART NO: 1C 5C
4	PART NO: 2C 3C 4C
5	PART NO: 6C 7C 15
6	PART NO: 1C 11C 12C 13C
7	PART NO: 9C 14C
8	MLTI VIEW TABLE
9	ASSEMBLY TABLE
10	PART NO: 6T 8T
11	MULTI VIEW NIT MODUL BOX
12	ASSEMBLY SHELF UNIT MODUL
13	ASSEMBLY SWINGING BOX UNIT MODUL
14	BOXUNIT MODUL
15	PATTERN BOX UNIT MODUL (2S)
16	PATTERN WALL BACK (3SW)
17	PATTERN TUBE (11T)
18	PATTERN BEAM (7S)
19	PATTERN SWING PANEL (1SW)
20	PATTERN SWING PANEL (1SW)
21	BOXUNIT MODUL
22	CD BOX
23	PART NO: 2S 8S 2SW
24	PART NO: 3SW 5SW 6SW
25	PART NO: 3S 5S 6S 9S 10S 12S

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	NONE SCALE
INDEX	DATE : 20 / 3 / 2000
FORM FILE : TASTE.slddrw	

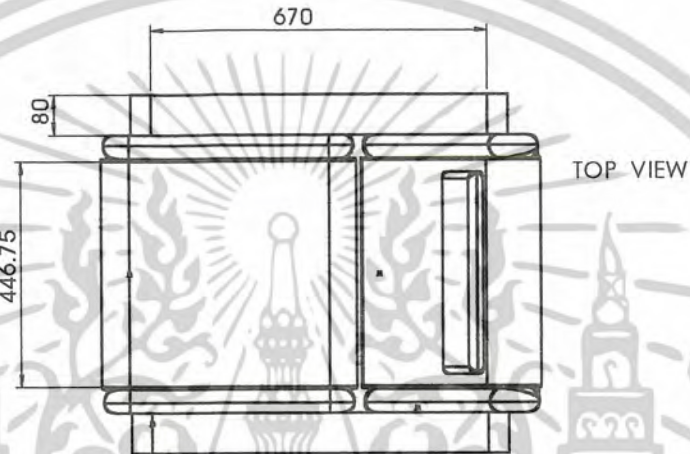
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO :	PAGE NO : 1/25
FORM FILE : SOFA.sldasm	

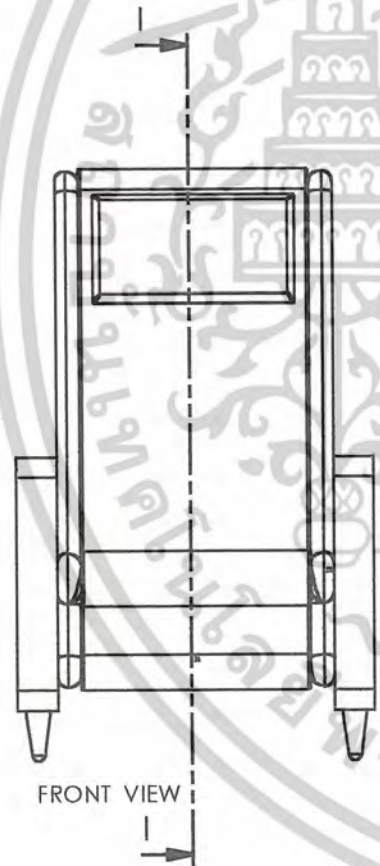
ISOMETRIC



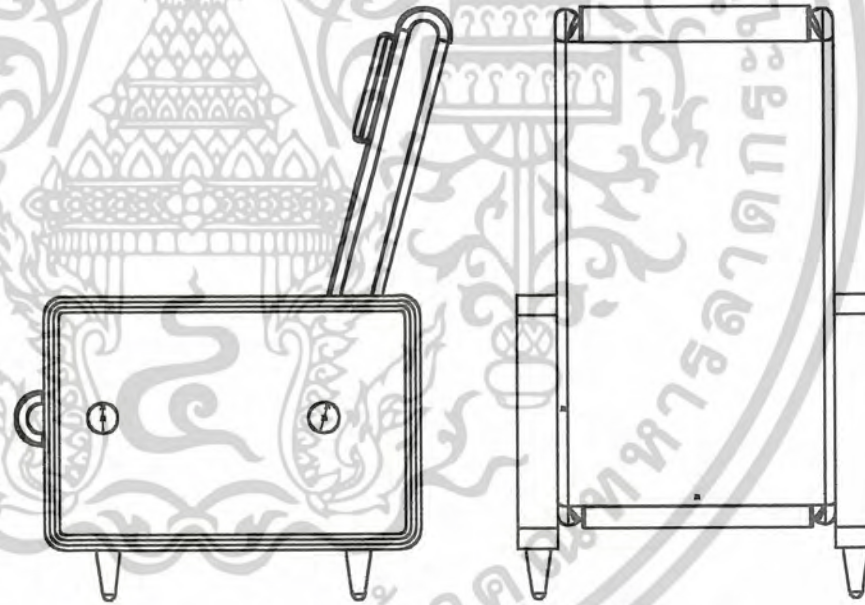
SECTION I-I



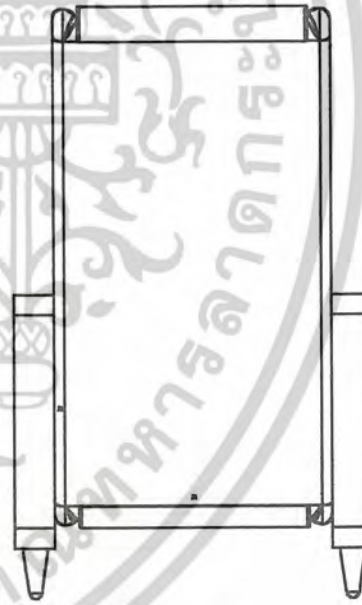
TOP VIEW



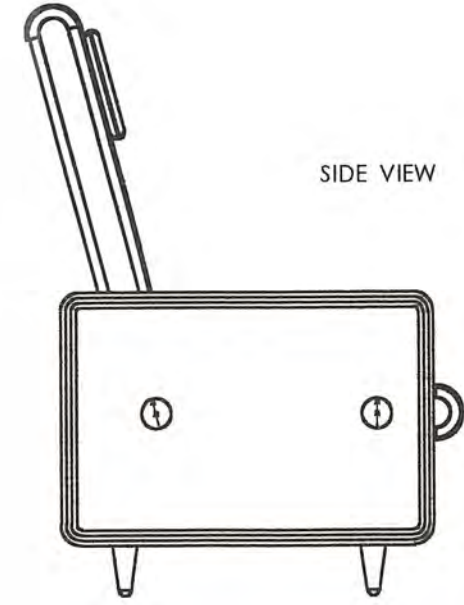
FRONT VIEW



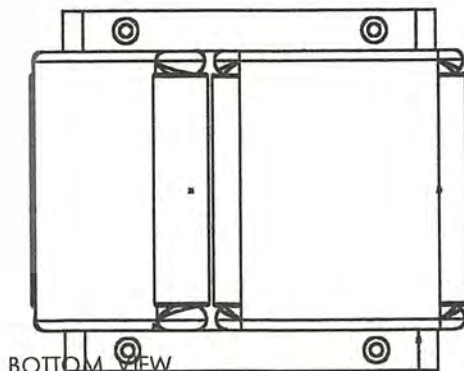
SIDE VIEW



BACK VIEW



SIDE VIEW

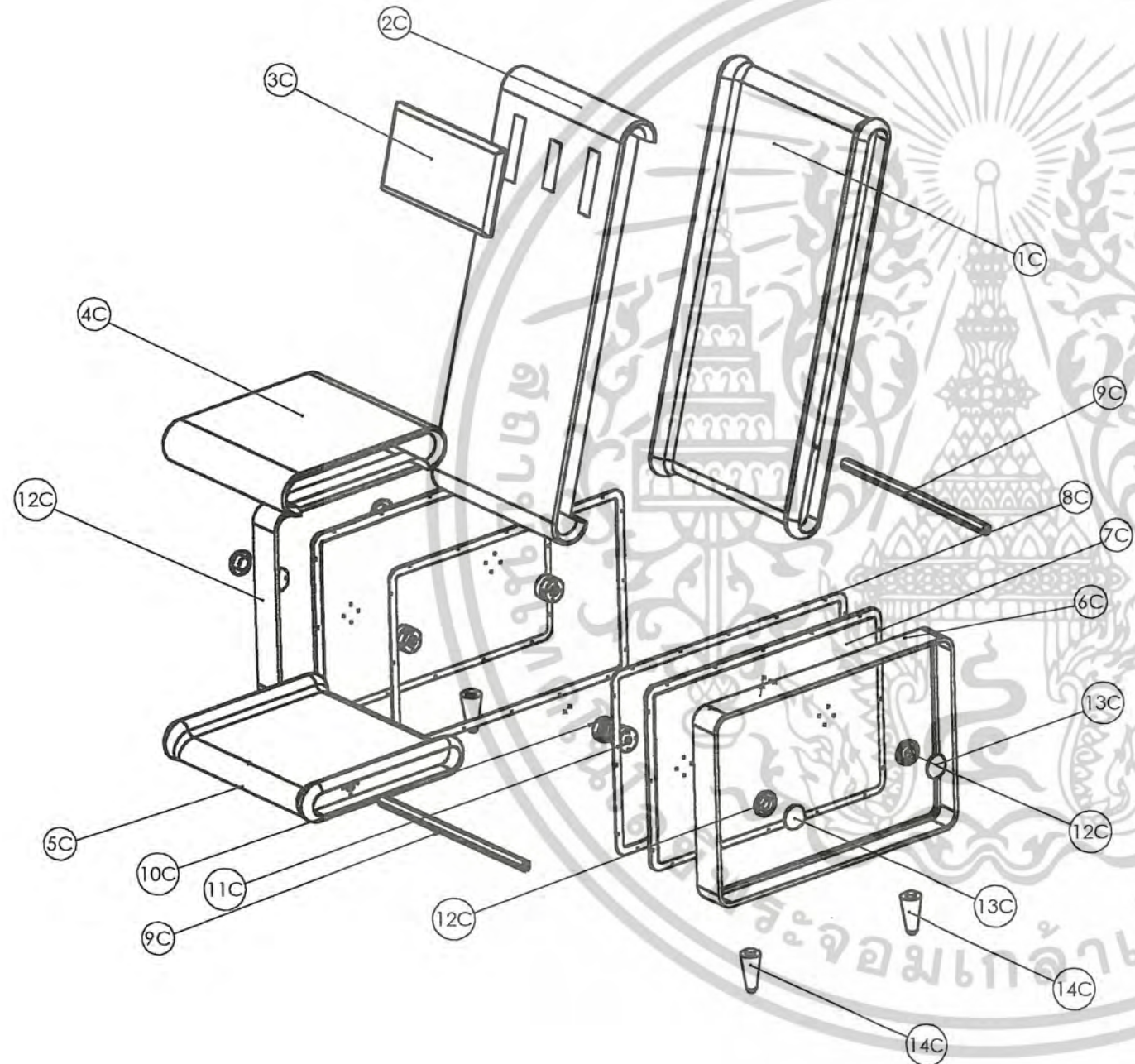


BOTTOM VIEW

MULTI VIEW ARMCHAIR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ASSEMBLY ARMCHAIR



KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	NONE SCALE
PART NO :	PAGE NO : 2/25
PROCESS : SOFA B.sldasm	

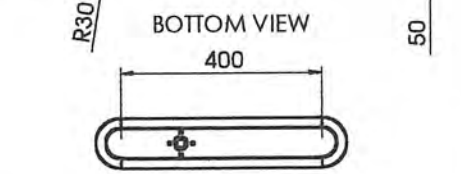
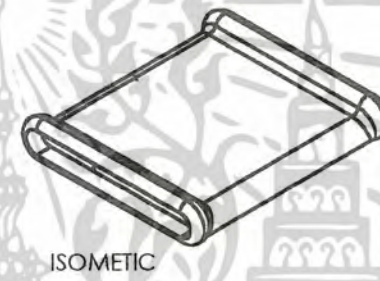
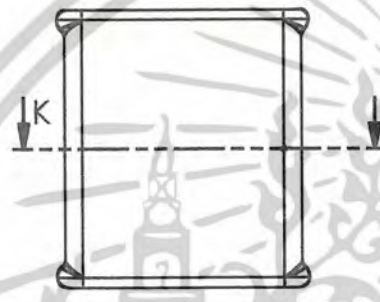
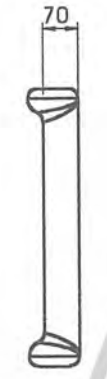
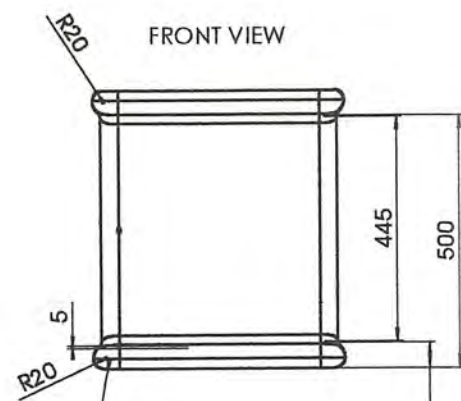
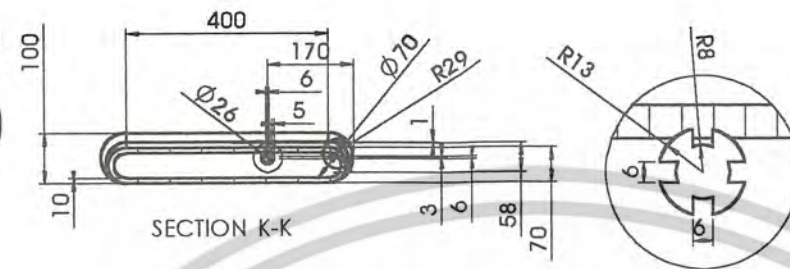
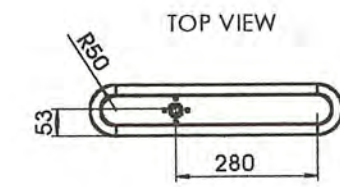
## SPECIFICATION

NO.	NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	PAGE	QUANTITY
1C	BACK SEAT	PP	CENTIFICALCASTING	BRONZE	-	3/25	1
2C	UP HOLD BACK	POLYEATER	UP HOLD	WHITE	-	4/25	1
3C	UP HOLD HEAD	POLYEATER	UP HOLD	WHITE	-	4/25	1
4C	UP HOLD SEAT	POLYEATER	UP HOLD	WHITE	-	4/25	1
5C	SEAT	POLYEATER	CENTIFICALCASTING	BRONZE	-	3/25	1
6C	LS FRAME	STEEL	CATING	BRONZE	COASTING	5/25	1
7C	SIDE ARMCHAIR	PC	CARENDERING	BLUE	COASTING	5/25	2
8C	LOCK FRAME	STEEL	PRESS WORK	SRONZE	COASTING	5/25	2
9C	BEAM-C	STEEL	EXTRUDE	BROMZE	COASTING	7/25	2
10C	JOINT -M2	STEEL	CASTING	BRONZE	-	6/25	4
11C	JOINT -M1	STEEL	PRESS WORK	BRONZE	-	6/25	4
12C	JOINT -M3	PP	INJECTION	BRONZE	-	6/25	4
13C	JOINT -M4	PP	INJECTION	BRONZE	-	6/25	4
14C	CAP ARMCHAIR	STEEL	CASTING	BRONZE	COASTING		4
15C	RIGHT FRAME	STEEL	CASTING	BRONZE	COASTING	5/25	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO: 1C , 5C	PAGE NO: 3/25
FORM FILE : SAET,sldprt ,BACK SEAT. sldprt	

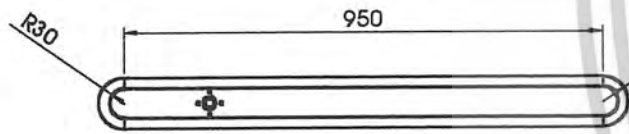
### 5C (SEAT)



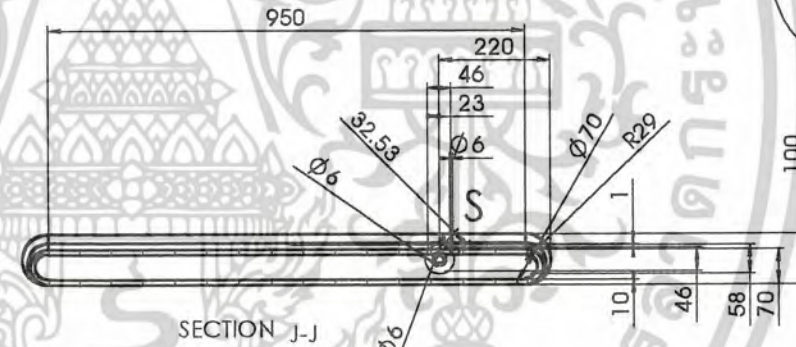
SIDE VIEW

BACK VIEW

ISOMETRIC

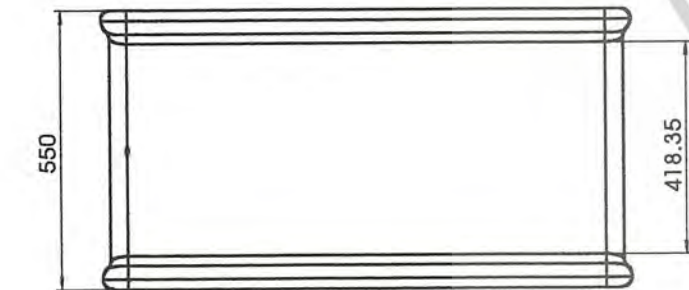


TOP VIEW



SECTION J-J

S (1 : 1.5)



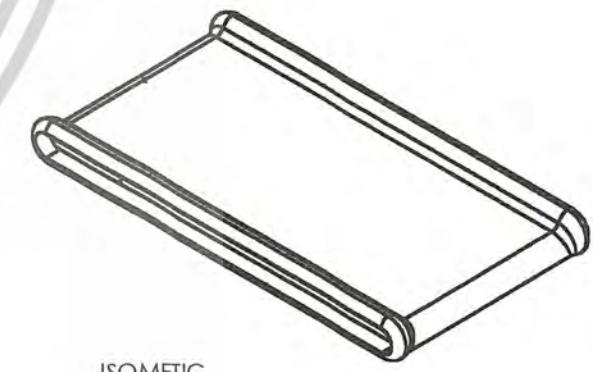
FRONT VIEW



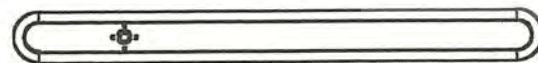
SIDE VIEW



BACK VIEW



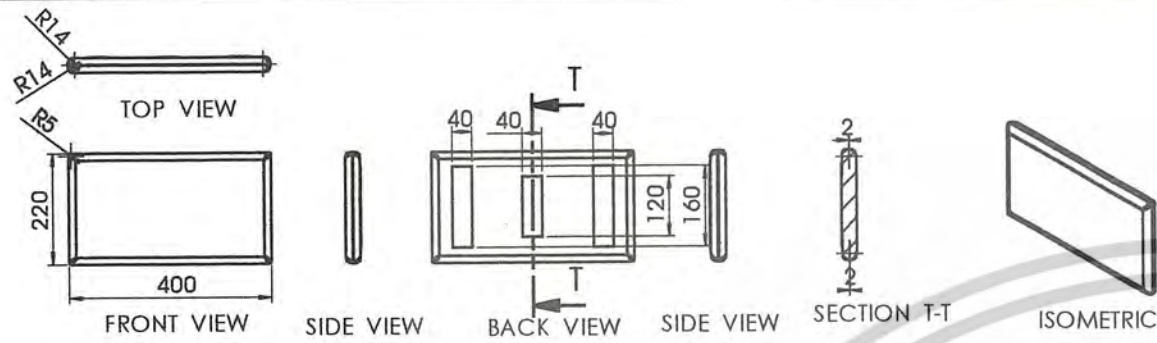
ISOMETRIC



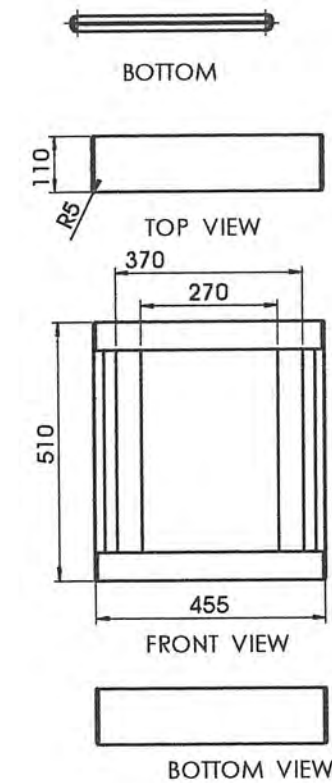
BOTTOM VIEW

### 1C (BACK SEAT)

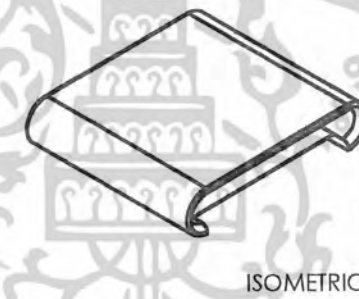
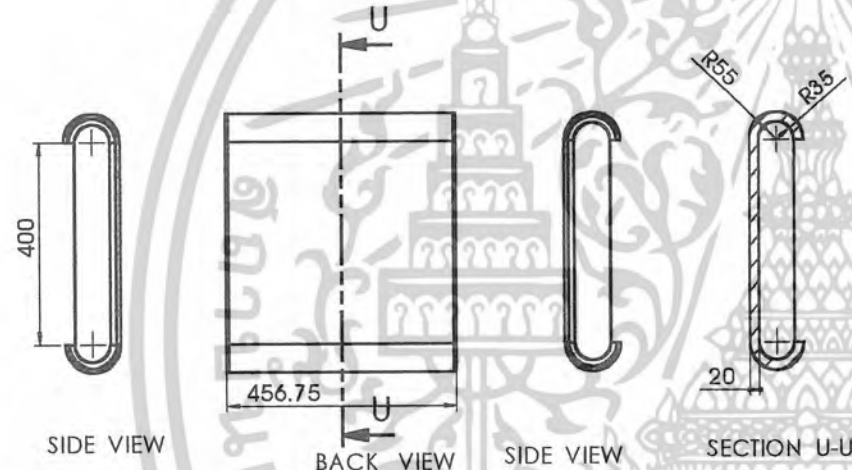
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้



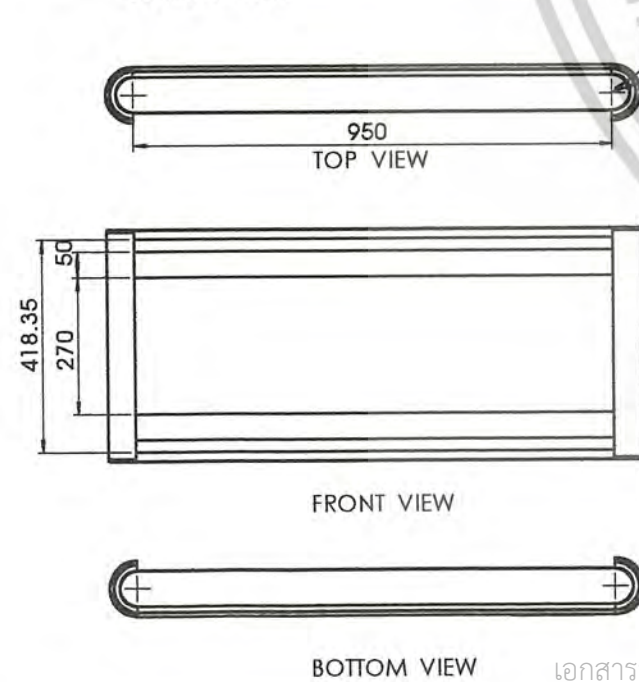
3C (UP HOLD HEAD)



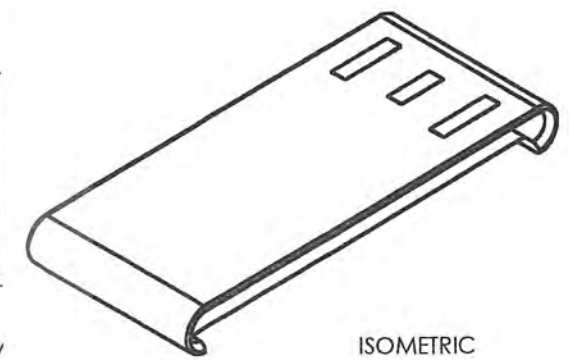
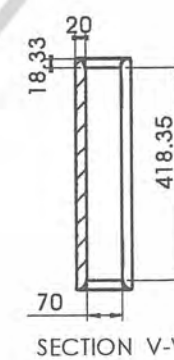
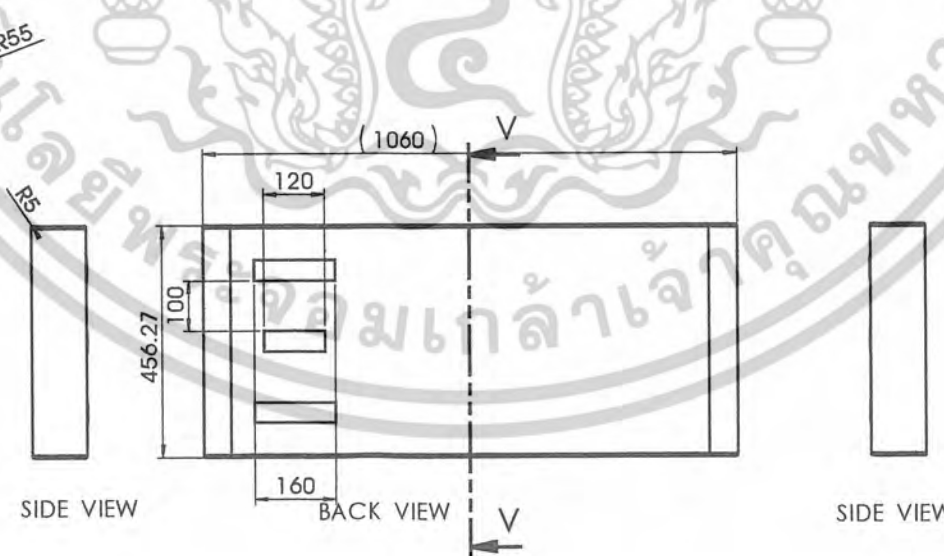
4C (UP HOLD SEAT)



ISOMETRIC



2C (UP HOLD BACK)

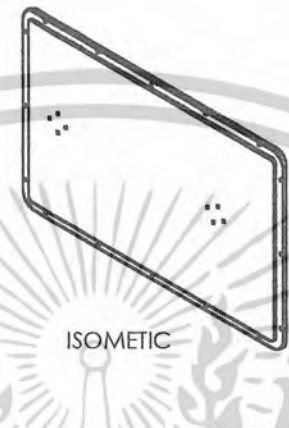
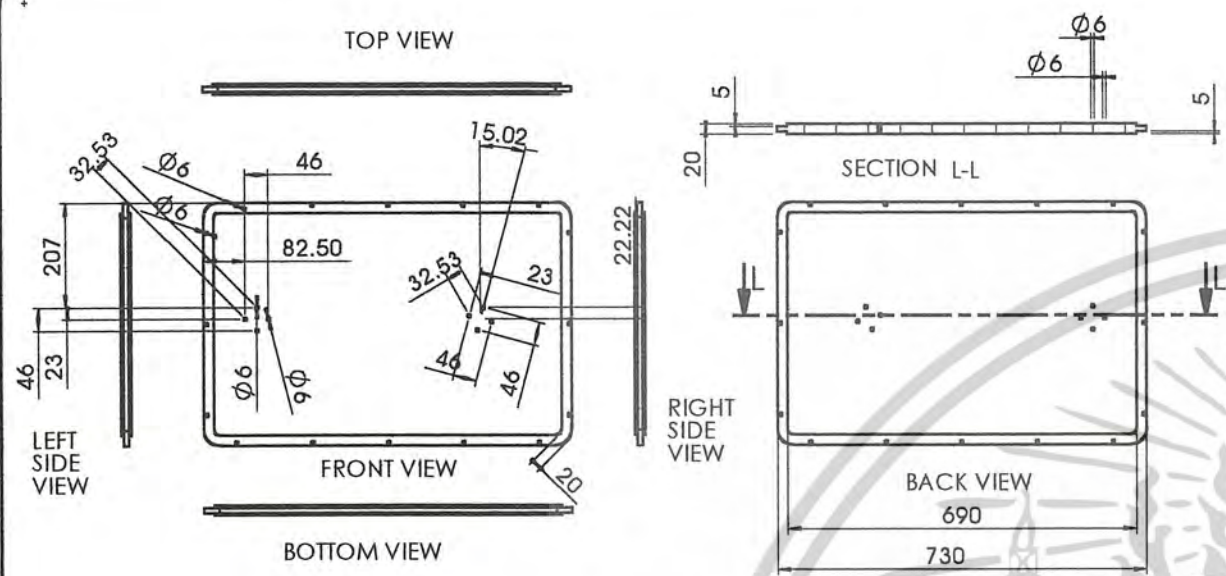


ISOMETRIC

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO : 2C , 3C , 4C	PAGE NO : 4/25
FORM FILE : UP HOLD HEAD.sldprt , UP HOLD SEAT.sldprt UP HOLD BACK.sldprt	

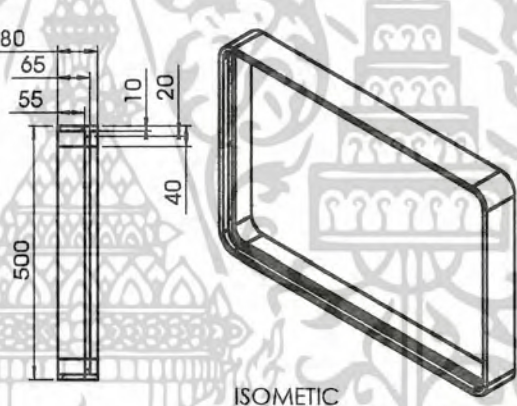
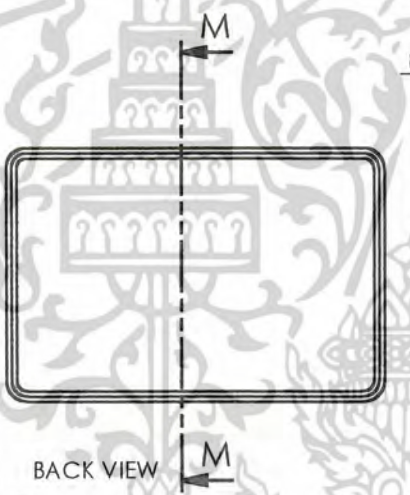
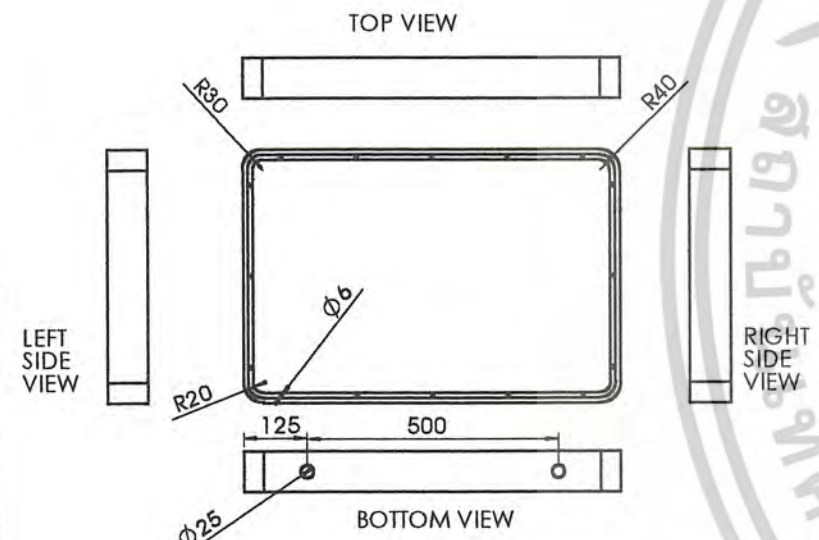
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7C (SIDE ARMCHAIR)

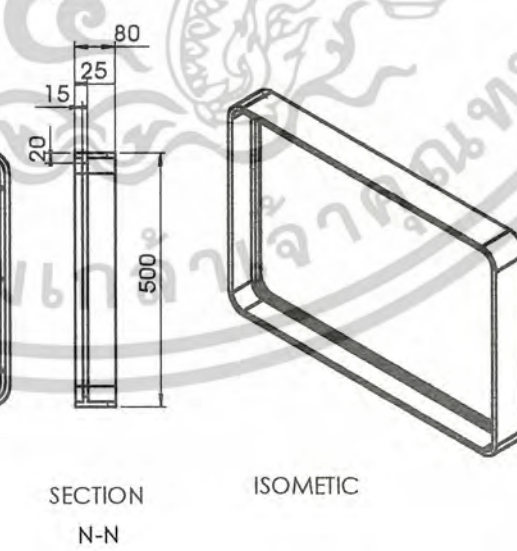
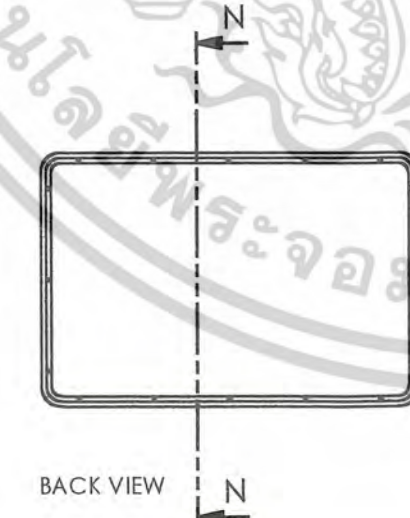
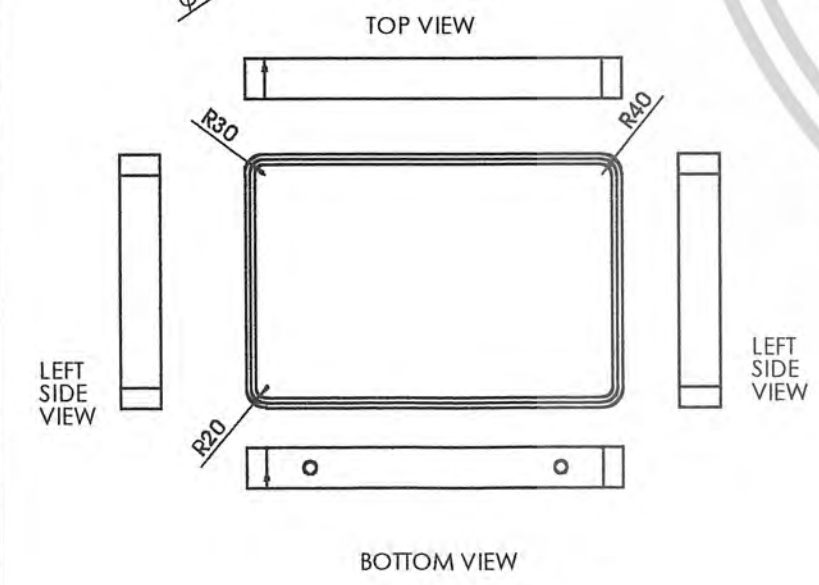


KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO : 6C , 7C , 15C	PAGE NO : 5/25
FORM FILE : SIDE PC SOFA.sldprt , FRAME INSIDE SOFA.sldprt	

### 6C (LEFT FRAME)

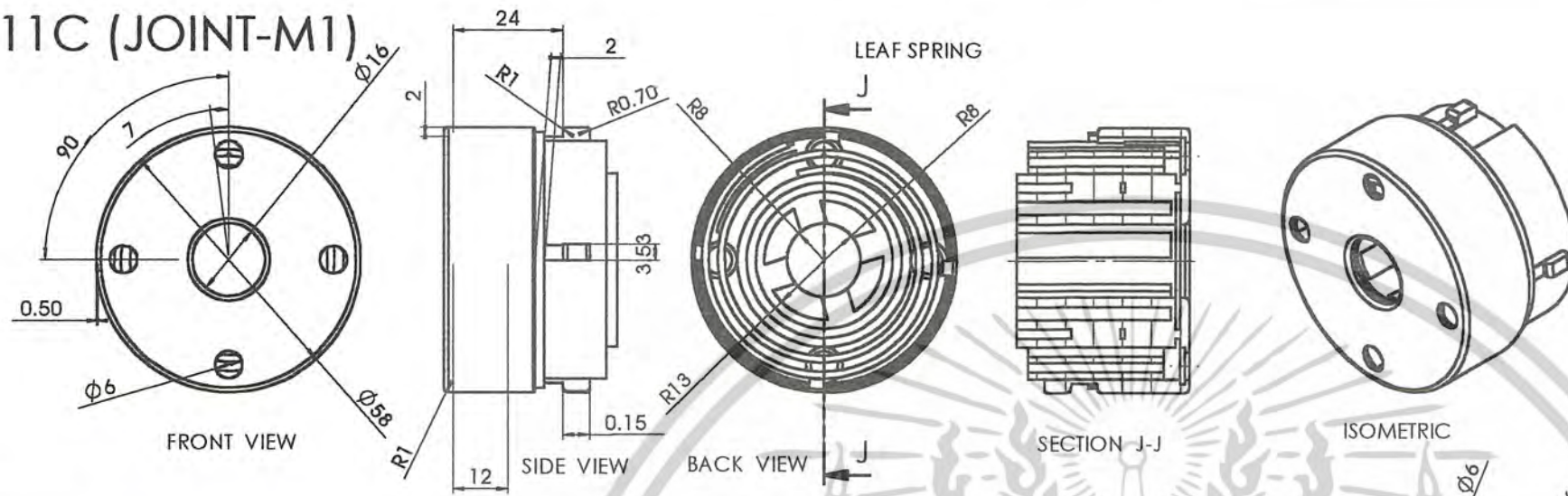


### 15C (RIGHT FRAME)

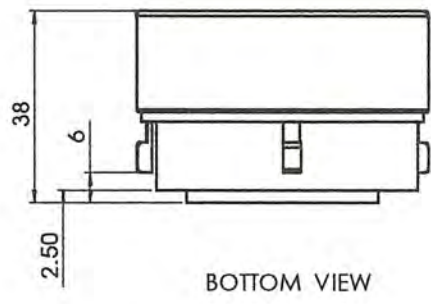


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

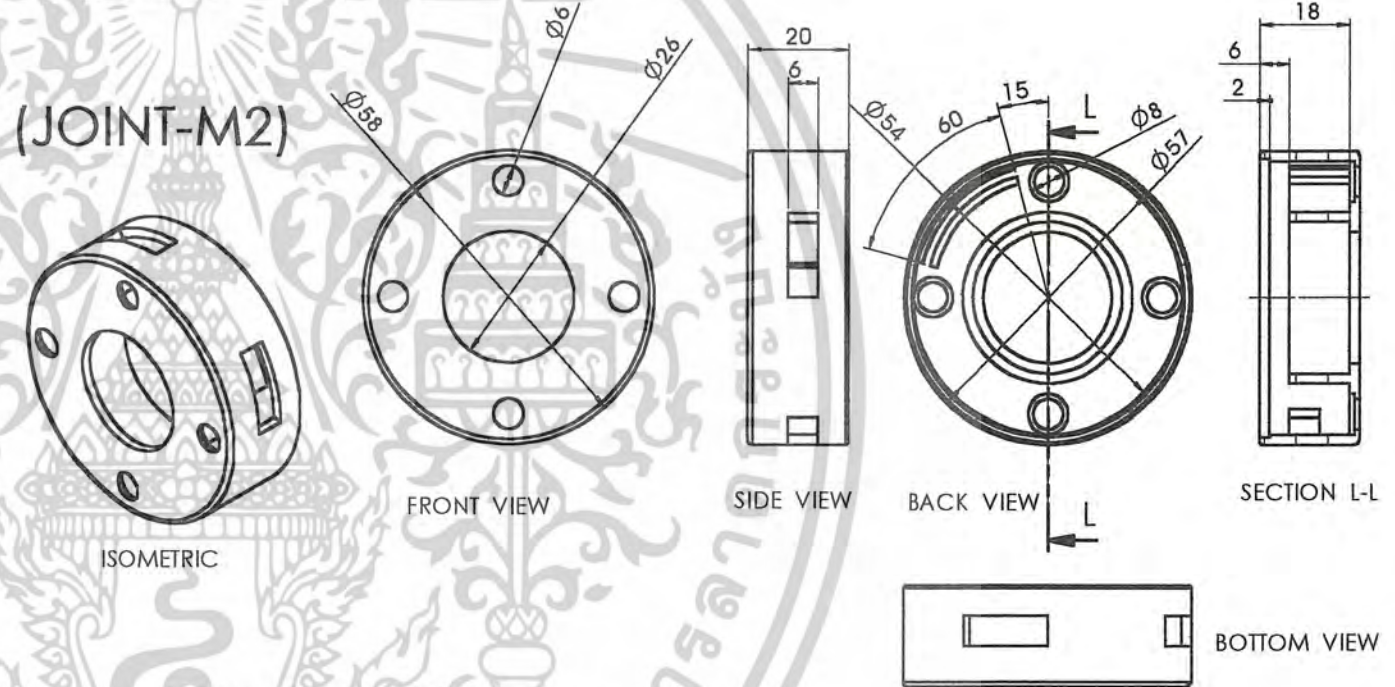
### 11C (JOINT-M1)



KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PARTNO : 10C , 11C , 12C , 13C	PAGE NO: 6/25
FORM FILE : JOINT MAC 2L.sldprt , CAP B SOFA.sldprt , JOINT MAC 1R.sldprt , CAP A SOFA.sldprt	

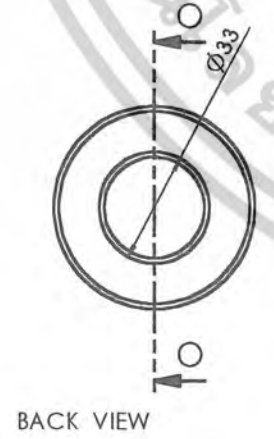
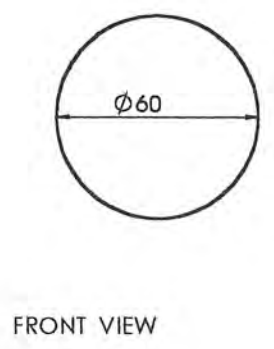
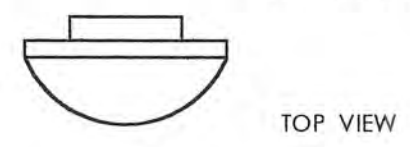


### 10C (JOINT-M2)



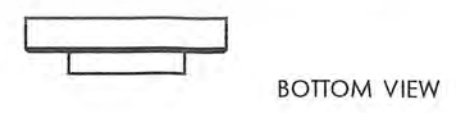
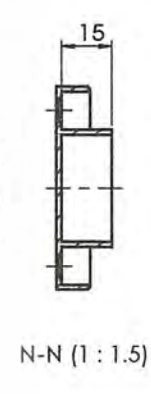
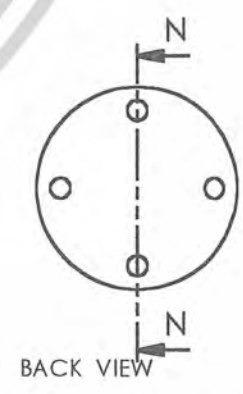
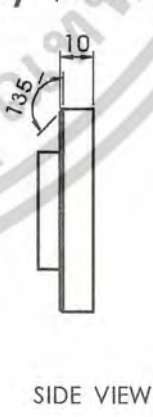
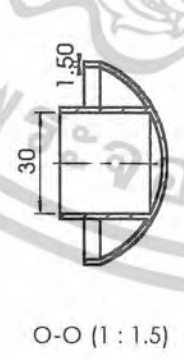
### 13C (JOINT-M4)

(NONE SCALE)



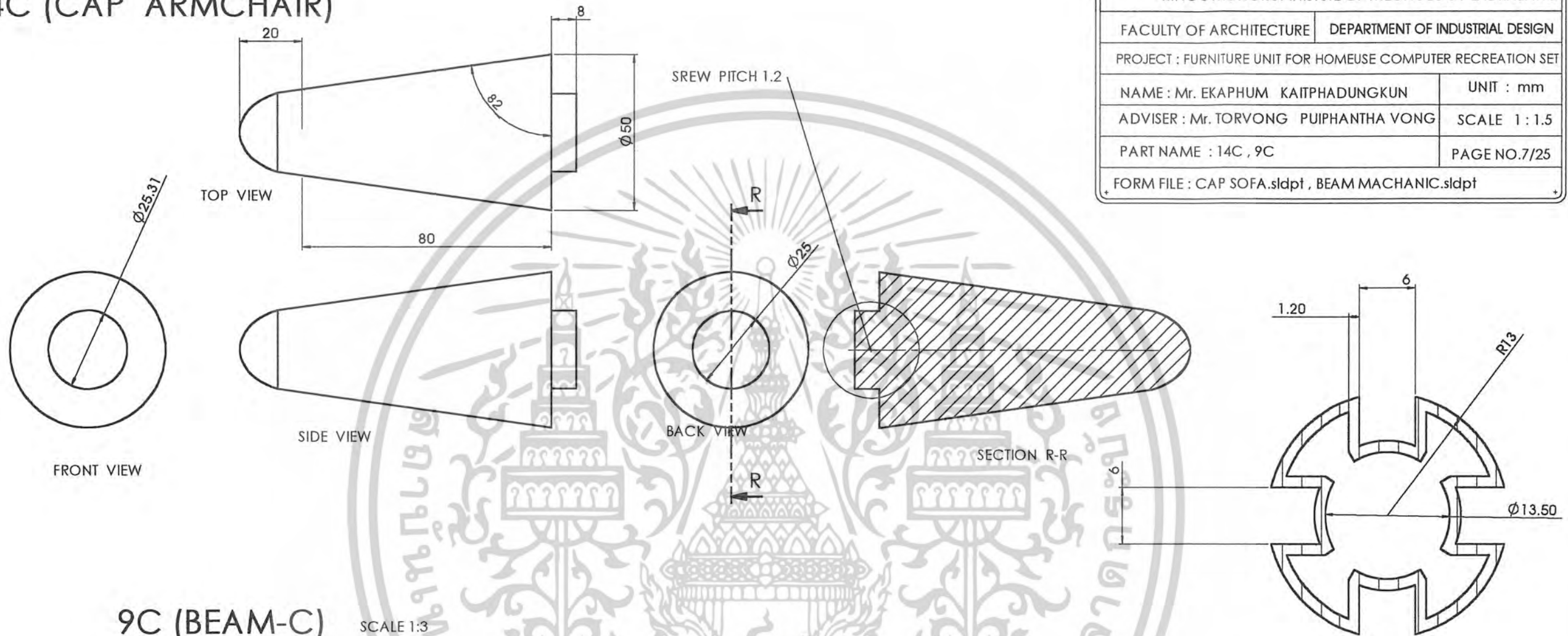
### 12C (JOINT-M3)

(NONE SCALE)



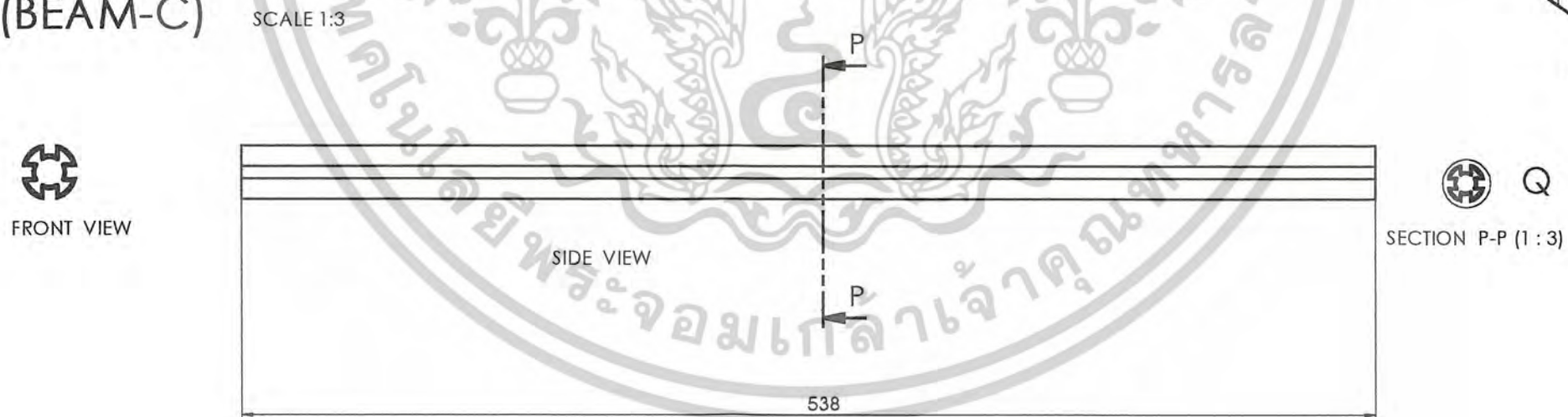
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 14C (CAP ARMCHAIR)



KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NAME : 14C , 9C	PAGE NO.7/25
FORM FILE : CAP SOFA.sldprt , BEAM MACHANIC.sldprt	

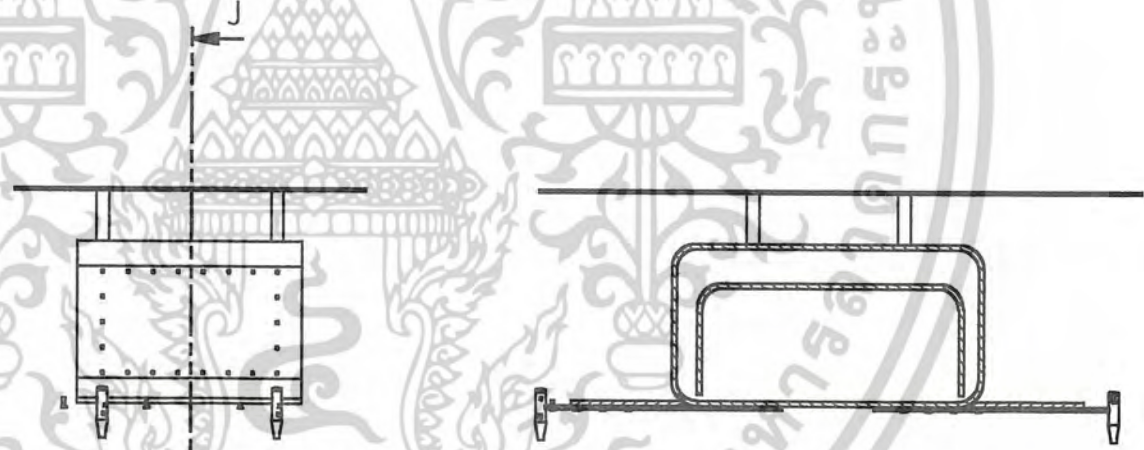
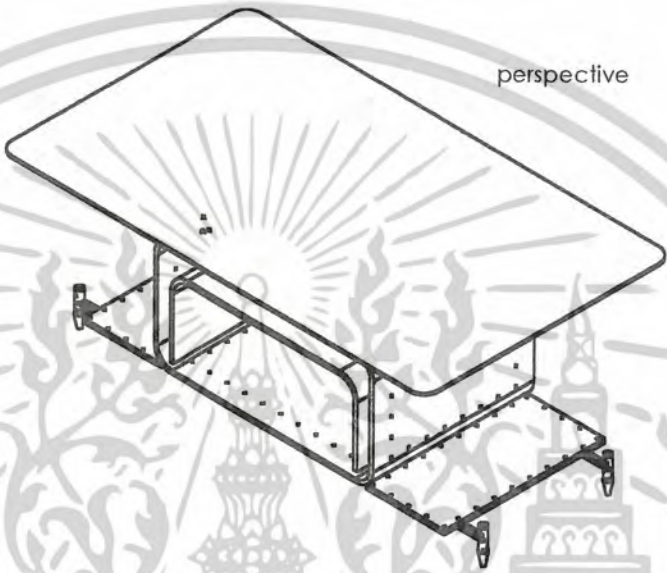
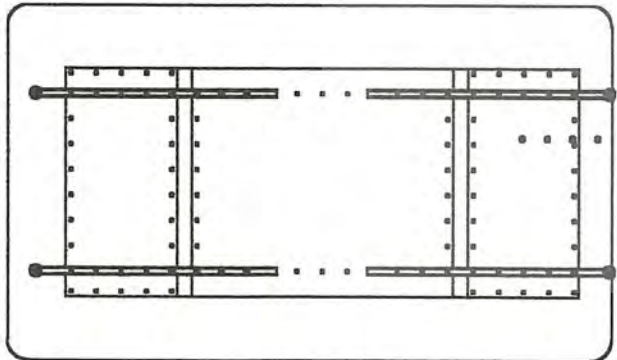
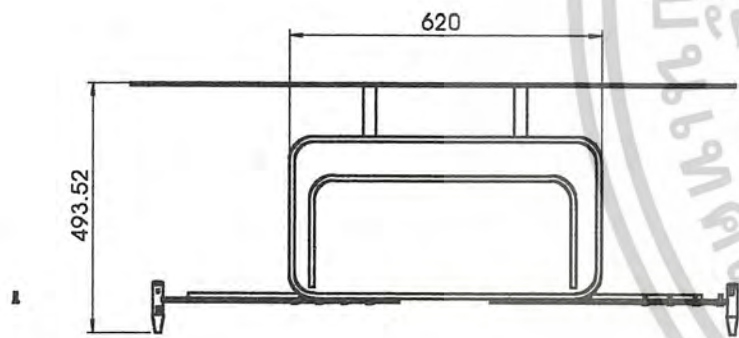
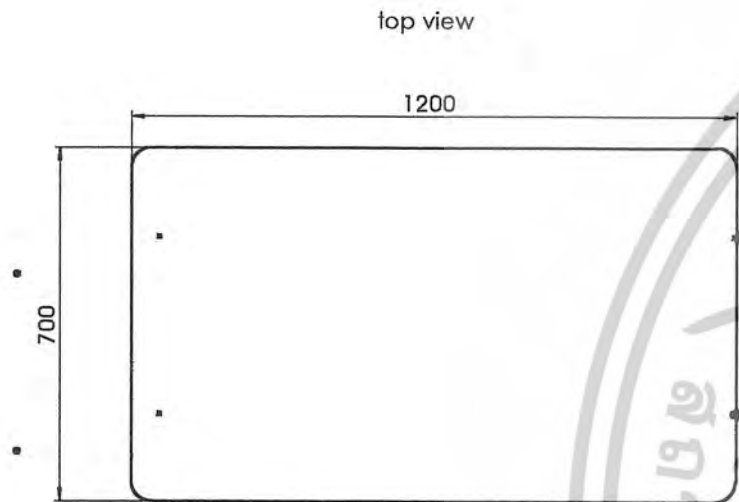
# 9C (BEAM-C)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MULTI-VIEW TABLE

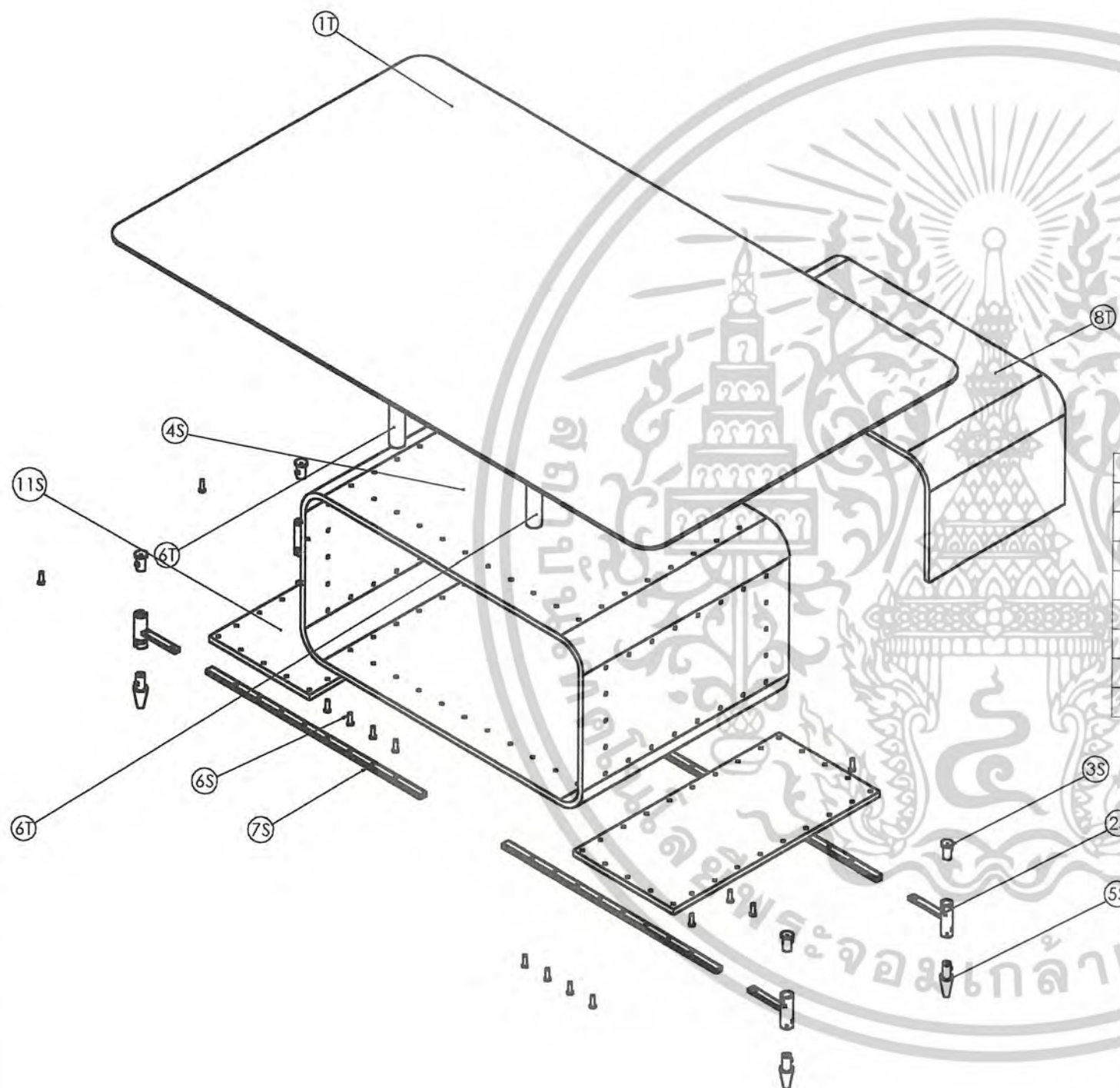
KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO :	PAGE NO : 8/25
FORM FILE : TABLE.sldasm	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ASSEMBLY TABLE

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	NONE SCALE
PART NO :	PAGE NO : 9/25
FORM FILE : TABLE.sldasm	



## SPECIFICATION

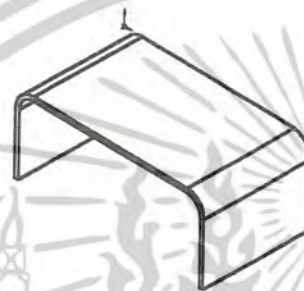
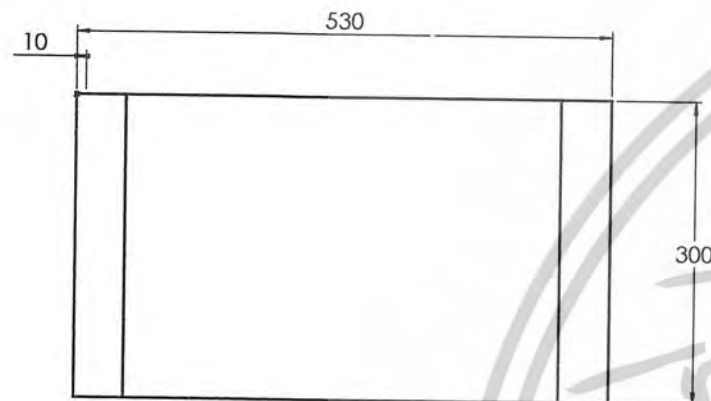
NO.	NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	PAGE	QUANTITY
1T	Top	pc	carendering	blue	-	10/25	1
5S	footing	steel	lathe	bronze	COATING	25/25	4
3S	cap	steel	lathe	bronze	COATING	25/25	4
11S	Wall back	pc	carendering	white	-	16/25	2
7S	beam	steel	extrude	bronze	COATING	18/25	4
6T	Tube table	steel	Machining	bronze	COATING	10/25	4
2S	Joint a	steel	Press wok	bronze	COATING	23/25	4
8T	Small table	pc	Sheet forming	whole	-	10/25	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 8T (SMALL TABLE)

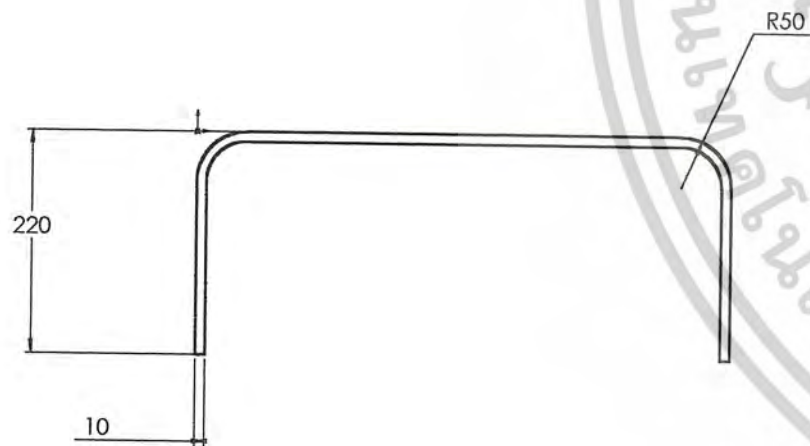
(SCALE 1:5)

TOP VIEW

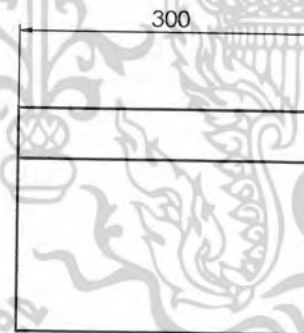


SMALL TABLE

SMALL TABLE



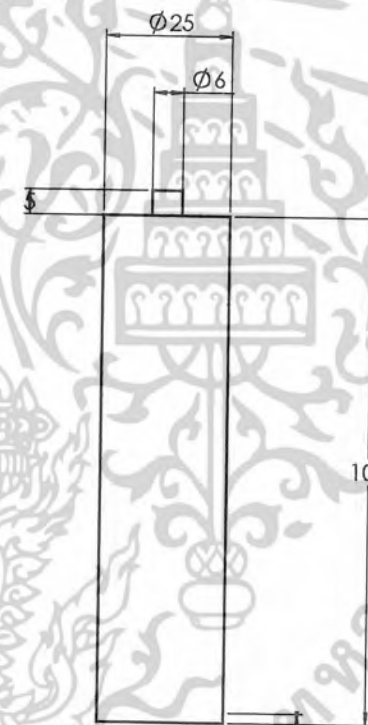
SMALL TABLE



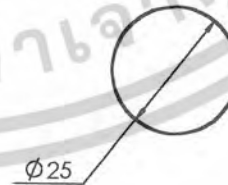
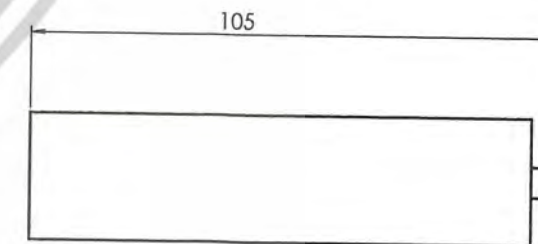
SMALL TABLE

# 6T (TUBE TABLE)

TOP VIEW



SIDE VIEW

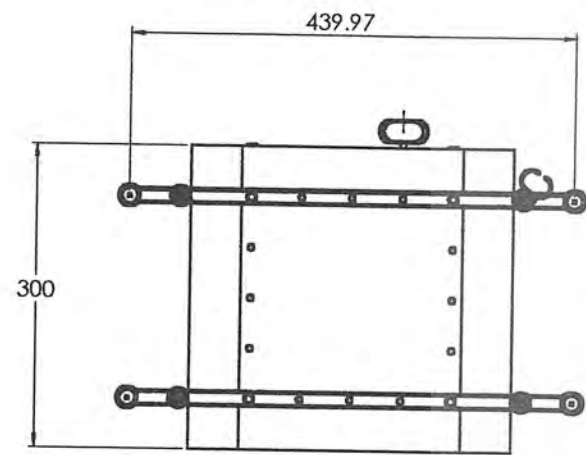


FRONT VIEW

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 15
PART NO: 8T , 6T	PAGE NO:10/25
FORM FILE: SMALLTALE.sldprt , TUBETABLE.sldprt	

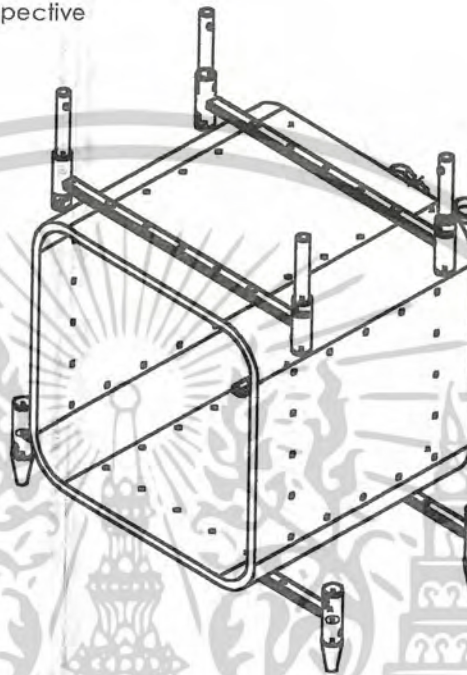
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MULTI VIEW UNIT MODUL BOX

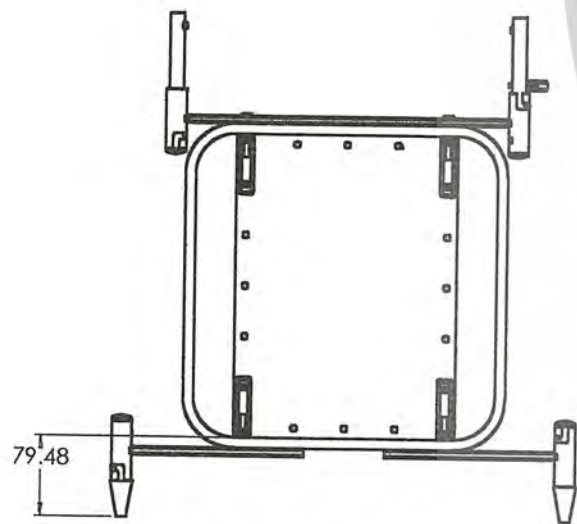


TOP VIEW

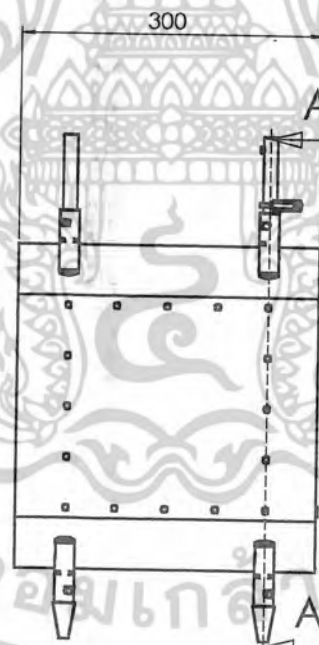
perspective



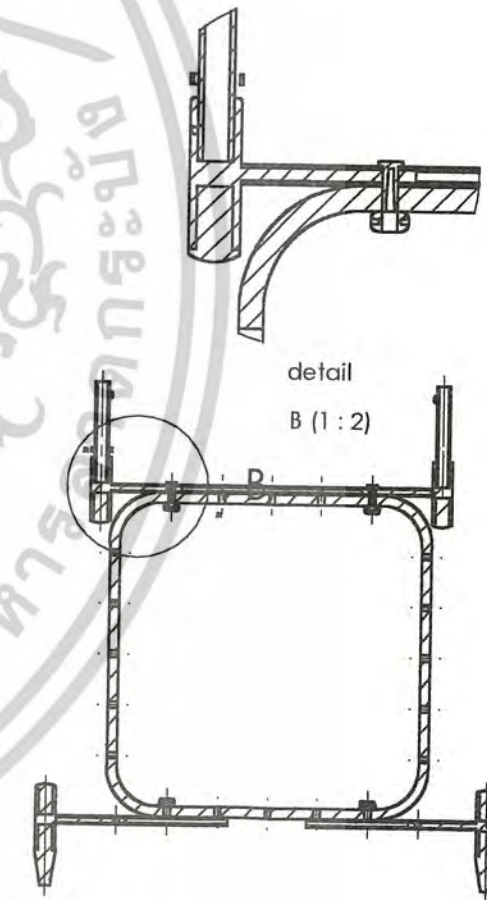
KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NO :	PAGE NO: 11/25
FORM FILE : BORNJOINT.sldasm	



front view



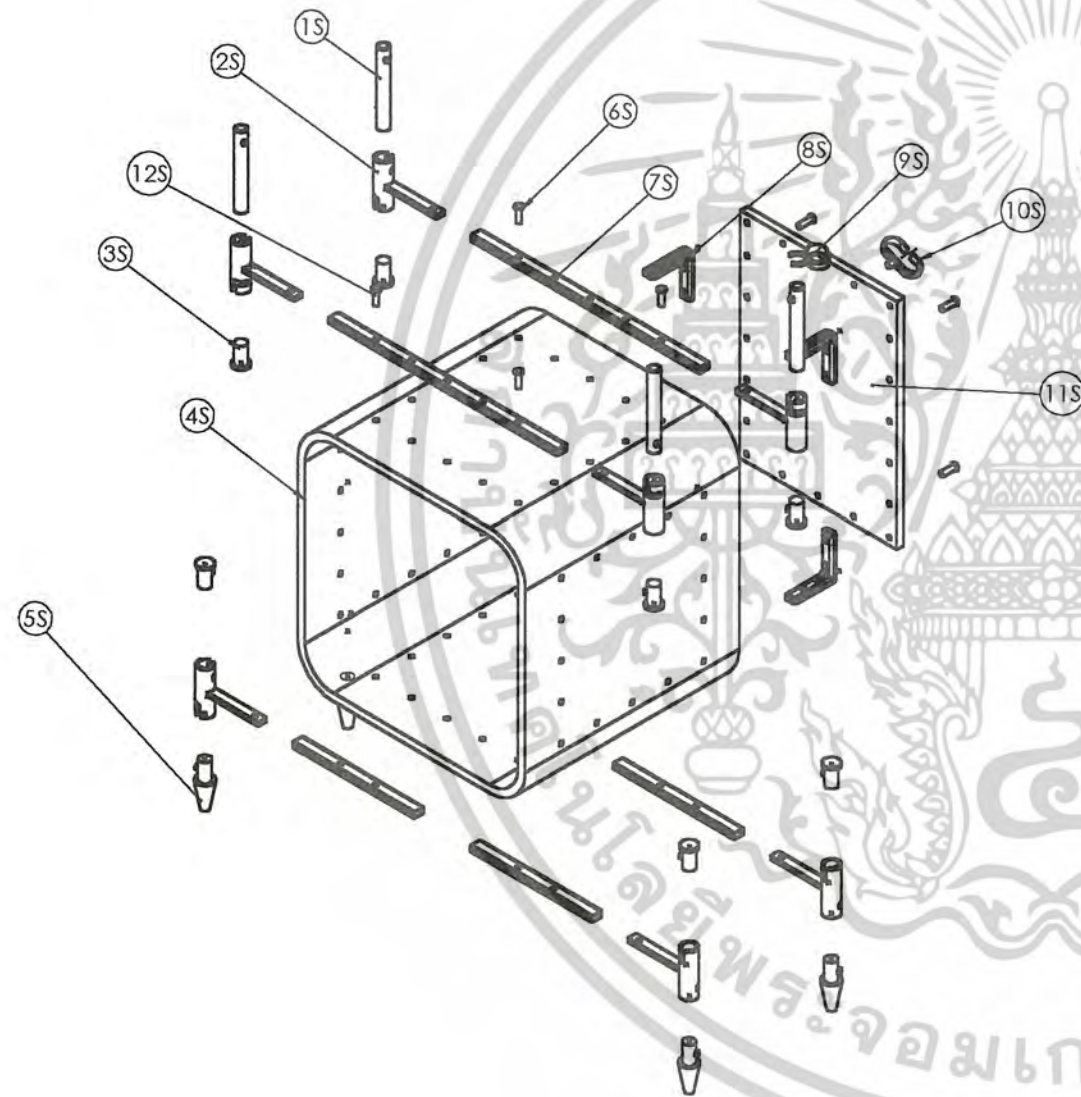
side view



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ASSEMBLY SHELF UNIT MODUL

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	scale 1:7.5
PART NO ;	PAGE NO: 12/25
FORM FILE : BORNJOINT .sldasm	

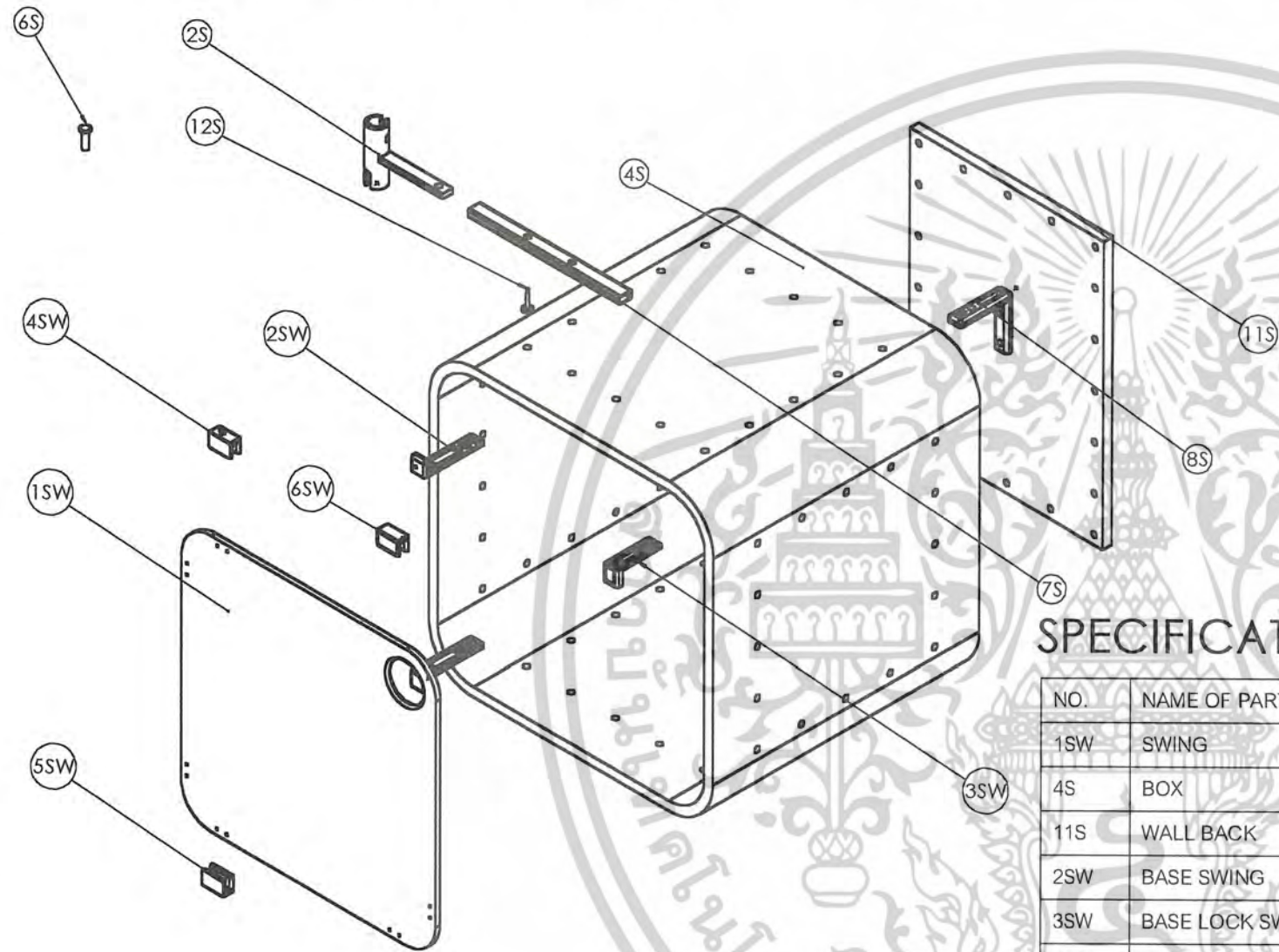


## SPECIFICATION

NO.	NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	PAGE	QUANTITY
1S	TUBE	STEEL	PRESS WORK	BRONZE	COATING	17/25	CUSTOM
2S	JOINT A	STEEL	PRESS WORK	BRONZE	COATING	23/25	CUSTOM
3S	CAP	STEEL	MACHINING	BRONZE	COATING	25/25	CUSTOM
4S	BOX UNIT	PC	EXTRUDE	WHITE	-	15/25	CUSTOM
5S	FOOTING	STEEL	MACHINING	BRONZE	COATING	25/25	CUSTOM
6S	JOINT SLOT A	STEEL	PRESS WOK	BRONZE	COATING	25/25	CUSTOM
7S	BEAM	STEEL	EXTRUDE	BRONZE	COATING	18/25	BRONZE
8S	JOINT FIX WALL	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	CUSTOM
9S	TUBE CLIP	PP	INJECTION	WHITE	-	25/25	CUSTOM
10S	WALL CLIP	PP	INJECTION	WHITE	-	25/25	CUSTOM
11S	WALL BACK	PC	SHEET FORMING	WHITE	-	16/25	1
12S	JOINT SLOT B	STEEL	PRESS WOK	BRONZE	COATING	25/25	CUSTOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ASSEMBLY SWINGING BOX UNIT MODUL



KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NO :	PAGE NO : 13/25
FORM FILE : BORN SWINJIONT.sldasm	

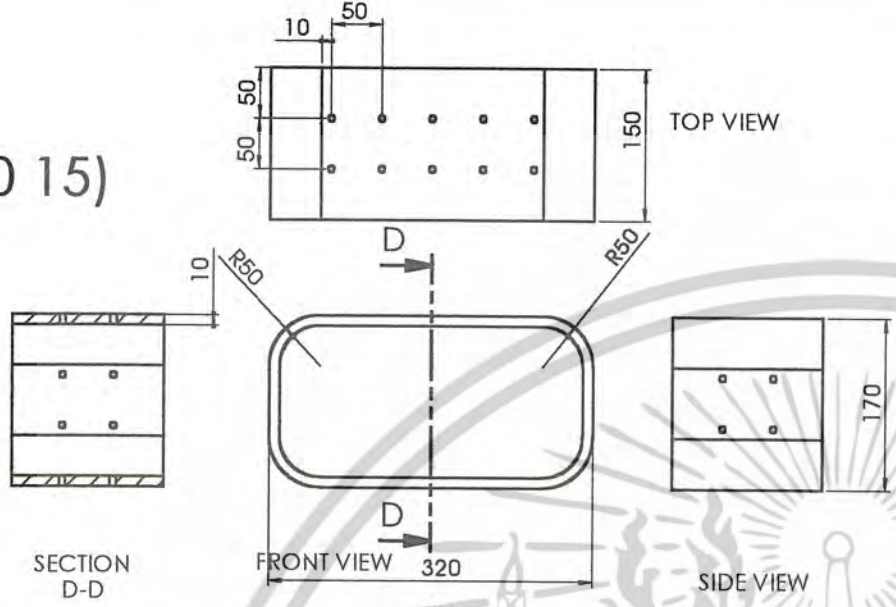
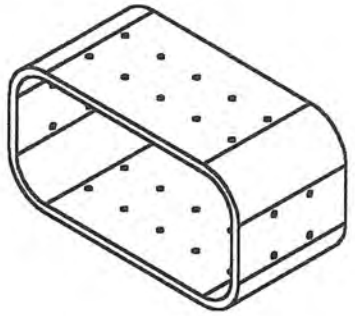
## SPECIFICATION

NO.	NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	PAGE	QUANTITY
1SW	SWING	PMMA	EXTRUDXION	BLUE	-	20/25	1
4S	BOX	PC	SHEET FORM	WHITE	-	15/25	1
11S	WALL BACK	PC	SHEET ORM	WHITE	-	16/25	1
2SW	BASE SWING	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	1
3SW	BASE LOCK SWING	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	1
4SW	JOINT SWING	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	1
5SW	JOINT SWING A	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	2
6SW	JOINT LOCK SWING	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	2
6S	JOINT SLOT A	STEEL	MACHINING	BRONZE	COATING	25/25	CUSTOM
2S	JOINT A	STEEL	MACHINING	BRONZE	COATING	23/25	4
7S	BEAM	STEEL	PRESSWORK	BRONZE	COASTING	18/25	4
12S	JOINT SLOT B	STEEL	MACHINING	BRONZE	COASTING	25/25	CUSTOM
8S	JOINT FIX WALL	PP	INJECTION	WHITE	-	23/25	4

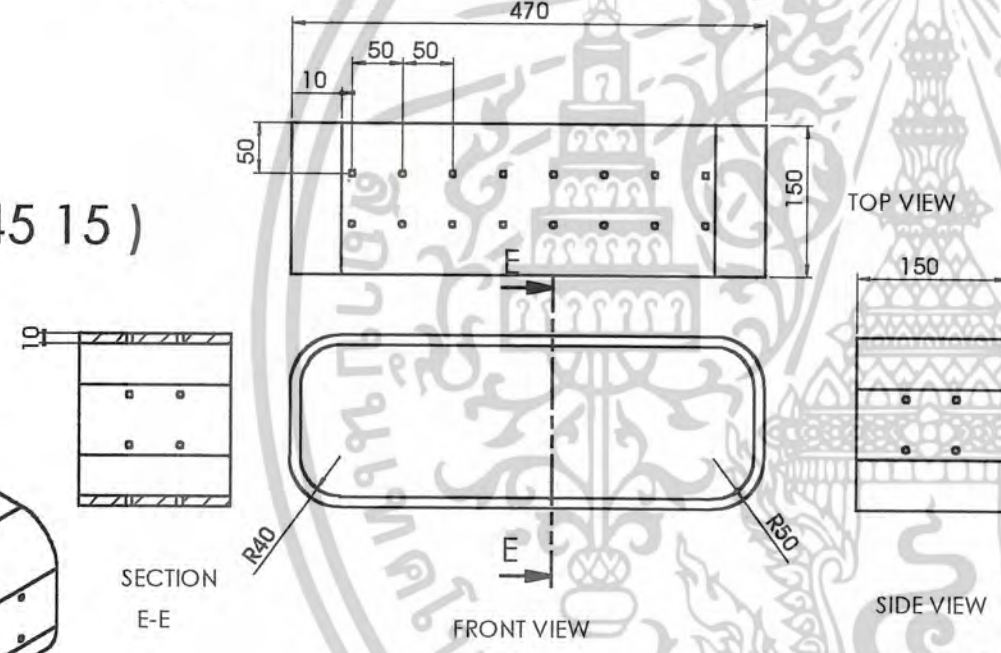
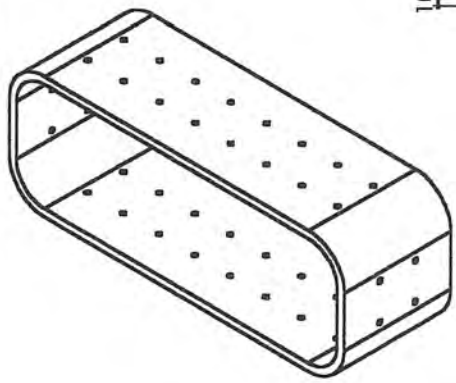
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NAME :	PAGE NO. 14/25
FORM FILE : BOX 15 30 15 .sldprt BOX 15 45 15.sldprt BOX 15 30 30.sldprt	

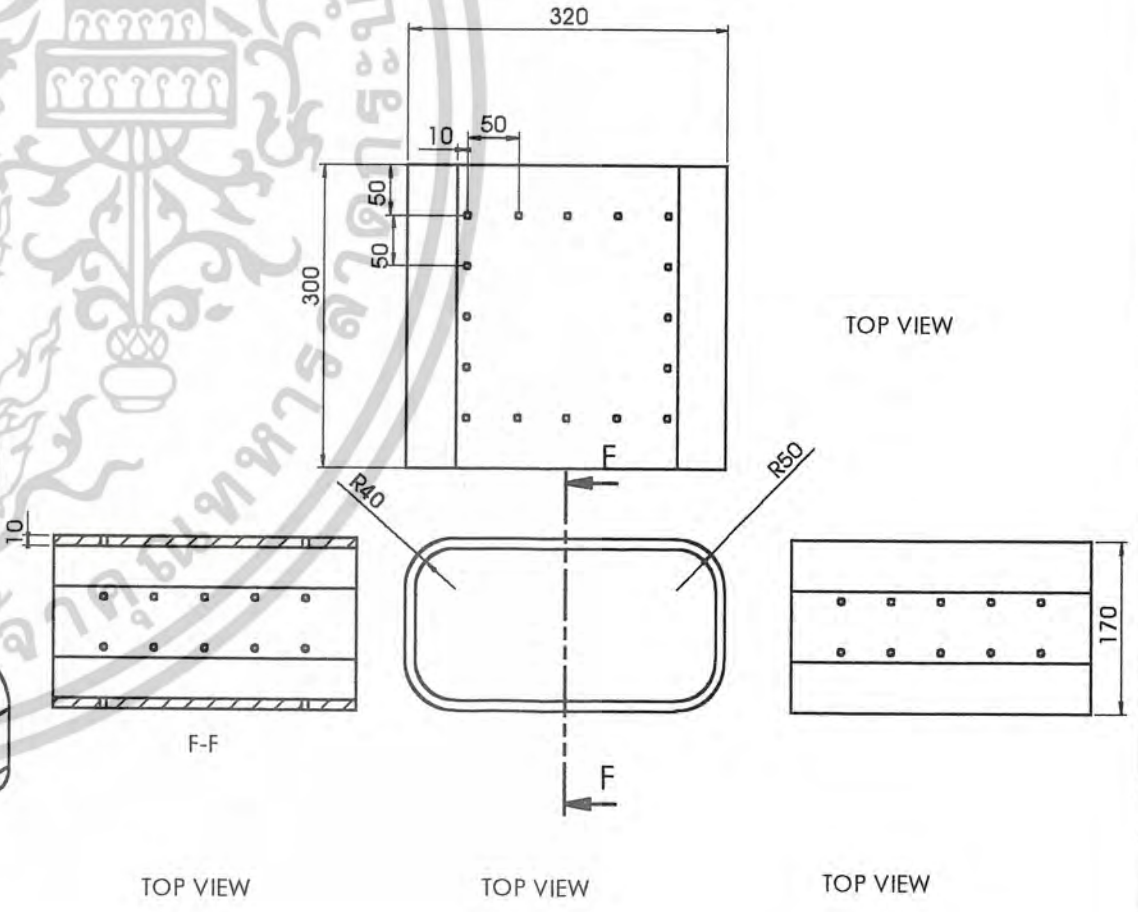
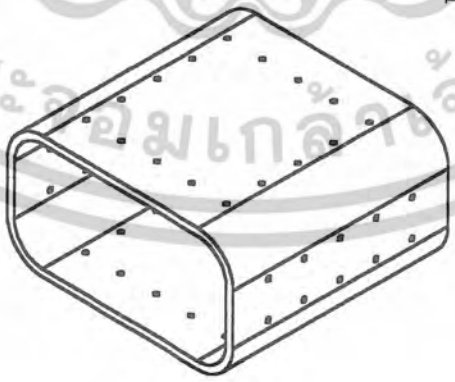
(BOX 15 30 15)



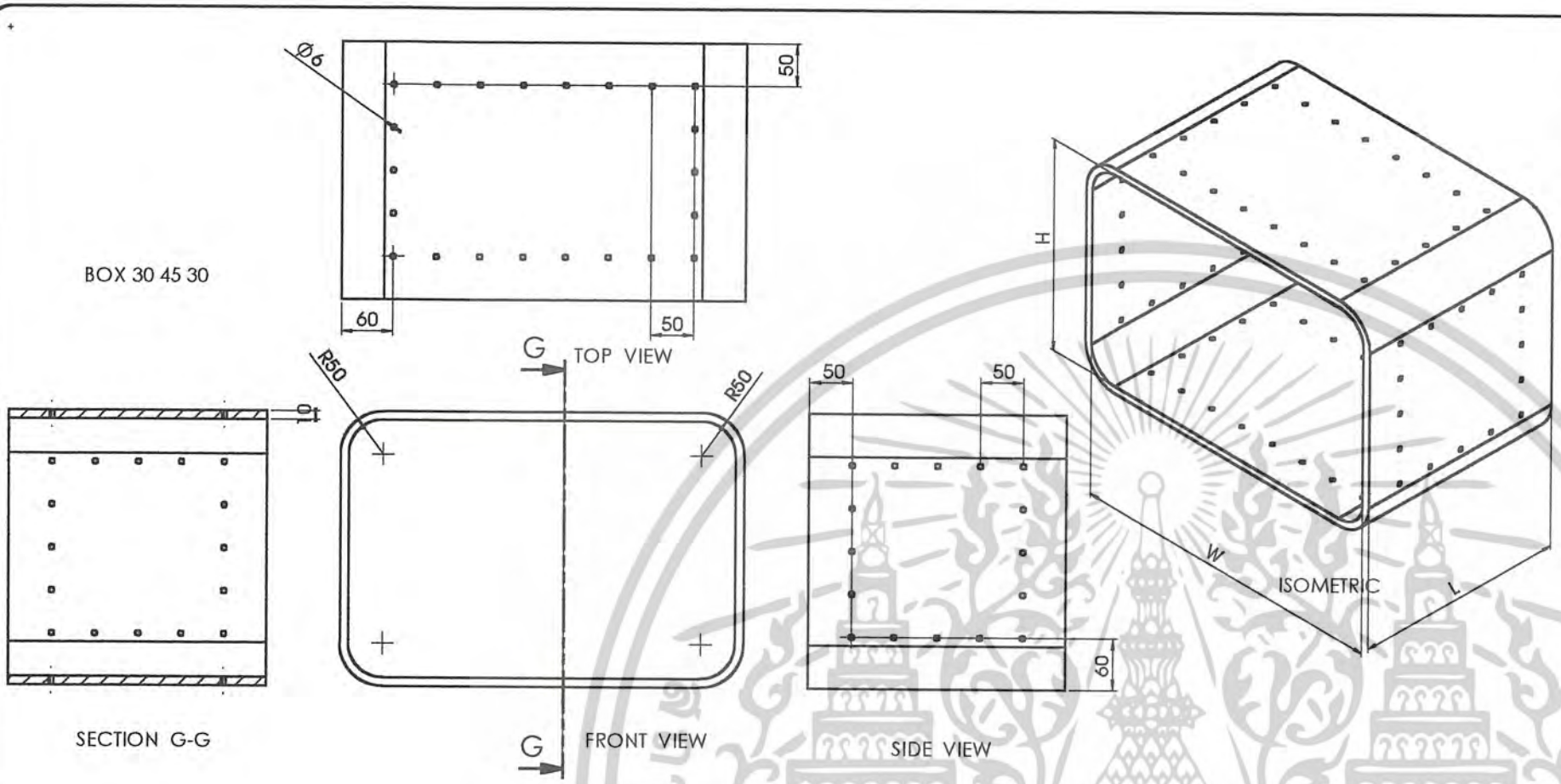
(BOX 15 45 15)



(BOX 15 30 30)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



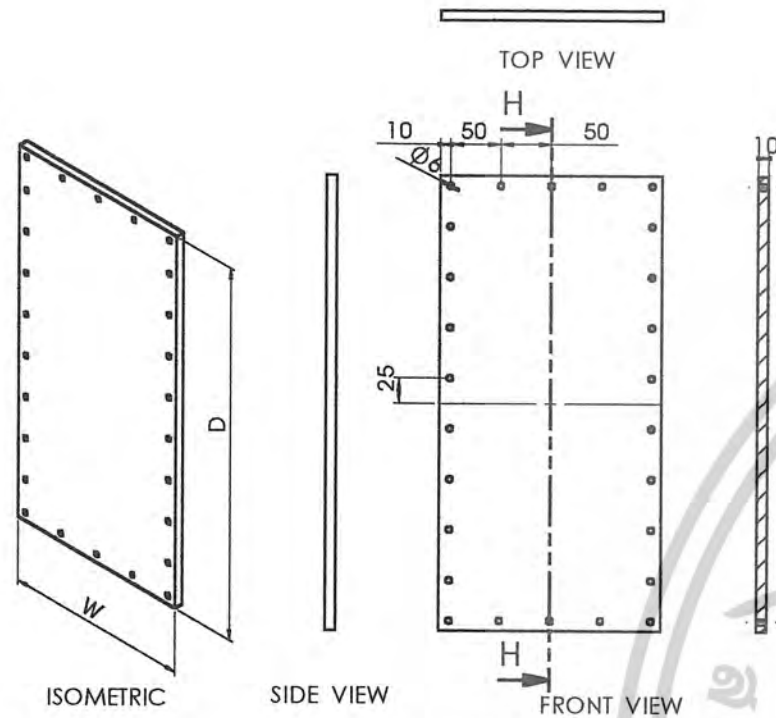
KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NO. : 4S	PAGE NO. 15/25
FORM FILE : BOX.sldprt	

2S (BOX UNIT)

HxWxL			HxWxL			HxWxL		
NO.	NAME OF PART	MODEL	NO.	NAME OF PART	MODEL	NO.	NAME OF PART	MODEL
1	BOX 30 30 30	320 x 320 x 300	6	BOX 45 45 45	420 x 470 x 450	11	BOX 60 X 30 X 60	620 x 320 x 600
2	BOX 30 30 45	320 x 320 x 450	7	BOX 45 45 60	470 x 470 x 600	12	BOX 60 X 60 X 30	620 x 620 x 300
3	BOX 30 45 30	320 x 470 x 300	8	BOX 45 60 60	470 x 620 x 600	13	BOX 60 X 60 X 60	620 x 620 x 470
4	BOX 30 60 45	320 x 620 x 450	9	BOX 60 30 30	620 x 320 x 300	14	BOX 60 X 60 X 60	620 x 620 x 600
5	BOX 45 45 30	470 x 470 x 300	10	BOX 60 30 45	620 x 320 x 450	15	BOX 60 X 90 X 90	620x 920 x 600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3SW (WALL BACK)

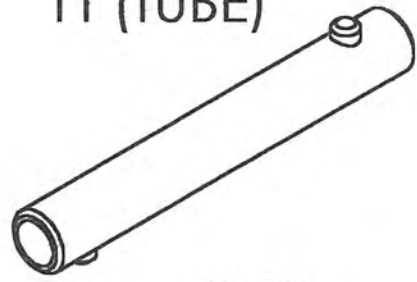


KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NO : 3SW	PAGE NO: 16/25
FORM FILE : WALL BACK.sldprt	

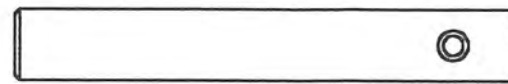
NO.	NAME OF PART	MODEL WxD (MM)	NO.	NAME OF PART	MODEL WxD (mm)	NO.	NAME OF PART	MODEL WxD (MM)
1	WALLBACK 30 30	220 x 300	6	WALLBACK 45 45	370 x 450	11	WALLBACK 60 60	520 x 600
2	WALLBACK 30 60 B	520 x 300	7	WALLBACK 45 60 A	370 x 600			
3	WALLBACK 30 60 A	220 x 600	8	WALLBACK 45 60 B	320 x 450	12	WALLBACK 60 90 A	520 x 900
4	WALLBACK 30 45 A	370 x 300	9	WALLBACK 60 30 A	520 x 300			
5	WALLBACK 30 45 B	220 x 450	10	WALLBACK 60 30 B	220 x 600	13	WALLBACK 60 90 B	800 x 600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1T (TUBE)



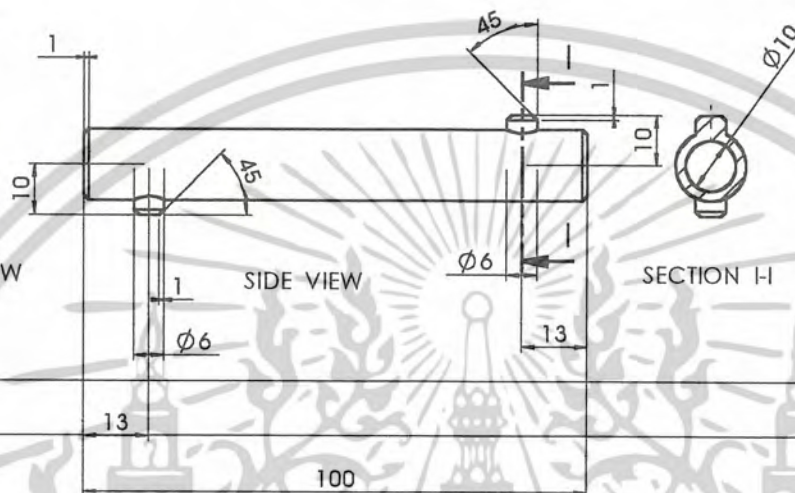
ISOMETRIC



TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

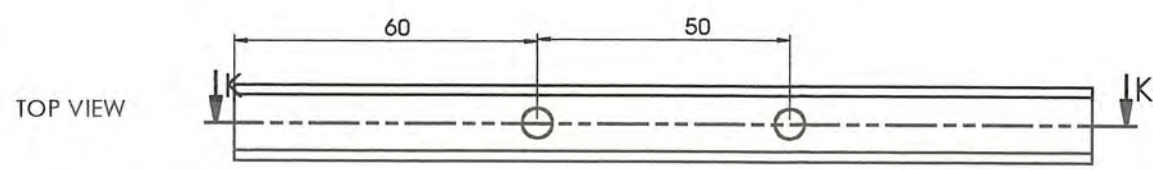
SECTION I-I

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NO : 1S	PAGE NO.17/25
FORM FILE : SAO.sldprt	

NO.	NAME OF PART	MODEL
1	TUBE 10	100
2	TUBE 15	150
3	TUBE 30	300
4	TUBE 45	450
5	TUBE 60	600
6	TUBE 90	900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 7S (BEAM)



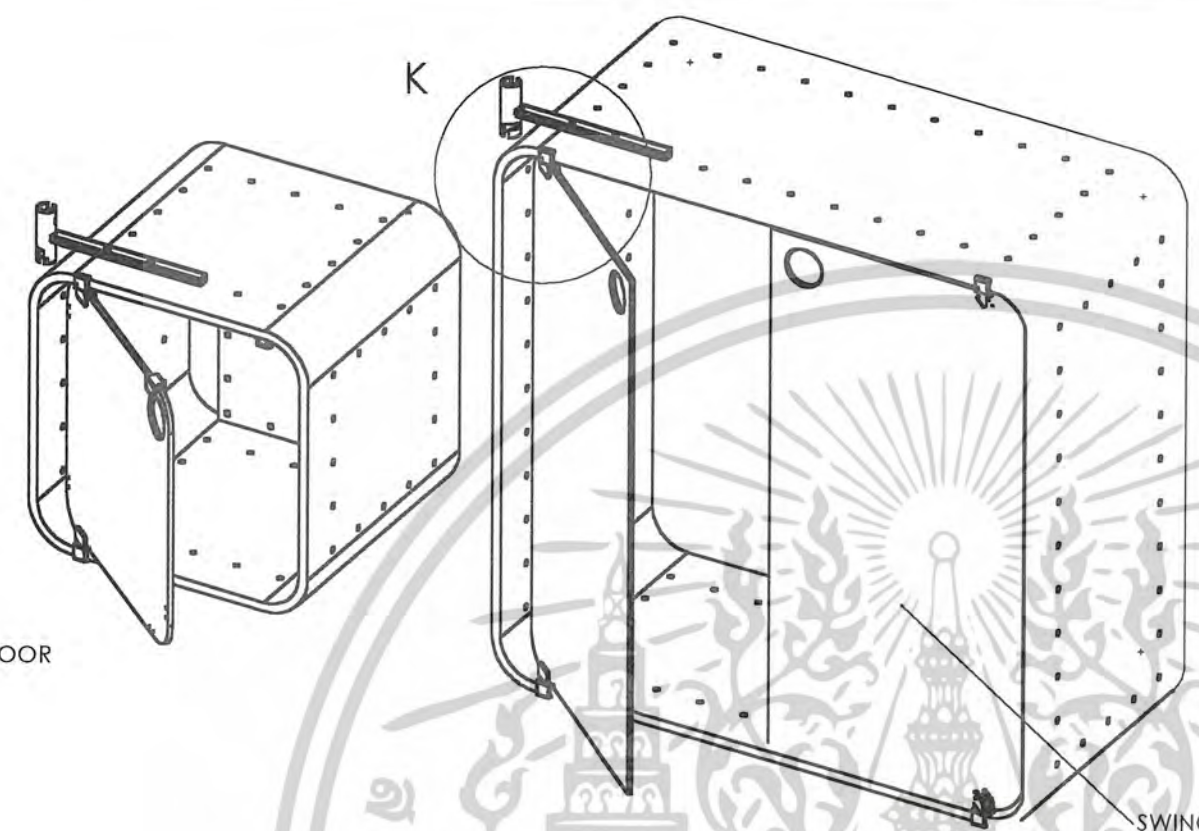
KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NO : 7S	PAGE NO. 18/25
FORM FILE : BEAM.sldpt	

NO.	NAME OF PART	MODEL	
1	BEAM 10		<p>SIDE VIEW SCALE 2:1</p> <p>ISOMETRIC</p>
2	BEAM 15		
3	BEAM 30		
4	BEAM 45		
5	BEAM 60		
6	BEAM 90		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

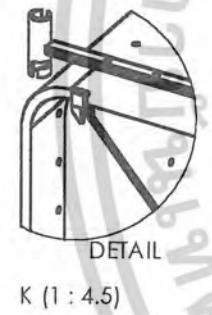
KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NAME : 1SW	PAGE NO: 19/25
FORM FILE : SWING.sldprt , SWING WITH BOX.sldasm	

SINGLE DOOR

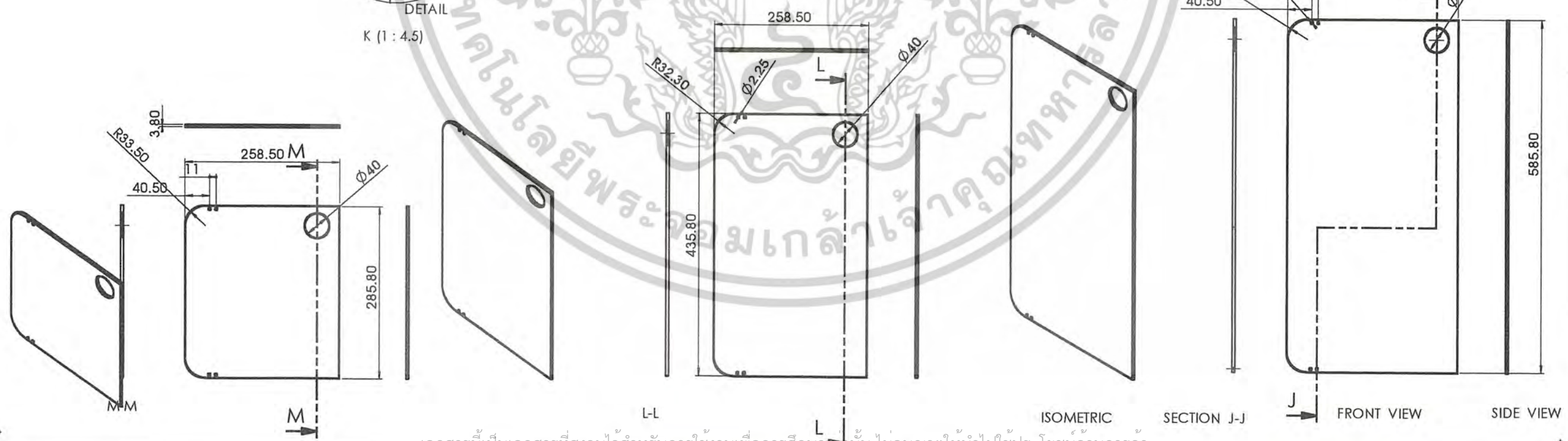


TWIN DOORS

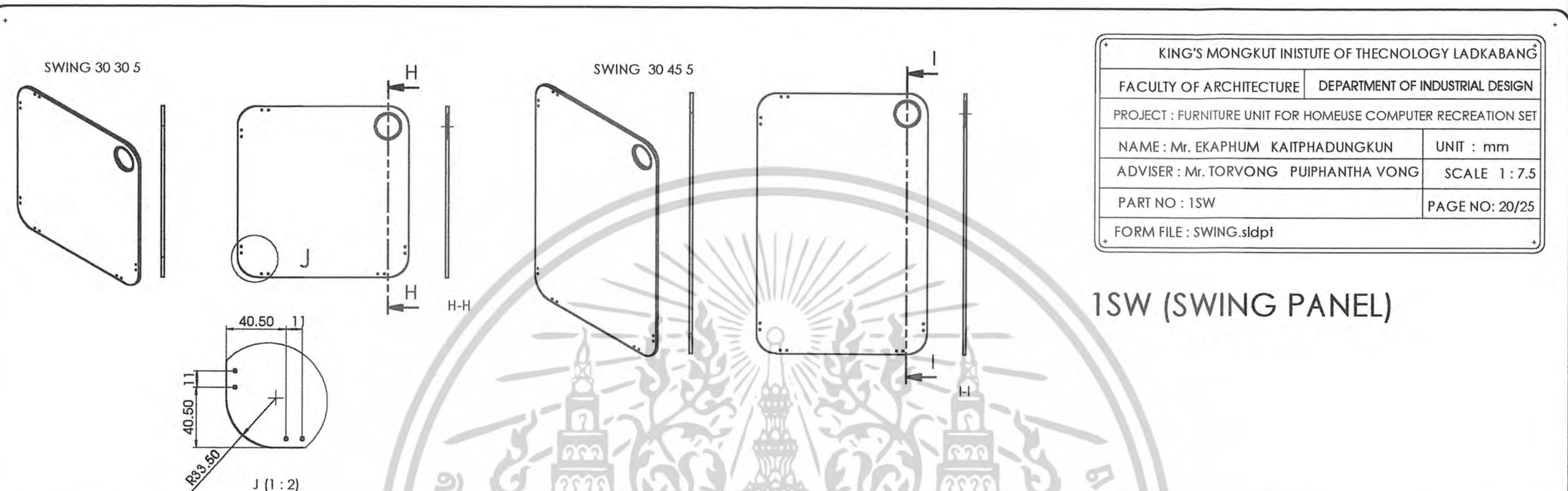
SWING 90 60 5



### 1SW (SWING PANEL)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 7.5
PART NO : 1SW	PAGE NO: 20/25
FORM FILE : SWING.sldprt	

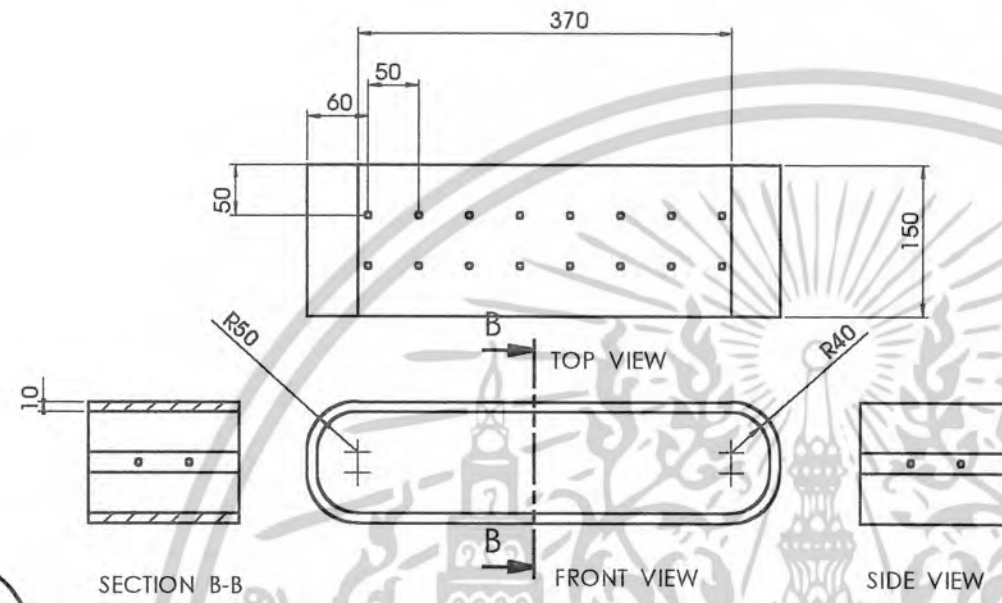
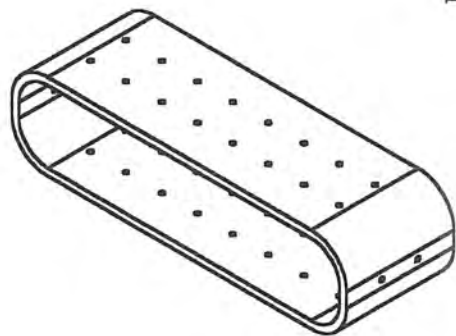
1SW (SWING PANEL)

NO.	1	2	3	4	5
NAME OF PART	SWING 30 30	SWING 30 45	SWING 30 60	SWING 45 45	SWING 45 60
MODEL (mm)					

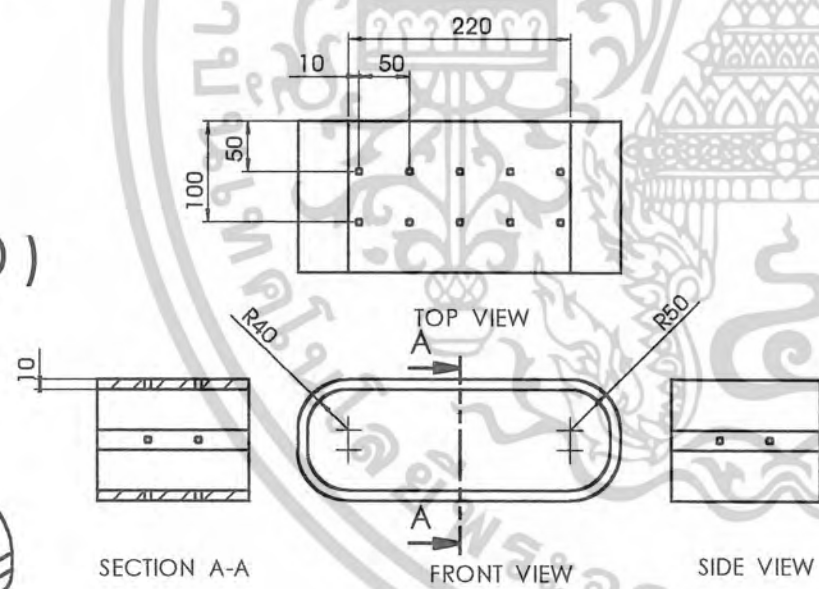
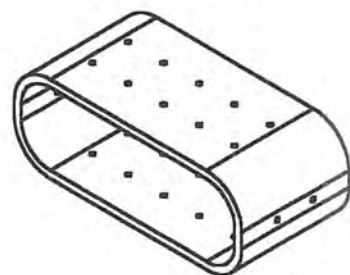
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT: FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NAME :	PAGE NO.21/25
FORM FILE : BOX 10 45 15.sldprt,BOX 15 30 30 .sldprt,BOX 15 15 15.sldprt	

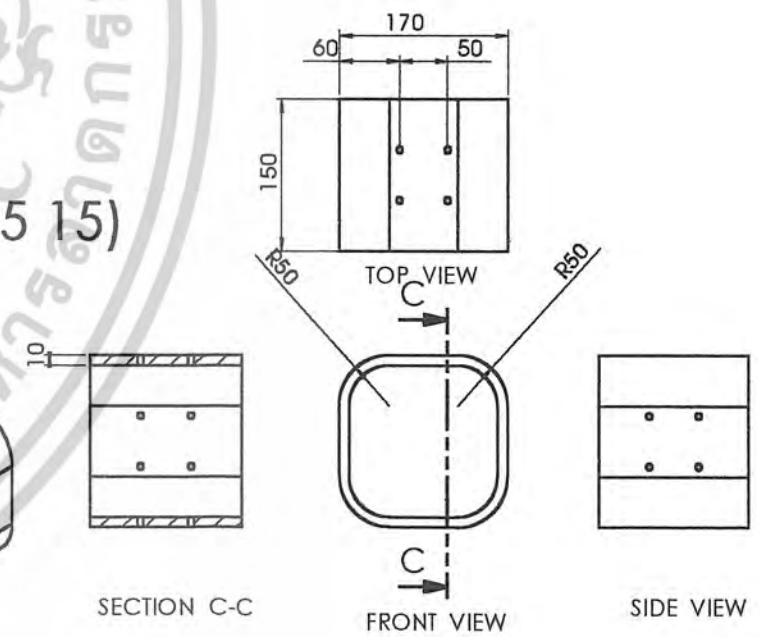
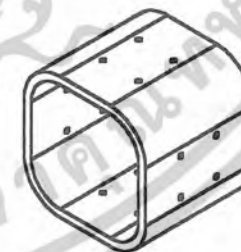
(BOX 10 45 15)



(BOX 15 30 30 )



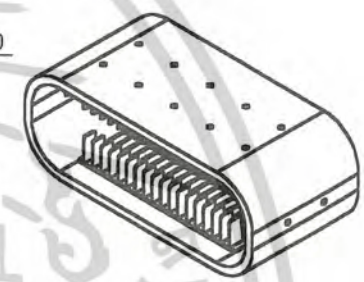
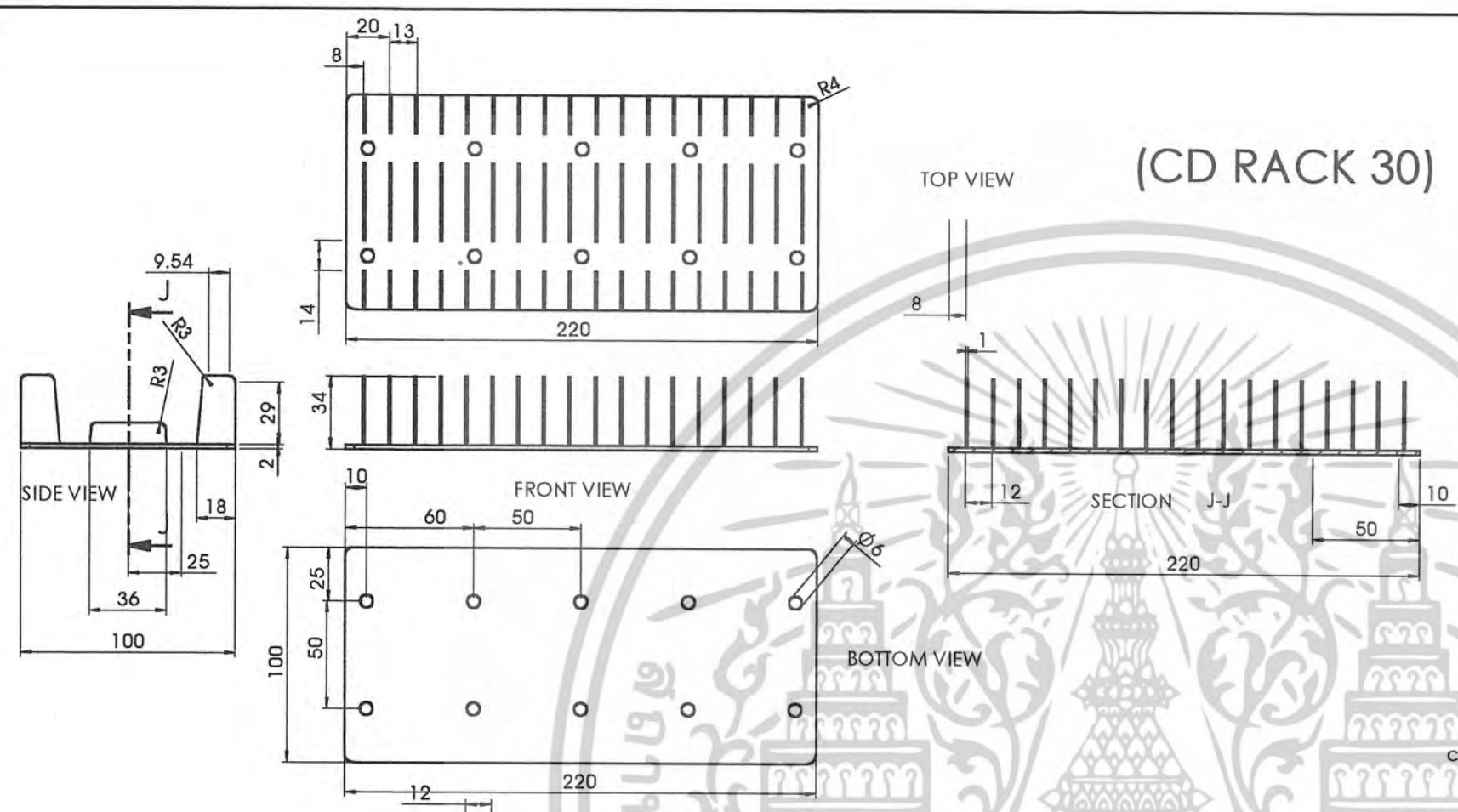
(BOX 15 15 15)



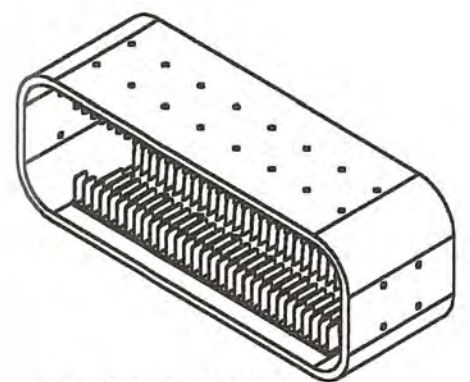
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 3
PART NO :	PAGE NO.22/25
FORM FILE : CARACK 30 15 10.sldprt,CARACK 45 15 10.sldprt, CD BOX 10 45 15.sldam,CD BOX 14 45 15.sldam	

(CD RACK 30)

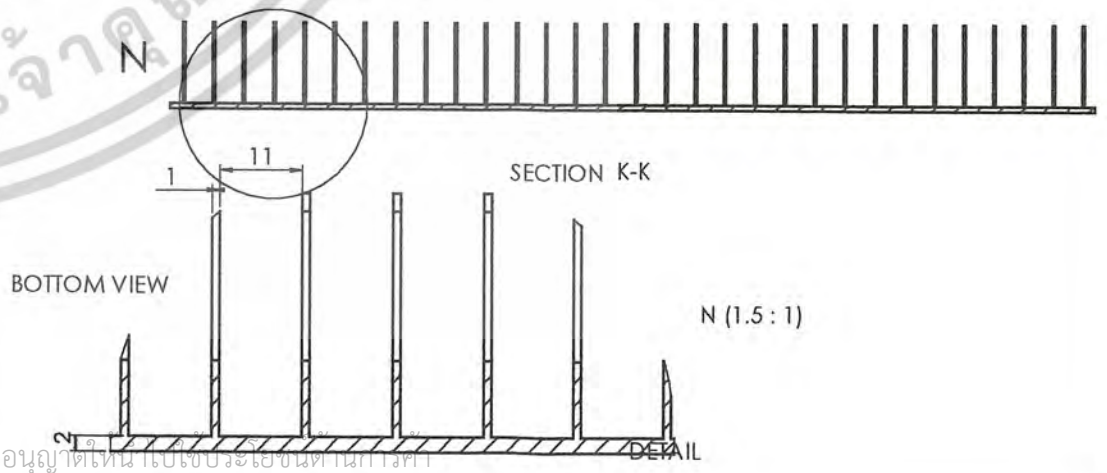
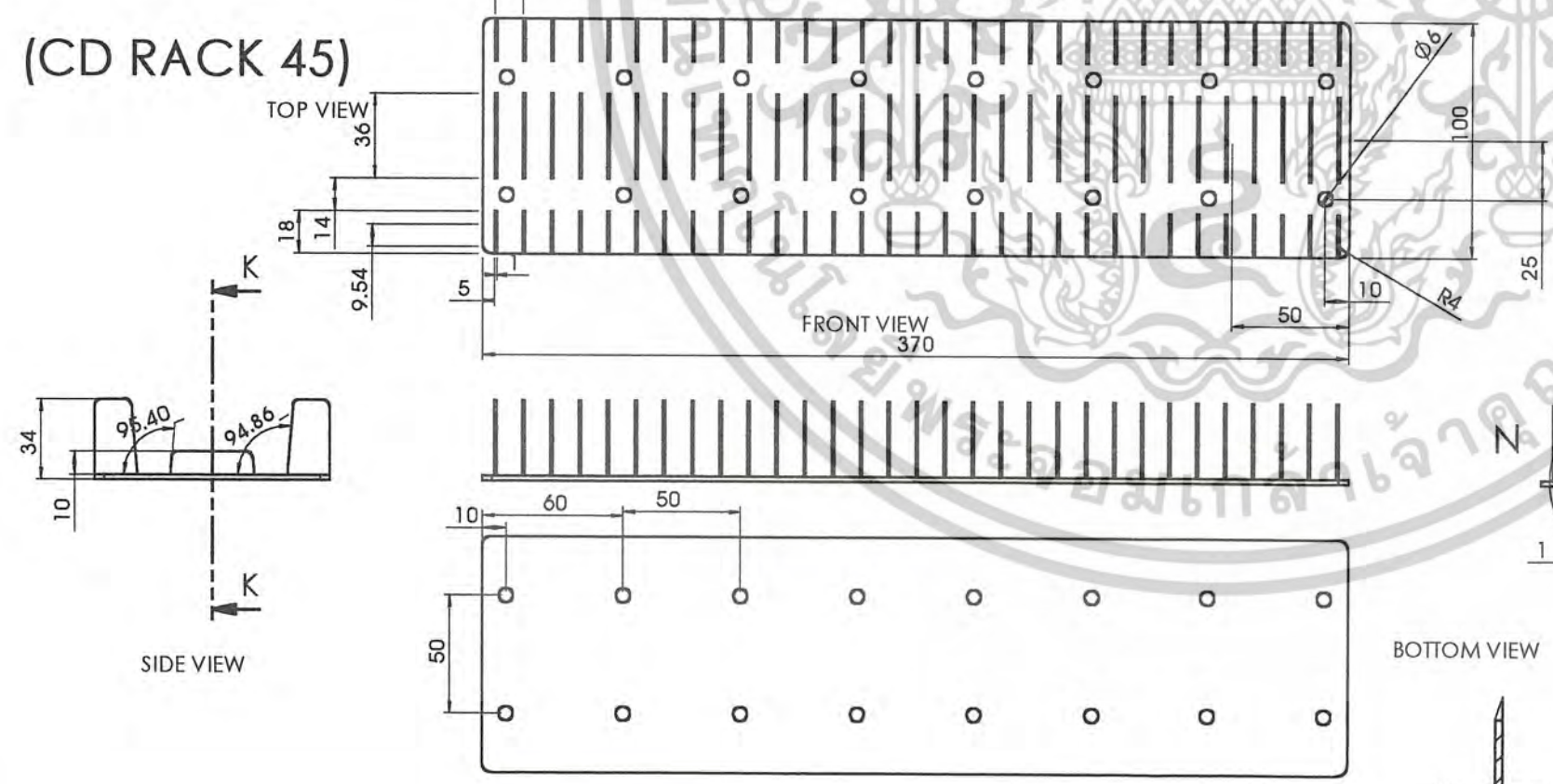


CD BOX



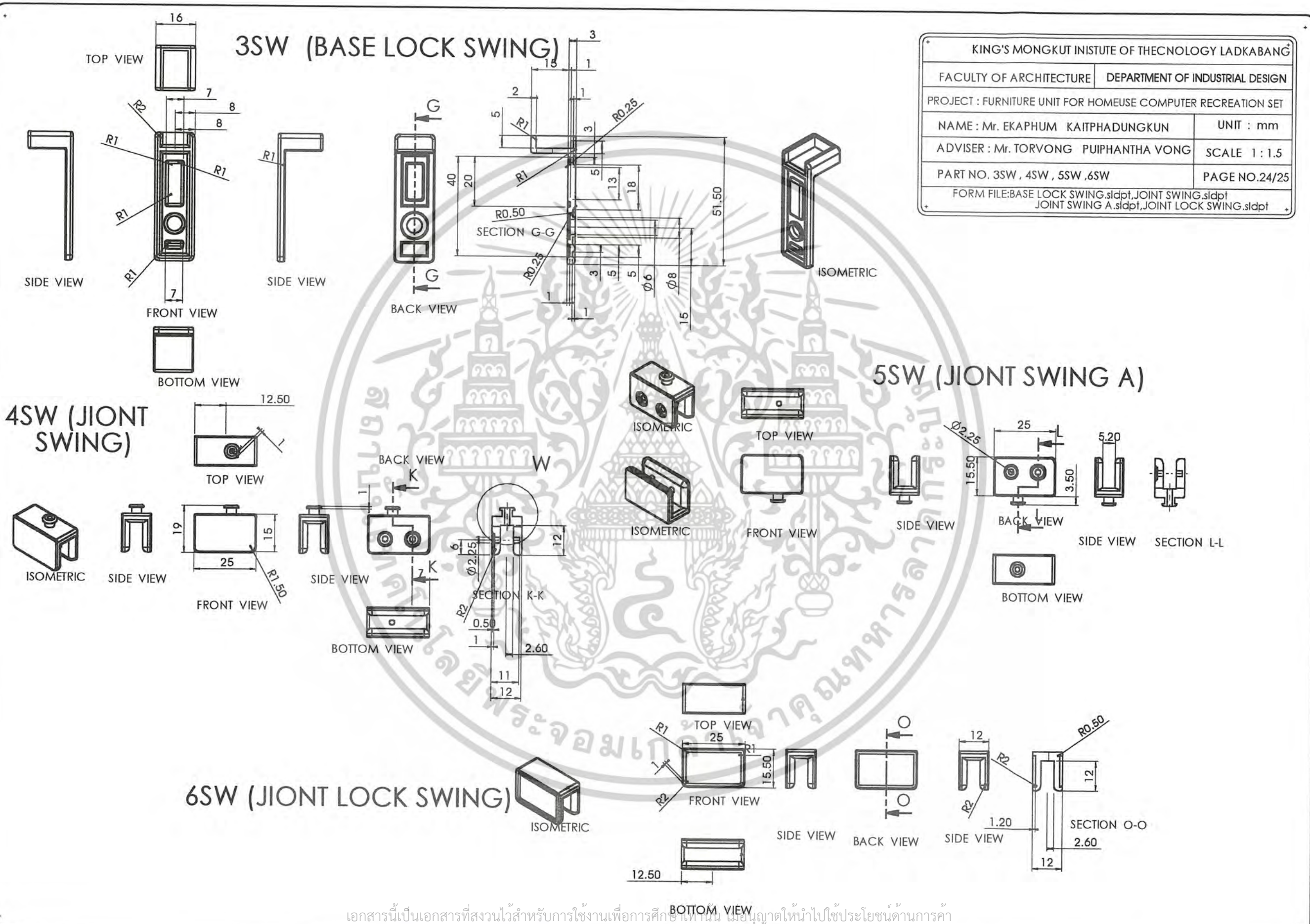
cd rack in box 15 45 15

(CD RACK 45)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือขึ้นต้นการศีกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



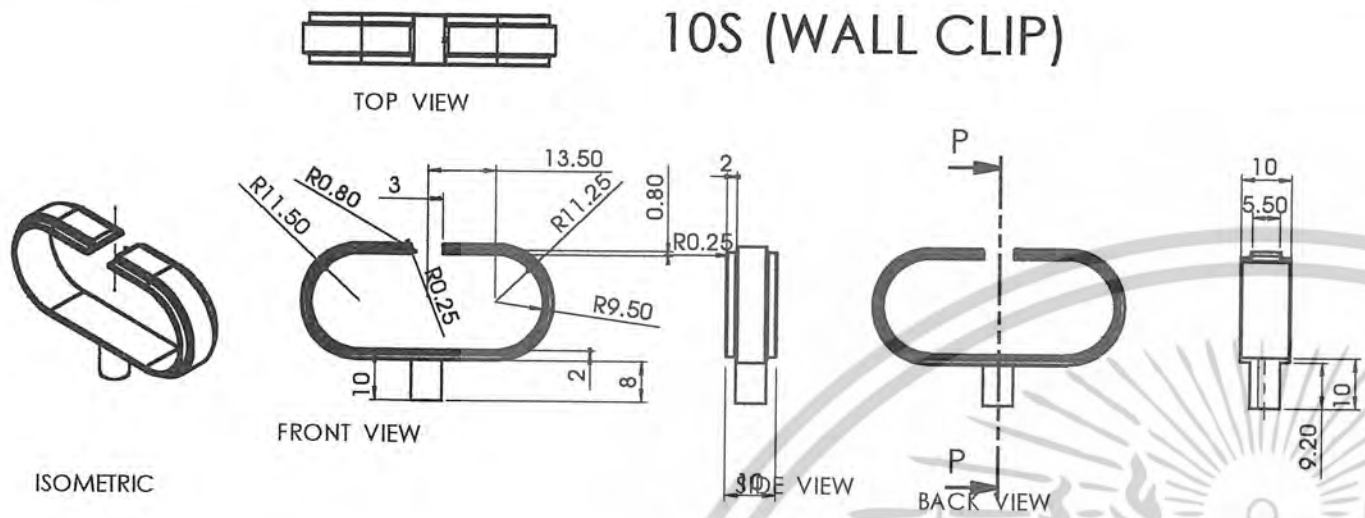


KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NO. 3SW , 4SW , 5SW ,6SW	PAGE NO.24/25
FORM FILE:BASE LOCK SWING.sldpt,JOINT SWING.sldpt JOINT SWING A.sldpt,JOINT LOCK SWING.sldpt	

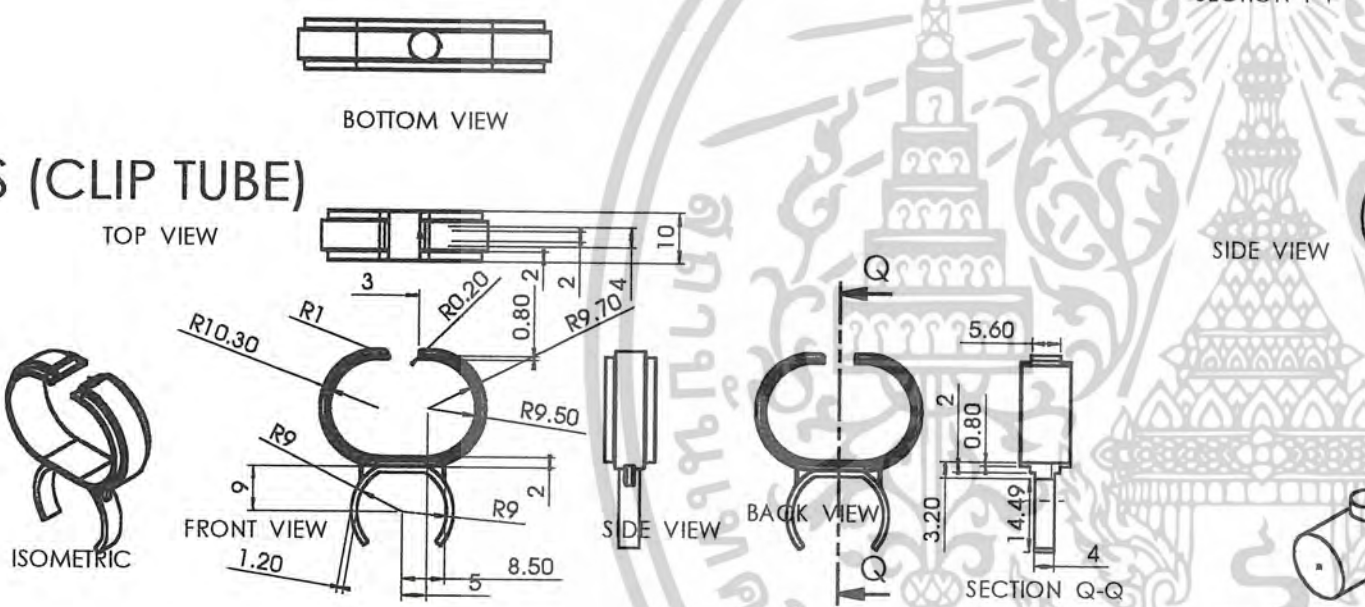
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING'S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT : FURNITURE UNIT FOR HOMEUSE COMPUTER RECREATION SET	
NAME : Mr. EKAPHUM KAITPHADUNGKUN	UNIT : mm
ADVISER : Mr. TORVONG PUIPHANTHA VONG	SCALE 1 : 1.5
PART NO. : 10S , 9S , 12S , 5S , 3S	PAGE NO.25/25
FORM FILE : CLIP WALL.sldpt,CLIP SAO.sldpt,DUY.sldpt DUY B .sldpt,FOOTING.sldpt,CAP.sldpt	

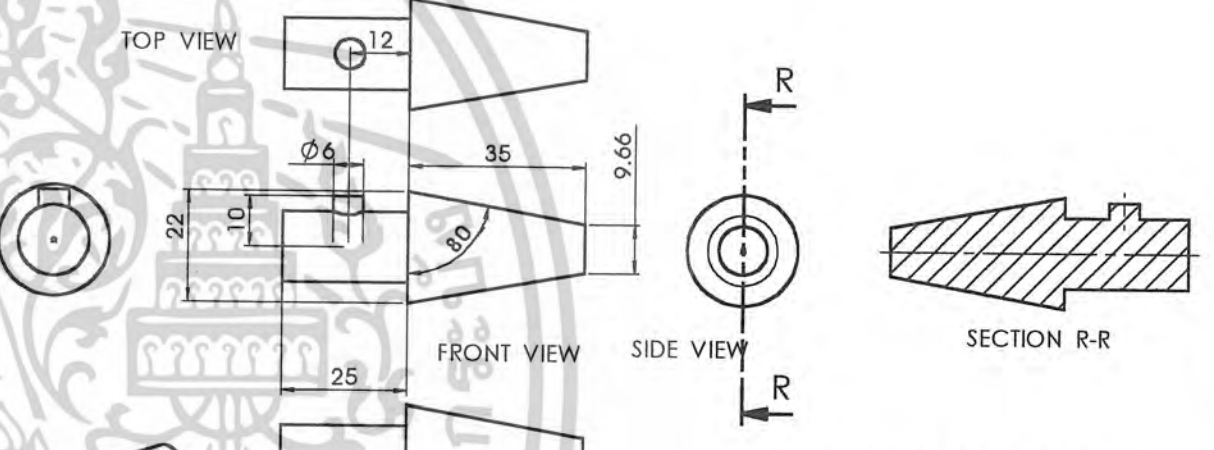
### 10S (WALL CLIP)



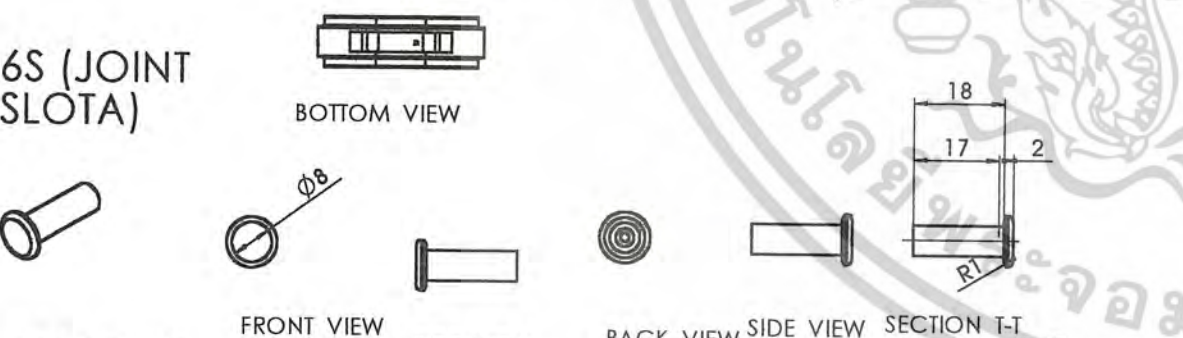
### 9S (CLIP TUBE)



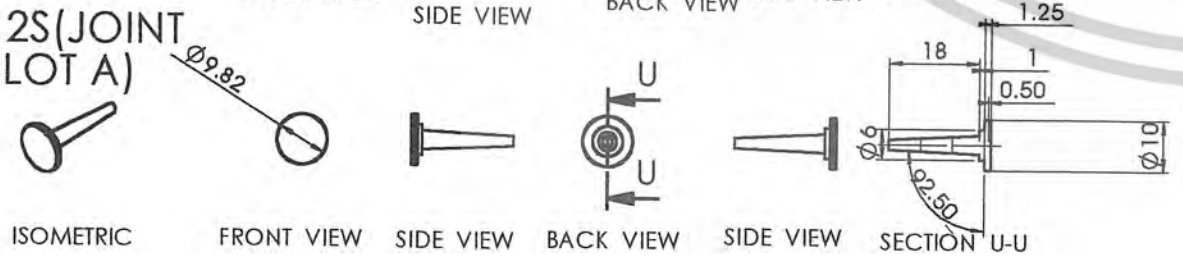
### 5S (FOOTING)



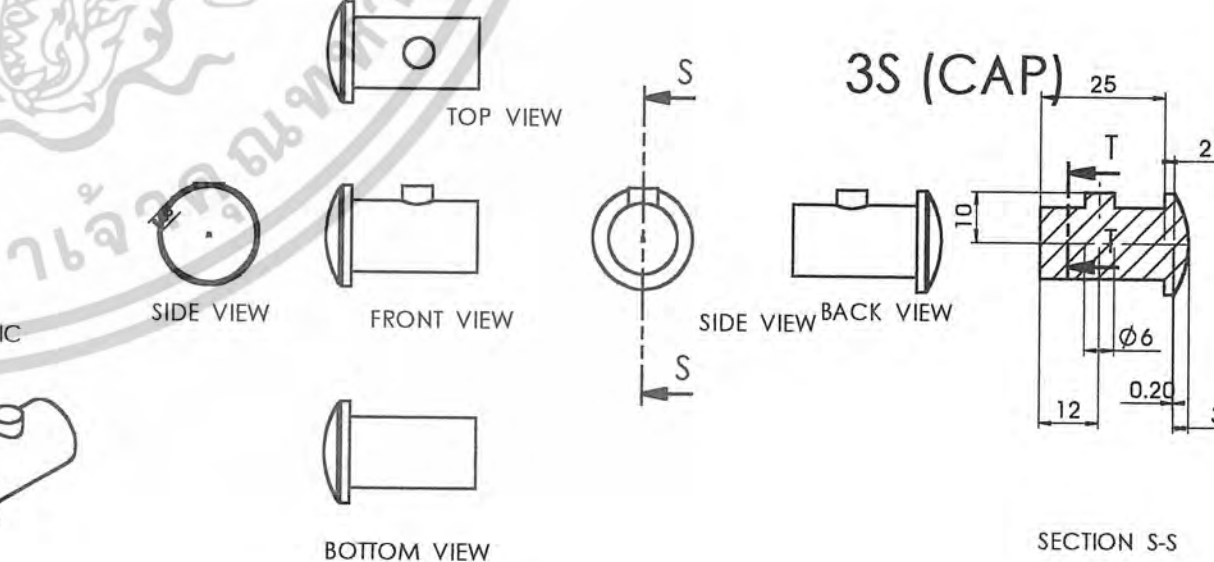
### 6S (JOINT SLOTA)



### 12S (JOINT SLOT A)



### 3S (CAP)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5



### สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของอาจารย์คณะกรรมการ สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของอาจารย์คณะกรรมการ

1. เป็นงานที่นำเสนอแนวความใหม่ของเฟอร์นิเจอร์ที่เปลี่ยนไปตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ซึ่งเป้าหมายอยู่ที่ ปี ค.ศ. 2005 แต่ขาดเรื่องของ Styling และการนำ Approach ของยุค 2005
2. การสื่อถึงรูปลักษณ์ ของแนวความคิดที่ใช้คำว่า SMALL & SLIM สื่อสารออกมาในตัวอย่างได้ไม่เต็มที่
3. การทำการออกแบบเน้นไปที่ระบบของตู้เป็นหลักมากเกินไป
4. ในส่วนของที่นั่ง ในส่วนของภาควิเคราะห์ไม่มีที่มาของการสรุปให้ชัดที่นั่งแต่ละตัวเป็นที่นั่งเดี่ยว หรือ 2-3 ที่นั่ง
5. การนำเรื่องระบบ Modul มาใช้ได้ไม่เต็มที่
6. มีการใช้เรื่องของแนวความคิด Mass Customization แต่ไม่ชัดเจนในการนำเสนอ
7. เรื่องของวัสดุที่นำมาใช้ในส่วนของชุดที่วาง เป็นพลาสติก ไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ทำให้ฝุ่นเกาะติดได้ง่าย
8. โครงสร้างของชุดวางมีลักษณะเป็นแผ่นขนาดใหญ่ทำให้เกิดการตกห้องข้าง
9. เรื่องของการจัดเก็บระบบสายไฟ หรือสายสัญญาณต่าง ๆ ควรคำนึงถึงส่วนที่สายเหลือว่าจะเก็บอย่างไร
10. ในส่วนของชุดที่นั่งการออกแบบที่นั่งควรออกแบบให้รองรับตามสรีระของร่างกาย ไม่ควรเป็นแผ่นเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. โครงการนี้เป็นวิทยานิพนธ์ที่เป็นการเสนอแนวความคิด (Conceptual Design) จึงเป็นงานที่เน้นไปที่ แนวความคิดของการเกิดเฟอร์นิเจอร์ การคำนึงถึงโครงสร้างหรือปัจจัยอื่น ๆ จึงมีค่าน้อยลง ทำให้ผลงานจริงที่ออกมาสื่อสารได้ไม่ชัดเจน
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของเวลาและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปส่ง แต่ไม่ได้คำนึงถึงสภาพแวดล้อมของภูมิประเทศ
3. ในตัวหัวข้อของโครงการเป็น และการนำเสนอแนวความคิดใหม่ของเฟอร์นิเจอร์ มีค่าน้ำหนักส่วนใหญ่อยู่ที่ในส่วนของชุดวาง และชุดป้อนคำสั่ง ที่เกิดจากการเปลี่ยนไปของเทคโนโลยีที่เป็นตัวกำหนด การทำการออกแบบจึงเน้นไปที่ส่วนนี้ แต่ขัดแย้งในเรื่องของภาพรวมของเฟอร์นิเจอร์ที่ออกมา คณะกรรมการส่วนใหญ่อาจจะมองไปที่ชุดที่นั่งเป็นส่วนสำคัญ ทำให้เกิดมุมมองที่ต่างกันในกระบวนการความคิดในการออกแบบ
4. การศึกษาโครงการนี้ ไม่สามารถมองหาแนวทางของยุค 2005 ได้ชัดเจน เพราะเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วมากไม่อาจสรุปได้ชัดเจน ผลที่ออกมาจึงไม่ดีในเรื่องของ Styling
5. เรื่องของการออกแบบในแต่ละ Unit ของชุดวางมีความหลากหลายมากเกินไป แม้ว่า จะเป็นงานที่นำแนวแนวทางใหม่
6. เรื่องของน้ำหนักของแต่ละ Unit มีความแตกต่างกันมาก
7. โครงสร้างที่นำมาใช้เป็นแบบเกาะเกี่ยวกันไป ถ้าต่อไปในแนวสูงโครงสร้างจะไม่ Rigid
8. ส่วนชุดของที่นั่งสรุปแนวทางเร็วเกินไปทำให้ไม่สามารถเกิดเป็นแนวทางไปร่วมกับชุดอื่นได้อย่างชัดเจน
9. การนำเสนอแนวความคิดออกมา สื่อสารได้ยาก ไม่สามารถทำให้คนอื่นคล้อยตามได้
10. การนำเสนอที่ให้ผู้บริโภคเป็นผู้เลือกจัดชุดเฟอร์นิเจอร์เอง ไม่ได้ถูกคิดอย่างรอบคอบ ทำให้เกิดแนวทางมากเกินไปจนผู้บริโภคเกิดความสับสนได้
11. ในส่วนของชุดที่นั่งในส่วนที่เป็นเบาะกับพนักพิง เกิดช่องว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนช่างตาครูชศึกษา เมื่อปี 2532

จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนวัดราชาธิวาส เมื่อปี 2535

จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เมื่อปี 2538

จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เมื่อปี 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์แรก กรกฎาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์หลัง พฤษภาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์หลัง มกราคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์หลัง มิถุนายน 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์แรก มิถุนายน 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Quick PC Magazine ปีที่ 3 ปักษ์หลัง มีนาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Future Gamer Volume 4 November 5 1999 , กรุงเทพฯ .2542
- นิตยสารคอมพิวเตอร์ COMPUTER REVIEW 178 ,ISSN 0125-8699 , กรุงเทพฯ .2542
- นิตยสารคอมพิวเตอร์ COMPUTER REVIEW 180 ,ISSN 0125-8699 , กรุงเทพฯ .2542
- นิตยสารคอมพิวเตอร์ PC Magazine Vol.5 เดือนมิถุนายน 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร ไมโครคอมพิวเตอร์ Vol.17 NO.167 June 1999 , กรุงเทพฯ .2542
- “ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ” (Management Information Systems : MIS) สำนักงาน  
เลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, กรุงเทพฯ .2542 , ISBN 974- 8637-9-1
- สำนักงานศูนย์วิจัยธนาคารกสิกรไทย ฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจและจุลภาพ ฉบับที่ 303 วันที่ 26 พ.ค.  
40, “ผลการสำรวจการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ของผู้บริโภค”, กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 89 สิงหาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 90 กันยายน 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 91 ตุลาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 92 พฤศจิกายน 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 93 ธันวาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- หนังสือนิตยสาร Microcomputer User เล่มที่ 89 สิงหาคม 2542 , กรุงเทพฯ .2542
- สุทธิ ศรีบูรพา, เออร์คอนอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย , --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น ,  
2540 .ISDN 974-512-881-3 . 2540
- ผศ.ดร.วิเชียร ชุตติมากุล , รายงานการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและประยุกต์ใช้  
เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อการพาณิชย์ เกษตร อุตสาหกรรม และการบริการทางสังคมอื่น ๆ” ,  
สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, กรุงเทพฯ .2542 ,  
ISBN 974-7578-99-9
- รศ. ยืน ภู่วรรณ , รายงานการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยี  
มัลติมีเดีย” , สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ , กรุงเทพฯ . 2542  
ISBN 974-7579-00-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้