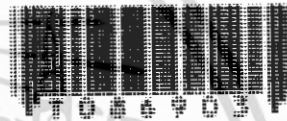


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนภายในบ้าน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

STUDIES FURNITURE IN HOME
FOR PRE-SECONDARY STUDENT



10861430

โดย
นายภาคภูมิ ชินโกสม

ร.พ.
ด 4/4 ค
9596-9597

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 86903
วัน,เดือน,ปี...16...ส.ค...2552

ที่ ๓๓

b..... 10861430
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2536-37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนภายในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (STUDIES FURNITURE INHOME FOR PRE-SECONDARY STUDENT)
นักศึกษา	นายภาคภูมิ ธิณโกสม
รหัส	31205325
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2536-2537

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน มีการตื่นตัวในเรื่องความสำคัญของเด็กกันมาก เพราะเด็กในวันนี้คืออนาคตของชาติ เด็กที่มีคุณภาพจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ และสามารถที่จะพัฒนาชาติให้เจริญรุ่งเรืองต่อไปได้

การศึกษา เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กมีการพัฒนาในทุกทาง ดังนั้นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากอุปกรณ์สำหรับการเรียนแล้ว อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในการเรียนก็มีความจำเป็นเช่นกัน นั่นคือ เฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน

ในท้องตลาดปัจจุบันมี เฟอร์นิเจอร์อยู่มากมาย แต่มี เฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนของเด็กอยู่น้อยมาก ทั้ง ๆ ที่เฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กมีความสำคัญต่อการพัฒนาการทางร่างกายของเด็กโดยตรง เนื่องจากขนาดร่างกายของเด็กต่างกับผู้ใหญ่ การใช้เฟอร์นิเจอร์ของผู้ใหญ่จะทำให้เด็กมีสุขลักษณะที่ไม่ดี ประสิทธิภาพในการเรียนหรือการทำงานลดลง ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมาย การที่มีเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนของเด็กโดยเฉพาะจะทำให้เด็กมีความรู้สึกอยากที่จะเรียน สนุกกับการเรียน ซึ่งจะส่งผลดีกับตัวเด็กโดยตรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาทางด้านประโยชน์ใช้สอย

ผลิตภัณฑ์เดิมจะมีขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ไม่สัมพันธ์กับการใช้งาน เช่น พื้นที่หน้าโต๊ะ ล้น ชก หรือชั้นหนังสือ ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่ การเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้ไม่สะดวก และมีพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับการเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ

ในปัจจุบัน มีการใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบการเรียนของเด็กกันอย่างแพร่หลาย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์สำหรับ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในผลิตภัณฑ์ เดิมไม่มี

2. ปัญหาทางด้านกายภาพเชิงกล

ผลิตภัณฑ์ เดิมมีขนาดความสูงและสัดส่วนต่าง ๆ ไม่เหมาะสมกับขนาดร่างกายของเด็ก และไม่มี เก้าอี้ที่เป็นชุดเดียวกัน ทำให้มีขนาดที่ไม่เหมาะสมกัน ก่อให้เกิดการนั่งทำงานที่ผิด สลับลักษณะ

3. ปัญหาทางด้านความสวยงาม

ผลิตภัณฑ์ เดิมมีโต๊ะเพียงตัวเดียว ซึ่งไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้ต้องเลือกซื้อ อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เก้าอี้ โต๊ะคอมพิวเตอร์ ฯลฯ จากต่างที่ต่างแบบทำให้ไม่สอดคล้องกลมกลืนกัน

4. ปัญหาทางด้าน การเคลื่อนย้ายและขนส่ง

ผลิตภัณฑ์ เดิมจะประกอบติดกันเป็นชิ้นเดียว ทำให้ไม่สะดวกในการขนส่ง และอาจจะเกิดความเสียหายในระหว่างขนส่งได้ง่าย

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย

ออกแบบให้มีขนาดสัดส่วนต่าง ๆ เหมาะสมกับการใช้งาน โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน ขนาดของอุปกรณ์และพฤติกรรมในการทำงาน และให้มีพื้นที่เพียงพอสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ด้านกายภาพเชิงกล

ออกแบบให้มีขนาดความสูงและสัดส่วนต่าง ๆ เหมาะสมกับขนาดร่างกายของเด็ก โดยคำนึงถึงขนาดสัดส่วนร่างกาย ของเด็ก เป็นสำคัญ มีเก้าอี้ที่มีขนาดความสูงสัมพันธ์กับโต๊ะ และสัมพันธ์กับสัดส่วนร่างกายของ เด็ก

3. ด้านความสวยงาม

ออกแบบให้เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีครบตามที่ต้องการ โดยสามารถเลือกซื้อได้ เป็นชุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลใด ๆ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. ด้านการ เคลื่อนย้ายและขนส่ง

ออกแบบให้มีการถอดประกอบได้ เพื่อความสะดวกในการขนส่ง และประหยัดพื้นที่ในการเก็บรักษาและขนส่ง

สรุปผลการวิจัยและการออกแบบ

1. เป็น เฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. สำหรับใช้ภายในบ้าน
3. ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ และชั้นหนังสือที่เข้าชุดกัน
4. หน้าโต๊ะ เป็นวัสดุที่ทนต่อการขีดข่วน
5. มีที่สำหรับ เก็บอุปกรณ์ประกอบการเรียนต่างๆ
6. มีที่สำหรับ เก็บอุปกรณ์ส่วนตัว
7. มีส่วนสำหรับติดตารางสอนหรือเปิดต่างๆ
8. มีพื้นที่สำหรับวางคอมพิวเตอร์
9. เป็น เฟอร์นิเจอร์ที่ทำการประกอบจากโรงงาน
10. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

มนุษย์ เป็นผู้ เม เคยหยุดนิ่งทางด้านความคิด ตั้งแต่โบราณมา มนุษย์ได้คิดค้นสิ่งต่างๆ มากมาย เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และมีการพัฒนาจากความคิด เพื่อการยอมรับมาเป็น ความคิดเพื่ออำนวยความสะดวก และเพื่อประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน ทำให้เกิด เป็น เทคโนโลยี ต่างๆ มากมาย

การศึกษา เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ ชนรุ่นหลังสามารถรับเอาความรู้จากชนรุ่นก่อน เพื่อ พัฒนาความรู้ที่กว้างไกลขึ้นไป คนที่ไม่ได้รับการศึกษา จะสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้น้อยและ ช้ากว่า ทำให้การศึกษามีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับการดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบัน ที่เต็มไปด้วย การแข่งขันและการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง

สถาบันครอบครัว เป็นจุดที่จะผลักดันให้ลูกหลานของตน ได้รับการศึกษาที่ดี และเป็นกำลัง สำคัญที่จะสนับสนุนในการศึกษาระดับที่สูงขึ้นไป เพื่อที่จะให้ลูกหลานของตนสามารถที่จะดำรงชีวิต อยู่และสืบทอดลูกหลาน และผู้ที่ได้รับการศึกษาที่ดีก็จะสามารถ เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ชาติต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ

คุณพ่อบุญล้อม คุณแม่เพชรรัตน์ และคุณแม่ศิริรัตน์ ที่สนับสนุน ส่งเสริม และส่งเสริมให้
เรียนมาจนถึงทุกวันนี้

อ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยช่วยเหลือ ประคับประคอง ให้
โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

อ.ทวิส เพ็งสา

อ.ชัน ตั้งอิทธิโกโคย

อ.มานพ สุดสงวน

ขอขอบคุณ

อ.สุพจน์ หงษ์ทอง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ รร.พรตพิทยพยัต กรุงเทพฯ
ให้ข้อมูลทางด้านวิชาการ

อ.บุญล้อม ชินโกสม ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรม รร.ศรีบุญยานนท์ จ.นนทบุรี
ให้ข้อมูลทางด้านกิจกรรม

นายวุฒนกันตร์ ศีระรัตน์ ให้คำแนะนำ

ขอบคุณน้องรหัสทุกคน ยินได้แก่

นายปกรณ์ ชุ่มเพ็งพันธ์ นายพีระพงศ์ ตระกูลแพทย์ นส.ยัจน่า ศอญษกุล
นส.ภากรณิ สุพัตตชัย นส.อรนุช โชติชัยสถิตย์ และน้องๆ ที่มาช่วยงาน นายพงศธร มุสิก
นายนิพนธ์ชัย สันหัตถการ นายสุทัศน์ อภิรัตน์แสงศรี และน้องๆ อีกหลายคนที่มีได้เอ่ยนาม

ขอบคุณเป็นพิเศษ สำหรับ นส.ปัทมาพร แซ่อาว

และขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่ได้ช่วยเหลือ เกื้อกูลกันมา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต



.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
อนุมัติผล	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการภาพประกอบ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
แนวความคิดของโครงการ	2
ความเป็นไปได้ของโครงการ	3
ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	4
ขอบเขตของการวิจัย	15
แนวทางการศึกษาวิจัย	16
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	16
บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล	
ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	17
ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค	24
ข้อมูลด้านขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กในช่วงอายุ 13-15 ปี	27
ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของหนังสือและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ	31
ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ	49
- โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	49
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	80
ข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	88
- คุณสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	88
- วัสดุยึดติดและวัสดุประสาน	148
- การเก็บและการขนส่ง	164
- ข้อต่อแบบต่างๆ	167
- ระบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์	182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
	193
บทที่ 3	
ศิลปะและจิตวิทยาสำหรับเด็ก	193
การพัฒนาการออกแบบ	
ขั้นตอนการออกแบบ	202
การวิเคราะห์ในการออกแบบ	205
แบบร่าง	209
แบบปรับปรุง	212
สรุปผลการวิเคราะห์	216
ข้อคิดเห็นของคณะกรรมการ	218
บทที่ 4	
การเสนอผลงานการออกแบบ	
แผ่นเสนองาน	219
ภาพถ่ายหุ่นจำลองและงานจริง	226
WORKING DRAWING	230
บทที่ 5	
บทสรุป	
สรุปผลการออกแบบ	244
ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	246
ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ	247
บรรณานุกรม	248
ภาคผนวก	
ประวัติการศึกษา	249

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเด็กอายุ 13-15 ปี	27
2 ตารางแสดงระยะต่างๆ ที่สัมพันธ์กับการออกแบบ	30
3 ตารางแสดงขนาดของหนังสือเรียน	32
4 ตารางแสดงขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ	40
5 ตารางแสดงการวิเคราะห์ชนิดของหนังสือเพื่อการจัดวาง	44
6 ตารางแสดงการวิเคราะห์การจัดวางอุปกรณ์ประกอบการเรียน	46
7 ตารางแสดงการจัดเก็บกระเป๋าหนังสือ	47
8 ตารางแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งของที่วางกระเป๋า	48
9 ตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตรชั้นมัธยมต้น	51
10 ตารางแสดงสถิติจำนวนนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	78
11 ตารางแสดงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	80
12 ตารางแสดงคาร์ตมีขอบโค้งเล็กที่สุดที่ใช้ในการตัดต่อ	93
13 ตารางแสดงคุณสมบัติทั่วไปของ MDF	124
14 ตารางแสดงรายละเอียดของตะปูควงและนอต	152
15 ตารางแสดงขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง	154
16 ตารางแสดงขนาดของหัวต่อเร่ง	155
17 ตารางแสดงส่วนต่างๆ ของนอต	156
18 ตารางแสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว	157
19 ตารางแสดงความยาว ขนาดของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง	158
20 ตารางแสดงขนาดของกระบะท้ายรถปิคอัพ	166
21 ตารางแสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง	183
22 ตารางแสดงการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง	184
23 ตารางแสดงการวิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุที่นำมาทำโครงสร้าง	185
24 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำพื้นโต๊ะและชั้นหนังสือ	186
25 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างเก้าอี้	187
26 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนรองนั่งและพนักพิง	188
27 ตารางแสดงการวิเคราะห์จำนวนของขาเก้าอี้	189

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน	17
2	ภาพแสดงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	80
3	ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิต MDF	116
4	ภาพแสดงการเตรียมเส้นใย	117
5	ภาพแสดงการตกแต่ง	119
6	ภาพแสดงคุณสมบัติการยึดเหนี่ยวสกรูหรือตะปูเกลียว	120
7	ภาพแสดงการตัด MDF ด้วยเลื่อย	129
8	ภาพแสดงการทำคิ้วหรือเซาะร่องแบบต่างๆ ที่ขอบแผ่น MDF	130
9	ภาพแสดงการขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF	132
10	ภาพแสดงการปิดทับแผ่น MDF ด้วยกระดาษ	138
11	ภาพแสดงการปิดทับแผ่น MDF ด้วยแผ่นวัสดุระบายความร้อน	139
12	ภาพแสดงการต่อมมแผ่น MDF ด้วยกาว	142
13	ภาพแสดงการใช้แผ่น MDF ทำเครื่องใช้ประจำสำนักงาน	146
14	ภาพแสดงการใช้แผ่น MDF ทำเครื่องเรือน	147
15	ภาพแสดงหัวตะปูลักษณะต่างๆ	148
16	ภาพแสดงลักษณะของปลายตะปู	149
17	ภาพแสดงลักษณะของตะปูควง	150
18	ภาพแสดงลักษณะของนอตเกลียวปล้อย	151
19	ภาพแสดงลักษณะของวงแหวนชนิดต่างๆ	151
20	ภาพแสดงลักษณะของนุกบยายตัว	153
21	ภาพแสดงลักษณะของนุกชนิดที่ฝังในกำแพง	153
22	ภาพแสดงลักษณะของหัวต่อเร่งชนิด 2 ปลาย	155
23	ภาพแสดงแป้นเกลียวลักษณะต่างๆ	156
24	ภาพแสดงขนาดของกระเบาะท้ายรถปิดอัน	166
25	ภาพแสดงลักษณะของข้อต่อแบบต่างๆ	167
26	ภาพแสดงการพัฒนาการออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง	202
27	ภาพแสดงการเล่นผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	219

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่	หน้า
28 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุทำขาเก้าอี้	190
29 ตารางแสดงการวิเคราะห์การยึดโครงสร้าง	191
30 ตารางแสดงการวิเคราะห์ชนิดของ WHITE BOARD	192



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1 บทนำ

แนวความคิดของโครงการ

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

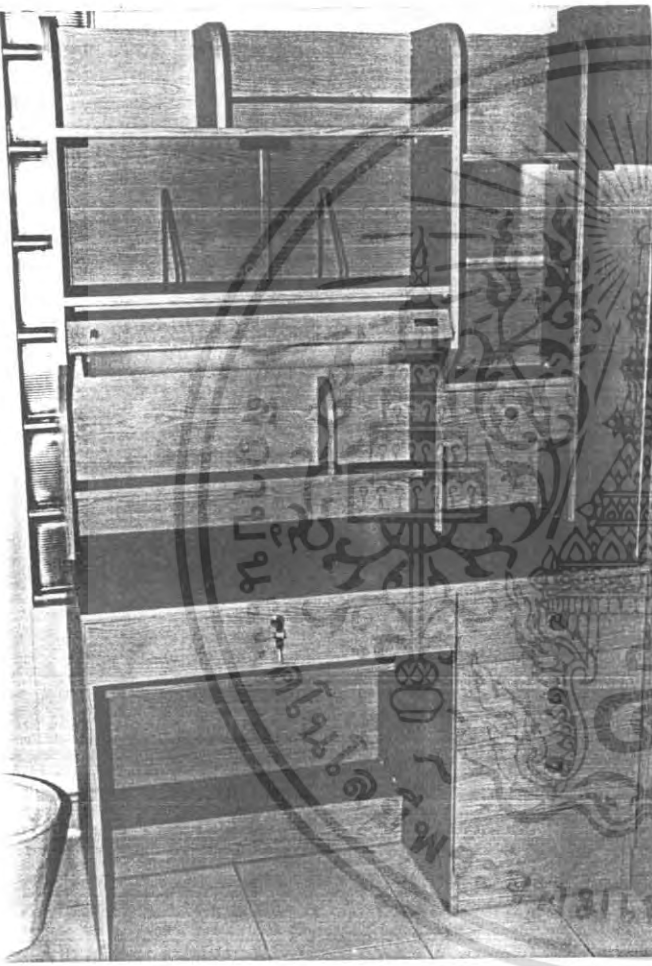
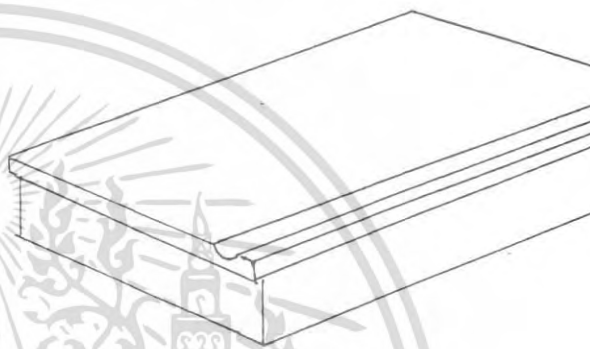
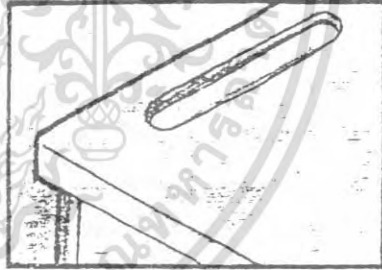
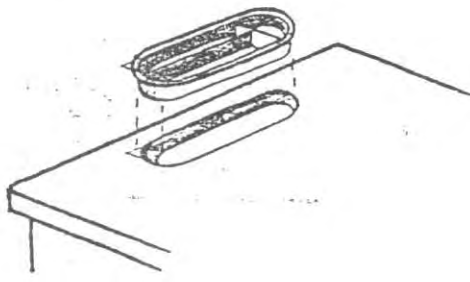
ขอบเขตของการวิจัย

แนวทางการศึกษาวิจัย

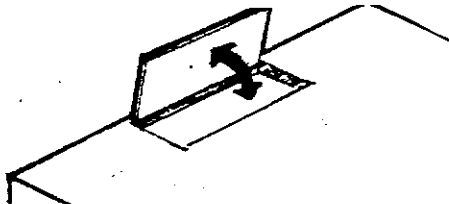

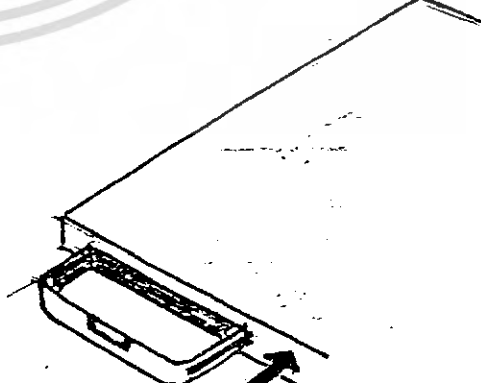
ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

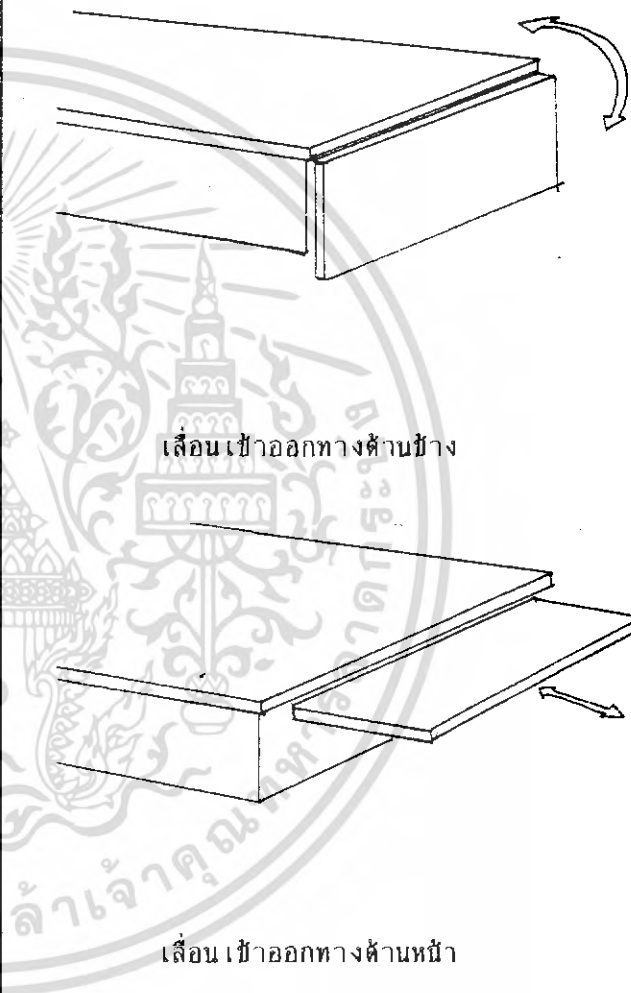
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p><u>ทางด้านประโยชน์ใช้สอย</u></p> <p>1. หน้าโต๊ะ</p> <p>1.1 ผลิตภัณฑ์เดิมไม่มีที่วางเครื่องเขียน ทำให้เกิดการตกหล่นเสียหาย</p> 	<p>1.1 ออกแบบให้มีที่สำหรับวางเครื่องเขียนบริเวณหน้าโต๊ะโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เซาะร่องไม้ตลอดแนวหน้าโต๊ะ - เซาะร่องให้เป็นหลุม - ออกแบบกล่องใส่ลงในร่องไม้ที่เตรียมไว้   

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
	<p>- ออกแบบให้ เป็นกล่องมีฝาปิด</p> 
	<p>- ออกแบบให้ เป็นกล่องที่สามารถเลื่อน ใบมาได้</p> 
	<p>- ออกแบบให้ เป็นลิ้นชัก เสก้า</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

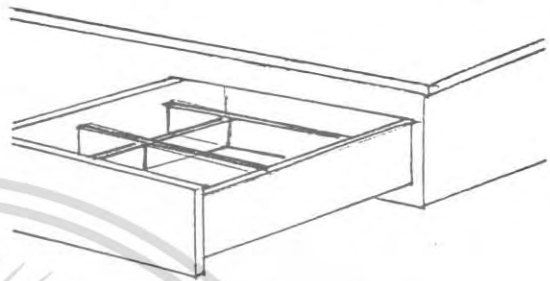
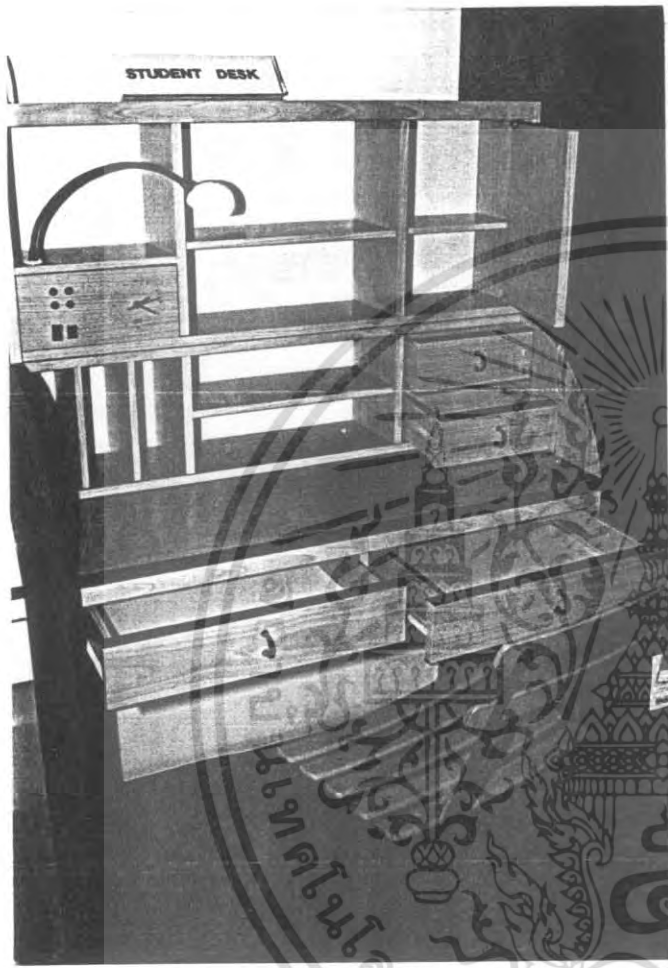
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>1.2 ผลลัพธ์ที่ ได้มีพื้นที่หน้าโต๊ะตายตัวในการทำงานบางอย่าง เช่น งานฝีมือที่ต้องใช้อุปกรณ์มาก จะมีพื้นที่ไม่เพียงพอในการทำงาน</p>	<p>1.2 ออกแบบให้มีพื้นที่ เพียงพอสำหรับการทำงานโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มพื้นที่หน้าโต๊ะให้มากขึ้น - มีพื้นที่ เสริมที่สามารถพับ เก็บได้ เมื่อไม่ใช้งาน โดยพับเก็บทางด้านข้าง 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

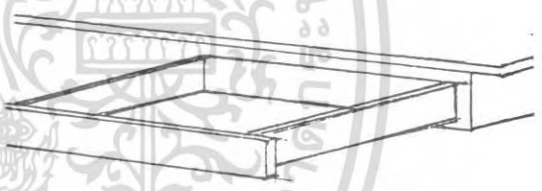
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
-------	----------------

2. ลินชักสำหรับใส่อุปกรณ์ เครื่องเขียนในผลิตภัณฑ์
เดิม จะเลือกใช้เครื่องเขียนยาก เพราะ
อุปกรณ์ต่างๆ จะปนกัน

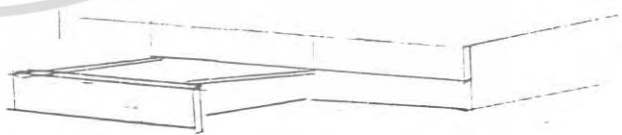
2. ออกแบบให้มีที่สำหรับ เก็บ เครื่อง เรือน โดย
เฉพาะ โดย
- กั้นให้เป็นช่องสำหรับวางอุปกรณ์ต่างๆ
แยกจากกัน



- ออกแบบให้ เป็นลิ้นชักคั่นๆ



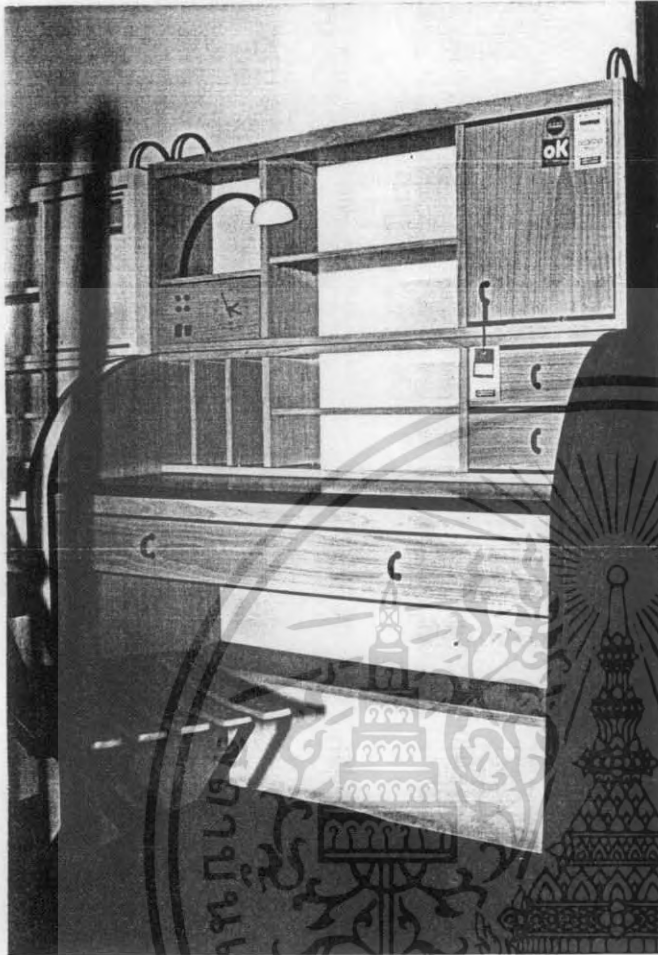
ออกแบบให้ เป็นลิ้นชัก เล็กๆ แยกกัน



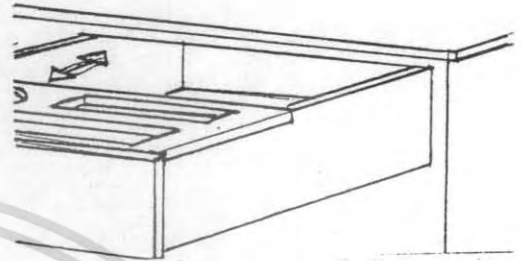
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา

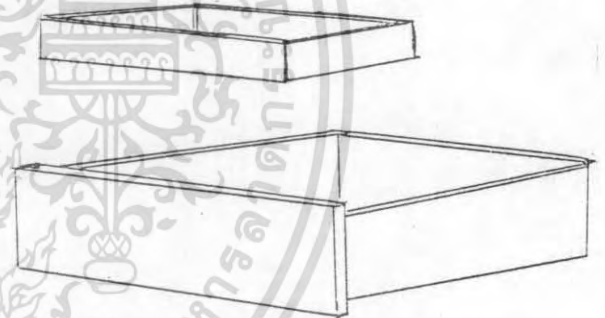
แนวทางแก้ปัญหา



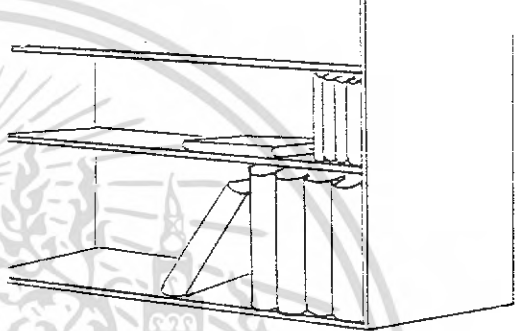
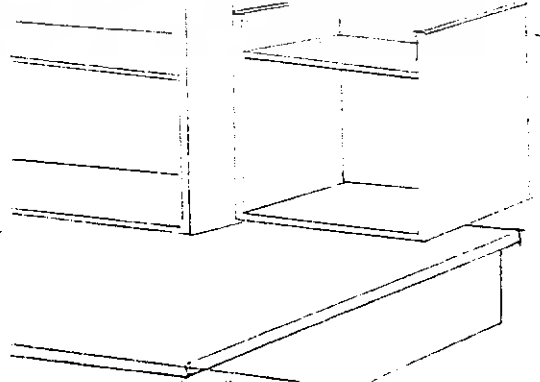
- ออกแบบให้มีสองสำหรับใส่อุปกรณ์โดยวางพาดไว้ในลิ้นชักสามารถเลื่อนไปมาได้



วางไว้ในลิ้นชัก



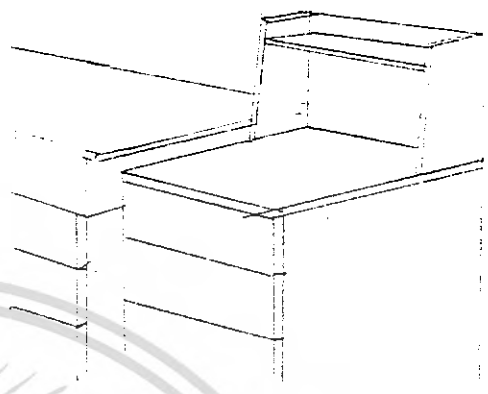
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>3. ชั้นวางหนังสือ</p> <p>3.1 ในผลิตภัณฑ์เดิม ชั้นวางหนังสือจะมีลักษณะเป็นชั้นตายตัว ทำให้ไม่สะดวกในการวางหนังสือเล่มใหญ่และดินเป็ลือง เนื้อที่ในการวางหนังสือเล่มเล็ก</p>	<p>3.1 ออกแบบให้ เกิดความสะดวกในการวางหนังสือโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นชั้นปรับระดับได้ - มีชั้นสำหรับวางหนังสือขนาดต่างๆ โดยเฉพาะ 
<p>3.2 ชั้นวางหนังสือในผลิตภัณฑ์เดิมมีไม่เพียงพอกับจำนวนสมุดและหนังสือเรียนของนักเรียน</p>	<p>3.2 ออกแบบให้มีพื้นที่ในการวางหนังสือเพียงพอ โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มปริมาณชั้นวางหนังสือ - ออกแบบให้ เป็นชั้นปรับระดับได้ - มีชั้นวางหนังสือแยกต่างหาก เป็นชั้นที่สามารถถอดประกอบกัน 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

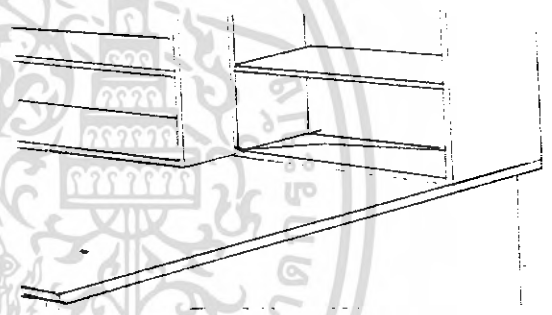
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
-------	----------------

เป็นชั้นหนังสือโดยเฉพาะแยกจากโต๊ะ

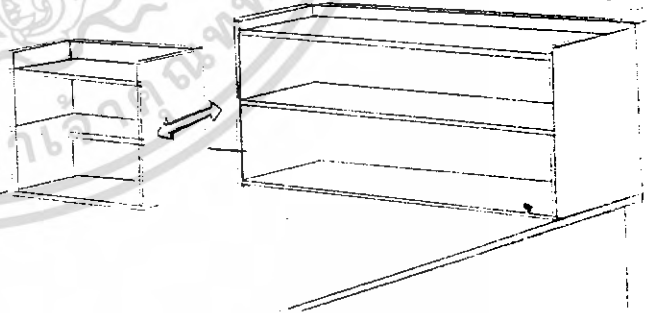


3.3 ในผลิตภัณฑ์เดิม การเลือกหยิบหนังสือจากชั้นหนังสือทำได้ไม่สะดวก เพราะอยู่ในระยะห่าง

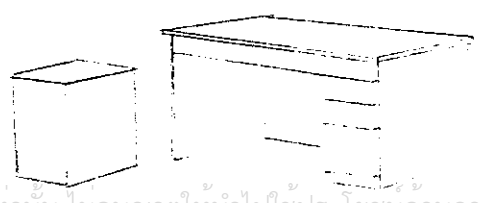
3.3 ออกแบบให้มีการหยิบใช้ที่สะดวก โดยมีชั้นยื่นออกมาใกล้ตัว



เป็นชั้นที่สามารถเลื่อนไป-มาได้



เป็นตู้หนังสือที่วางอยู่ใกล้ตัว



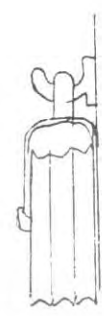
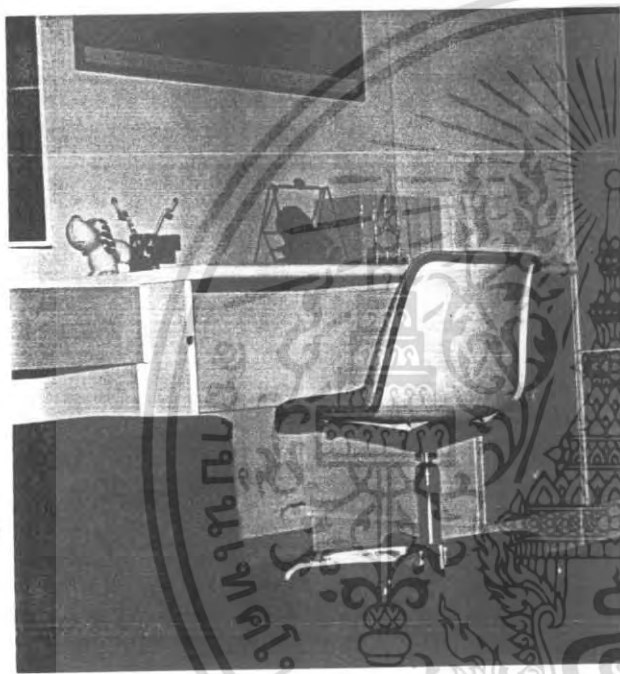
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
-------	----------------

4. ประโยชน์ใช้สอยอื่นๆ

4.1 ผลิตภัณฑ์ เต็มไม่มีที่สำหรับวาง
 กระจก เบาะนั่ง เรียง ทาให้ไม่สะดุด
 ในการหยิบใช้ของในกระจก เบาะ และ
 ทาให้ ได้กษาดความ เป็นระ เบียบใน
 การ เก็บของ

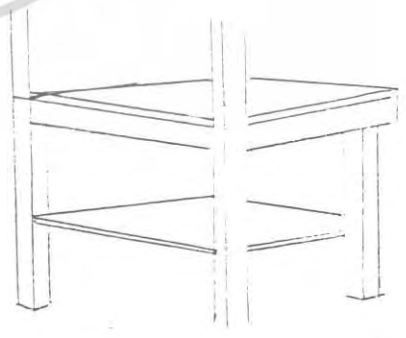
4.1 ออกแบบให้มีที่สำหรับวางกระจก เบาะโดย
 เป็นขอ เกี้ยว



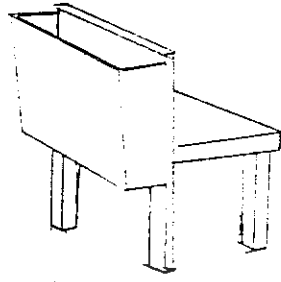

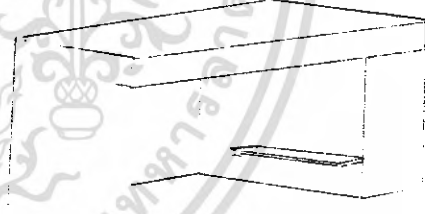
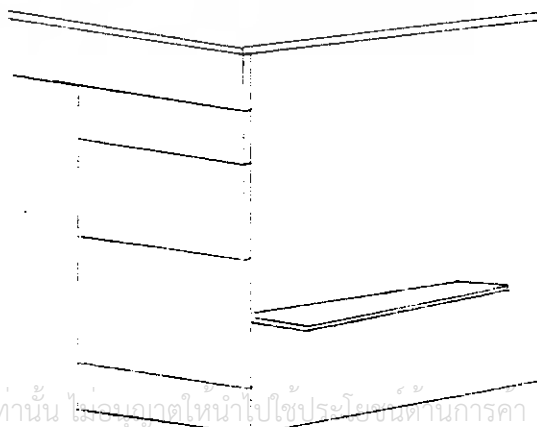
เป็นที่วางกระจก เบาะที่สามารถพับ เก็บได้



มีที่วางได้เก้าอี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มีที่วางข้างเก้าอี้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
	<p>มีที่วางด้านหลังเก้าอี้</p> 
	<p>มีที่วางใต้โต๊ะ</p> 
	<p>มีที่วางข้างโต๊ะด้านใน</p> 
	<p>มีที่วางข้างโต๊ะด้านนอก</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
4.2 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันสำหรับติดตามรางสลอน หรือเปิดเดือนความจาด่างๆ ทำให้ต้องใช้กระดาษติดตามบริเวณต่างๆ ของโต๊ะหรือในห้อง ทำให้สกปรกและไม่เป็นระเบียบ	4.2 ออกแบบให้มีส่วนสำหรับติดตามรางสลอน หรือเปิดเดือนความจาด่างๆ โดย <ul style="list-style-type: none"> - เป็นกระดาษที่สามารถลบได้ - เป็นบอร์ดที่ใช้แม่เหล็กยึดกระดาษ - เป็นบอร์ดที่สามารถใช้หมุดยึดได้ เช่น ชานอ้อย
4.3 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันเพียงพอสําหรับ การเก็บอุปกรณ์การเรียน อุปกรณ์ประกอบการเรียน และอุปกรณ์กีฬา	4.3 ออกแบบให้มีพื้นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์ต่างๆ โดยเป็นชั้นหรือตู้โดยเฉพาะ
4.4 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันเพียงพอสําหรับ การเก็บของส่วนตัว	4.4 ออกแบบให้มีส่วนสำหรับเก็บของส่วนตัว โดยเป็นตู้หรือชั้นที่สามารถล็อกได้
4.5 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับเด็ก	4.5 ออกแบบให้มีส่วนสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้สะดวก
<u>ทางด้านกายภาพ เชิงกล</u>	
1. โต๊ะ	
1.1 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันขนาดความสูงไม่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนร่างกายของเด็กที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว	1.1 ออกแบบให้มีขนาดความสูงเหมาะสมกับขนาดร่างกายของเด็กในชวงอายุนี้
2. เก้าอี้	
2.1 ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันเก้าอี้ที่เป็นชุดเดียวกับโต๊ะ จึงมีขนาดความสูงไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ทำงานไม่ถนัด	2.1 ออกแบบให้มีเก้าอี้เป็นชุดเดียวกับโต๊ะ และมีขนาดความสูงที่สัมพันธ์กัน
<u>ทางด้านความสวยงาม</u>	
1. ผลิตภัณฑ์ เติมน้ำมันจะมีเพียงโต๊ะเดียวโดยไม่มีเพอร์นิเจอร์อื่นประกอบ การเลือกซื้อจึงต้องซื้อแยกกัน ทำให้ไม่สอดคล้องกลมกลืนกัน	1. ออกแบบให้ เป็นชุดของเพอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน โดยออกแบบให้สอดคล้องกลมกลืนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

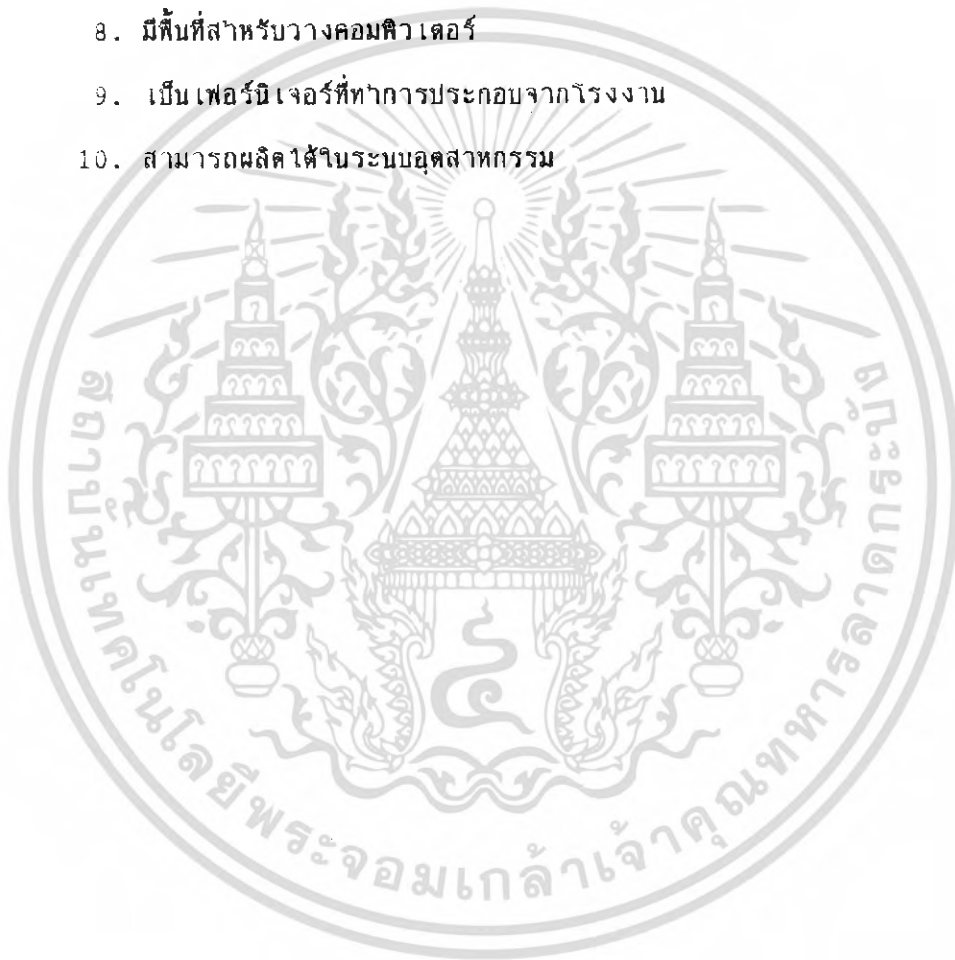
ปัญหา :	แนวทางการแก้ปัญหา :
<p>ภาพด้านการเคลื่อนย้ายและขนส่ง</p> <p>1. ผลิตภัณฑ์ เดิมมีการประกอบติดตั้ง เป็นชิ้นเดียว ทำให้ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย</p>	<p>1. ออกแบบให้มีการถอดประกอบได้ในระบบ</p>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. สำหรับใช้ในบ้าน
3. ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ และชั้นหนังสือที่เข้าชุดกัน
4. หน้าโต๊ะ เป็นวัสดุที่ทนต่อการขีดข่วน
5. มีที่สำหรับ เก็บอุปกรณ์ประกอบการเรียนต่างๆ
6. มีที่สำหรับ เก็บอุปกรณ์ส่วนตัว
7. มีส่วนสำหรับติดตารางสอนหรือโปสเตอร์ต่างๆ
8. มีพื้นที่สำหรับวางคอมพิวเตอร์
9. เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ทำการประกอบจากโรงงาน
10. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษาวิจัย

- 1) ศึกษาชุดโต๊ะเรียนของเด็กในช่วงอายุ 13-15 ปีที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 2) ศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพ เชิงกลของเด็กในช่วงอายุ 13-15 ปี
- 3) ศึกษาพฤติกรรมและจิตวิทยาของเด็กในช่วงอายุ 13-15 ปี
- 4) ศึกษาขนาดและจำนวนหนังสือเรียนของเด็กในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบการเรียนต่างๆ
- 5) ศึกษาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์
- 6) ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุต่างๆ ที่นำมาใช้ในการผลิต
- 7) ศึกษาอุปกรณ์ยึดประกอบต่างๆ
- 8) ศึกษากรรมวิธีการผลิตในโรงงาน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนภายในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้
- 3) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสอดคล้องกลมกลืนกันทั้งชุด
- 4) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกในการใช้งาน
- 5) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีความมั่นคงแข็งแรง และปลอดภัยสำหรับผู้ใช้
- 6) เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2 การค้นหาและสรุปผลข้อมูล

ข้อมูล เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ข้อมูลด้านพฤติกรรมและขนาดสัดส่วนที่มีผลต่อ

การออกแบบ

ข้อมูล เกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยโดยตรง

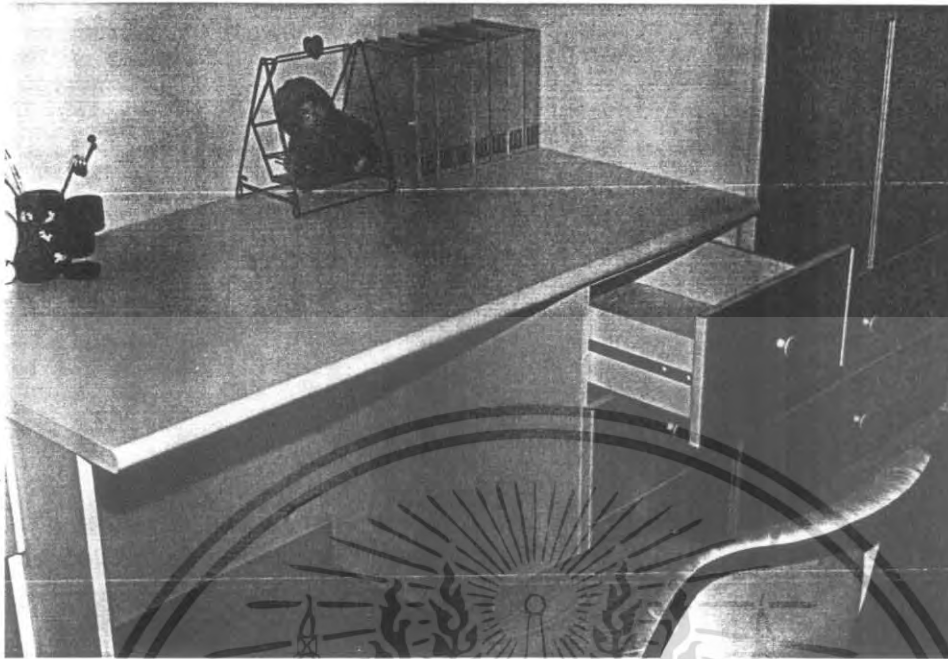
ข้อมูล เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ

ข้อมูล เกี่ยวกับระบบโครงสร้าง, วัสดุ และการผลิต

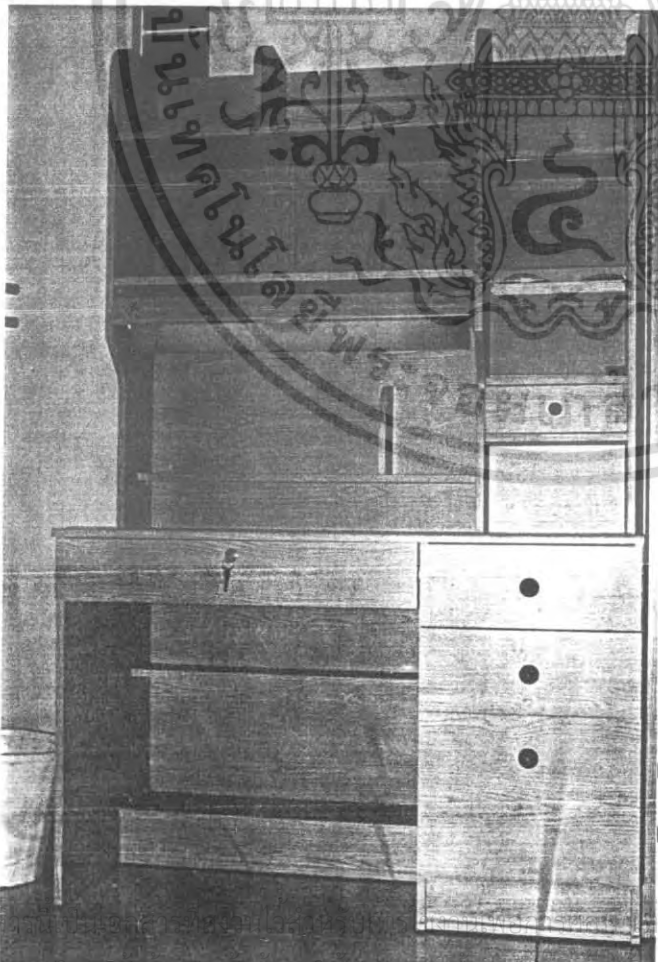
สีและจิตวิทยาของเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน

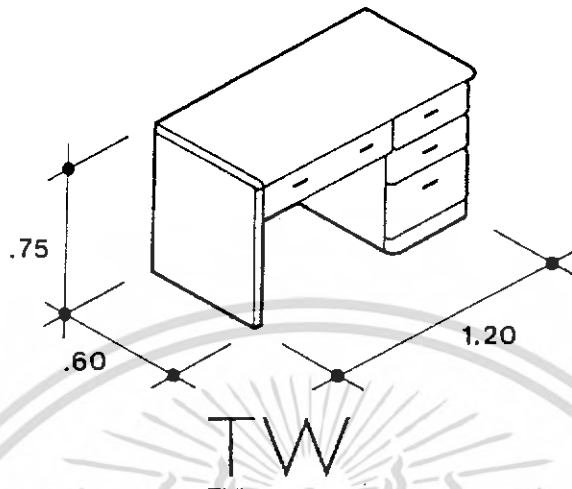


จะเป็นโต๊ะที่มีตู้เก็บของและลิ้นชักอยู่ใต้โต๊ะ จะประกอบตายตัว มีทั้งโครงเหล็กและไม้ จะไม่มีเก้าอี้ที่เป็นชุดเดียวกัน



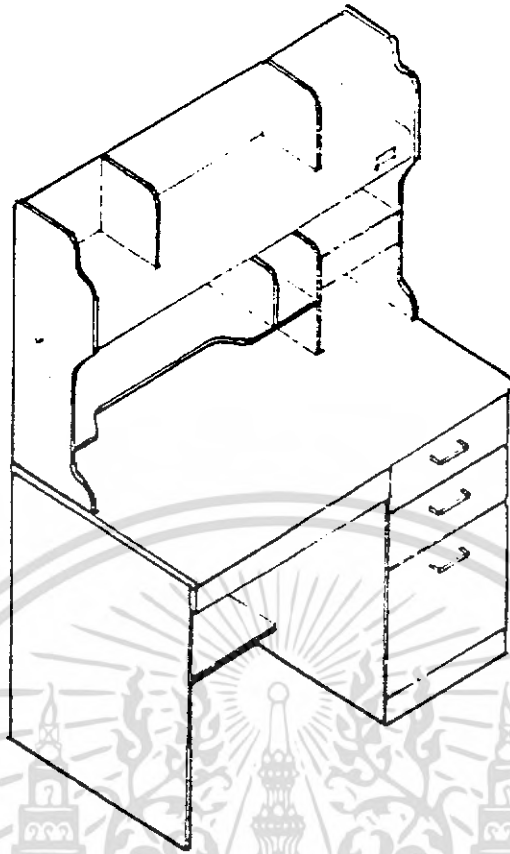
ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ มีตู้ข้างและชั้นสำหรับวางหนังสือหรือของใช้ต่างๆ เป็นโต๊ะที่มีราคาสูง บางรุ่นมีคอมพิวเตอร์ติดตั้งมาด้วย โต๊ะจะประกอบตายตัวไม่สามารถปรับได้

เอกอัครราชทูต... 86903... นั้น ไม่อยู่... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทงสน ออกกฎหมายเขตแดนเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- | | | |
|----------------|--|---|
| | ข้อดี | ข้อเสีย |
| ประโยชน์ใช้สอย | | |
| - หน้าโต๊ะ | - มีพื้นที่ทำงานกว้าง ไม่เกะกะด้านข้าง | - ถ้าวางหนังสือไว้ด้านบนจะลดพื้นที่หน้าโต๊ะทำให้ทำงานไม่สะดวก |
| - ล้นชัก | - มีพื้นที่เก็บของได้พอสมควร | - ไม่เพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ |
| - ชั้นวางของ | - ไม่มี | - ไม่มี ทำให้ต้องวางหนังสือบนโต๊ะ เสียพื้นที่ในการทำงาน |
| - โคมไฟ | - ไม่มี | - ต้องใช้โคมไฟสำหรับตั้งโต๊ะทำงาน เสียพื้นที่ในการทำงาน |
| กายภาพ เชิงกล | - | - |
| อื่นๆ | | |
| - ที่วางกระดาษ | - ไม่มี | - ต้องวางบนโต๊ะหรือด้านข้างหรือที่อื่นๆ ทำให้ทำงานไม่สะดวก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



W 105 D 60 H 143

PRICE 4,100-

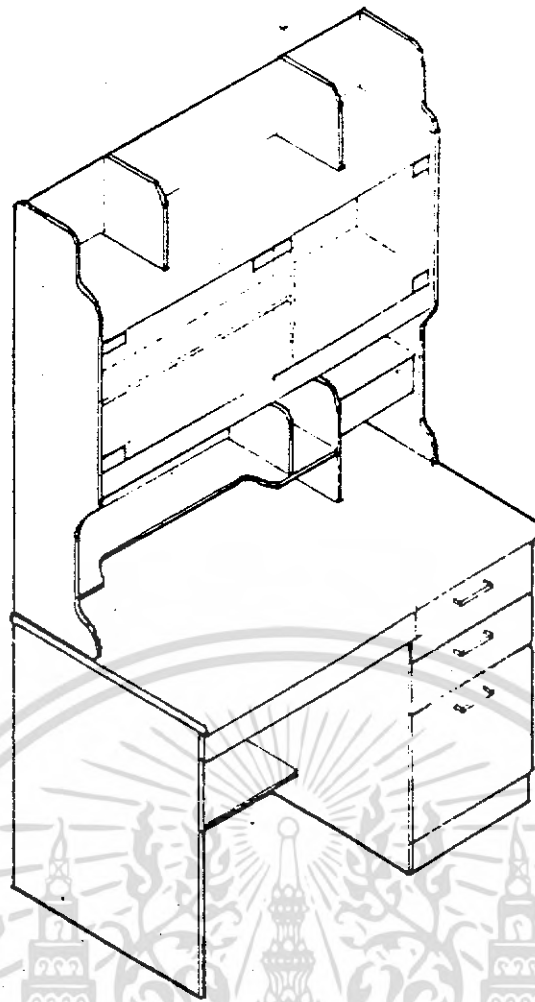
ข้อดี

ข้อเสีย

ประโยชน์ใช้สอย

- หน้าโต๊ะ
- ลื่นชัก
- ชั้นวางของ
- โคมไฟ
- มีพื้นที่เก็บของได้พอสมควร
- มีพื้นที่สำหรับวางของส่วนตัวและหนังสือได้
- ไม่มี
- พื้นที่ทำงานน้อย ทำงานไม่สะดวก
- ไม้ เพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ
- ไม้ เพียงพอกับจำนวนหนังสือ และหนังสือ จะต้องวางด้านบน ทำให้เลือกหยิบหนังสือไม่สะดวก
- ต้องใช้โคมไฟสำหรับตั้งโต๊ะทำให้เสียพื้นที่ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



W 105 D 60 H 1820

FUJI A

PRICE : 4,800. -

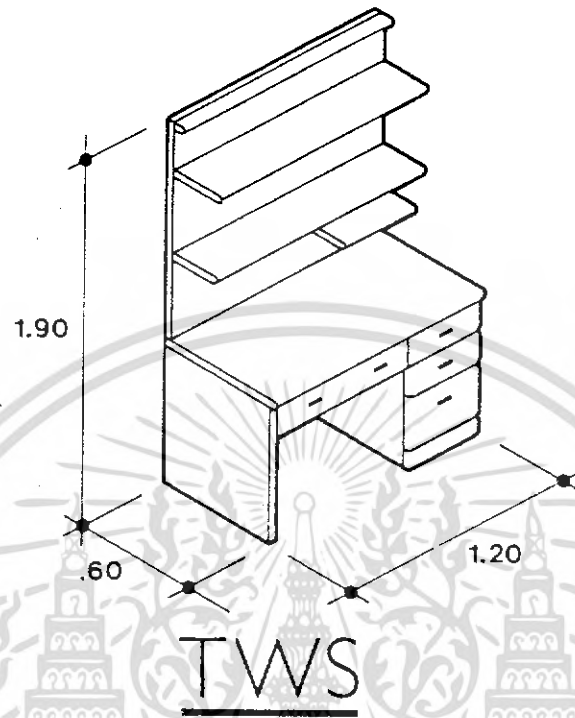
ข้อดี

ข้อเสีย

ประโยชน์ใช้สอย

- | | | |
|--------------|---------------------------------|--|
| - หน้าโต๊ะ | - | - พื้นที่ทำงานน้อย ทางานไม่สะดวก |
| - ลับชัก | - มีพื้นที่เก็บของได้พอสมควร | - ไม่เพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ |
| - ชั้นวางของ | - มีช่องสำหรับเก็บของได้พอสมควร | - ชั้นหนังสืออยู่สูง ทำให้หยิบใช้ไม่สะดวก |
| | - มีชั้นสำหรับหนังสือด้านบน | |
| - โคมไฟ | - เป็นพลู่อ เรส เซนส์หลอดสั้น | - ไฟจะสะท้อนเข้าตาม และไม่สามารถปรับมุมได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



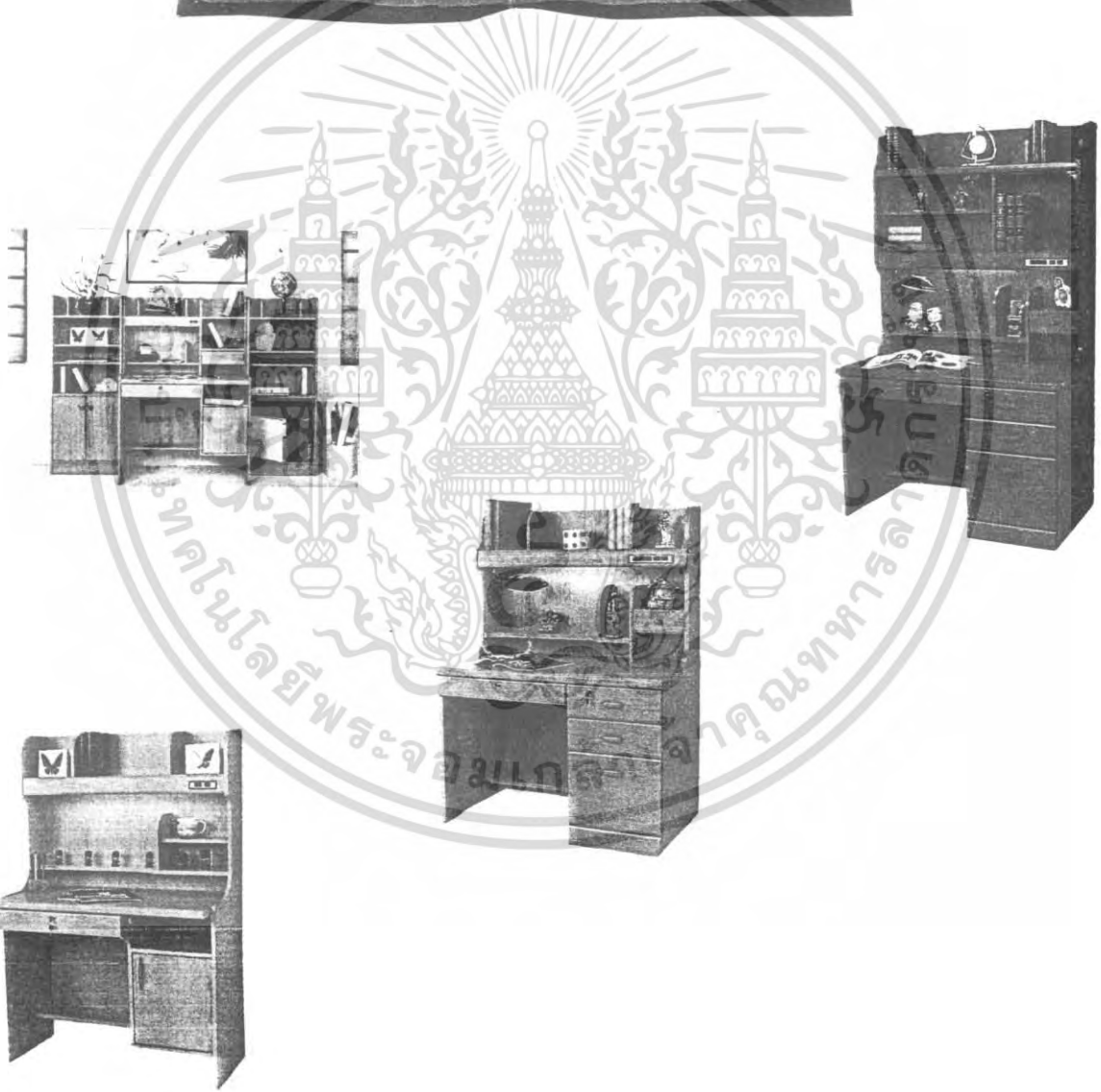
ข้อดี

ข้อเสีย

ประโยชน์ใช้สอย

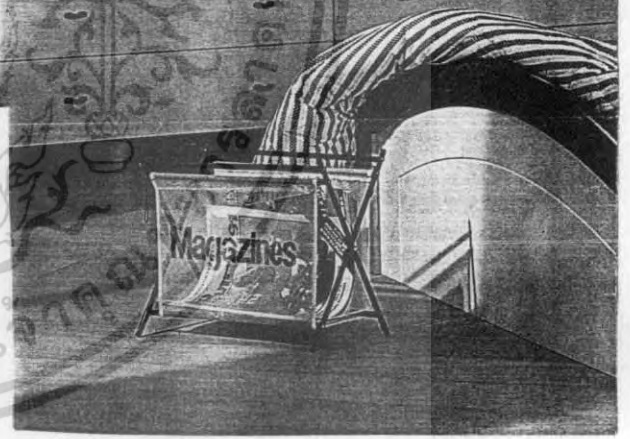
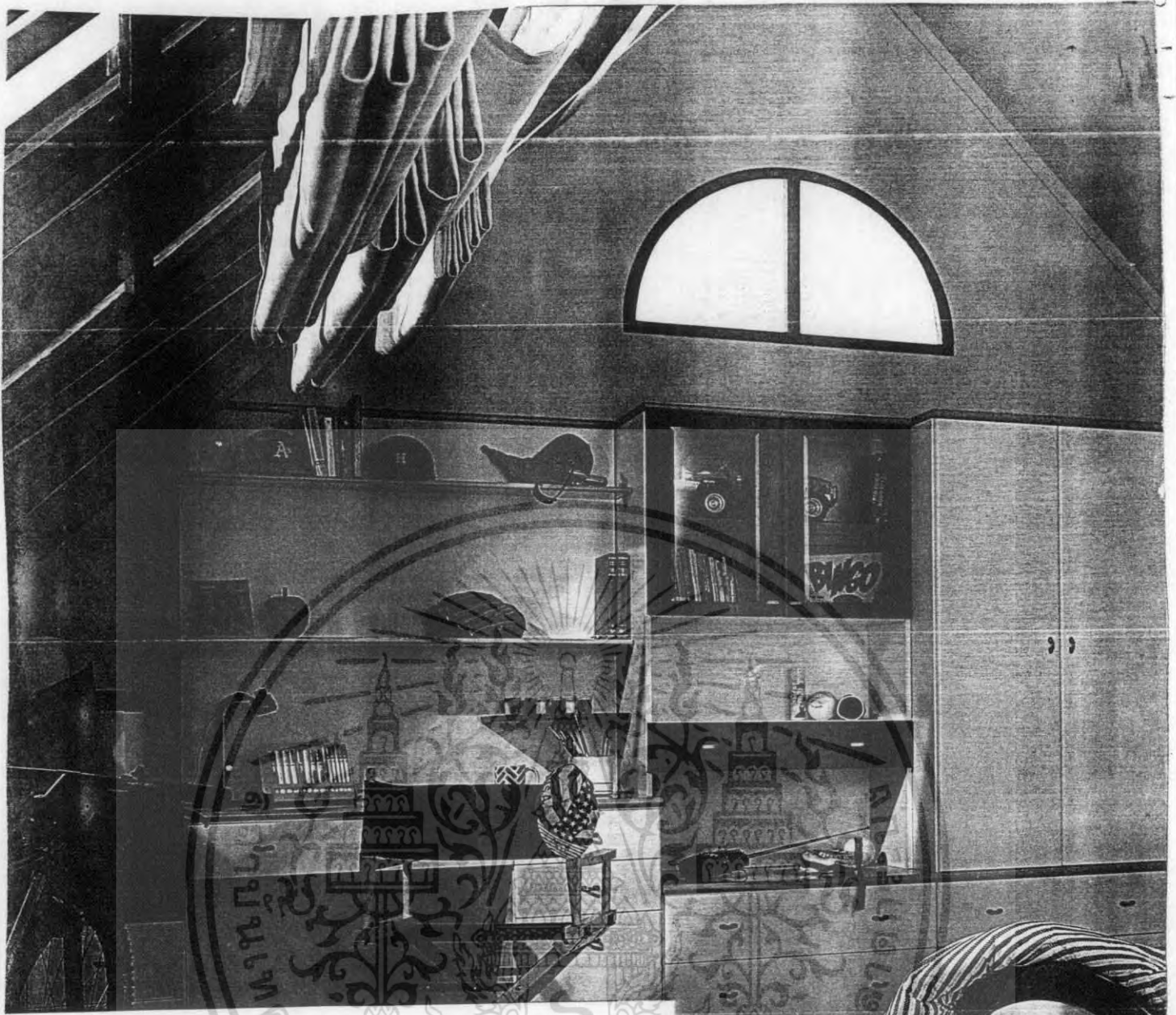
- หน้าโต๊ะ
- ลื่นชัก
- ชั้นวางของ
- โคมไฟ
- มีพื้นที่ทำงานกว้างไม่เกะกะข้าง
- มีพื้นที่เก็บของได้พอสมควร
- มีช่องสำหรับวางของหรือหนังสือได้พอสมควร
- ไม่มี
- ไม่เพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ
- ไม่มีที่สำหรับกันหนังสือ และไม้แยกส่วนสำหรับหนังสือ ทำให้อ่างปะปน
- ต้องใช้โคมไฟตั้งโต๊ะ ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของนักเรียนขณะใช้โต๊ะ

จากการสำรวจข้อมูลพฤติกรรม ของเด็กนักเรียน ปรากฏว่าสามารถ ที่จะพิจารณาแยกขั้นตอนของพฤติกรรมออกมาได้ 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียน
2. พฤติกรรมโดยทั่วไป

1. พฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียน

ในการเรียนหนังสือนั้นสามารถแยกพฤติกรรมออกได้ตามลักษณะการเรียน คือ

- 1.1 การเขียน
- 1.2 การอ่าน
- 1.3 การทำงานฝีมือ

1.1 การเขียน ส่วนใหญ่เด็กเรียนจะมีพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน และมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง คือ เครื่องเขียน สมุดและหนังสือแบบฝึกหัด

เด็กเรียนจะวางสมุด หนังสือ ไว้บนพื้นโต๊ะด้านใกล้ตัวบริเวณกลางโต๊ะ สำหรับเครื่องเขียนจะอยู่ทางด้านข้างตัวในตำแหน่งที่พร้อมจะหยิบมาใช้งานได้สะดวก

ในการเขียนหนังสือ เด็กเรียนจะเอนตัวมาข้างหน้าเล็กน้อย เพื่อให้เกิดความถนัดในการเขียน

1.2 การอ่าน พฤติกรรมในการอ่านสามารถแยกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- นั่งตัวตรง เอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย จะวางหนังสือไว้บนพื้นโต๊ะ
- นั่งเอนหลังพิงพนัก จะวางหนังสือพาดทับบนขอบโต๊ะ

1.3 การทำงานฝีมือ จะมีพฤติกรรมหลายลักษณะ ตามลักษณะของงาน โดยส่วนใหญ่จะเป็นงานช่างและงานประดิษฐ์ ตามวิชาที่เรียน

จากการสำรวจพบว่า งานช่างและงานประดิษฐ์ส่วนใหญ่ที่นักเรียนทำ จะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

- งานไม้ ได้แก่ งานเลื่อย งานฉลุต่างๆ
- งานปั้นแกะสลัก ได้แก่ งานดินน้ำมัน แกะสลักไม้
- งานประดิษฐ์ของชำร่วย เกี่ยวกับการเย็บปักถักร้อย ตัดกระดาษ ตัดกาบ

จากลักษณะงานทั้ง 3 ประเภทนี้ พอที่จะสรุปพฤติกรรมในการทำงานได้ดังนี้

- งานไม้ จะมีพฤติกรรมในการ เลื่อยตัดไม้ เลื่อยฉลุ ยัด ประกอบ ตัดกาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานปั้นแกะสลัก จะมีพฤติกรรมในการปั้นดินน้ำมัน การแกะสลักไม้
- งานประดิษฐ์ของชำร่วย มีพฤติกรรมในการตัด การเย็บ การปัก ดัดทาว

อุปกรณ์ที่จะใช้ประกอบงานเหล่านี้ได้แก่ เลื่อยจลุน มีด กรรไกร กาว ดินน้ำมัน เครื่องมือแกะสลัก ฝา เย็บ ด้าย ฯลฯ โดยขณะทำงาน จะนำเครื่องมือที่ใช้นั้นวางไว้ในตำแหน่งที่สามารถหยิบมาใช้ได้สะดวก

2. พฤติกรรมโดยทั่วไป

พฤติกรรมในลักษณะนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยตรง แต่จะเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะใช้โต๊ะ ดังนี้

- 2.1 การวางกระเป๋านั่งสือ
- 2.2 การจัดตารางสอน
- 2.3 การทำความสะอาด

2.1 การวางกระเป๋านั่งสือ

จากการสำรวจโดยทั่วไป ปรากฏว่า นักเรียนจะมีพฤติกรรมแบ่งได้ดังนี้

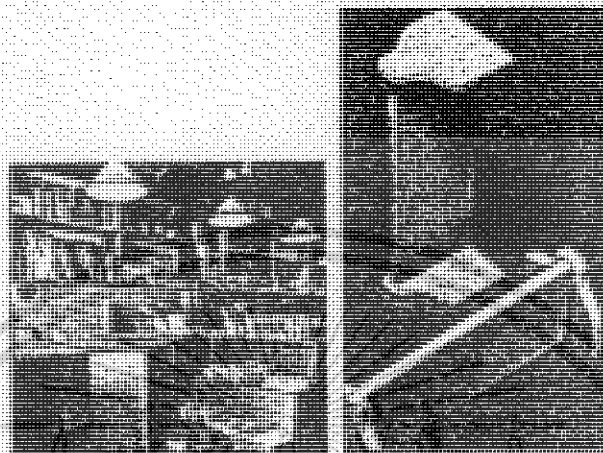
- วางกระเป๋านั่งสือที่พื้น
- วางกระเป๋านั่งสือที่เก้าอี้
- วางกระเป๋านั่งสือบนโต๊ะ
- การวางกระเป๋านั่งสือที่พื้น มักจะวางไว้ด้านข้างเก้าอี้ เพราะสามารถที่จะก้มลงมาหยิบของใต้เสตงทอสมควร เป็นพฤติกรรมที่เคยชิน เนื่องจากการเรียนในโรงเรียน โต๊ะเรียนจะไม่มีที่สำหรับวางกระเป๋านั่งสือ
- การวางกระเป๋านั่งสือที่เก้าอี้ มักจะวางไว้ติดผนัง มีความสะดวกในการเลือกหาของทอสมควร แต่จะทำให้การนั่งไม่สะดวก เพราะมีพื้นที่ในการนั่งไม่เพียงพอ มักจะคิดมาจากการนั่งเรียนในโรงเรียนเช่นกัน
- การวางกระเป๋านั่งสือบนโต๊ะ จะสามารถเลือกหยิบใช้ของในกระเป๋านั่งสือได้สะดวก แต่จะทำให้เกะกะ เวลาทำงาน เพราะพื้นที่มีไม่เพียงพอ

2.2 การจัดตารางสอน

นักเรียนจะต้องมีการจัดตารางสอนทุกวัน โดยนักเรียนจะมีตารางสอนซึ่งจะเก็บไว้ในที่ต่าง ๆ กัน เช่น เก็บไว้ในกล่องดินสอ ติดไว้บนโต๊ะ ใสไว้ในกระเป๋านั่งสือ ติดไว้ที่ผนัง ติดไว้บนบอร์ด ฯลฯ การจัดตารางสอน นักเรียนจะวางกระเป๋านั่งสือ

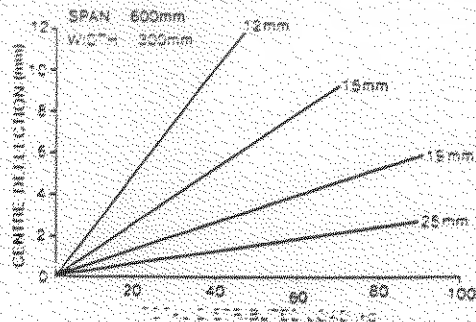
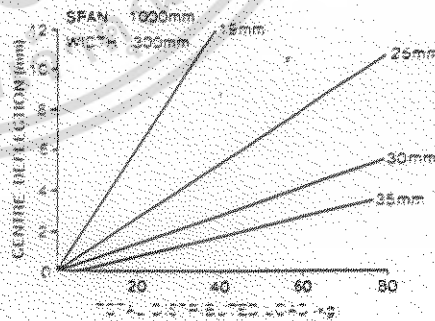
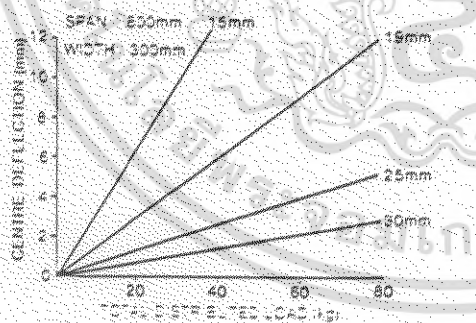
ไว้บนโต๊ะ และจะเอาหนังสือที่ไม่ใช่ออก แล้วจึงใส่หนังสือที่จะเรียนในวันรุ่งขึ้นใส่แทน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการใช้สมการนี้ ทาสีง่อนตัวในการรับน้ำหนักของหิ้ง ที่มี ความกว้าง 300 มม. และมีความยาว 600,800 และ1,000 มม. สามารถนำมาเขียนเป็นเส้นระหัดได้ ในตัวอย่างนี้ Modulus of Elascity ของ MDF ประมาณว่าเท่ากับ 2500 Mpa และน้ำหนักที่จะวางบนหิ้งนั้น ประมาณว่าจะ เผล็ยกระจายไปทั่วทั้งหิ้ง



โดยปกติแล้ว จุดอ่อนตัวของหิ้งจะมีมากขึ้นขึ้นอยู่กับ การหาสีงองตัวของหิ้งหรือการใช้ แผ่นวัสดุปูทับด้วย อยางไรก็ดี การวางของหนัก ๆ บนหิ้งคิดคอกันเป็นระยะเวลาาน อาจทำให้หิ้ง นั้นมีจุดอ่อนตัวเพิ่มขึ้น 50% ได้

การปิดทับผิวของวัสดุทำหิ้งทั้งสองหน้าด้วยแผ่นไม้บาง หรือแผ่นพลาสติก ที่ใช้ใน การตกแต่ง จะช่วยลดจุดอ่อนตัวลงได้มาก

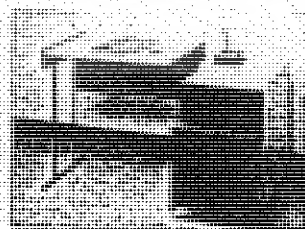
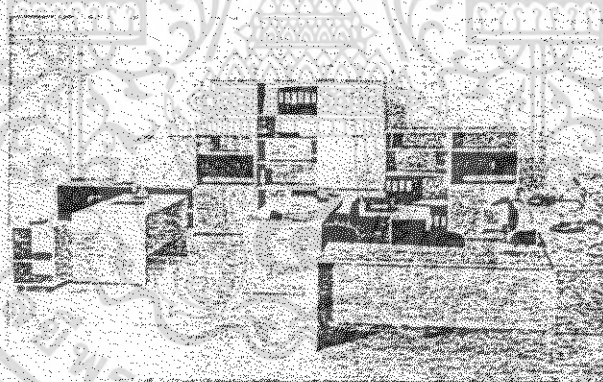


การใช้ MDF ทำเครื่องใช้ประจำสำนักงาน

จากความแข็งแรง และทนทานของแผ่น MDF ทำให้แผ่น MDF เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุในการสร้างเครื่องใช้ประจำสำนักงาน หรือ เครื่องเรือนประเภทที่ต้องรับใช้งานหนักอื่น ๆ ด้วย

โต๊ะเขียนหนังสือ โต๊ะวางของ ตู้เก็บของ ฯลฯ สามารถใช้แผ่น MDF ที่ปิดทับด้วยไม้ยางต่อด้วยเดือยหรือเครื่องต่อโลหะอื่นๆ ประกอบขึ้นมาใช้ได้ ขอบของ MDF จะทำให้มันกลมหรือจะตัดคว้านทำรูอย่างไรก็ได้ และเพื่อให้เข้ากับสีของผิวที่ปิดทับด้วยไม้ยาง ควรเคลือบผิวหรือทาสีขอบด้วยสีที่กลมกลืนกัน ผิวและขอบที่เรียบของ MDF ทำให้เหมาะสำหรับการทำสีให้เป็นสีต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ขอบของแผ่น MDF ที่ผลิตออกมาจากโรงงานนั้น มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการนำมาใช้กับเครื่องจักร ฉะนั้นเมื่อเวลาผ่านไปใช้ทำเครื่องเรือนหรือเครื่องใช้ จึงเป็นที่ถูกใจของนักออกแบบเป็นอย่างมาก เพราะนักออกแบบเครื่องเรือนนั้น พยายามหลีกเลี่ยงขอบที่เป็นมุมฉากอยู่แล้ว MDF นั้นสามารถนำไปใช้ทำเครื่องเรือนเครื่องใช้ที่มีขอบมนหรือมุมโค้งได้หลายแบบ เพื่อให้เกิดความสวยงามและเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ นอกเหนือไปจากนั้น MDF ยังมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถใช้วิธี เจาะลึก เข้าไปในแผ่น เพื่อทำรูเจาะประตูและลิ้นชักได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

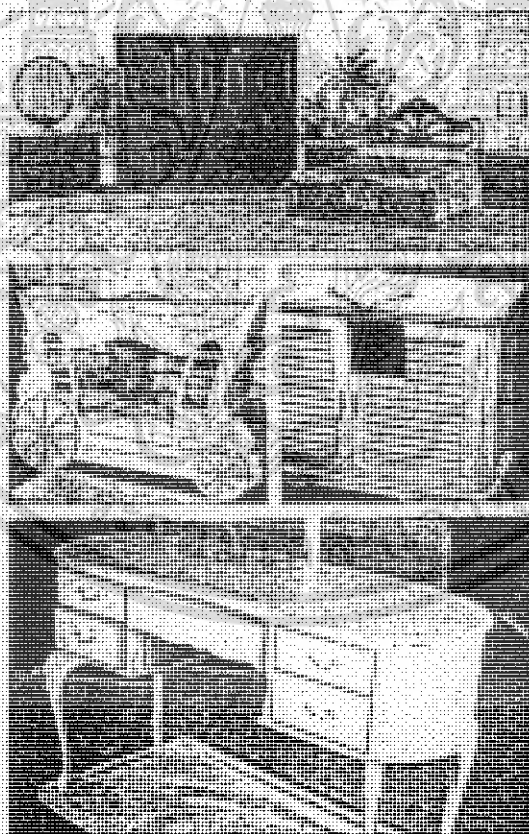
การใช้แผ่น MDF ทำเครื่องเรือนเป็นส่วนประกอบของห้องนอน

ตู้คิดผนัง หรือตู้อิสระ รวมทั้งตู้เก็บของอื่นๆ ที่ใช้ในห้องนอน สามารถใช้ MDF เป็นวัสดุในการก่อสร้าง ได้ทั้งสิ้น

แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดซึ่งมีขอบสีเหลี่ยมแล้วปิดทับด้วยไม้บาง อาจปรับปรุงให้ได้โดยการเสริมแผ่นผิว MDF ที่หุ้มด้วยไม้บางทับลงบนแผ่นที่ทำประตู หรือไม้แผ่นที่ทำหน้าลิ้นชัก

การทำตู้สีเหลี่ยมติดหัวเตียงก็สามารถทำได้โดยวิธีเดียวกัน ทางที่ดีแล้วควรใช้แผ่น MDF ที่ปิดทับด้วยไม้บางเป็นไม้รองพื้นตู้หัวเตียง ในการนี้ ผู้ออกแบบก็สามารถออกแบบในลักษณะต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้

แผ่น MDF เป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเครื่องเรือนที่ประกอบห้องนอน ซึ่งอาจทาสีหรือตกแต่งด้วยวิธีอื่นก็ได้ นอกจากนี้ยังอาจตกแต่งขอบโต๊ะหน้าลิ้นชักด้วยผิวที่ทำจาก MDF ให้ง่าย และอาจทาสีได้โดยตรง โดยไม่ต้องเตรียมงานให้มากมาย ประตูหรือหน้าลิ้นชักอาจใช้ผิวที่ทำจาก MDF ผลิตและตกแต่งไว้ก่อน แล้วจึงทาสีทับทีหลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างไว้สำหรับครูอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะปูและน็อต

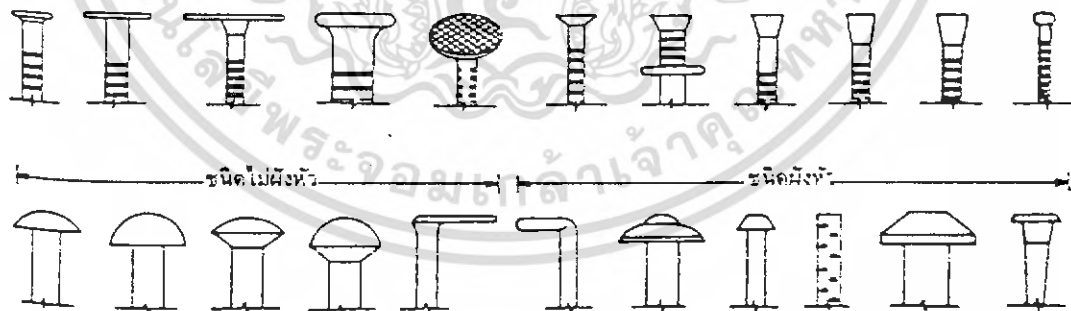
1. ตะปูตอกไม้และตะปูตอกคอนกรีต

ตะปูตอกไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างนั้นทำจากลวดเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันสนิม ส่วนตะปูคอนกรีตจะทำด้วย เหล็กพิเศษซึ่งแข็งไม่คดงอได้ง่าย ตะปูที่ใช้ในการต่อ เรือ เป็นตะปูที่ทำด้วยทองแดง เพื่อป้องกันการผุจากสนิม เมื่อ เรือไปแช่น้ำอยู่นาน

ส่วนสำคัญของตะปูที่ควรรู้ศึกษามี 3 ส่วน คือ ส่วนหัวตะปู ส่วนลำตัว และส่วนปลาย ส่วนหัวตะปูที่ใช้ตอกไม้โดยทั่วไปจะมีหัวแบนพอสมควร หัวตะปูที่ตอกแผ่นพลาสติก เตอร์จะใหญ่แบนเป็นพิเศษ ตะปูตอกสังกะสี หัวจะกลมและใหญ่เพื่อกันฝนรั่ว

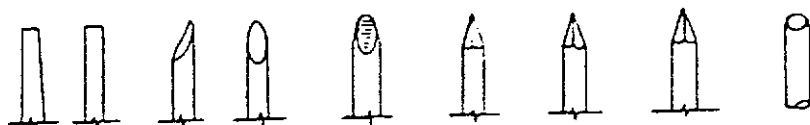
ส่วนลำตัวของตะปูนั้นความยาวเรียกเป็นนิ้ว ซึ่งเป็นชื่อเรียกขนาดของตะปู เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้ว หมายความว่าขนาดของลำตัวตะปูยาว 3 นิ้ว ส่วนความหนาหรือ เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูนั้น เรียกเป็นเบอร์ตามหน่วยวัดมาตรฐาน เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้วในตลาดก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบัน เรียกว่าขนาดเบอร์ 10 ตะปูขนาด 4 นิ้ว ขนาดเบอร์ 7 เป็นต้น ที่ลำตัวของตะปูจะมีร่องรอบตัวเป็นระยะๆ เพื่อให้เกิดความฝืดยึดเกาะกับไม้ ลำตัวของตะปูตอกคอนกรีตอาจเป็นร่องเส็ก

ภาพแสดงหัวตะปูลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสำหรับการใช้งานแต่ละอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆ กัน



ส่วนปลายของตะปูออกแบบมาในลักษณะต่างๆ กัน เช่น ปลายแหลมธรรมดาสำหรับคอกไม้ในกรณีที่เป็นไม้เนื้อแข็งมาก และไม้ที่ดอกเป็นท่อนใหญ่แบบไม้หมอนรางรถไฟ หัวตะปูอาจเป็นเหลี่ยมและปลายตะปูอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อความแข็งแรง

ตะปูดอกไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายมีตั้งแต่ขนาดความยาว 1/4 ถึง 4 นิ้ว ขนาด 3 นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้มากในการก่อสร้าง เช่น ไม้โครงอาคารต่างๆ โครงหลังคาไม้ ที่รองลงมาคือขนาด 2 1/2 นิ้ว ขนาดที่บรรจุมาจากจำหน่ายนั้นเป็นลัง ลังหนึ่งหนัก 18 กก. ตะปูขนาด 3 นิ้ว 1 กิโลกรัม มีประมาณ 160 ตัว

ตะปูดอกคอนกรีต มีขนาด 1 ถึง 4 นิ้ว บรรจุสองละ 1 กิโลกรัม

2. ตะปูควาง

ตะปูควาง SCREW เป็นตะปูที่ทำจากเหล็กเหนียวซึ่งเหล็กชนิดนี้ทำเกลียวได้ง่ายกว่าเหล็กกล้าลำตัวของตะปูชนิดนี้เป็น เกลียวและ เรียวไปที่ส่วนปลาย (สำหรับตะปูควางที่ใช้กับไม้) ส่วนตะปูควางที่ใช้กับโลหะนั้น เกลียวจะสม่ำเสมอตลอด ไม้ เรียวปลาย เช่น ตะปูควางที่ใช้กับไม้ ส่วนของหัวตะปูควางนั้นมีต่างๆ กันตามความประสงค์ในการใช้ เช่น หัวแบนสำหรับงานไม้ หัวกลมสำหรับงานโลหะ ส่วนที่หัวของตะปูควางจะมีร่องสำหรับใช้ไขควางขันตะปูเข้าไป ร่องนี้โดยทั่วไป งานงานไม้จะเป็นร่องตรงตลอดผากลางหัวตะปู ตะปูควางบางชนิดที่ใช้ในงานเครื่องยนต์หรืองานอิเล็กทรอนิกส์ หัวตะปูควางจะมีร่องผ่าเป็นสี่แฉก เรียกว่าหัวแบนสี่แฉก (PHILLIPS SLOTTED)

ขนาดของตะปูควางไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายในประเทศไทยมีตั้งแต่ความยาวขนาด 1/2

เอ ถึง 3 นิ้ว บรรจุมากในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัว เท่ากันทุกขนาด วัตถุประสงค์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงลักษณะของหัวตะปูคางต่างๆ



ตะปูคางที่ใช้กับงานโลหะนั้น เกือบของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูคางที่ใช้กับไม้ ตะปูคางที่ใช้กับโลหะแผ่นบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูคางไม้ เช่น แบบตะปูคางปลายแหลม ตะปูคางที่ใช้สำหรับโลหะแบบที่เรียกว่าตะปูคางปลายทู่ ใช้สำหรับโลหะแผ่นเบอร์ 28 ถึงเบอร์ 6 เช่น พลาสติก ใยสังเคราะห์หรือแผ่นพลาสติก ตะปูคางชนิดที่ใช้กับโลหะแผ่นหนาๆ จะมีรอยผ่าที่ปลาย เรียกว่าแบบตะปูคางปลายแฉก ตะปูคางที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ใช้กับสว่านที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีส่วนหัวแต่จะมีเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ไขควงไขเข้าไปเท่านั้น ตะปูชนิดนี้เรียกว่า ตะปูปรับแต่ง เช่น ที่ใช้กับเครื่องยนต์บางส่วน ตัวอย่างเช่น ตัวที่ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์รถยนต์

ภาพแสดงลักษณะของตะปูคางที่ใช้กับโลหะ



ภาพแสดงตะปูคางสำหรับปรับแต่ง เครื่องยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น็อต เกสียวปล้อย

น็อต เกสียวปล้อย (LAG BOLTS) ลักษณะคล้ายกับตะปูควงแต่ขนาดใหญ่กว่า และหัวเป็นหกเหลี่ยมไม่มีฝา หัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุกแจง เลื่อนหรือกุกแจงปากตายไข เข้าไปใน เนื้อไม้ น็อต เกสียวปล้อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูควง และบางครั้งในไม้เนื้อแข็ง ถ้าใช้ตะปูควงขนาดใหญ่จะไขด้วยไขควง เข้าไปได้ยากมาก หากใช้ น็อต เกสียวปล้อยและขันด้วยกุกแจงปากตายจะง่ายกว่า

ภาพแสดงลักษณะของน็อต เกสียวปล้อย



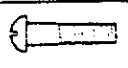

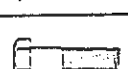
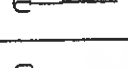


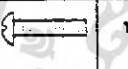



การใช้น็อต เกสียวปล้อยบางครั้งต้องใช้งานแหวนรองที่หัวตะปูเพื่อความเรียบร้อยและเพื่อป้องกันไม้ถูกหัวตะปูตูด เป็นรอย วงแหวนที่ใช้มีลักษณะต่างๆ กับ เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนรับหัวน็อตวงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่าวงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยักๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวน เพื่อขึ้นน้ำแบบ เป็นพิเศษ

ภาพแสดงวงแหวนชนิดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

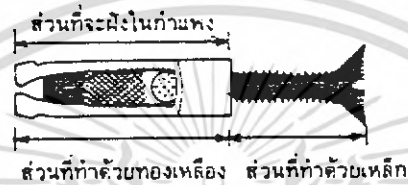
ตารางแสดงรายละเอียดของตะปูควง ปืดที่ใช้ในงานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร

		ขนาด ความยาวของตะปูและนอต (นิ้ว)													
ขนาด			5 16	3 8	7 16	1 2	9 16	5 8	3 4	7 8	1				
ตะปูควงใช้กับงานโลหะ	 หัวกระดุม		$\frac{1}{2} - 2\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2} - 2\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8} - 3$	$\frac{3}{4} - 3$	$\frac{3}{4} - 4$	1-4	1-4	1-4					
	 หัวแบน														
	 หัวหกเหลี่ยม		$\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} - 4$	$\frac{3}{4} - 4$	$\frac{3}{4} - 4\frac{1}{2}$	1-4	1-4	$1\frac{1}{4} - 5$	2-6	2-6			
	 หัวสี่แฉก		$\frac{3}{4} - 3$	$\frac{3}{4} - 3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} - 3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} - 3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} - 4$	1-4	$\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} - 5$	2-5			
	 นอต		$\frac{1}{2} - 8$	$\frac{1}{2} - 8$	$\frac{3}{4} - 12$	$\frac{3}{4} - 12$	$\frac{3}{4} - 12$	$\frac{3}{4} - 24$	1-30	1-30	1-30	$1\frac{1}{2} - 30$			
นอตใช้กับไม้	 นอตใช้กับไม้		$\frac{3}{4} - 8$	$\frac{3}{4} - 8$	$\frac{3}{4} - 12$	1-12	1-12	1-20	1-20	1-20					
นอตสำหรับเครื่องจักร			2	3	4	5	6	8	10	12	$1\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	
ตะปูควงใช้กับเครื่องจักร	 หัวกลม		$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - 1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{3}{16} - 3$	$\frac{3}{16} - 6$	$\frac{1}{4} - 3$	$\frac{5}{16} - 6$	$\frac{3}{8} - 6$	$\frac{1}{2} - 5$	$\frac{1}{4}$
	 หัวแบน														
	 หัวสี่แฉก		$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - 1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{3}{16} - 3$	$\frac{3}{16} - 6$	$\frac{1}{4} - 3$	$\frac{5}{16} - 6$	$\frac{3}{8} - 6$	$\frac{1}{2} - 5$	
	 หัวกลมไข														
	 หัวกลมแบน				$\frac{1}{8} - \frac{3}{4}$	$\frac{3}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 1$	$\frac{3}{16} - 2$	$\frac{1}{2} - 6$		$\frac{3}{8} - 6$	$\frac{3}{4} - 6$	$\frac{3}{4} - 5$		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากตะปูและน็อตชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีพุก (PMBG) ซึ่งอาจทำด้วยทองเหลือง หรือพลาสติก หรืออลูมิเนียม ซึ่งทำให้ส่วนที่รับเกลียว (NUT) ขยายตัวได้เพื่อให้ฝังแน่น เรียกว่า พุกขยายตัว ใช้สำหรับฝังในกำแพงคอนกรีตหรือกำแพงอิฐ เพื่อติดเครื่องสุขภัณฑ์ให้แน่น เช่น การติดอ่างล้างหน้าในห้องน้ำ หรือการติดตั้งถังกระจกก็ตาม พุกชนิดนี้มีขนาดต่างๆ กัน เรียกตามความยาว ชนิดที่เป็นทองเหลืองกำลังในการยึดเหนี่ยวแข็งแรงดี

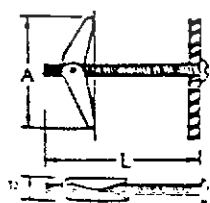
ภาพแสดงลักษณะของพุกขยายตัว



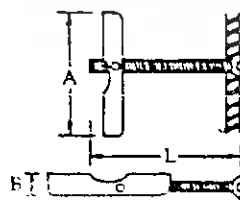
การเรียกขนาดนั้น เรียกตามความหนาและความยาวของส่วนที่ทำด้วยเหล็ก เช่น ตะปูขนาด 2 นิ้ว และตัวโต 3/16 นิ้ว ประเทศที่ผลิตออกจำหน่ายคือสวีต เฮอร์แลนด์ กลองหนึ่งบรรจุ 3 โหล

ลักษณะพุกที่ฝังในกำแพง เพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งต่างๆ ติดกำแพง เช่น แวนตู้หรือชั้นรูปต่าง เป็นรูปที่ยังไม่ได้ฝังในกำแพง ส่วนรูปบนแสดงลักษณะที่ฝังในกำแพงแล้วและได้ไขให้ขยายตัวแล้ว พุกชนิดนี้มี 3 แบบ คือ แบบปีกสปริง แบบทัมเบิล และแบบหมุดทัมเบิล

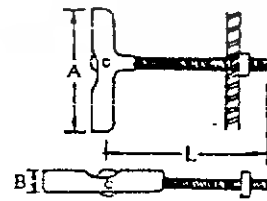
ภาพแสดงชนิดของพุกที่ฝังในกำแพง



(ก) แบบปีกสปริง



(ข) แบบทัมเบิล



(ค) แบบหมุดทัมเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง

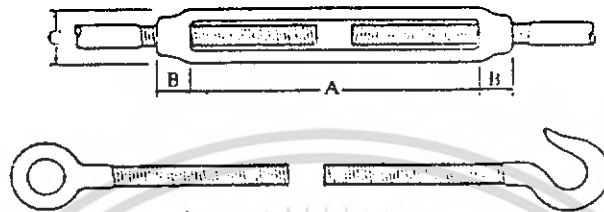
ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็นทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
แบบปิกสปริง	A	1.438	1.675	1.875	2.063	2.250	2.875	4.525
	B	.375	.500	.500	.688	.875	1.000	1.250
	L	2"-4"	2 1/2"-4"	2"-6"	2 1/2"-6"	3"-6"	3"-6"	4"-6"
แบบทิ่มปัด	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	—

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็นทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
	B	.375	.500	.500	.688	.875	.875	—
	L	2"-4"	2 1/2"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	—
แบบพุกทิ่มปัด	A	—	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	3.375
	B	—	.375	.375	.500	.625	6.688	.875
	L	2 1/2"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะหัวต่อแรง (TURN BUCKLES) หรือที่กวดลวดสลึงให้ตึง ใช้สำหรับหย่อน
 คลาย หรือกวดลวดสลึงให้ตึงตามความต้องการ ขนาดที่แสดงในตาราง มีหน่วยเป็นนิ้ว

ภาพแสดงหัวต่อแรงชนิด 2 บลาย



ตารางแสดงขนาดของหัวต่อแรง

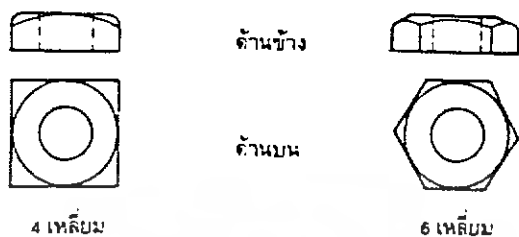
ขนาดเป็นนิ้ว	3/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
ขนาดเศษส่วน ของนิ้ว	.250	.313	.375	.500	.625	.750	.875	1.000
A	4"	4 1/2"	6"	6"	6"	6"	6"	6"
	—	—	—	9"	9"	9"	—	—
	—	—	—	12"	12"	12"	12"	12"
B	7/16"	1/2"	9/16"	3/4"	29/32"	1 1/16"	1 7/32"	1 3/8"
C	3/4"	7/8"	31/32"	1 7/32"	1 1/2"	1 23/32"	1 7/8"	2 1/32"

ในการฝังวัสดุค้ำค้ำซึ่งต้องการแรงยึดเหนี่ยวมาก ๆ เช่น การติดเสาเข็มค้ำค้ำ
 ในงานที่ต่อเติมหรือการติดค้ำค้ำในห้องครัวที่ค้ำค้ำนั้น มีทุกขยายตัวชนิดพิเศษที่ทำด้วยตะกั่วหรือ เหล็ก
 ขนาดโตกว่าทุกขยายตัวทอง เหลืองตั้งได้กลามาแล้ว ทุกขยายตัวอย่างใหญ่ที่มีจำหน่ายตามร้าน
 ขาย เครื่องอุปกรณ์ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่สำคัญก็คือ สลักเกลียวและแป้นเกลียว

ภาพแสดงลักษณะต่างๆ ของแป้นเกลียว



ภาพแสดงสลักเกลียวและแป้นเกลียว



ตารางแสดงส่วนต่างๆ ของน๊อต

หัวและแป้น		มาตรฐานอเมริกันที่รวมค่า	มาตรฐานอเมริกันโรงงาน
หัว	ความสูง, H	$2/3 D$	$3/4 D + 1/16"$
	เส้นผ่านศูนย์กลาง, F	$1 1/2 D$	$1 1/2 D + 1/8" D$
แป้น	ความสูง, N	$7/8 D$	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง, F	$1 1/2 D$ (D มากกว่า $5/8"$)	$1 1/2 D + 1/8"$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว

เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	สลักเกลียว					เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	แป้นเกลียว				
		ทกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม				ทกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม	
		ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว				ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว	
		ยาว	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว			สั้น	ยาว	สั้น		
1/4		7/16	3/8	3/16	1/2	3/8	1/4		1/2	7/16	1/4	5/8	7/8
3/8		5/8	9/16	1/4	3/4	9/16	3/8		11/16	5/8	5/16	7/8	1 1/8
1/2		7/8	3/4	5/16	1	3/4	1/2		15/16	13/16	7/16	1 1/8	1 3/8
5/8		1 1/16	15/16	7/16	15/16	15/16	5/8		1 1/8	1	9/16	1 3/8	1
3/4		15/16	1 1/8	1/2	19/16	1 1/8	3/4		15/16	1 1/8	11/16	15/16	1 1/2
7/8		1 1/2	15/16	9/16	1 13/16	15/16	7/8		1 1/2	15/16	3/4	1 13/16	15/16
1		1 11/16	1 1/2	5/8	2 1/16	1 1/2	1		1 11/16	1 1/2	5/8	2 1/16	1 1/2
1 1/8		1 15/16	1 11/16	3/4	25/16	1 11/16	1 1/8		1 15/16	1 11/16	1	25/16	1 11/16
1 1/4		2 1/8	1 7/8	13/16	29/16	1 7/8	1 1/4		2 1/8	1 7/8	1 1/8	29/16	1 7/8
1 3/8		2 3/8	2 1/16	15/16	2 13/16	2 1/16	1 3/8		2 3/8	2 1/16	1 1/4	2 13/16	2 1/16
1 1/2		29/16	2 1/4	1	3 1/16	2 1/4	1 1/2		29/16	2 1/4	15/16	3 1/8	2 1/4
15/8		23/4	2 7/16	1 1/16	33/8	2 7/16	15/8		2 1/2	23/16	13/8	3	23/16
13/4		3	25/8	13/16	35/8	25/8	1 1/2		2 11/16	23/8	1 1/2	3 1/4	23/8
1 7/8		33/16	2 13/16	1 1/4	3 7/8	2 13/16	1 7/8		2 15/16	29/16	15/8	3 1/2	29/16
2		3 7/16	3	15/16	4 1/8	3	1 3/4		3 1/8	23/4	13/4	3 3/4	23/4
2 1/4		3 7/8	33/8	1 1/2	4 5/8	33/8	1 3/4		3 3/8	2 11/16	1 7/8	4 1/8	2 11/16
2 1/2		4 1/4	33/4	1 11/16	5 1/8	33/4	2 1/4		4	3 1/2	2 1/4	4 1/8	3 1/2
2 3/4		4 11/16	4 1/8	1 13/16	5 11/16	4 1/8	2 1/2		4 7/16	3 7/8	2 1/2	5 1/8	3 7/8
3		5 1/2	5 1/4	2	6 1/4	5 1/4	3		5 1/4	4 5/8	3	6 1/8	4 5/8
							3 1/4		5 11/16	5	3 1/4	6 7/8	5
							3 1/2		6 1/8	5 3/8	3 1/2	7 3/8	5 3/8
							3 3/4		6 9/16	5 3/4	3 3/4	7 7/8	5 3/4
							4		7	6 1/8	4	8 1/8	6 1/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดง ความยาว, ขนาดของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว)
ตามมาตรฐานอเมริกัน

ระยะที่ย้ำได้							ระยะที่ย้ำได้								
ชนิดหัวกลม							ชนิดหัวกลม								
ระยะย้ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)						ระยะย้ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)							
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8		1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4			
1/2	15/8	17/8	17/8	2	2 1/8		1/2	1	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4			
5/8	13/4	2	2	2 1/8	2 1/4		5/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 3/8	1 3/8			
3/4	17/8	2 1/8	2 1/8	2 1/4	2 5/8		3/4	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 1/2	1 1/2			
7/8	2	2 1/4	2 1/4	2 3/8	2 1/2		7/8	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 5/8	1 5/8			
1	2 1/4	2 3/8	2 3/8	2 1/2	2 5/8	2 3/4	2 7/8	1	1 5/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	1 3/4	1 3/4	1 7/8
1 1/8	2 3/8	2 1/2	2 1/2	2 5/8	2 3/4	2 7/8	3	1 1/8	1 3/4	1 3/4	1 7/8	1 7/8	1 7/8	2	
1 1/4	2 1/2	2 5/8	2 5/8	2 3/4	2 7/8	3	3 1/8	1 1/4	2	2	2	2	2	2 1/8	2 1/8
3/8	2 5/8	2 3/4	2 3/4	2 1/8	3	3 1/8	3 1/4	3/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/4	2 3/8	2 3/8	
1/2	2 7/8	3	3	3 1/8	3 1/4	3 3/8	3 1/2	1/2	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2 3/8	2 3/8	2 1/2	2 1/2
5/8	3	3 1/8	3 1/8	3 1/4	3 3/8	3 1/2	3 5/8	5/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 1/2	2 5/8	2 5/8	
3/4	3 1/8	3 1/4	3 1/4	3 1/2	3 5/8	3 3/4	3 7/8	3/4	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 3/4	2 3/4
7/8	3 1/4	3 3/8	3 3/8	3 5/8	3 3/4	3 7/8	4	7/8	2 3/4	2 3/4	2 3/4	2 3/4	3/4	2 7/8	2 7/8
2	3 1/2	3 1/2	3 5/8	3 3/4	3 7/8	4	4 1/8	2	2 7/8	2 7/8	2 7/8	2 7/8	2 7/8	3	3
1 1/8	3 5/8	3 5/8	3 3/4	3 7/8	4	4 1/8	4 1/4	1 1/8	3 1/8	3	3	3	3	3 1/8	3 1/8
1 1/4	3 3/4	3 7/8	3 7/8	4	4 1/8	4 1/4	4 3/8	1 1/4	3 1/4	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/4	3 1/4	3 1/4
3/8	4	4	4	4 1/8	4 1/4	4 3/8	4 1/2	3/8	3 3/8	3 5/8	3 3/8	3 3/8	3 3/8	3 3/8	3 3/8
1/2	4 1/8	4 1/8	4 1/8	4 1/4	4 3/8	4 1/2	4 5/8	1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 5/8	3 5/8	3 5/8
5/8	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 3/8	4 1/2	4 5/8	4 3/4	5/8	3 3/4	3 5/8	3 5/8	3 5/8	3 5/8	3 3/4	3 3/4
3/4	4 3/8	4 3/8	4 3/8	4 1/2	4 5/8	4 3/4	4 7/8	3/4	3 7/8	3 3/4	3 3/4	3 3/4	3 3/4	3 7/8	3 7/8
7/8	4 5/8	4 5/8	4 5/8	4 5/8	4 3/4	4 7/8	5	7/8	4	3 7/8	3 7/8	3 7/8	3 7/8	4	4
3	—	4 3/4	4 3/4	4 7/8	5	5 1/8	5 1/4	3	—	4 1/8	4 1/8	4 1/8	4 1/8	4 1/8	4 1/8
1 1/8	—	4 7/8	4 7/8	5	5 1/8	5 1/4	5 3/8	1 1/8	—	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 1/4
1 1/4	—	5	5	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 1/2	1 1/4	—	4 3/8	4 3/8	4 3/8	4 3/8	4 3/8	4 3/8
3/8	—	5 1/8	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 3/8	5 1/2	3/8	—	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2
1/2	—	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 1/2	5 5/8	5 3/4	1/2	—	4 5/8	4 5/8	4 5/8	4 5/8	4 5/8	4 5/8
5/8	—	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 5/8	5 3/4	5 7/8	5/8	—	4 3/4	4 3/4	4 3/4	4 3/4	4 7/8	4 7/8
3/4	—	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 3/4	5 7/8	6	3/4	—	5	5	5	5	5	5
7/8	—	5 3/4	5 3/4	5 3/4	5 7/8	6	6 1/8	7/8	—	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8
4	—	—	5 7/8	6	6	6 1/8	6 1/4	4	—	—	5 1/4	5 1/4	5 1/4	5 1/4	5 1/4
1 1/8	—	—	6	6 1/8	6 1/4	6 3/8	6 1/2	1 1/8	—	—	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 3/8
1 1/4	—	—	6 1/8	6 1/4	6 3/8	6 1/2	6 5/8	1 1/4	—	—	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2
3/8	—	—	6 3/8	6 1/2	6 1/2	6 5/8	6 3/4	3/8	—	—	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 5/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดง ความยาว, ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว)

ตามมาตรฐานอเมริกัน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุประสาน

วัสดุประสานมีมากมายหลายชนิด แต่อาจแบ่งเป็นหมวดใหญ่ๆ ได้ 2 หมวด คือ วัสดุประสานธรรมชาติ และวัสดุประสานสังเคราะห์ แต่ละหมวดมีชนิดต่างๆ ดังนี้

1. วัสดุประสานธรรมชาติ

- กาวไยสัตว์ (ANIMAL GLUE) ทำมาจากหนังสัตว์และกระดูกของสัตว์ต่างๆ มาในรูปวุ้น (GELLATIN) โดยมากจำหน่ายเป็นเม็ด เกล็ด ซึ่งเวลาจะใช้ต้องผสมกับน้ำ ตั้งไฟเคี่ยวจนเหนียว เมื่อนำไปใช้แล้วจะติดแข็ง เมื่อน้ำระเหยไป กาวไยสัตว์รวมทั้งการทำจากปลาซึ่งทำเป็นของเหลวใช้ในขณะที่ยังเปียก กาวชนิดนี้ใช้ในการทำเครื่องเรือนไม้ ใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษทราย แต่ต่อมาในการทำกระดาษทรายนั้นนิยมใช้กาวสังเคราะห์มากกว่า เพราะแข็งและแห้งเร็วกว่า และทนความชื้นได้ดี นอกจากนี้กาวที่ทำจากไยสัตว์หรือพืชผักอาจมีราขึ้นในอากาศร้อนที่มีความชื้นสูง
- กาวเคซีน (CASEIN GLUE) เป็นกาวที่ทำจากนม กาวชนิดนี้ดีกว่ากาวไยสัตว์ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ มีความยึดเกาะกับวัสดุที่มีผิวพรุนได้เป็นอย่างดี มีความต้านทานความชื้นได้ดี โดยมากผลิตออกมาเป็นผง เมื่อจะใช้ต้องนำมาผสมกับน้ำให้เข้ากันดีก่อน เมื่อใช้ติดวัสดุเข้าด้วยกันแล้ว ต้องรอให้น้ำระเหยไปหมดเสียก่อน จึงจะมีกำลังยึดเกาะเต็มที่ซึ่งใช้เวลาอย่างน้อย ไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง
- กาวพืช (VEGETABLE GLUE) กาวชนิดนี้ทำจากแป้ง (STARCH) หรือ เดกซ์ทริน (DEXTRINS) ใช้ในวงการอุตสาหกรรมกระดาษและงานช่างไม้ ราคาถูก แต่ความแข็งแรงในการยึดเกาะไม่มากนัก ส่วน GUM ARABIC เป็นกาวพืชที่ละลายน้ำได้ใช้ในการทำกาวที่ติดกับดวงตราไปรษณียากร
- กาวยางธรรมชาติ (NATURAL GUM AND RESINS) กาวชนิดนี้มีจุดหลอมละลายต่ำ ใช้ในขณะที่ยังร้อน หรือผสมกับสารละลายก็ได้ สารประกอบของกาวยางตามธรรมชาตินี้ใช้ในวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง เช่น ใช้ติดแผ่นลิ้นเชื่อมกับพื้นคอนกรีต หรือใช้ติดกระเบื้องกับพื้นหรือติดวัสดุกับเสี้ยนกับเพดานของอาคาร กาวยาง (RUBBER CEMENT) ใช้ในการติดกระดาษ ติดยางหรือหนัง โดยมากกาวชนิดนี้ทำจากยางธรรมชาติ ละลายกับสารละลาย เช่น เบนซิน ตัวอย่างการใช้ เช่น ใช้ยางแอลฟิลด์ตามธรรมชาติผสมกับดินเส็ก หรือผสมทรายใช้เป็นเครื่องอุดรอยต่อในคอนกรีต เป็นต้น

สำหรับกาวยางตามธรรมชาติชนิดอื่นๆ เช่น มารินกลู นั้นโดยมากใช้ยางเรซินตามธรรมชาติละลายในสารละลาย ซึ่งกาวชนิดนี้จะแข็งตัวเมื่อสารละลายระเหยไป ขี้ผึ้ง (WAX) ที่ใช้ในการอุดยาแนว เป็นตัวอย่างของวัสดุประสานละลายเมื่อร้อน ไม่นานก่อนจะแข็งตัว การค้าเอ็กสโรรีนเป็นอีกสารที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้แทนกาวธรรมชาติในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางธรรมชาติ และเรซินซึ่งวัสดุพวกนี้มักจะมีความต้านทานความชื้นได้ดี และอุณหภูมิตนแข็งแรง แต่ถ้าอุณหภูมิความร้อนสูงๆ จะเสื่อมคุณภาพ

- โซเดียมซิลิเกต (SODIUM SILICATE) เป็นวัสดุประสานที่ใช้ในงานทั่วๆไป เป็นวัสดุประสานชนิดเดียวที่สามารถทนความร้อนได้ถึง 260 องศาเซลเซียส กาวชนิดนี้ราคาถูก ใช้กันแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรมทำกล่องกระดาษลูกฟูก เมื่อนำไปผสมกับสารที่ใช้เติมซึ่งเป็นอินทรีย์ จะเป็นซีเมนต์ทนความร้อนสำหรับใช้ติดฐานโคมไฟฟ้า ใช้ในส่วนที่ทนความร้อนและใช้ในที่ที่ต้องทนความร้อนสูงๆ

2. วัสดุประสานสังเคราะห์

วัสดุประสานสังเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเทอร์โมเซตติง (thermosetting type) ซึ่งแข็งตัวโดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และชนิดเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic type) ซึ่งจะอ่อนตัวด้วยความร้อน รายละเอียดมีดังนี้คือ

- ชนิดเทอร์โมเซตติง ที่ควรจะมี 8 ชนิดคือ

1. อีพอกซี (epoxy) กาวชนิดนี้ระเหยและแห้งเร็วกว่าพวกกาวด้วยกันทั้งหมด เป็นกาวที่มีคุณสมบัติเยี่ยมในการยึดเกาะ ใช้ได้ทั้งกับวัสดุผิวพรุนและผิวเรียบ รวมทั้งติดโลหะด้วย กาวชนิดนี้แข็งตัวโดยปฏิกิริยาทางเคมี โดยไม่ต้องใช้สารที่เป็นตัวละลาย ฉะนั้นเมื่อแข็งตัวแล้วจะมีการหดตัวน้อยมาก คุณสมบัติเช่นนี้เหมาะที่จะใช้กับรอยต่อ

กาวชนิดนี้ที่ผลิตออกมาจำหน่ายมักแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่จะทำหน้าที่ติดและส่วนที่จะทำให้แข็งตัวหรือแห้ง แต่ละชนิดบรรจุอยู่ในหลอดแบบเดียวกับยาสีฟัน เมื่อจะใช้ก็บีบเอาแต่ละอย่าง ออกจากหลอดส่วนละเท่าๆ กัน แล้วคนผสมให้เข้ากันดีจนเป็นเนื้อเดียวกันโดยทั่ว แล้วจึงนำไปทาผิวของวัสดุที่ต้องการจะให้ติดกัน เมื่อผสมกาวนี้แล้วแล้วควรใช้ให้หมดภายในเวลา 30 นาทีหรือน้อยกว่านั้น เพราะถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้จะเริ่มแข็งตัว เมื่อผสมกาวนี้แล้วควรใช้ให้หมดภายในเวลา 30 นาที หรือน้อยกว่านั้น เพราะถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้จะเริ่มแข็งตัว เมื่อผสมกาวนี้แล้วควรใช้ให้หมดภายในเวลา 30 นาทีหรือน้อยกว่านั้น เพราะถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้จะเริ่มแข็งตัว สำหรับการติดโลหะกับโลหะนั้น กาวชนิดนี้ให้ความเหนียวในการยึดเกาะประมาณ 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และถ้าควบคุมการปฏิบัติให้ถูกต้องหลักวิชาจริงๆ อาจได้ถึง 7,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว กาวชนิดนี้แม้จะมีราคาสูงแต่ก็นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมทาเครื่องปั้น อุตสาหกรรม เครื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กาวชนิดนี้ทนความชื้นได้ดี ทนความร้อนได้ถึง 176 องศาเซลเซียส
2. กาวฟีนอลิก (PHENOLICS) กาวชนิดนี้ ใช้ในวงการอุตสาหกรรมมากผลิต ออกจำหน่ายในรูปของเหลวซึ่งปมโดยการระเหยของสารละลาย เพื่อให้ได้ แรงยึดเกาะสูงสุด ฉะนั้นในการใช้ต้องให้สารละลายระเหยเสียก่อนจึงจะนำ ผิ่ววัสดุที่ทาแล้ว ก็อบแห้งมาติดเข้าด้วยกันโดยใช้ ความร้อนและแรงอัด เช่น ที่ใช้ในการทำไม้อัดหรือแผ่นที่เป็นลักษณะของรังผึ้ง ตามปกติการใช้กาว ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ ใช้การยึดเกาะที่ระหว่างไม้กับวัสดุอื่น ๆ แต่ไม่เหมาะ สำหรับใช้กับโลหะหรือกระจก กาวที่จะใช้ติดโลหะ หรือกระจกนั้น เป็นประเภท ฟีนอลิกคอมพาวด์ เช่น ฟีนอลิกอีพอกซี หรือ ฟีนอลิกไวนิลอะซีเตต
 3. กาวยูเรีย (UREA) กาวชนิดนี้ คล้ายกับกาวฟีนอลิก เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุที่ มีผิวพรุน และมักใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัด และติดไม้ในงาน เครื่องเรือน ยูเรีย ฟอร์มาลดีไฮด์ เป็นกาวประเภทที่นิยมใช้กันมาก
 4. โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) ใช้ในปริมาณมาก ๆ เช่น ติดใย แก้ว เป็นแผ่นขึ้นส่วนโครงสร้างใหญ่ ทำเรือ ทำถังใส่ของ ทำวัสดุฉนวนไฟฟ้า ติดตัวถังรถยนต์ หน้่าปัทมรถยนต์ กล้องเครื่องมือ เป็นต้น กาวชนิดนี้แข็งตัวโดย ปฏิกิริยาเคมีมากกว่าการระเหยของสารละลาย ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงไม่มีการหดตัวเมื่อแห้งแล้ว
 5. ซิลิโคน (SILICONE) ซิลิโคนทนอุณหภูมิสูงได้ดีที่สุดและยังมีคุณภาพได้ดีภายใต้อุณหภูมิถึง 260 องศาเซลเซียส วัสดุชนิดนี้ทนทานความชื้นได้ดีใช้ในการติดใย แก้วกับวัสดุฉนวนไฟฟ้า นางชนิดในอุตสาหกรรมอุปกรณ์ไฟฟ้า
 6. รีซอร์ซินัลเรซิน (RESORCINAL RESIN) กาวชนิดนี้เป็นกาวที่ตีเยี่ยมสำหรับ ติดไม้หรือวัสดุผิวพรุน ๆ ต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะสำหรับติดวัสดุผิวเรียบ เช่น โลหะหรือกระจก กับน้ำได้ดีมาก ใช้ในการทำไม้อัดชนิดใช้ภายนอกอาคารที่ ต้องถูกแดดถูกฝน
 7. แอลกาไลด์เรซิน (ALKLYD RESIN) เป็นกาวที่มีตัวสารละลายเพื่อให้เกิด ความมัน ใช้กันมากในการประกอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ติดโลหะ แต่ไม่ดีเท่ากับใช้อีพอกซี
 8. ซินเทติกรับเบอร์ (SYNTHETIC RUBBER) วัสดุชนิดนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของ กาว มีคุณสมบัติยืดหยุ่นเหมาะสำหรับใช้กับขนสัตว์หรือวัสดุที่คล้ายคลึงกัน ใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่ออยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อนี้ท่านการคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ เช่น การติดหน้าปัดในรถยนต์ ติดฝาบุประตูกับโลหะ หรือติดหนังกับส่วนที่เป็นยาง กาวชนิดนี้ทนความร้อนได้ดี และมีกำลังยึดเหนี่ยวพอสมควร

- ชนิดเทอร์โมพลาสติกชนิดแข็ง วัสดุประสานชนิดนี้ที่ควรจะมี 3 ชนิดคือ
 1. ไวนิลเรซิน (VINYL RESIN) ใช้มากในอุตสาหกรรมทำกระจกนิรภัยรถยนต์ ซึ่งติดกระจก 2 แผ่นประกบเข้าด้วยกันโดยใช้กาวนี้เป็นฟิล์มบาง ๆ ติดอยู่ระหว่างกลาง การติดกาวชนิดนี้ใช้ความร้อน หรือสารละลายไวโนลอะซีเตต ไวนิลคลอไรด์ และไวนิลยูโทลอล เหมาะสำหรับติดโลหะกับกระจก
 2. เซลลูโลสดีริเวทีฟ (CELLULOSE DERIVATIVES) เซลลูโลสไนเตรด ละลายในสารละลายทำให้ได้กาวที่แห้งเร็วเหมาะสำหรับใช้ในงานทั่วไป ในงานบ้าน เหมาะสำหรับติดไม้กับกระดาษ ทนความร้อนได้ดีแต่ไม่เหมาะสำหรับติดโลหะหรือกระจก
 3. อะคริลิก (ACRYLICS) เป็นวัสดุโปร่งแสงที่สุดในหมู่ชนิดแข็ง ความโปร่งใสทำให้เหมาะสำหรับงานบางอย่าง ถึงแม้การยึดเหนี่ยว จะสู้กาวบางชนิดไม่ได้ สารชนิดนี้แข็งตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมีภายใน 2-3 วินาทีหรือ 1 นาที เหมาะสำหรับใช้ติดโลหะกับกระจกโดยอัดเป็นฟิล์มบาง ๆ ทาในระหว่างวัสดุที่จะติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรักษา, การขนส่ง และการติดตั้ง

การผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้น การเก็บรักษา (STORAGE) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่จำเป็นมาก แต่ผู้ผลิตในแต่ละแห่งนี้จะต้องพยายามลดระยะเวลา และเนื้อที่ในการเก็บไว้ให้น้อยที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ เป็นปัญหาที่สำคัญมากปัญหาหนึ่ง การเก็บรักษาไม้เพียงแต่เก็บรักษาในชั้นตอนทำเฟอร์นิเจอร์เสร็จแล้วเท่านั้น จะมีการเก็บตั้งแต่ชั้นตอนที่ผลิตชิ้นส่วนเสร็จแต่ละชั้น ซึ่งในแต่ละชั้นนั้น จะต้องมีการเก็บเป็นแต่ละชั้น (PANEL) เอาไว้เพื่อเตรียมตัวประกอบต่อไป อีกชั้น ตอนหนึ่งก็คือ เก็บรักษาในชั้นตอนประกอบ เสร็จ หรือชั้นตอนรวมชิ้นส่วนไว้เป็นชุดในแต่ละแบบแล้ว หีบห่อ เก็บรักษา เพื่อเตรียมขนส่งไปยังที่ติดตั้งหรือหากในกรณีที่ส่งไปยังร้านค้าก็ยังคงจะมีการเก็บรักษาอีกเช่นกัน

การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ก็เช่นกัน ความสะอาด การประหยัดเนื้อที่ นำหนัก เป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญน้อยที่สุด

จากปัญหาของการเก็บรักษาและการขนส่ง หากนำมาแก้ปัญหาพอจะจำแนกได้ดังนี้คือ

1. การเก็บชิ้นส่วนควรเก็บในลักษณะ เป็นแผ่น (PANEL) จะประหยัดเนื้อที่ที่สุด
2. ชิ้นส่วนควร จะได้รับการออกแบบมาอย่างดี ไม้ให้ใช้ร่วมกันได้มากที่สุดซึ่งผลอันนี้จะทำให้ลดชิ้นส่วนลงมาก
3. การใช้ระบบผนังรับแรงร่วม สำเร็จรูป (COMPLETE WALL SYSTEM) ก็คือ เทคนิคการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันวิธีหนึ่ง ซึ่งจะลดชิ้นส่วนลงได้มาก อันเป็นวิธีการประหยัดเนื้อที่วิธีหนึ่งที่ทำให้ได้ดีมาก
4. ลดน้ำหนักของชิ้นส่วนลง จะทำให้สะดวกต่อการขนย้ายได้มาก ซึ่งการผลิตแบบที่มีชิ้นส่วนน้อยที่สุดและส่งออก เป็นแผ่น ๆ (PANEL) ก็จะทำให้ลดปัญหาลงได้

ส่วนปัญหาการติดตั้ง (INSTALATION) นั้น ปัญหาเกิดจาก 3 กรณีด้วยกันคือ

1. ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์เอง
2. ปัญหาจากสภาพที่ติดตั้ง
3. ปัญหาจากผู้ติดตั้ง

ในกรณีนั้นผู้ออกแบบ สามารถแก้ปัญหาได้ก็คือ ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์ซึ่งหากได้รับการออกแบบโดยพิถีพิถัน ศึกษาปัญหา แล้วมาแก้ไขตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอันเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุด ส่วนสภาพที่ติดตั้งนั้น ก็แก้ไขได้โดยการออกแบบ ไม้ให้มีการปรับได้ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ (ADJUSTABLE PARTS) ซึ่งชิ้นส่วนนี้มีประโยชน์มากสำหรับเฟอร์นิเจอร์ในระบบประสานทางพิภค (MODULAR SYSTEM) ที่ผลิตแบบอุตสาหกรรม (MASS PRODUCTION) ในปัจจุบันนี้การแก้ปัญหาอันเกิดจากที่ติดตั้ง เช่น เมื่อจัดวางตู้ลงในห้องสักแห่งหนึ่ง จะเหลือช่องว่างการค้ำเอียง รั่วเป็นเอกลักษณ์ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ซึ่งการแก้ไขปัญหานี้จะต้องอาศัยการนำไม้ไปใช้

ระหว่างข้างตู้กับผนังซึ่งเป็นเศษไม้ลงตัวกับตัวเลขประสานทางทึบกัน ปัญหานี้จะแก้ไขโดยนำไม้มาปิดช่องที่เหลือนั้น ซึ่งมักเรียกกันว่า ซีล (SEAL) ซึ่งวิธีการนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับเฟอร์นิเจอร์ระบบประสานทางทึบจะต้องใช้



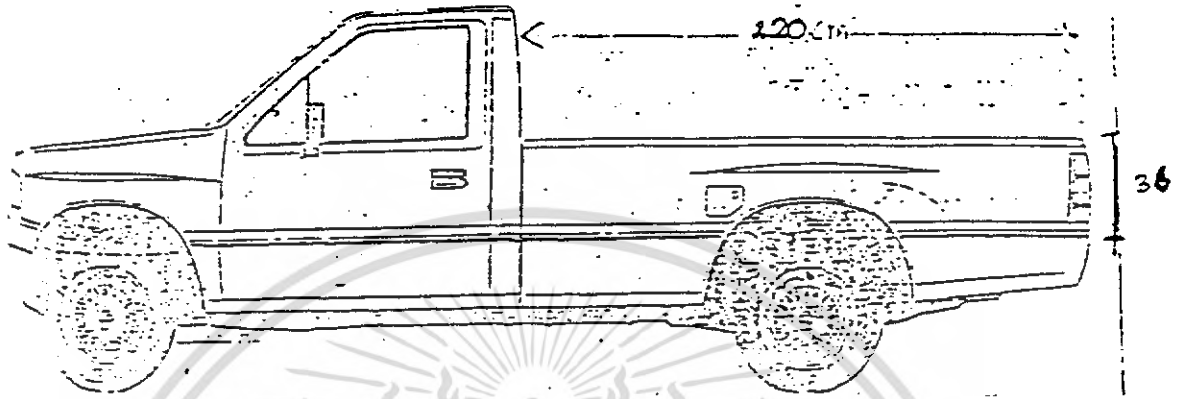
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของรถที่ใช้ขนส่ง

รถเดิมที่ใช้คือ รถบรรทุก 4 ล้อเล็ก ขนาดกระบะหลังกว้าง 143* ยาว 185* สูง

ขนาดของรถที่ใช้ทั่วไปตามบริษัทต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นรถปิคอัพ, รถกระบะ 4 ล้อ ซึ่ง

มีขนาดกระบะกว้าง = 133* ยาว = 220* สูง = 36 cm.



ตารางแสดงขนาดความกว้าง, ยาว, ลึกของกระบะท้ายของรถปิคอัพ

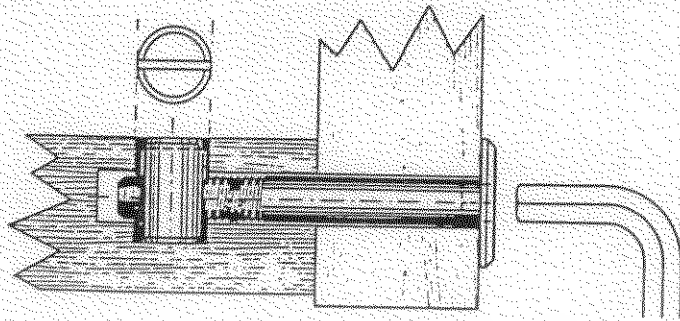
	กว้าง	ยาว
	W/mm	L/mm
TOYOTA	1445	2260
NISSAN PROFESSIONAL	1445	2255
NISSAN BIG M	1465	2235
ISUZU FASTER Z	1415	2290
MITSUBISHI	1430	2285
FORD MARATHON	1445	2275
MAZDA MAGNUM	1445	2275
PEUGEOT	1710	2213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะของข้อต่อแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1290 SCREW

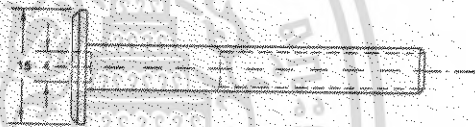
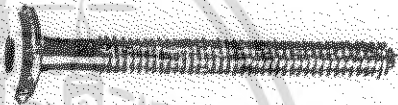
Hex Head (Hex Socket)

Dimension: 15 mm

M6 (1/4" BSW) x 50/60/80 mm

Steel, plated

Steel, brass plated



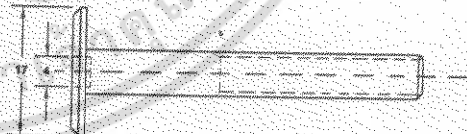
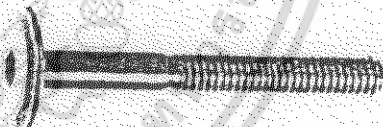
1291 SCREW

Hex Head (Hex Socket)

Dimension: 17 mm

M6 (1/4" BSW) x 50/60/80 mm

Steel, plated



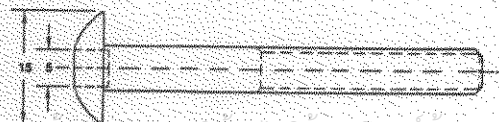
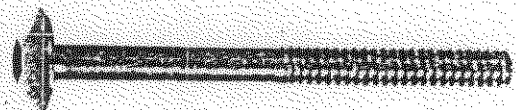
1292 SCREW NO. 1290

Hex Head (Hex Socket)

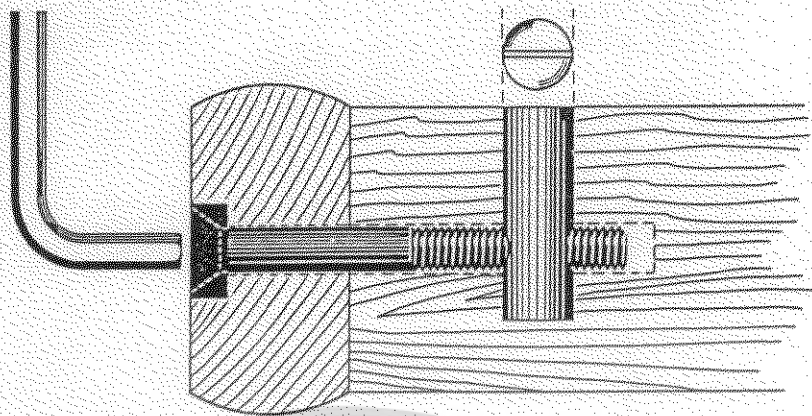
Dimension: 15 mm

M6 (1/4" BSW) x 51/63/76 mm

Steel, brass plated



สงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้โดยปราศจากการ
 อนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีอำนาจนำไปใช้



Actual size

INSEX SCREW NO. 1280
with Allen Head (Hex Socket), Countersunk

Head diameter: 12 mm

Size: M6 (1/4" BSW) x 32/38/44/51/63/70/76/90 mm

Finish: Steel, black oxydized
Steel, nickelplated
Steel, brassplated

INSEX COVER CAP

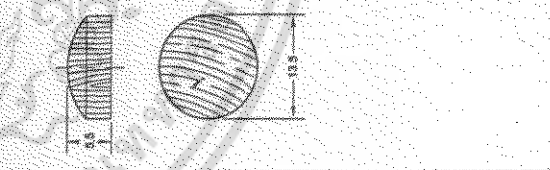
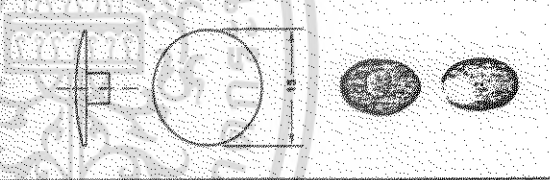
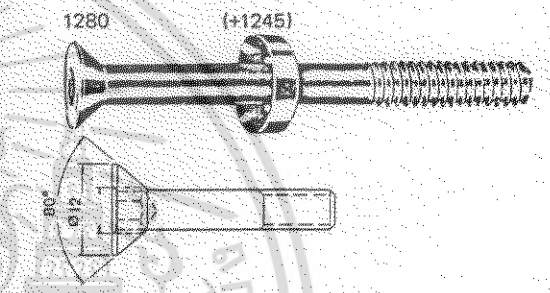
Head diameter: 15 mm, dome

Material: Plastic, black
Plastic, brown
Plastic, beige

INSEX WOOD PLUG

Size: Diameter: 13.5 mm, height 5.5 mm

Material: Teak wood



INSEX COLLAR NO. 1245

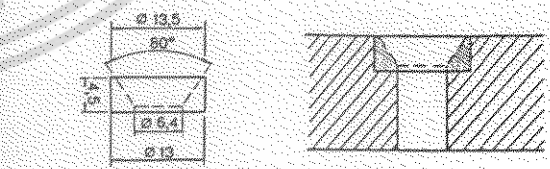
Finish: Steel, black oxydized
Steel, nickelplated
Steel, brassplated

INSEX COLLAR NO. 1245/N

Finish: Nylon, black



1245

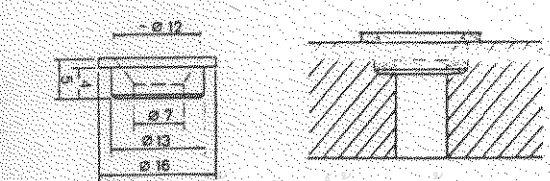


INSEX COLLAR NO. 1239

Material: Brass, natural
Brass, black oxydized



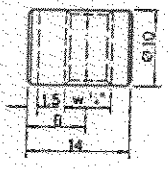
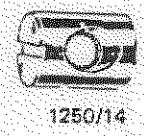
1239



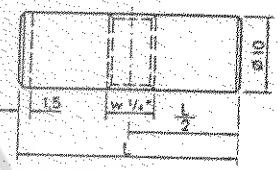
ศูนย์จำหน่ายสินค้าและชิ้นส่วนอากาศยาน
พร้อมบริการซ่อมแซมอากาศยาน

ISO

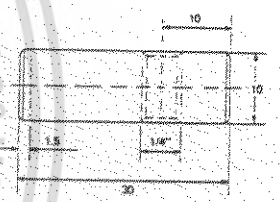
SS DOWEL NO. 1250/14
 M6 (1/4" BSW) x diam. 10 mm x 14 mm
 Steel, plain
 Steel, electrogalvanized



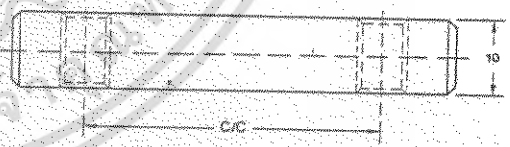
SS DOWEL NO. 1250
 M6 (1/4" BSW) x diam. 10 mm x 20/25/30/35/40/45 mm
 Steel, plain
 Steel, electrogalvanized



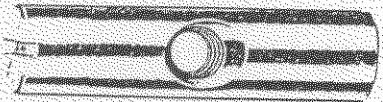
SS DOWEL NO. 2250/30
 M6 (1/4" BSW) x diam. 10 mm x 30 mm
 Steel, plain
 Steel, electrogalvanized



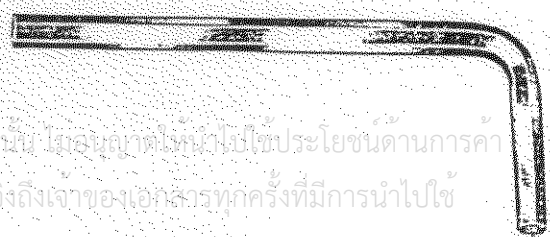
SS DOWEL NO. 3250
 M6 (1/4" BSW) x diam. 10 mm x 50 mm (c/c 30 mm)
 diam. 10 mm x 55 mm (c/c 35 mm)
 diam. 10 mm x 60 mm (c/c 40 mm)
 diam. 10 mm x 70 mm (c/c 50 mm)
 diam. 10 mm x 45 mm (c/c 32 mm)
 diam. 10 mm x 82 mm (c/c 64 mm)
 Steel, plain
 Steel, electrogalvanized



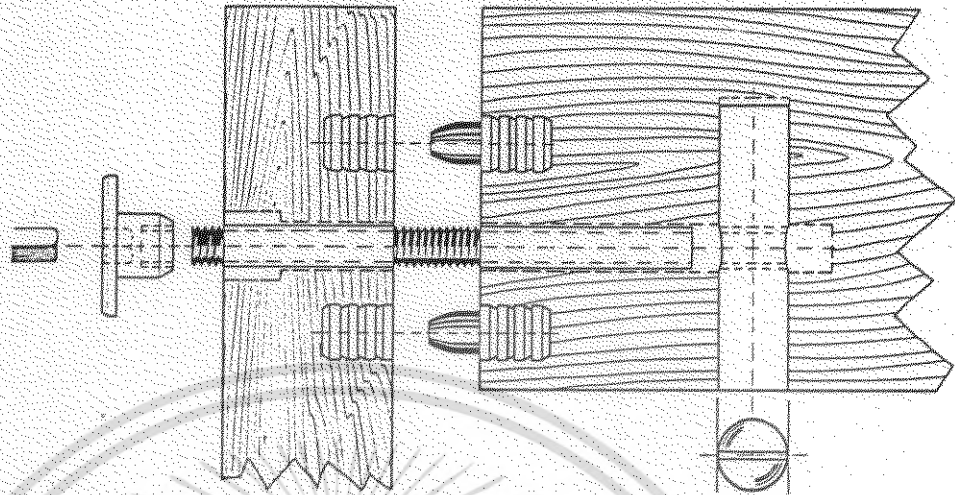
SS DOWEL NO. 1251
 M8 (5/16" BSW) x diam. 12 mm x 50 mm
 Steel, plain
 Steel, electrogalvanized



KEY NO. 1076 = 4 mm hardened steel
 KEY NO. 1075 = 5 mm hardened steel
 KEY NO. 2075 = 5 mm unhardened steel



จำหน่าย โกลด์เกรดไทเทเนียมไทโปรโซชนิดานการค้า
 อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Actual size

LOCATING PIN NO. 1140
 Male - female
 Finish: Brass, natural
 LOCATING PIN NO. 1140/N
 Male - female
 Finish: Nylon, brown



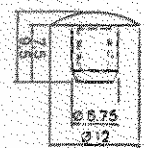
1140



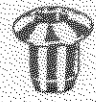
COMBIFIX HEAD NO. 1001
 Type: 1001/11 Plain Head, Dome
 Finish: Brass, natural
 Brass, black oxidized
 Brass, nickelplated
 Thread: M5 - 3/16"



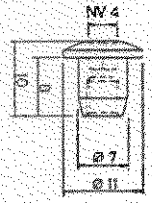
1001/11



COMBIFIX HEAD NO. 1002
 Type: 1002/12 Allen Head, Dome
 Finish: Brass, natural
 Brass, black oxidized
 Brass, nickelplated
 Thread: M5 - 3/16"



1002/12



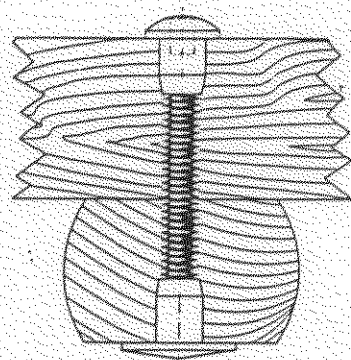
BOLT NO. 1260
 Size: M5 (3/16" BSW) x 26/32/38/44/51 mm

BOLT NO. 1261
 Size: M6 (1/4" BSW) x 26/32/38/44/48/51/57/63/70/76/82/89/95/102/110/115/120/125/130 mm

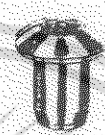
BOLT NO. 1262
 Size: M8 (5/16" BSW) x 51/57/63/70/76 mm



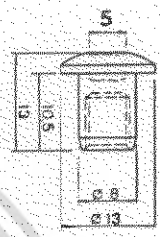
Finish: Steel, plain



X HEAD NO. 1015
 1015/12, Allen Head, Dome
 Brass, natural
 Brass, black oxydized
 M6 - 1/4"



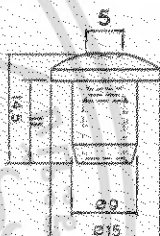
1015/12



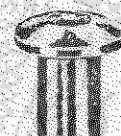
X HEAD NO. 1016
 1016/11, Plain Head
 1016/12, Allen Head
 1016/13, Slotted Head
 Dome
 Brass, natural
 Brass, black oxydized
 M6 - 1/4"



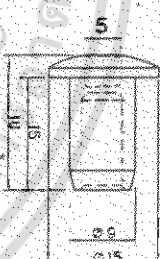
1016/12



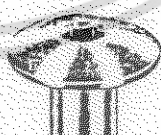
X HEAD NO. 1017
 1017/11, Plain Head
 1017/12, Allen Head
 1017/13, Slotted Head
 Dome
 Brass, natural
 Brass, black oxydized
 M6 - 1/4"



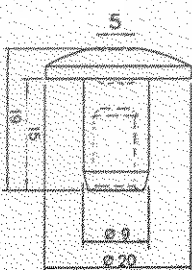
1017/12



X HEAD NO. 1018
 1018/11, Plain Head
 1018/12, Allen Head
 1018/13, Slotted Head
 Dome
 Brass, natural
 Brass, black oxydized
 M6 - 1/4"



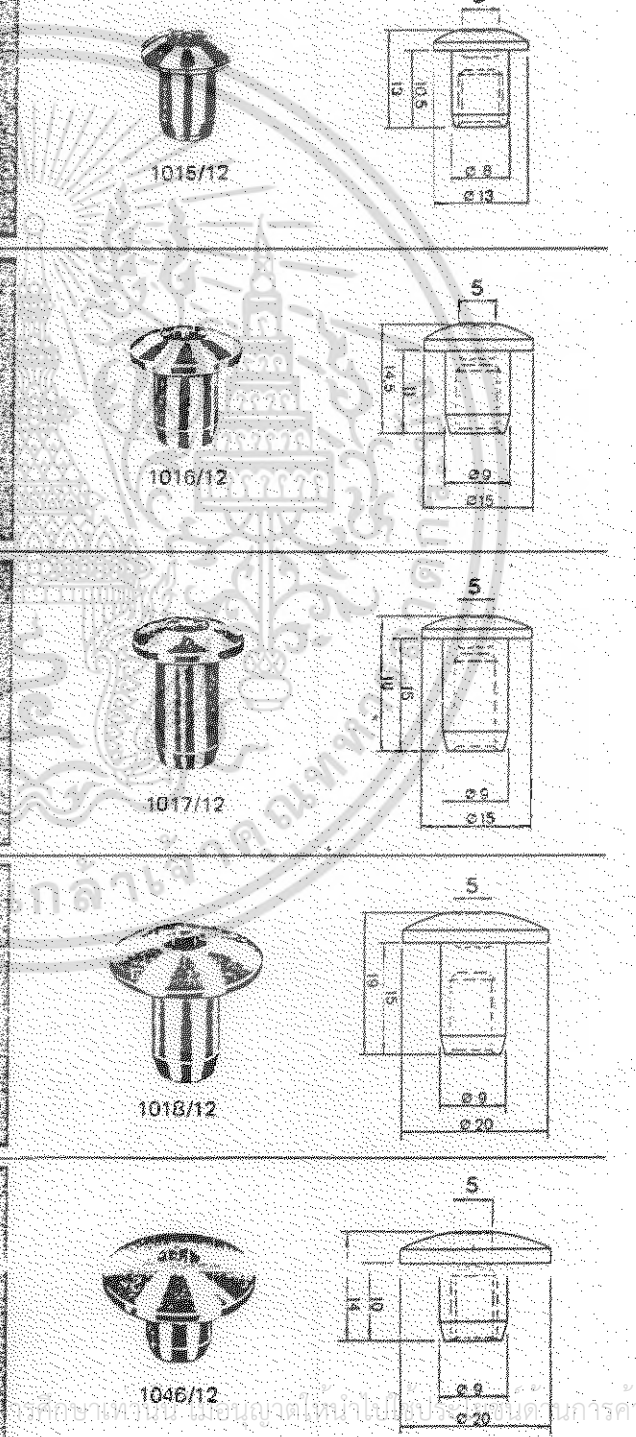
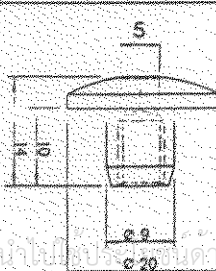
1018/12



X HEAD NO. 1046
 1046/11, Plain Head
 1046/12, Allen Head
 1046/13, Slotted Head
 Dome
 Brass, natural
 Brass, black oxydized
 M6 - 1/4"



1046/12

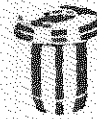


COMBIFIX HEAD NO. 1007

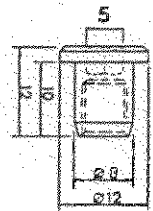
Type: 1007/21, Plain Head
 1007/22, Allen Head
 1007/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

Thread: M6 - 1/4"



1007/22

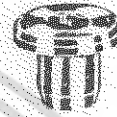


COMBIFIX HEAD NO. 1011

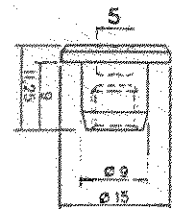
Type: 1011/21, Plain Head
 1011/22, Allen Head
 1011/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

Thread: M6 - 1/4"



1011/22



COMBIFIX HEAD NO. 1012

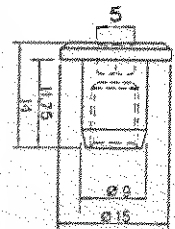
Type: 1012/21, Plain Head
 1012/22, Allen Head
 1012/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

Thread: M6 - 1/4"



1012/22

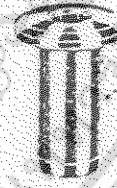


COMBIFIX HEAD NO. 1013

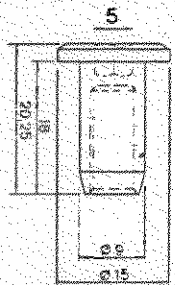
Type: 1013/21, Plain Head
 1013/22, Allen Head
 1013/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

Thread: M6 - 1/4"



1013/22

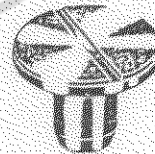


COMBIFIX HEAD NO. 1031

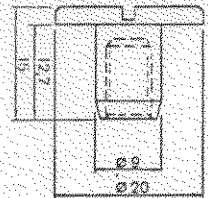
Type: 1031/21, Plain Head
 1031/22, Allen Head
 1031/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

Thread: M6 - 1/4"



1031/23



COMBIFIX HEAD NO. 1036

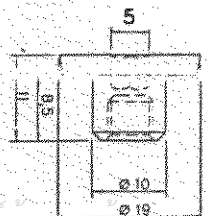
Type: 1036/21, Plain Head
 1036/22, Allen Head
 1036/23, Slotted Head } Flat

Finish: Brass, natural
 Brass, black oxydized

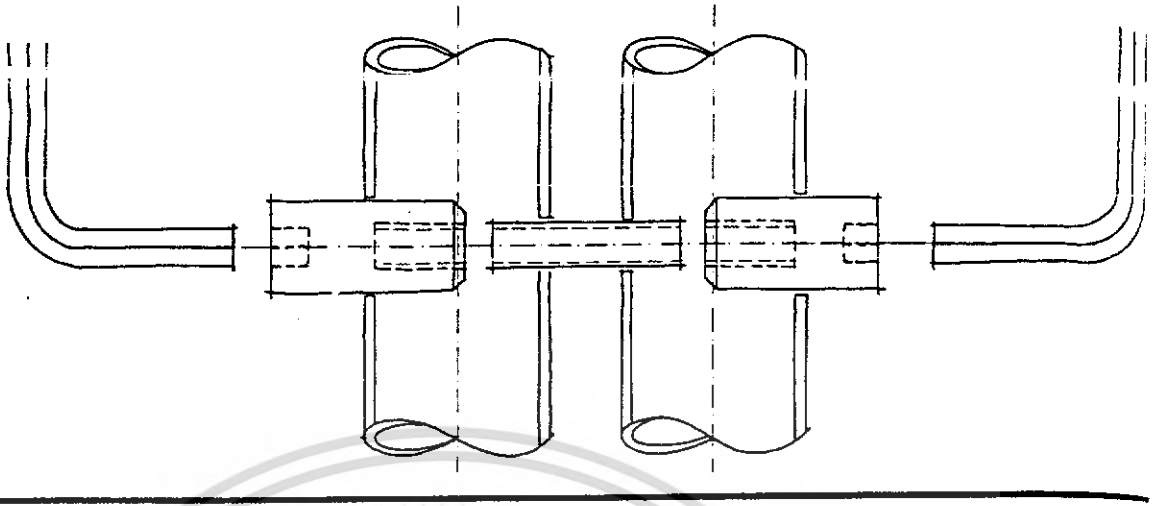
Thread: M6 - 1/4"



1036/22

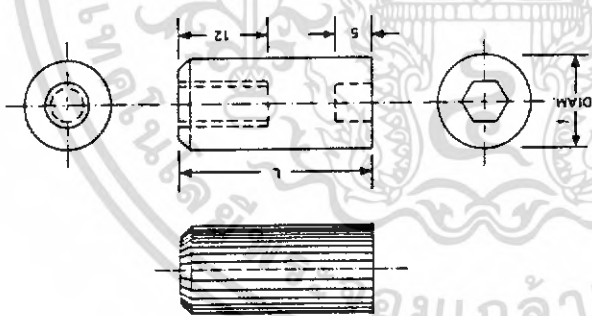
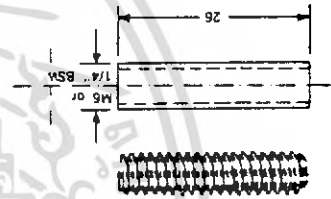


ACTUAL SIZE



HEXAGONAL KEY No. 1075
For 5 mm socket
Length: 70 mm
Finish: Iron, black oxidized

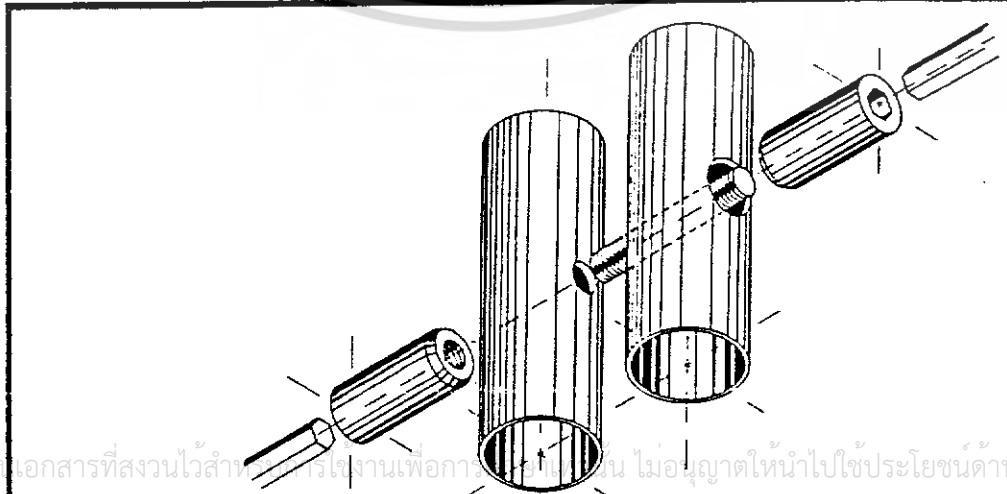
No. 1261/26
Iron, plain
M6 or 1/4" BSW x 26 mm



FOR TUBING

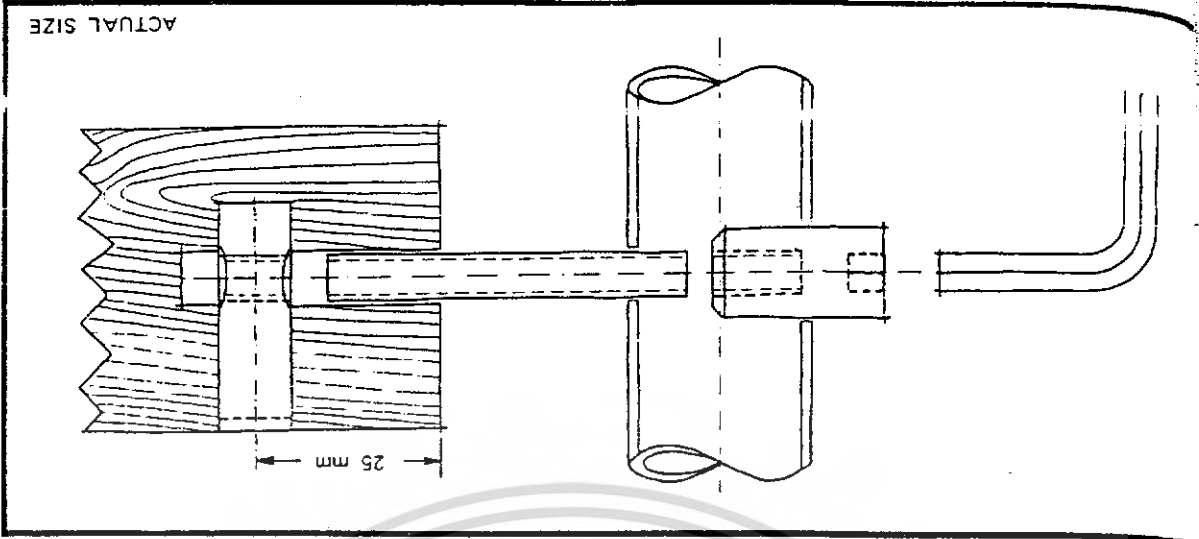
DIAM.	LENGTH	FOR TUBING
10 mm	18 mm	3/4" x 1.9
10 mm	20.5 mm	7/8" x 2.2
12 mm	23 mm	1" x 2.5
12 mm	26 mm	1-1/8" x 2.8
12 mm	30 mm	1-1/4" x 3.2
10 mm	18 mm	3/4" x 1.9
10 mm	20.5 mm	7/8" x 2.2
12 mm	23 mm	1" x 2.5
12 mm	26 mm	1-1/8" x 2.8
12 mm	30 mm	1-1/4" x 3.2
10 mm	18 mm	3/4" x 1.9
10 mm	20.5 mm	7/8" x 2.2
12 mm	23 mm	1" x 2.5
12 mm	26 mm	1-1/8" x 2.8
12 mm	30 mm	1-1/4" x 3.2

Iron, nickelplated
M6 or 1/4" BSW



METAL 'H' JOINT

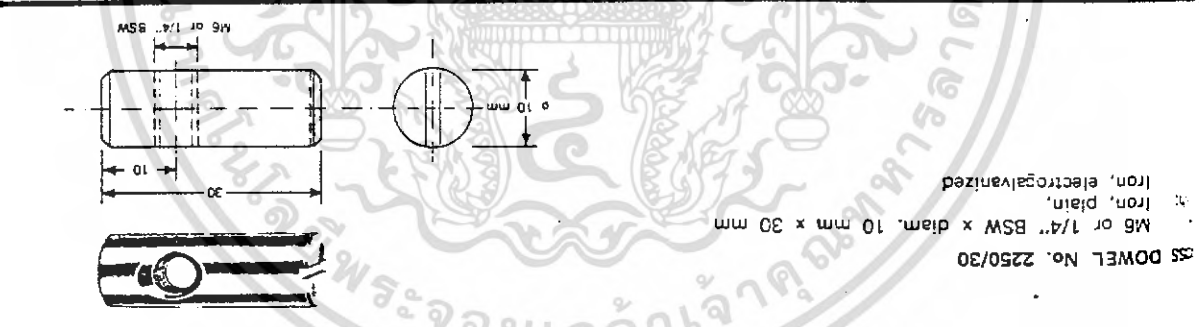
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า...
ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



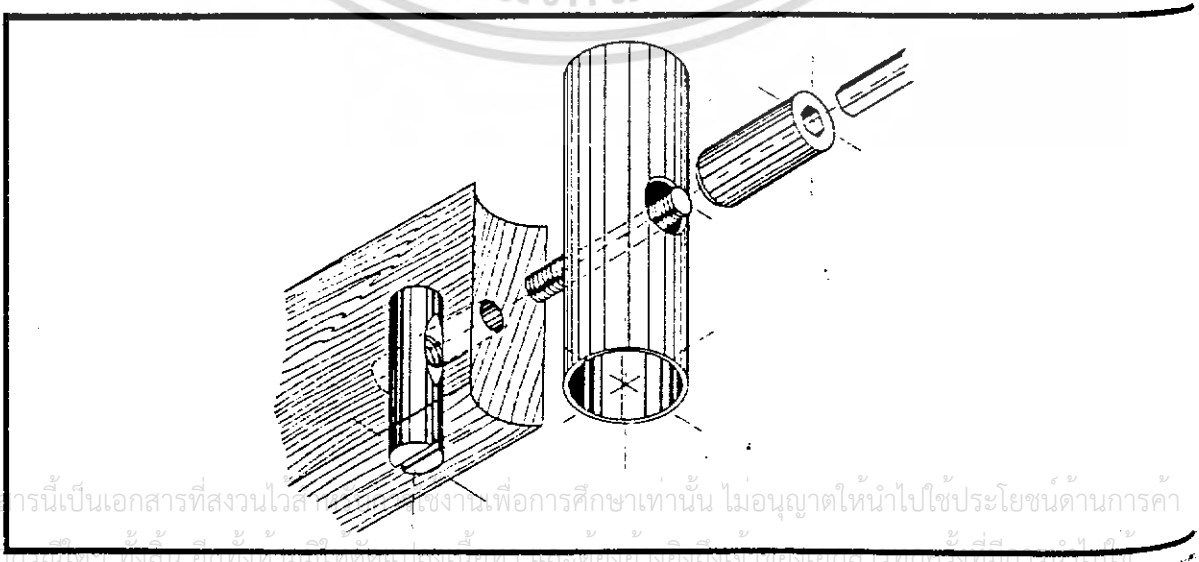
DESCRIPTION ON PAGE 1.
 METAL KEY NO. 1075
 DESCRIPTION ON PAGE 1.
 DOWEL BUSHING



1 No. 1261
 M6 or 1/4" BSW
 Recommended 48 mm
 Optional: 26/32/38/44/51/57/63/70/76 mm
 Iron, plain

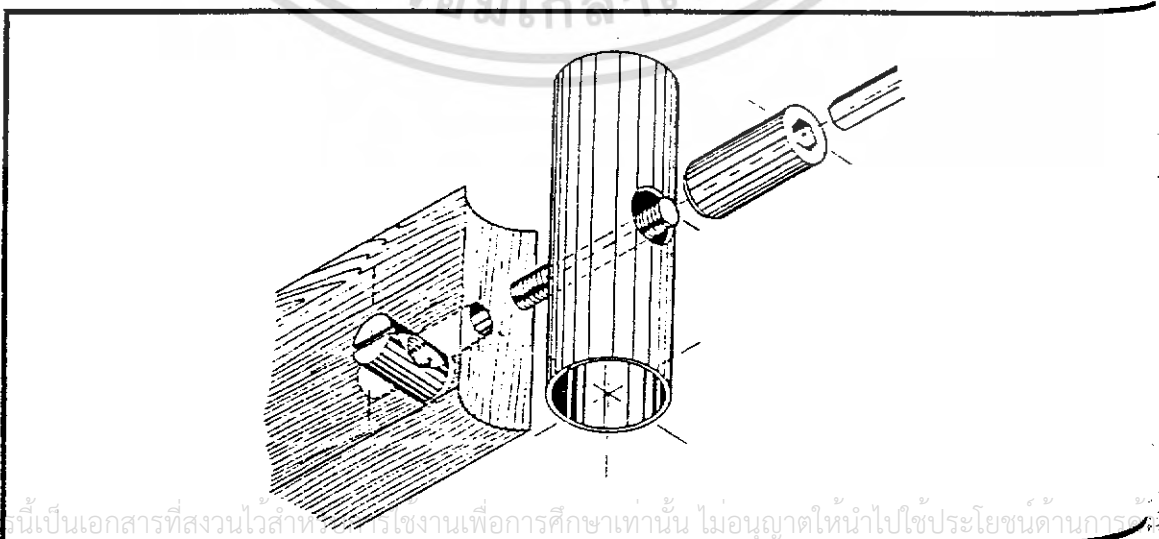
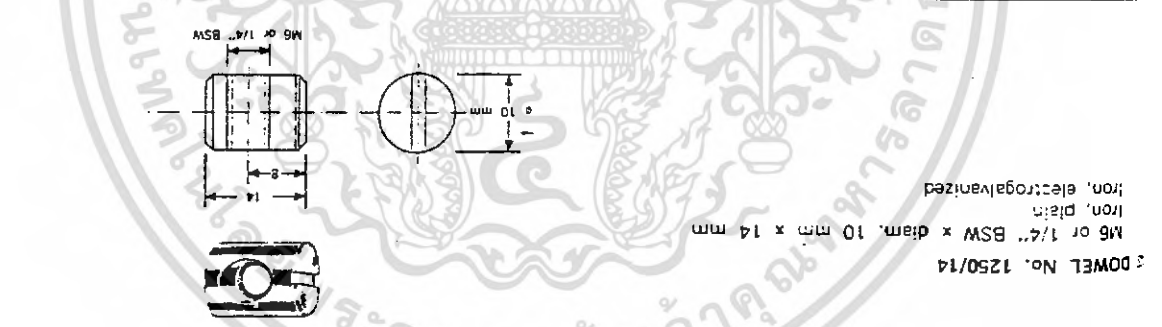
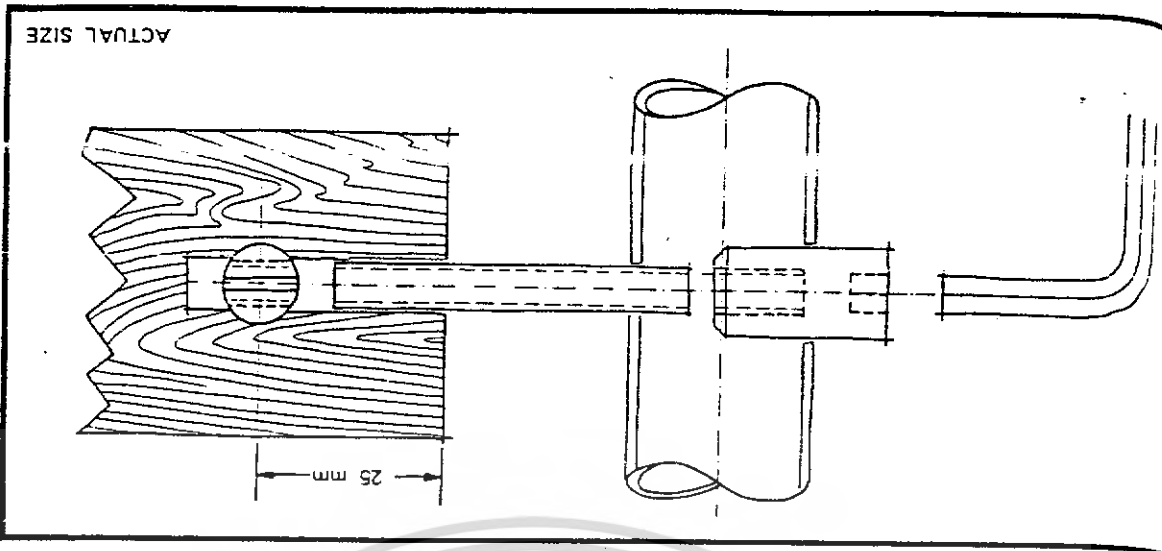


55 DOWEL NO. 2250/30
 M6 or 1/4" BSW x diam. 10 mm x 30 mm
 Iron, plain,
 Iron, electroplated



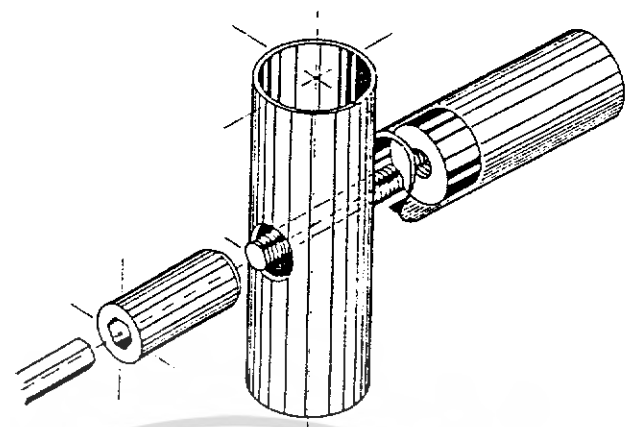
METAL T JOINT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 ใดๆโดยไม่มีข้อยกเว้นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่นำ
 METAL JOINT

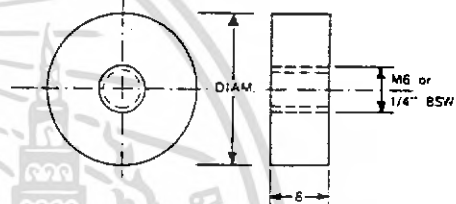
BIMETAL 'T' JOINT



WELD NUT, 8 MM

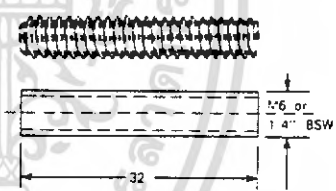
TYPE	DIAM.	FOR TUBING
288	ø 17 mm	ø 3/4" - 19 mm x 1.0 mm
289	ø 20 mm	ø 7/8" - 22 mm x 1.0 mm
290	ø 22 mm	ø 1" - 25 mm x 1.5 mm
291	ø 25 mm	ø 1-1/8" - 28 mm x 1.5 mm
292	ø 29 mm	ø 1-1/4" - 32 mm x 1.5 mm

Thread: M6 or 1/4" BSW
 Finish: Iron, plain



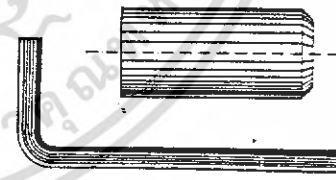
SLT No. 1261/32

Thread: M6 or 1/4" BSW x 32 mm
 Finish: Iron, plain



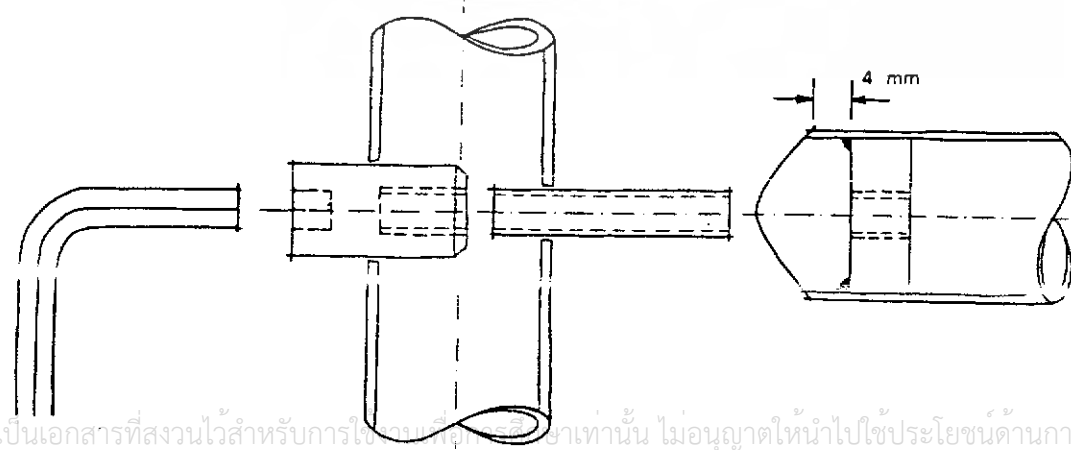
TUBE DOWEL BUSHING

See description on page 1.

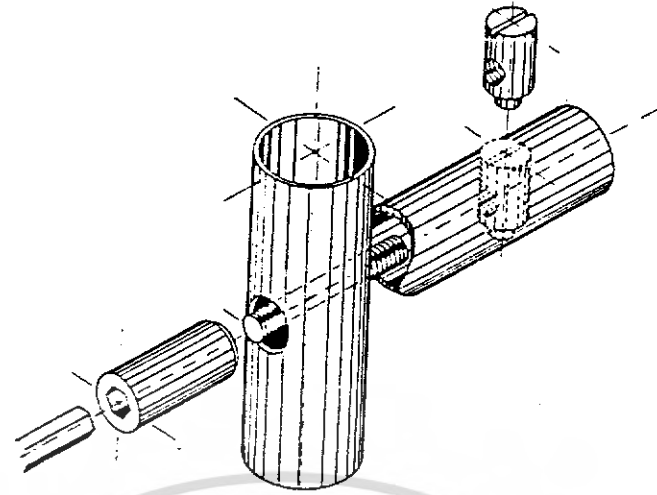


HEXAGONAL KEY No. 1075

See description on page 1.



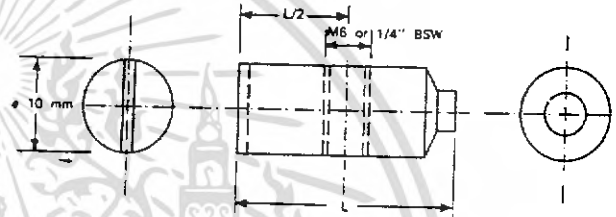
ALUMINUM METAL 'T' JOINT



CROSS DOWEL

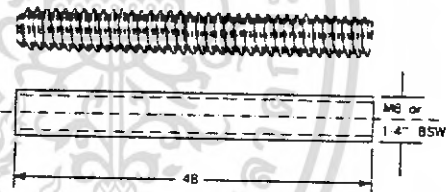
LENGTH	FOR TUBING
20 mm	ø 3/4" - 19 mm x 1.0 mm
23 mm	ø 7/8" - 22 mm x 1.0 mm
25 mm	ø 1" - 25 mm x 1.5 mm
29 mm	ø 1-1/8" - 28 mm x 1.5 mm
33 mm	ø 1-1/4" - 32 mm x 1.5 mm

Iron, nickelplated



No. 1261/48

M6 or 1/4" BSW x 48 mm
Iron, plain

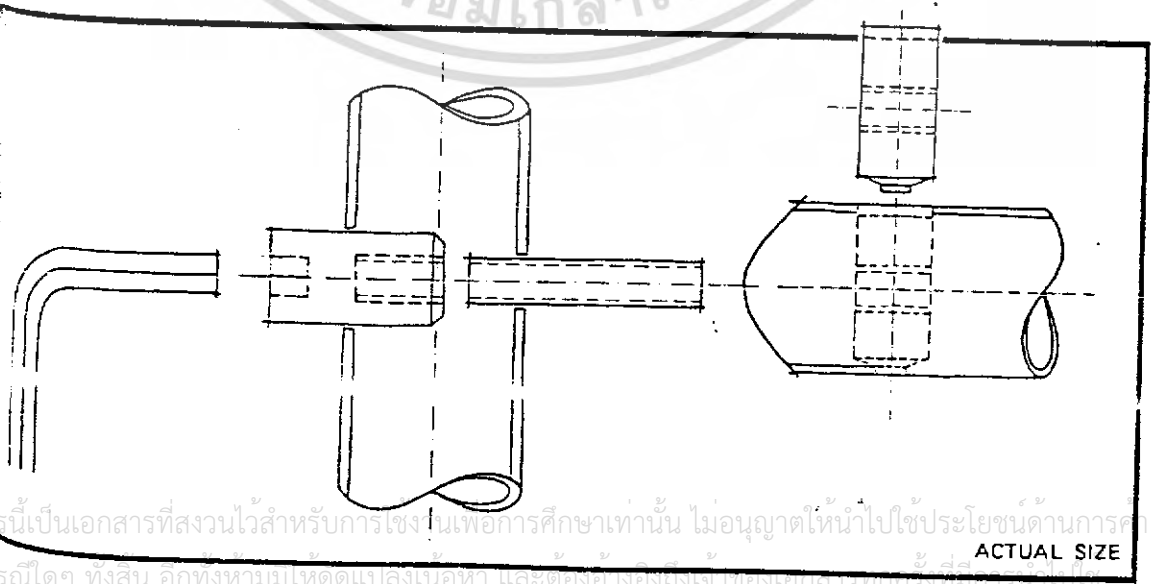
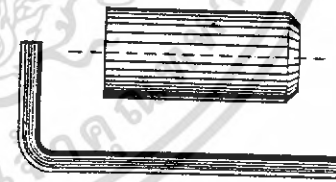


CROSS DOWEL BUSHING

Description on page 1.

CROSS DOWEL KEY No. 1075

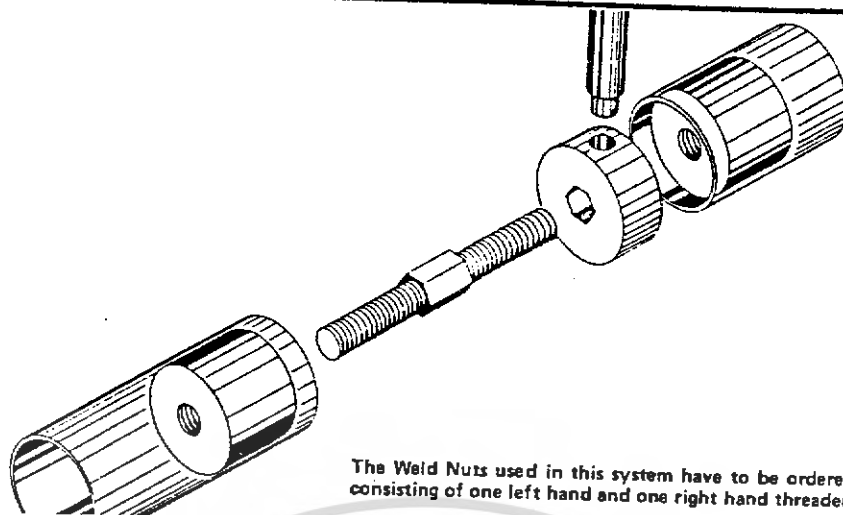
Description on page 1.



ACTUAL SIZE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ในวงกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีผู้เผยแพร่

METAL 'STRAIGHT' JOINT

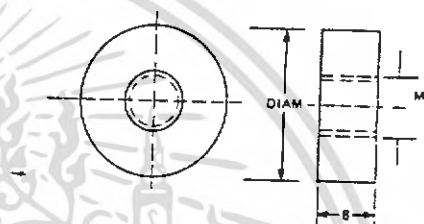


The Weld Nuts used in this system have to be ordered in pairs, consisting of one left hand and one right hand threaded Weld Nut.

NUT, 8 MM

DIAM.	FOR TUBING
ø 17 mm	ø 3/4" - 19 mm x 1.0 mm
ø 20 mm	ø 7/8" - 22 mm x 1.0 mm
ø 22 mm	ø 1" - 25 mm x 1.5 mm
ø 25 mm	ø 1-1/8" - 28 mm x 1.5 mm
ø 29 mm	ø 1-1/4" - 32 mm x 1.5 mm

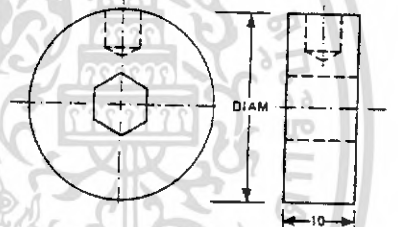
M8
Iron, plain



10 MM

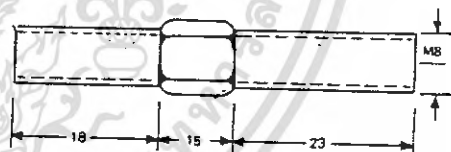
DIAM.	FOR TUBING
ø 19 mm	ø 3/4" - 19 mm x 1.0 mm
ø 22 mm	ø 7/8" - 22 mm x 1.0 mm
ø 25 mm	ø 1" - 25 mm x 1.5 mm
ø 28 mm	ø 1-1/8" - 28 mm x 1.5 mm
ø 32 mm	ø 1-1/4" - 32 mm x 1.5 mm

Iron, chromeplated
(Iron, nickelplated)



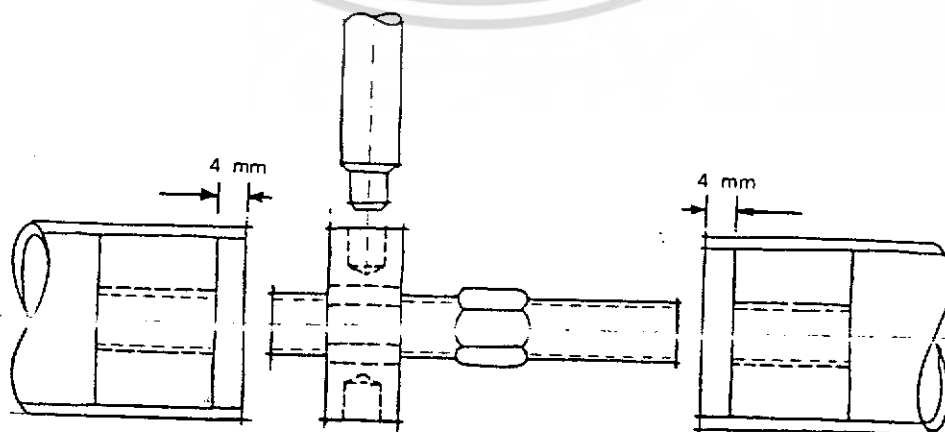
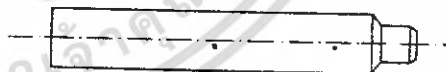
STE THREADED BOLT, No. 12101

M8 or 5/16" BSW x 55 mm
Iron, plain



No. 12404

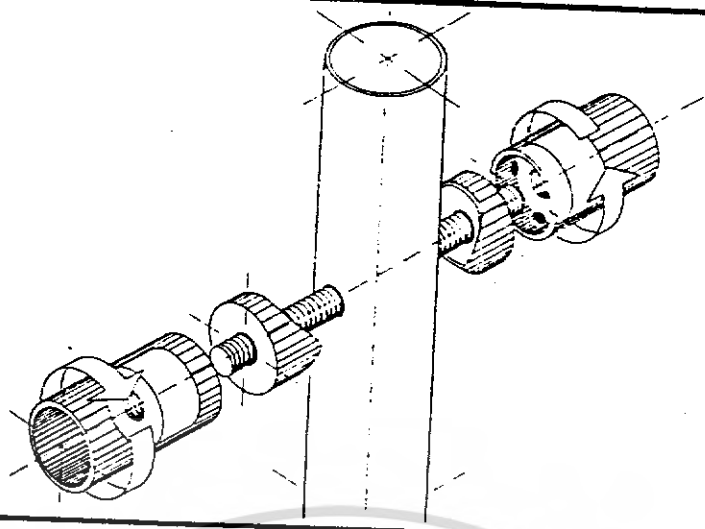
50 mm
Iron, plain



ACTUAL SIZE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำแก้ไข

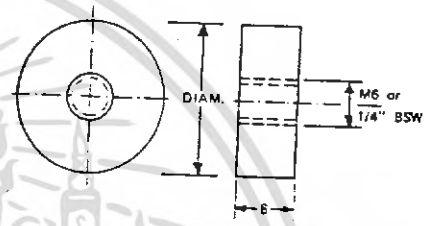
METAL 'CROSS' JOINT



NUT, 8 mm

DIAM	FOR TUBING
ø 17 mm	ø 3/4" - 19 mm x 1.0 mm
ø 20 mm	ø 7/8" - 22 mm x 1.0 mm
ø 22 mm	ø 1" - 25 mm x 1.5 mm
ø 25 mm	ø 1-1/8" - 28 mm x 1.5 mm
ø 29 mm	ø 1-1/4" - 32 mm x 1.5 mm

M6 or 1/4" BSW
Iron, plain



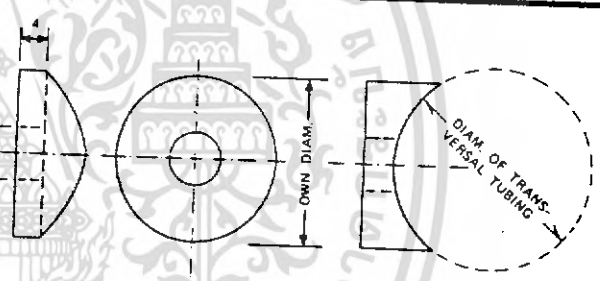
PACER

DIAM. FOR TRANSVERSAL TUBING

- 19/22/25/28/32 mm
- 22/25/28/32 mm
- 25/28/32 mm
- 28/32 mm
- 32 mm

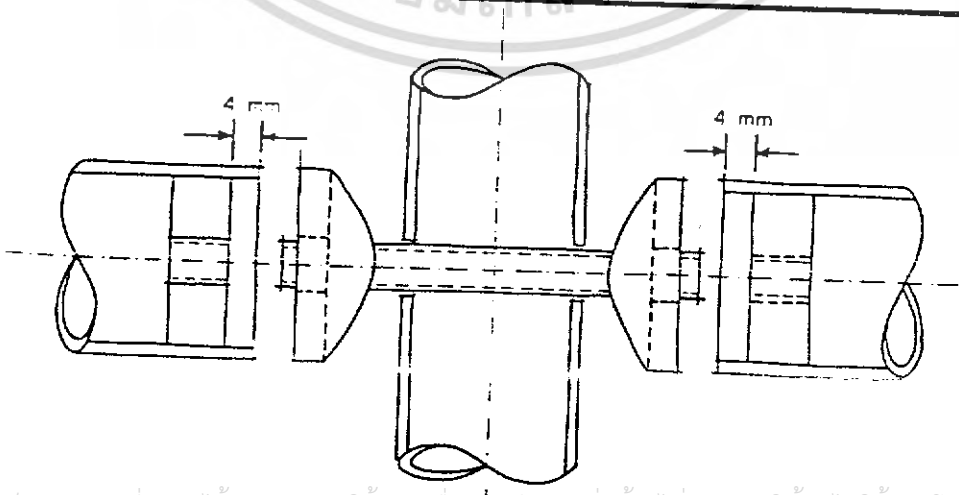
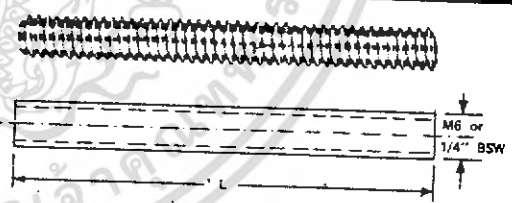
Iron, chromeplated
Iron, nickelplated

STOCK ITEM
AVAILABLE UPON REQUEST ONLY.



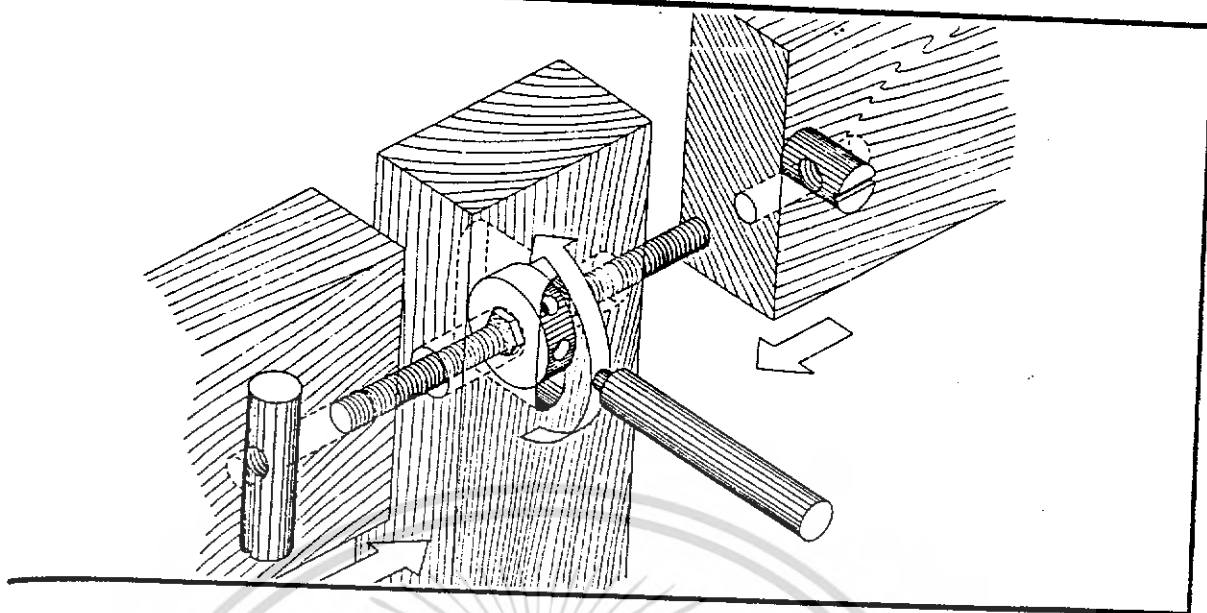
No. 1261

M6 or 1/4" BSW
57/63/70 mm



สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 RIGHTS RESERVED FOR ALTERATIONS. ACTUAL SIZE

AIR LINKAGE SYSTEM

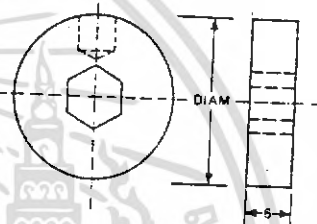


3. 6 MM

Diam. 22 mm x 6 mm

Diam. 40 mm x 6 mm

Brass, natural



STEEL THREADED BOLT, No. 12401

M6 or 1/4" BSW x 85 mm

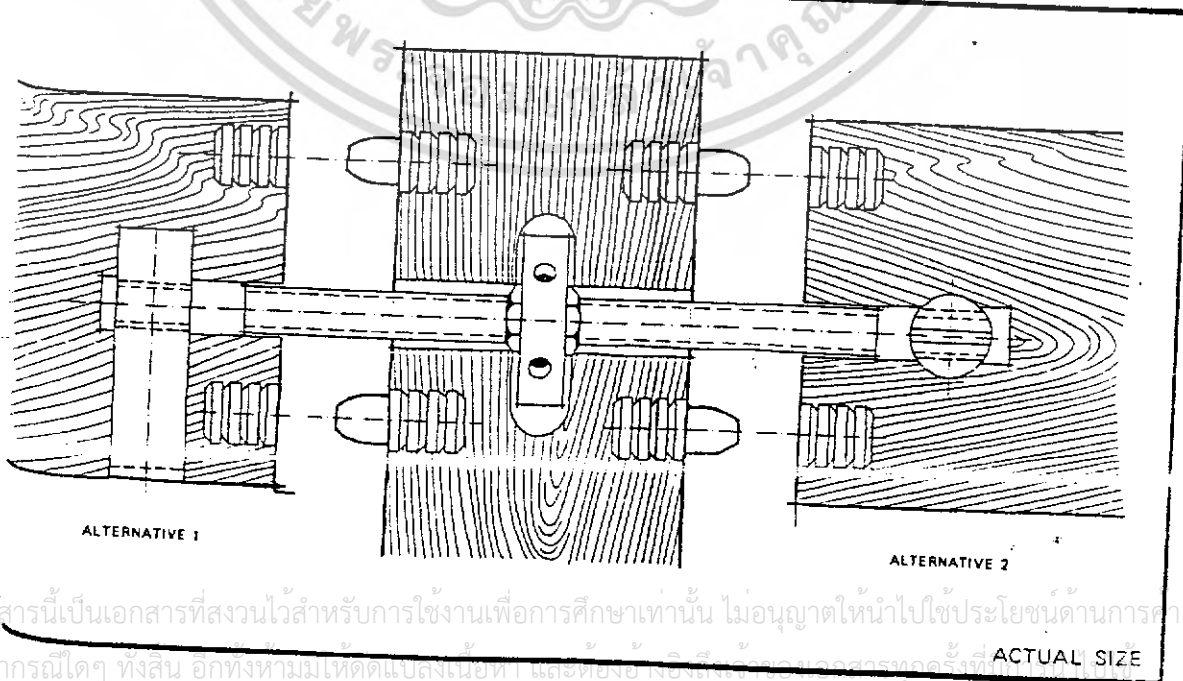
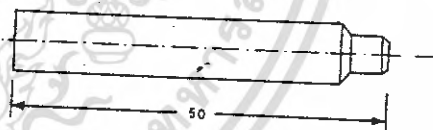
Iron, plain



No. 12404

50 mm

Iron, plain



ALTERNATIVE 1

ALTERNATIVE 2

ACTUAL SIZE

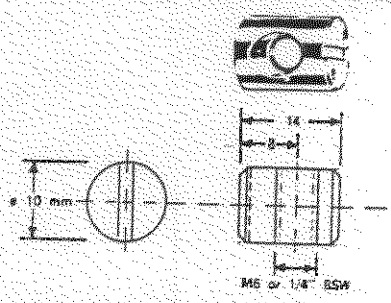
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเว็บไซต์และสื่อโซเชียลมีเดียอื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต

LINKAGE SYSTEM

Dowels for the Chair Linkage System have to be in pairs, consisting of one left hand and one right handed dowel.

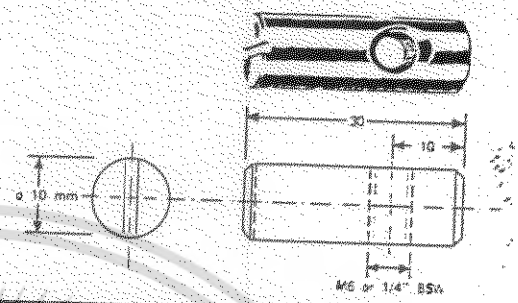
DOWEL No. 1250/14

M6 or 1/4" BSW x diam. 10 mm x 14 mm
Iron, plain
Iron, electrogalvanized



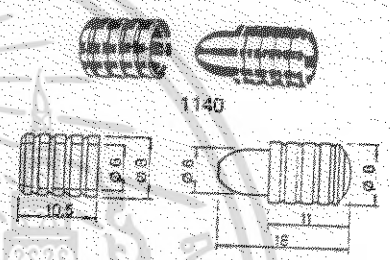
DOWEL No. 2250/30

M6 or 1/4" BSW x ϕ 10 mm x 30 mm
Iron, plain
Iron, electrogalvanized

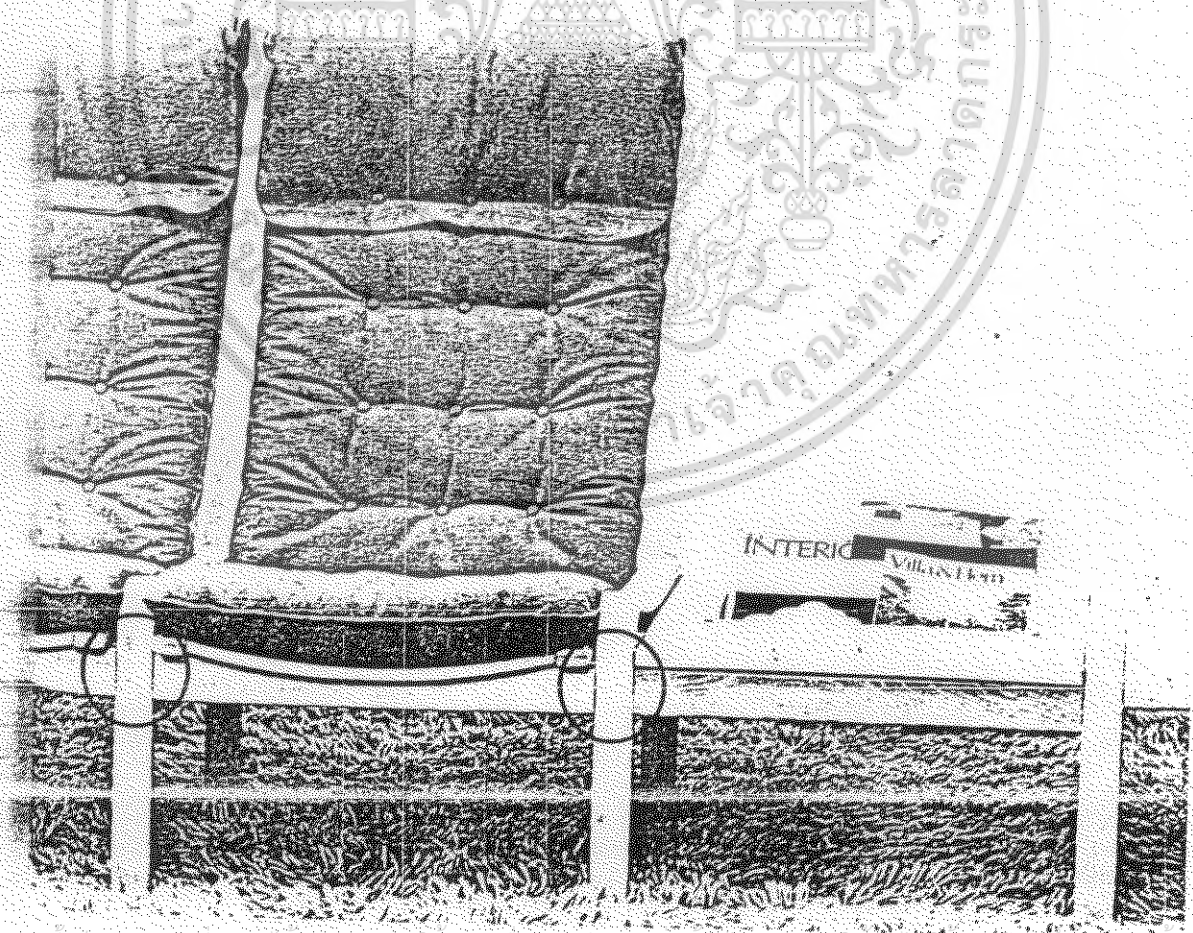


DOWEL No. 1140

Pin for joints
Brass, natural
Nylon, brown



EXAMPLE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโรงเรียนการศึกษานานาชาติ อนุญาตให้ใช้งานในเชิงประจักษ์ด้านการศึกษา
เท่านั้นได้ๆ ทั้งสิ้น อีกหนึ่งหนังสือเล่มนี้คือ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโครงสร้างแบบต่าง ๆ ในงานเพอร์นิเจอร์

สิ่งต่าง ๆ ซึ่งทำหน้าที่รับส่วนต่าง ๆ ของเพอร์นิเจอร์ คือ โครงสร้างเป็นส่วนที่สำคัญ โครงสร้างของเพอร์นิเจอร์แบ่งออกเป็น 3 แบบ

1. ระบบผนัง เป็นระบบที่แยกโครงสร้างออกเป็นแผ่น ๆ แล้วนำมาประกอบยึดต่อกัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ
 - 1.1 แผ่นบอร์ด
 - 1.2 แผ่นบอร์ดเปลาะโครง
2. ระบบโครงสร้างสำเร็จรูป
 - เป็นระบบที่แบ่งโครงสร้างเป็นชิ้นต่างๆ
 - ลักษณะการออกแบบ เป็นกรอบโปร่ง
 - น้ำหนักเบา
 - การรับแรงควร เป็นลักษณะค้ำยันโดยตรงต่อทิศทางของแรงกระทำ
3. ระบบผสม เป็นระบบที่นิยมใช้ผลิตเพอร์นิเจอร์ เอนกประสงค์ในปัจจุบัน คือ นำทั้งสองระบบมาผสมกัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายทางด้านรูปแบบ

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ใช้ความสอดคล้องกับปัญหาของผลิตภัณฑ์ และพฤติกรรมของเด็ก

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง ใช้ความเหมาะสมสอดคล้องกัน

แนวทางการแก้ปัญหาและพฤติกรรมของเด็ก มีดังนี้ คือ

 1. สามารถพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับเด็ก
 2. ความแข็งแรง
 3. น้ำหนักเบา
 4. การดูแลรักษา
 5. ผู้ใช้สามารถประกอบได้เอง
 6. ประหยัดวัสดุ
 7. ขั้นตอนการผลิตน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	PANEL	FRAME	ผลรวม
ความสามารถพัฒนารูปแบบ	4	3	4	4
ความแข็งแรง	4	4	4	4
น้ำหนักเบา	3	2	4	3
การดูแลรักษา	3	3	4	3
ผู้ซื้อสามารถประกอบได้เอง	3	2	4	3
ประหยัดวัสดุ	2	3	4	3
ขั้นตอนการผลิตน้อย	2	4	3	3
	รวม	63	82	71

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกระบบโครงสร้างแบบ FRAME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้าง

- แบบที่ 1 เป็นชั้นเดียวกับทั้งหมด
- แบบที่ 2 แยกเป็นส่วน ๆ เช่น โถง คู่อันชก ฯลฯ
- แบบที่ 3 แยกเป็นชั้นส่วนสามารถประกอบได้

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
การพัฒนารูปแบบ	4	3	3	4
ความแข็งแรง	4	4	4	4
ความสะดวก	4	3	4	4
ง่ายต่อการผลิต	3	3	3	4
ประหยัดวัสดุ	3	3	3	4
ทำความสะอาดง่าย	2	4	4	4
การขนส่ง	2	2	3	4
	รวม	70	76	<u>88</u>

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกรูปแบบโครงสร้างแบบแยกเป็นชั้น ๆ สามารถถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุที่นำมาทำโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส	ไม้	พลาสติก
การพัฒนารูปแบบ	4	3	3	4	2	3
การให้ผลต่อความรู้สึก	4	3	1	1	4	2
ความแข็งแรง	4	4	1	4	4	2
น้ำหนักเบา	4	3	4	1	3	4
ตกแต่งผิว	3	3	1	2	4	4
ผู้ซื้อสามารถประกอบได้	3	3	2	3	3	3
ต้นทุนต่ำ	2	4	1	1	3	4
การดูแลรักษา	2	2	2	2	4	4
สะดวกในการขนส่ง	2	2	4	3	4	3
	รวม	86	59	67	95	87

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างโต๊ะ คือ ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำโต๊ะและชั้นหนังสือ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	เหล็ก	ไม้แผ่น	พลาสติก
การพัฒนารูปแบบ	4	3	3	4
ความแข็งแรง	4	4	4	3
น้ำหนักเบา	4	3	3	4
ให้เห็นในการสัมผัส	3	2	4	2
ผู้ซื้อสามารถประกอบได้	3	3	4	4
ต้นทุนต่ำ	2	4	4	4
การดูแลรักษา	2	3	4	4
	รวม	69	80	78

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโต๊ะและชั้นหนังสือคือไม้แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างเก้าอี้

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	เหล็ก	ไม้	พลาสติก
การพัฒนารูปแบบ	4	4	2	3
ความแข็งแรง	4	4	4	3
น้ำหนักเบา	4	3	3	4
ตกแต่งผิว	3	4	4	4
ต้นทุนต่ำ	3	4	3	4
การดูแลรักษา	2	4	4	4
สะดวกในการขนส่ง	2	4	4	4
	รวม	84	73	80

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ เหล็ก เป็นวัสดุโครงสร้างเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์วัสดุทำสวนรองบึงและพังกิ้ง

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ผ้า	พียงเทียม	พลาสติก	ไม้
ความสามารถพัฒนารูปแบบ	4	4	4	4	3
ความแข็งแรง	4	4	4	3	4
น้ำหนักเบา	4	4	4	4	3
ให้ผลในการสัมผัส	3	4	4	4	4
ต้นทุนต่ำ	2	4	3	4	3
การดูแลรักษา	2	4	4	4	4
	รวม	<u>76</u>	<u>74</u>	72	66

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ผ้า เป็นวัสดุทำสวนรองบึงและพังกิ้ง

การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนที่รองบึง

ความลึก ใช้ค่าเฉลี่ยจากระยะเส้นสัมผัสกับถึงระดับบ่อ

ความกว้าง ใช้ค่ามากที่สุดของสะโพกเด็ก

พังกิ้ง ใช้ค่าความสูงถึงบริ เวณกลางหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการวิเคราะห์จำนวนของเกออี

แบบที่ 1 3 ขา

แบบที่ 2 4 ขา

แบบที่ 3 5 ขา

แบบที่ 4 6 ขา

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ความมั่นคงในการนั่ง	4	2	3	3	4
ความสะดวกในการเคลื่อนที่	4	2	3	4	4
ความสวยงาม	3	4	4	4	4
ราคา	2	4	4	3	3
	รวม	36	42	46	50

สรุป เลือกใช้แบบที่ 4 มี 6 ขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำรวจวิเคราะห์วัสดุทำขาเก้าอี้

- แบบที่ 1 เหล็ก
- แบบที่ 2 ไม้
- แบบที่ 3 พลาสติก

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
การพัฒนาารูปแบบ	4	3	2	4
ความแข็งแรง	4	4	4	4
น้ำหนักเบา	4	3	3	4
ตกแต่งผิว	3	3	3	4
ต้นทุนต่ำ	3	3	3	4
การดูแลรักษา	2	3	3	4
ความสะดวกในการขนส่ง	2	4	4	4
	รวม	72	68	83

สรุป เลือกใช้พลาสติกทำขาเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุสร้าง

- แบบที่ 1 ใช้นิวคลีอิดสัง
แบบที่ 2 ใช้นิวคลีอิดโครง
แบบที่ 3 ใช้นิวคลีอิดคอกบัต

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความสวยงาม	4	3	4	4
ความแข็งแรง	4	3	4	4
ความสะดวกในการประกอบ	3	2	3	4
ราคา	3	3	3	4
	รวม	39	50	56
สรุป	เลือกใช้นิวคลีอิดคอกบัต			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ชนิดของบอร์ด

ชนิดของบอร์ด

แบบที่ 1 บอร์ดไม้ชนาน้อย

แบบที่ 2 กระดาน WHITE BOARD ชนิดธรรมดา

แบบที่ 3 กระดาน WHITE BOARD ชนิดแม่เหล็ก

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
การเขียนและลบ	4	1	4	4
การติดกระดาษโน้ต	4	2	3	4
อายุการใช้งาน	3	2	4	4
	รวม	18	40	<u>44</u>

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกใช้กระดาน WHITE BOARD ชนิดแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและจิตวิทยาของเด็ก

โดยทั่วไปแล้ววัยเด็กเป็นวัยที่กาลงรกลนุก รกการเลน มีความซุกซนคึกคะนองอยู่ตลอดเวลา ชอบเล่นโลดโผนดินตั้น เป็นวัยเริ่มแรกของการอยากรู้อยากเห็น ในการศึกษาถึงเรื่องสีที่มีสัมพันธ์และเหมาะสมกับเด็กวัยนี้ จึงเป็นเรื่องที่จะขาดไม่ได้เพราะสีแต่ละสีมีคุณสมบัติและให้ความรู้สึกทางอารมณ์แตกต่างกัน ของลำดับการศึกษาเกี่ยวกับสีดังนี้

สี (COLOUR)

ส่วนประกอบของการเห็นคือสี สีช่วยให้การมองเห็นวัตถุชัดเจน มีน้ำหนักอ่อนแก่และน่าสนใจ แบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. สีที่เห็นตามธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ หิน ดิน ฯลฯ
2. สีที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ภาพโฆษณาสี ฟิล์ม สีน้ำมัน ฯลฯ

เมื่อเราเห็นสี เรามักสนใจกับความเข้มหรือกำลังส่องสว่างของมัน ซึ่งก็คือ น้ำหนักอ่อนแก่ นั่นเอง พอจะสรุปคุณสมบัติของการมองเห็นสีได้เป็น 3 ประการ คือ ค่าของสีหรือ สีแท้ (HUE) น้ำหนักอ่อนแก่ของสี หรือความเข้มของสี (VALUE) และความแรงของสี (CHROME) สมบัติเหล่านี้สร้างให้เราที่มีความรู้สึกที่ว่าสีเหล่านั้นให้ความรู้สึกตื้นตื้น (สีร้อน) หรือให้ความรู้สึกสงบเย็น (สีเย็น)

คุณสมบัติอื่น ๆ ของสีจำแนกได้ดังนี้

1. อิทธิพลที่มีต่อความรู้สึก
 - ขนาด สีอ่อนทำให้ของดูใหญ่ขึ้น สีเข้มทำให้ของดูเล็กลง
 - น้ำหนัก สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีเข้ม สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
 - ความแข็งแรง สีร้อนทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็นสี เข้มทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
 - อุณหภูมิ สีร้อนทำให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ สีเย็นให้ความรู้สึกรู้สึกเย็นสบายใจ
2. สีช่วยให้คนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนามาใช้ดังนี้ เช่น ใช้สีอ่อนสดกับสีแก่ สีอ่อนสดกับสีเย็น เป็นต้น
3. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน สีแดงบนพื้นขาว
4. สีสามารถทำให้เห็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไป เช่น สีเหลือง (สีอุ่น) ดูเข้าใกล้และสีน้ำเงิน (สีเย็น) ดูห่างออกไป

5. สีที่เราใช้กันเนื่อที่มาก ๆ แล้วไม่ขนาดนั้น ถ้าใช้เพียงเล็กน้อยอาจจะน่าสนใจ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใจขึ้นและอาจส่ง เสริมสีอื่นให้ดูน่าดูยิ่งขึ้น

6. สีที่มีความสทลโทพ ำ กั้น เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็วขึ้น มักใช้ในการออกแบบป้ายโฆษณา
7. เมื่อใช้สี เข้มจัดกับสีอ่อนจัด จะทำให้แล เห็น เ่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มี ค่าของความ เข้มหรือจางลง
8. หลักความ เ่นของสีขึ้นอยู่กับ การำให้สีหนึ่ง เ่นออกมามากที่สุด จะเป็นสีอุ่น หรือสี เย็นก็ค้ำม หรือดำปริมำของสี สีที่กิน เนื้อมากที่สุดยอม เ่นที่สุด

จิตวิทยาสี

ก่อนวิเคราะห์จิตวิทยาสีของเด็ก ขอจำแนกจิตวิทยาสีที่มีอิทธิพลทางอารมณ์และจิตใจ คอมนุษย์โดยทั่วไปเท่าที่รวบรวมได้มีดังนี้

สี เหลือง	-	แสดงความโศภุญ รำ เร็งแจ่มใส สบุกสนาน ตื่นเต้น
สี เหลืองสด	-	แสดงความรุ่ง เรือง ตื่นเต้น มั่นคงสมบูรณ์ แสงแดด
สี เหลืองอ่อน	-	แสดงความสะอาด ความสว่าง เบิกบาน ำล่ำ
สี ส้ม	-	แสดงความมีอำนำจ ตื่นเต้น สงำภำคภูมิ
สี น้ำตาล	-	แสดงความคุ้มครองป้องกัน
สี แดง	-	แสดงความตื่นเต้น เรำรำจ มั่นคง ขวนสุ่มหลง
สี แดง เข้ม	-	แสดงความสงำอำแผย ค้ำมบิตีอ้อม เือบ
สี ดอกกุหลำบ	-	แสดงความสดชื่น กระชุ่มกระชวย อ่อนหวาน นุ่มนวล
สี เขียว	-	แสดงความสดชื่น กระชุ่มกระชวย ำชีพักสำยค้ำ
สี เขียวอ่อน	-	แสดงความสว่าง เบิกบาน สดชื่น
สี เขียวำมำไม้สัก	-	แสดงความเยือกเย็น สงบ
สี เขียวแก่สม เทำ	-	แสดงความสลดใจ ค้ำมชรำ
สี ำเงิน	-	แสดงความสงบ สักลับ
สี ำเงินอม เขียว	-	แสดงความมีเสน่ห์ เช่น การเพนทงของนกยูง
สี เทำขำนกลำง	-	แสดงความนึ่งเฉย สงบ
สี มำง	-	แสดงความสงบ ค้ำมเป็นจริง สงำงำม ภำคภูมิ
สี ดำ	-	แสดงความทุกข์ การทำนย ค้ำมทึบ ค้ำมมืด
สี ขำ	-	แสดงสัญลักษณ์ของค้ำมบริสุทธิ์ เบิกบาน สว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีทอง เงินและ

สีน้ำตาล - แสดงถึงความมั่นคง

สีดากับขาวอยู่ด้วยกัน - แสดงอารมณ์ที่ถูกกดตัน

สีสดทุกชนิด - ความกระชุ่มกระชวยและแจ่มใส

สีกับความสนใจของเด็ก

ในเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็นของเด็กแล้ว สีเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะ เป็นสิ่งที่กระตุ้นความรู้สึกและภาวะต่างๆ ของจิตใจให้สอดคล้องตามได้ในเด็กเล็ก จะสนใจที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างรอบๆ ตัว แสงสว่างและเงาต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่เด็กสนใจ สีสดใส และแรง เช่น สีแดงสด สีเหลืองสด ฯลฯ เป็นต้น เมื่อเด็กโตขึ้นความรู้สึกจะเปลี่ยนไป เด็กจะเรียนรู้ลักษณะ

สีต่างๆ ที่แตกต่างกัน รู้สึกถึงอารมณ์ต่างๆ ที่สีนั้นมีผลต่อจิตใจ เด็กจะเริ่มชอบสีใดสีหนึ่งเป็นพิเศษ หรือบางคนชอบสีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น ซึ่งก็แล้วแต่ว่าเด็กได้รับพัฒนาการหรือสภาพแวดล้อมของเขาเป็นอย่างไร ซึ่งแน่เหลือเกินว่า เด็กแต่ละคนจะได้รับสิ่งเหล่านี้มาไม่เหมือนกัน ดังนั้น การที่จะกำหนดหรือตัดสินลงไปให้แน่ชัดเลยว่า สีอะไรจะเป็นสีที่เด็กสนใจที่สุด จึงไม่อาจกระทำได้ ดังนั้น เกณฑ์กำหนดในการเลือกสีที่แต่เดิมมุ่งว่า เด็กสนใจสีอะไรจึงเปลี่ยนไป แต่มุ่งเน้นไปที่สีอะไรบ้างที่จะช่วยเร่งเร้า หรือกระตุ้นอารมณ์ให้เกิดความรู้สึกหรือสนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ ฯลฯ มากที่สุด เพราะเหตุว่า การเล่นเป็นกิจกรรมที่ช่วยหรือต้องการความสนุกสนาน ดังนั้นบรรยากาศที่ใช้จึงควร เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนานด้วย

สีในแง่จิตวิทยา

จากการที่เรามองเห็นสีต่างๆ กัน ทางจิตวิทยา ถือว่าเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการตอบสนอง ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อระบบประสาทของมนุษย์มาก สามารถจะเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอและพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีเป็นสิ่งเร้าภายนอกที่มนุษย์สามารถรับได้ทางจักขุสัมผัส และจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่างๆ กัน เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น เศร้าหมอง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการลวงตา ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์โดยส่วนใหญ่เหมือนกัน การศึกษาถึงสีในแง่จิตวิทยานี้ มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาและทำการทดลองซึ่ง (MAITLAND COLOR FUNDAMENTALS McGRAW-HILL BOOK COMPANY;) ได้รวบรวมและสรุปดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สีอุ่น (WARM COLOUR) ได้แก่ สีเหลือง แสด แดง จะให้ความรู้สึกที่เป็น
พิเศษ ก้าวร้าว สึกสับ ระวังให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ ถ้าเปรียบเทียบกับสีเย็น (COOL
COLOUR) คือ สีม่วง น้ำเงิน เขียว แล้ว พวกลีเย็นจะให้ความรู้สึกที่ตรงกันข้าม คือความ
โศก ความนิ่งเฉย ความเยียบสงบ

2. คนส่วนใหญจะชอบสีเหล่านี้ คือ สีแดง น้ำเงิน ม่วง เขียว แสด
3. สีแดง เป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญชอบ และสีน้ำเงิน เป็นสีที่ส่วนใหญผู้ชายชอบ
4. โดยทั่วไป ผู้หญิงจะมีความรู้สึกต่อสีเร็วกว่าผู้ชาย และลักษณะการบอดสี จะพบ
ในตัวผู้ชายมากกว่าผู้หญิง
5. สิบริสุทธิ มักได้รับเลือกมากกว่าเงาสี และผสมสียาวๆ ในวงการแคบๆ
6. ในวงการใหญ่ ๆ พวกลี และสีผสมสียาวๆ จะได้รับการเลือกมากกว่า
7. การใช้สีร่วมกันนั้น นิยมใช้ 3 สีขึ้นไป คือ
 - ใช้สีตัดกัน (CONTRAST OF COMPLEMENTARY)
 - ใช้สีที่กลมกลืนกัน (HARMONY)
 - ใช้สีสีเดียวกัน แต่มีคุณค่าความแก่-อ่อน ต่างกัน

ลักษณะและสัญลักษณ์ของสี

สีแต่ละสีจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่างกันไป มนุษย์จึงได้ให้ลักษณะของสีแต่ละสีและ
ความหมายและสัญลักษณ์ของสีนี้ไว้ต่างๆ กันดังนี้

1. สีแดง เป็นสีที่ใคร่มาจัดที่สุด และมีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด เป็นสีที่แสดง
ความก้าวร้าว ความร้อนแรง ความตื่นเต้น ความกล้าหาญ
2. สีเหลือง เป็นสีที่มีความสว่างมากที่สุด ในบรรดาสีด้วยกัน สีเหลืองสด เป็นสีที่แสดงถึง
ความสดชื่น มีชีวิตชีวา ในอารยธรรมของจีนและคริสเตียนตะวันตก สีเหลือง เป็นสีที่แสดงถึงสิ่ง
ศักดิ์สิทธิ์
3. สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกที่เศร้าหมอง ความเย็นชา มักจะใช้เป็นสีที่แสดงสัญลักษณ์
ของความเศร้าโศก ความหนาวสะท้าน ความกลัว ความมืดมัว ความทรุดโทรม ความแก่ชรา
4. สีน้ำเงิน เป็นสีเรียบ ๆ ที่มีความงดงามสีหนึ่ง แสดงถึงความทรุดโทรม ความแก่ชรา
เยือกเย็น สง่าผ่าเผย ว่างเวง สงบเยียบ สึกซึ้ง บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลดตามธรรมชาติ
และบางครั้งในทางศาสนาสีน้ำเงินแสดงถึงความหวัง
5. สีม่วง เป็นสีที่แสดงถึงความเยือกเย็นและความสงบ มีลักษณะที่คล้ายสีน้ำเงิน บางครั้ง

สีม่วงทำให้เมื่อยส่ายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สีเขียว มีลักษณะคล้ายสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกที่ค่อนข้างจะเป็นกลาง แต่มีแนวโน้มที่จะให้ความรู้สึกสงวนมากกว่าความกระตือรือร้น สีเขียวบางสีให้ความรู้สึกที่ขมขื่น กระปรี้กระเปร่า แสดงถึงความสุข ความเจริญรุ่งเรือง ความเป็นเด็ก ความหวังและความซื่อสัตย์

7. สีส้มหรือแสด เป็นสีที่เร้าใจ ให้ความรู้สึกที่อบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรงและขาดตา บางครั้งแสดงถึงความรุ่งโรจน์และมั่นคง

8. สีชมพู เป็นสีที่งดงามให้ความรู้สึกราเริง บริสุทธิ์และไร้เดียงสา เป็นสีที่ชี้แสดงถึงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี และบางครั้งก็แสดงถึงความเสียใจ

9. สีนํ้าตาล ให้ความรู้สึกอบอุ่น แข็งแรง มั่นคงและเศร้า

10. สีขาว เป็นสีที่สว่าง ให้ความรู้สึก มากกว่าสีดำและสีเทา สัญลักษณ์ของความบริสุทธิ์ สุภาพ สันติภาพ ความซื่อสัตย์

11. สีดำ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเจ็บเหงา ความเศร้าใจ เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงสภาพอันต่ำช้า หลุมฝังศพ ความกลัว และความตาย

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้สีในห้องนอนเด็ก

ลอเรนซ์บี เพอร์กินส์ ได้สรุปผลเรื่องการวิจัยเกี่ยวกับเด็กไว้ดังนี้

1. พิงปัก เสมอว่าเด็ก ๆ ชอบสีสดใส และธรรมชาติของเด็กของลูกหลาน ราว เรือง เด็กจึงเปรียบเสมือนส่วนตกแต่งของห้องที่มีลักษณะ เรียบ ๆ อยู่แล้ว

2. สีใด ๆ ก็ตามที่ท่านได้ตกแต่งอย่างสวยงาม เด็ก ๆ มักจะทำให้สกปรก ในไม่ช้าก็เร็ว ฉะนั้นอย่ามุ่งสนใจแก่ COLOUR SCHEME ของเด็กแต่เพียงอย่างเดียว

3. จงตกแต่งห้องโดยคำนึงถึงการระวังรักษาที่จะตามมาในภายหลัง

การค้นคว้าเกี่ยวกับสีทางด้านจิตวิทยา

ในบรรดาสีแวดล้อมรอบตัวเราจะเป็นวัตถุหรือการกระทำก็ตาม ส่วนแต่เป็นสีที่เรา ซึ่งเราร่างกายของเราให้แสดงการสนองตอบ ขบวนการของสีเร้าจึงมีอิทธิพลต่อระบบประสาทของมนุษย์มาก และสามารถเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ และพฤติกรรมได้

สีจัดเป็นสีเร้าภายนอกอย่างหนึ่ง ซึ่งมนุษย์สามารถรับได้ทางจักขุสัมผัส และก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น เศร้าหมอง เจ็บช้ำ เราทุกคนได้ประสบมาแล้วว่าหลังจากได้กราแดดกล้า แล้วเดินเข้ามาในห้องสีฟ้าอ่อน หรือสีฟ้าทะเล จะรู้สึกหายใจน้อยและสดชื่นขึ้น หรือ เมื่อในฤดูหนาวอากาศเย็นจัด เข้าไปนั่งในห้องสีนุ่นแห่งจะรู้สึกอบอุ่น

และไมค่อยหนาว ที่เรารู้สึกเช่นนี้เพราะว่า สีเป็นสีเร้าที่มีอิทธิพลต่อระบบประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่หวังกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับรู้ของ จักษุประสาทที่มีต่อสี หรือ VISUAL PERCEPTION OF COLOUR 16

กำหนดสีปฐมภูมิ 4 สี คือ

- แดง
- น้ำเงิน
- เขียว
- เหลือง

และสีทุติยภูมิ อีก 4 สี คือ

- ม่วง
- เขียวอมม่วง
- เขียวตองอ่อน
- ส้ม

สีอบอุ่น (WARM COLOURS)

เป็นสีที่มีช่วงคลื่นยาว คือสีแดงและ เหลือง และสี เข้มประกอบด้วยของสีแดงหรือสีเหลืองอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองมีส่วนผสมอยู่มากกว่า สีอบอุ่นเมื่อจ้องดูจะรู้สึกวุ่นเคลื่อนเข้ามาใกล้

สีเย็น (COOL COLOURS)

เป็นสีที่มีช่วงคลื่นสั้น คือสี เขียวและสีน้ำเงิน รวมทั้งสี เข้มประกอบด้วยสี เขียวหรือน้ำเงินอย่างใดอย่างหนึ่งมีส่วนผสมอยู่มากกว่า สีเย็นเมื่อจ้องดูจะรู้สึกวุ่นเคลื่อนโดยห่างออกไป

ข้อ เสนอแนะ เกี่ยวกับสี

1. สีที่จะช่วยทำให้เกิดทัศนวิสัยแจ่มชัดที่สุด ได้แก่

สีอ่อนตัดกับสีแก่

สีสดใสตัดกับสีมืดใส

สีอุ่นตัดกับสี เย็น

2. สีที่ตัดกัน เองแล้วความปกคิม

สีแดงบนพื้น เหลือง

สี เหลืองบนพื้นน้ำเงิน

สีแดงบนพื้นขาว

สี เหลืองบนพื้นน้ำเงิน

สีส้มบนพื้นน้ำตาล

สีชมพูบนพื้นดำ

3. สีสามารถทำให้เห็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปกว่าปกติ

สีอุ่น ได้แก่ สีแดง สีส้ม สีเหลือง จะดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาใกล้ตัวผู้ดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว ไม้เท้า สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเขียว สีม่วง จะเห็นถอยห่างออกไป

4. เมื่อใช้สี เข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แล เห็นเด่นและมีชีวิตซิงามากกว่าที่มีค่าของความใกล้เคียงกัน

5. สีอ่อน เหมาะสำหรับใช้กับ อุปกรณ์และเครื่องมือ เครื่องใช้สำหรับเด็ก เพราะสีประเภทนี้มีความสะอาด ให้ความรู้สึกที่สบาย สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และยังเป็นสีประเภทที่เด็กชอบ

6. ถ้าใช้สีประเภทที่ผสมสีขาว เทา หรือดำ แล้วควรรใช้สีประเภทสีขาว และสีประเภทผสมสีเทา มากกว่าสีประเภทสีดำ

การสะท้อนแสงของสีต่างๆบนผนัง เรียบ

สีขาว	สะท้อนแสงได้	84.0%
สีครีม	สะท้อนแสงได้	70.4%
สีชมพูอ่อน	สะท้อนแสงได้	69.4%
สีงาช้าง	สะท้อนแสงได้	64.3%
สีเหลือง	สะท้อนแสงได้	60.5%
สีเนื้อ	สะท้อนแสงได้	56.0%
สีฟ้าแก่	สะท้อนแสงได้	55.4%
สีเขียวอ่อน	สะท้อนแสงได้	54.1%
สีเทาอ่อน	สะท้อนแสงได้	53.6%
สีน้ำเงินอ่อน	สะท้อนแสงได้	45.5%
สีเขียวหยก	สะท้อนแสงได้	41.9%
สีตุ้ม เนียม	สะท้อนแสงได้	41.0%
สีน้ำตาล	สะท้อนแสงได้	23.6%
สีแดงแก่	สะท้อนแสงได้	14.4%
สีเขียวแก่	สะท้อนแสงได้	9.8%
สีน้ำเงินแก่	สะท้อนแสงได้	9.3%
สีดำ	สะท้อนแสงได้	1.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาของสี

สี	จิตวิทยาของสี	สะท้อนแสง
สีชมพู	งดงาม ร่าเริง บริสุทธิ์	69.4%
สีเหลือง	ร่าเริง ตื่นเต้น ความสะอาด	60.5%
สีเขียว	ความสว่าง สดชื่น ความเป็นเด็ก	54.1%
สีฟ้า	สดชื่น ร่าเริง	45.5%
สีส้ม	ความมีอำนาจ ร้อนแรง	43.0%
สีแดง	ก้าวร้าว ฆ่าล้าง ตื่นเต้น	20.0%
สีน้ำเงิน	ความสงบ เยือกเย็น สง่า	9.3%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาในการเลือกใช้สี

1. สีที่เตรียมนี้จะตั้งอยู่ในห้องนอนของเด็ก จึงมีผลกระทบต่อสีที่เลือกใช้ เช่น ถ้าใช้โทนสีร้อนจะทำให้ห้องไม่สบาย
สีที่นำมาพิจารณา สีเหลืองอ่อน สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน สีน้ำตาล สีเทา สีขาว
2. เด็กเรียนต้องใช้เวลาอยู่กับโต๊ะ เป็นเวลานาน ดังนั้นจึงมีผลต่อสายตา และความรู้สึก
สีที่นำมาพิจารณา สีเหลืองอ่อน สีเขียวอ่อน สีฟ้าอ่อน สีครีม สีเทา สีขาว
3. สถานการณ์ในการใช้งาน เนื่องจากนักเรียนใช้โต๊ะ ในขณะทำงานหรืออ่านหนังสือ อาจทำให้เกิดความเครียดขึ้นได้ สีที่เหมาะสมช่วยลดความรู้สึกเครียดของผู้ใช้ลงได้
สีที่นำมาพิจารณา สีเหลืองอ่อน สีเขียวอ่อน สีฟ้าอ่อน สีครีม สีเทา สีขาว
สีชมพูอ่อน สีน้ำตาลอ่อน
4. สีที่ใช้ควรช่วยลดความรู้สึกอึดอัด
สีที่นำมาพิจารณา สีเหลืองอ่อน สีเขียวอ่อน สีฟ้าอ่อน สีครีม สีขาว สีชมพูอ่อน
5. สีที่เหมาะสมกับวัย 13 - 15 ปี
สีที่นำมาพิจารณา เหลือง ส้ม แดง น้ำเงิน ฟ้า เขียว ชมพู ขาว
6. สีที่ใช้ควรให้ความรู้สึกร่มเย็นแข็งแรง
สีที่นำมาพิจารณา สีน้ำเงิน สีเทา สีดำ สีน้ำตาล

สรุป

1. สีที่ใช้ควร เป็นสีโทนเย็น
2. ควรใช้สีให้น้อยที่สุดภายใน 1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒ การหาความสะอาด

นักเรียนจะมีการทำความสะอาดพื้นโต๊ะและชั้นวางของเป็นส่วนใหญ่ เพราะเป็นที่โล่งมีฝุ่นจับได้ง่าย โดยจะมีแปรงปัดหรือไม้ขนไก่ ปัดทำความสะอาด ถ้าเกิดการเปื้อนเปื้อนเนื่องจากการทำงานฝีมือ จึงจะมีการใช้น้ำเช็ด หรือ ถู แล้วจึงทิ้งให้แห้งไปเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลขนาดสัดส่วนของเด็กอายุ 13 - 15 ปี

ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับมิติ ที่ได้จากการวัดขนาดของที่ว่างว่าง (SPACE) และมิติ ว่าง (CLEARANCE) ที่พอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกายของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบ

ขนาดร่างกายของเด็กซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 13 - 15 ปี ที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดหาขนาดของที่ว่างเว้น หรือมิติ ว่างนั้น จะต้องเป็นขนาดที่สามารถจะนำมาอ้างแทน (REPRESENTATIVE BODY SIZE) คนกลุ่มนั้นได้ ขนาดดังกล่าวนี้จะหามาได้โดยการสำรวจด้วยวิธีวัดขนาดจากกลุ่มคนที่มีจำนวนมากพอ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (MEAN) โดยแบ่งแยกเป็นกลุ่มตามเพศและอายุ

ตารางที่ 1 แสดงค่าความสูงยืน และน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กชายไทยในช่วงอายุ 10 - 16 ปี

อายุ	ความสูงยืน (ซม.)			น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
10	157.5	116.4	132.9	28.8
11	157.6	118.1	138.1	31.9
12	168.0	127.2	142.7	34.2
13	174.0	131.2	153.2	41.7
14	175.9	135.6	159.5	47.2
15	179.9	142.2	162.9	49.4
16	182.9	144.4	164.9	52.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าความสูงยืน และน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กหญิงไทยในชวอายุ 10 - 16 ปี

อายุ	ความสูงยืน (ซม.)			น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
10	152.0	111.0	134.6	29.3
11	164.0	119.4	140.8	32.8
12	161.6	121.0	144.2	35.5
13	168.0	139.0	151.6	42.2
14	168.3	136.5	153.9	44.8
15	168.5	138.5	155.0	46.3
16	170.0	141.0	155.0	46.3

ตารางที่ 3 แสดงค่าความสูงยืน และน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กไทยในชวอายุ 10 - 16 ปี

อายุ	ความสูงยืน (ซม.)			น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
10	157.5	111.0	134.25	29.05
11	164.0	118.1	140.55	32.35
12	168.0	121.0	144.50	34.85
13	174.0	131.2	152.60	41.95
14	175.9	135.6	155.75	46.00
15	179.3	138.5	159.20	47.75
16	182.9	141.0	161.95	49.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ - แสดงขนาดสรีระของเด็กไทยในวัย 10 - 16 ปี

อายุ (ปี)	แขนยาว (ซม.)	รอบคอ (ซม.)	รอบอก (ซม.)	ช่วงไหล่ (ซม.)	บ่า-เท้า (ซม.)	บ่า-ก้นกบ (ซม.)
10	49.35	30.35	63.75	28.80	107.05	44.05
11	51.85	31.20	66.45	30.00	112.25	45.05
12	53.50	31.90	68.80	30.90	115.70	47.25
13	57.05	33.85	73.90	33.10	123.40	50.50
14	58.50	34.95	76.75	34.25	126.85	52.40
15	59.25	35.50	78.50	34.80	134.05	53.65
16	59.80	35.75	79.50	35.50	129.90	54.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดสวนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| A - ระยะยื่น เอื้อมสูงสุด | K - ระยะทางาน |
| B - ระยะยื่น เอื้อมต่ำสุด | L - ความสูงโต๊ะ |
| C - ระยะยื่นยื่นแขนไปข้างหน้า | M - ความกว้างที่นั่ง |
| D - ระยะนั่ง เอื้อมสูงสุด | N - ความสูงเก้าอี้ |
| E - ระยะนั่งยื่นแขนไปข้างหน้า | O - ความสูงจากที่นั่งถึงพนักพิง |
| F - ระดับตา | P - ความสูงพนักพิง |
| G - ระดับขั้ว | Q - ระยะระหว่างที่วางแขน |
| H - | R - ความยาวที่นั่ง |
| J - ความสูงโต๊ะยื่นทางาน | S - ความกว้างโต๊ะพื้นราบ |
| | T - ระยะ เอื้อมด้านข้าง |

ตารางที่ 5 แสดงค่าระยะต่างๆที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
สูงสุด	208.5	815	735	1440	660	1215			
ต่ำสุด	175.5	665	635	1313	570	1100			
เฉลี่ย	191.5	730	685	1374	610	1160	167.5	915	460

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
สูงสุด									
ต่ำสุด					175				
เฉลี่ย	650	370	405	150		445	380	760	610

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือ

หมายถึง หนังสือที่นักเรียนใช้ในการเรียน ในแต่ละวิชา ก็จะมีหนังสือของแต่ละวิชา นักเรียนทุกคน จำเป็นจะต้องมีหนังสือเรียน ในแต่ละโรงเรียน จะเลือกใช้หนังสือที่พิมพ์จากต่างสำนักพิมพ์กับ ขนาดหนังสือจึงต่างกัน แต่พอจะจำแนกออกได้เป็น 4 ขนาดดังนี้

แบบที่ 1 ขนาด 21.0 x 28.5 ซม.

แบบที่ 2 ขนาด 18.5 x 26.0 ซม.

แบบที่ 3 ขนาด 16.5 x 23.5 ซม.

แบบที่ 4 ขนาด 14.5 x 21.0 ซม.

ใน 1 ปีการศึกษา นักเรียนจะต้องมีหนังสือเรียนจำนวนประมาณ 20 - 30 เล่ม สมุดจดประมาณ 20 เล่ม

สรุปขนาดของหนังสือเรียน

ขนาดของหนังสือเรียนที่จะต้องใช้ มี 3 ขนาด คือ

1. ขนาดใหญ่ 28.5 x 21 ซม. ซึ่งเป็นสมุดแผนที่ ใช้เพียงปีละ 1 เล่มเท่านั้น
2. ขนาดมาตรฐาน 26 x 18.5 ซม. เป็นขนาดที่จะต้องใช้มากที่สุด มีความหนาของหนังสือใน 1 ปี ประมาณไม่เกิน 25 - 35 ซม. และยังเป็นขนาดเดียวกับสมุดจดซึ่งต้องใช้ปีละประมาณ 20 เล่ม ความหนาไม่เกิน 20 - 30 ซม.
3. ขนาดเล็ก 21 x 14.5 ซม. ใช้ประมาณปีละไม่เกิน 5 เล่ม ความหนาประมาณ 5 - 10 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดของหนังสือเรียนรายวิชาต่าง ๆ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชา	สำนักพิมพ์	วัฒนาพานิช (ว.พ.)	ไทยวัฒนาพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ส.ม.)	ครูสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ท.101,ท.102 แบบทดสอบ		② x1 ② x1.5	② x0.75	② x1	② x1	② x0.75
หลักภาษาไทย ล.1 แบบทดสอบ		② x1.25	② x0.5 2เล่ม	② x1	② x0.5	② x0.75
ว.101 ว.102 แบบทดสอบ	ว.101 ว.102	② x1 ② x1	② x0.5 ② x0.75	② x0.75 ② x0.75	② x1 ② x0.75	② x1.5 ② x1
ค.101 ค.102 ค.031 แบบทดสอบ		② x1 2เล่ม			④ x1 ④ x1 ④ x0.75	
อ.011 อ.012 แบบทดสอบ		② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายวิชา	สำนักพิมพ์	วิชาพานิช (ว.พ.)	ไทยวิชาพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ส.ม.)	คุรุสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ส.101		② x1.5	② x0.5	② x1	② x1	③ x1.5
ส.102			② x0.5	② x0.5	② x0.75	แผนที่ ① x0.5
แบบทดสอบ	ส.101	② x1.5	② x0.25			② x0.5
	ส.102	② x1				
ส.017		④ x0.5	④ x0.5	④ x0.5	④ x0.5	④ x0.5
ส.018		② x0.75	④ x1.5			③ x0.5
ส.019		② x0.75				⑤ x0.75
แบบทดสอบ		② x1				
พ.011,พ.012		② x1	② x1	② x1	② x0.5	
แบบทดสอบ		② x1	② x0.75			② x0.5
ส.101		② x0.75	② x0.5	② x0.5	② x0.75	① x0.75
ส.102			② x0.5	② x0.5		
จ.013		② x0.5	② x1		② x0.75	② x0.5
จ.014		② x0.5	② x0.5	② x0.75	② x0.75	② x0.5
จ.011		② x1	② x1	② x1	② x1	② x1
จ.012		② x0.5	② x0.5	② x0.5	② x0.5	② x0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดของหนังสือเรียนรายวิชาต่าง ๆ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

สำนักพิมพ์ รายวิชา	วัฒนาพานิช (ว.พ.)	ไทยวัฒนาพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ส.ม.)	ครูสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ท. 203, ท. 204 แบบทดสอบ	② x1 ② x1.25	② x0.75	② x1	② x1	② x0.75
หลักภาษาไทย ล. 2 แบบทดสอบ	① x1.25		② x1.5	② x0.75	② x0.75
ว. 203 ว. 204 แบบทดสอบ	② x0.75	② x0.5	② x0.5	② x0.75 ② x1	② x0.75
ค. 203 ค. 204 แบบทดสอบ	② x1 2เล่ม			④ x1 ④ x1	
อ. 011 อ. 012 แบบทดสอบ	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1	② x1 ② x1 ② x1
ส. 203 ส. 204 แบบทดสอบ	② x1.5 ② x0.75	② x1 ② x1 ② x0.5		② x1.25	③ x1 ③ x0.75 ② x0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบริษัทใด ๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายวิชา	สำนักพิมพ์	วัฒนาพานิช (ว.พ.)	ไทยวัฒนาพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ส.ม.)	คุรุสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ศ.026 ศ.053 แบบทดสอบ ศ.026		② x0.75	② x1		② x0.75	④ x1 ② x1
พ.013,พ.014 แบบทดสอบ		② x1 ② x0.75	② x1	② x1	② x0.5	③ x1 ② x0.5
ศ.203 ศ.204		② x0.5	② x0.5 ② x0.75	② x0.5 ② x0.5	② x1	① x0.75
ศ.0110 ศ.0111 แบบทดสอบ		② x0.75 ② x1	④ x0.75 ④ x0.75		② x0.5 ② x0.5	③ x0.5 ③ x0.5 ② x0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดของหนังสือเรียนรายวิชาต่าง ๆ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำนักพิมพ์ รายวิชา	วัฒนาพานิช (ว.พ.)	ไทยวัฒนาพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ส.ม.)	ครูสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ท. 305, ท. 306 แบบทดสอบ	(2) x0.75 (2) x1	(2) x0.75	(2) x1	(2) x1	(2) x0.75
หลักภาษาไทย ล.3 แบบทดสอบ	(2) x1.5	(2) x0.5	(2) x1	(2) x0.5	(2) x1
ว. 305 ว. 306 แบบทดสอบ	(2) x0.75	(2) x0.75		(2) x1 (2) x1	(2) x0.75
ค. 041 ค. 042 แบบทดสอบ	(2) x1 2 เล่ม			(4) x1 (4) x1	
อ. 015 อ. 016 แบบทดสอบ	(2) x1 (2) x1 (2) x1	(2) x1 (2) x1 (2) x1	(2) x1 (2) x1 (2) x1	(2) x1 (2) x1 (2) x1	(2) x1 (2) x1 (2) x1
ส. 305 ส. 306 แบบทดสอบ	(2) x2 (2) x1	(2) x1.25 (2) x1 (2) x0.75		(2) x1.25	(3) x1.25 แผนก (2) x0.75 (2) x0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับกรใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยเด็ดขาด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายวิชา	สำนักพิมพ์	วิธานพานิช (ว.พ.)	ไทยวิธานพานิช (ท.ว.พ.)	ประสานมิตร (ป.ศ.ม.)	ครูสภา	อักษรเจริญทัศน์ (อ.จ.ท.)
ศ.027		② x0.75	④ x0.5			③ x0.75
ศ.043		② x0.75	④ x0.5			③ x0.75
แบบทดสอบ						② x1
พ.015,พ.016		② x0.75	② x0.75 ② x1.25	② x0.75	② x0.5	③ x0.75 ② x0.5
ศ. 305		② x0.5	② x1	② x0.5	② x1.25	① x0.75
ศ. 306			② x0.5	② x0.5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเขียน

เครื่องเขียน หมายถึง เครื่องเขียนที่เด็กนักเรียนใช้ประจำทุกวัน เพื่อนำมาใช้เป็น เครื่องมือในการเรียนวิชาต่าง ๆ และเกือบจะทุกวิชา ที่จะต้องใช้เครื่องเขียน นอกจากวิชา พลศึกษา เท่านั้น

เครื่องเขียนที่ใช้ประกอบวิชาเรียนต่าง ๆ จำแนกได้ดังนี้

- ดินสอ	1 - 3	แท่ง	ศก.0.7 x 16.0	ซม.
- ยางลบ	1	แท่ง	4.0 x 3.0	ซม.
- ไม้บรรทัด	1	อัน	0.2 x 3.5 x 32.0	ซม.
- กบ เหลาดินสอ	1	อัน	2.0 x 2.5 x 3.0	ซม.
- วงเวียน	1	อัน	10.0	ซม.
- ชุด เรขาคณิต	1	ชุด	9.0 x 19.0	ซม.
- ไม้โปรแทรกเตอร์	1	อัน	4.0 x 15.0	ซม.
- ปากกา	1 - 2	คัน	ศก.0.8 x 14.0	ซม.

จากการสำรวจข้อมูลปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีกล่องสำหรับใส่เครื่องเขียนต่าง ๆ เครื่องเขียนต่าง ๆ ที่จะบรรจุลงในกล่อง ก็คือ ดินสอ ยางลบ กบ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ปากกา ฯลฯ

ขนาดของกล่องเครื่องเขียน จะมีขนาดประมาณ	4.0 x 10.0 x 25.0	ซม.
ไม้บรรทัด	0.2 x 3.5 x 32.0	ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ประกอบการเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ

เนื่องจากหลักสูตรการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นให้เรียนทางด้านการปฏิบัติมาก ดังนั้น เด็กจะมีอุปกรณ์การเรียนกิจกรรมต่าง ๆ ค่อนข้างมาก

อุปกรณ์การเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ นี้ คือ เครื่องมือที่เด็กจะนำมาใช้เป็นประจำนั่นเอง ซึ่งได้แก่ มีด กรรไกร กาว เข็ม คัตเตอร์ เลื่อยจล เครื่องมือแกะสลัก และอาจมีสัมภาระอื่นที่นำมาด้วย เช่น กระดาษสี ไม้ไผ่ ฯลฯ

อุปกรณ์เหล่านี้ส่วนใหญ่นักเรียนจะนำไปโรงเรียนโดยใส่ถุงกระดาษหิ้วไป สามารถแบ่งออกได้เป็น

- อุปกรณ์ที่ใช้ประจำ : DICTIONARY มีด CUTTER
- อุปกรณ์ที่ใช้ชั่วคราว :
 - เครื่องมือ : กรรไกร เลื่อยจล เครื่องมือแกะสลัก กาว ฯลฯ
 - ของใช้บางโอกาส : กระดาษสี ไม้ไผ่ ไม้หอม สบู่ ชดทล ดินน้ำมัน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดของอุปกรณ์ต่าง ๆ

ชนิดของอุปกรณ์	จำนวน	ขนาด (ซม.)
กรรไกร	1 อัน	0.5 x 5.0 x 12.0
กาว	1 ขวด	1.5 x 5.0 x 10.0
สีกล่อง	1 กล่อง	2.0 x 10.0 x 20.0
เลื่อย	1 อัน	2.5 x 25.0 x 30.0
เครื่องมือแกะสลัก	1 กล่อง	1.5 x 8.0 x 15.0
คัทเตอร์	1 อัน	1.1 x 14.0
ส่วนฉลุ	1 อัน	23.3 x 3.0
ไม้เลื่อยฉลุ	1 แผ่น	18.0 x 31.0
แปรงลงแลคเกอร์	1 อัน	1.0 x 7.0 x 21.0
แลคเกอร์	1 ขวด	ศก.3.5 x 10.0
ค้ายหลอด	1 หลอด	ศก.3.5 x 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของกระเป๋านั่งสือ

สมุด หนังสือเรียน และอุปกรณ์การเรียนนั้น ปักเรียนจะนำติดตัวไปโดยใส่ไว้ใน กระเป๋านั่งสือ สำหรับของใช้ส่วนตัวอื่น ๆ อาจจะไม่ติดตัวไปด้วย

ลักษณะของกระเป๋านั่งสือ มีหลายชนิดด้วยกัน คือ

- | กระเป๋านั่งสือดำ
- | ยามใส่หนังสือ
- | กระเป๋าสะพาย

ถึงแม้ว่ากระเป๋านั่งสือจะมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไรก็ตามแต่ ขนาดบรรจุของกระเป๋านั่งสือเรียน จะมีขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งขนาดของกระเป๋านั่งสือนี้จะถูกกำหนดโดยขนาดของสัมภาระที่จะนำติดตัวไป ประจำวัน ได้แก่ ขนาดของสมุด หนังสือ กลองคินสอ ฯลฯ

ขนาดของกระเป๋านั่งสือ ประมาณ	12.5 x 27.5 x 40.0	(ใหญ่)
	22.0 x 33.0 x 6.0	(เล็ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของใช้ส่วนตัว

ของใช้ส่วนตัว หมายถึง สิ่งของต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการเรียน แต่เด็กอาจนำมาไว้ที่โต๊ะ เช่น กรอบรูป ฟิล์มรูป หรือของที่มีค่า เช่น นาฬิกาข้อมือ ฯลฯ เด็กจะวางไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะ หรือใส่ไว้ในลิ้นชัก เพราะเด็กจะถือว่าเป็นของส่วนตัว และมีความหมายกับตัวเด็กมาก

รูปแบบและขนาดสัดส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางหนังสือบนชั้นหนังสือ

อาจแบ่งตามประเภทของหนังสือได้ดังนี้

1. หนังสือเรียนและหนังสือแบบฝึกหัด
2. สมุดจด
3. หนังสืออาชีพประกอบการเรียน และหนังสือเพื่อเพิ่มทักษะ
4. หนังสืออาชีพแล้ว

1. หนังสือเรียนและหนังสือแบบฝึกหัด จะต้องมีการหยิบมาใช้ทุกวัน โดยขึ้นอยู่กับตารางเรียนในแต่ละวัน นักเรียนจะมีการจัดหนังสือเพื่อใช้ในการเรียนแบบวันต่อวัน ในแต่ละวิชาจะมีหนังสือ แบบฝึกหัดและสมุดจดใช้ควบคู่กันไป ดังนั้นหนังสือเรียนจึงควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยิบมาใช้ได้สะดวกที่สุด ขณะนั่งอยู่ที่โต๊ะ

2. สมุดจด เป็นสมุดที่ใช้ในการจดข้อความหรือการบรรยายต่าง ๆ นอกเหนือไปจากในหนังสือ หรือใช้ เป็นสมุดสำหรับทำการบ้านของนักเรียน ซึ่งจะต้องมีการหยิบใช้บ่อยครั้ง จึงควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยิบมาใช้ได้สะดวกที่สุดขณะนั่งอยู่ที่โต๊ะ

3. หนังสือประกอบการเรียนและหนังสือเพื่อเพิ่มทักษะ เป็นหนังสือที่นอกเหนือจากหนังสือเรียนที่ใช้เรียนในโรงเรียน เช่น หนังสือคู่มือหรือหนังสือที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนนอกเวลา หรือเป็นหนังสือที่มีประโยชน์ต่อการเรียนของเด็ก เช่น หนังสือความรู้รอบตัว ฯลฯ เป็นหนังสือที่มีความถี่ในการใช้งานน้อยกว่าหนังสือเรียนและสมุดจด แต่นักเรียนอาจใช้ประกอบการเรียนในแต่ละวัน เช่น ดูประกอบในการค้นคว้าเพื่อทำการบ้านหรือรายงานเพิ่มเติมต่าง ๆ จึงควรมองอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยิบมาใช้ได้สะดวกพอสมควร

4. หนังสือที่อ่านแล้ว เป็นหนังสือที่เคยอ่านแล้วและอาจไม่จำเป็นต้องอ่านปัจจุบัน เช่น หนังสือเรียนที่เรียนจบแล้วในระดับชั้นที่ผ่านมา นักเรียนบางคนจะเก็บเข้าหิ้งพอ แล้วนำไปเก็บไว้วันที่ ๆ ไม่เอะอะ แสบางครั้ง จะต้องมีการค้นคว้าที่อาจต้องอ่านหนังสือเหล่านี้ประกอบ อาจไม่สะดวกในการค้นหา จึงควรอยู่ในตำแหน่งที่ค้นหาง่าย

การแบ่งชนิดของหนังสือ อาจแบ่งได้ตาม

1. แบ่งตามประเภทหนังสือ เช่น หนังสือเรียน สมุดจด ฯลฯ
2. แบ่งตามสาขาวิชา
3. แบ่งตามความถี่ในการใช้
4. แบ่งตามขนาดของหนังสือ

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสม

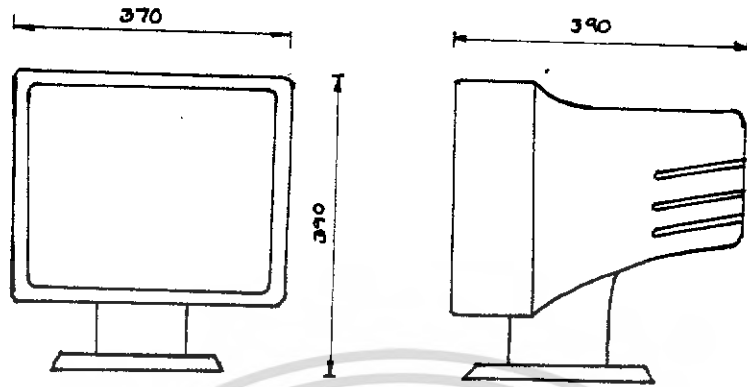
คุณสมบัติที่ต้องการ	พ	1	2	3	4
ความสะดวกในการค้นหา	4	4	4	4	1
ความสะดวกในการหยิบใช้และเก็บ	4	4	4	3	1
การประหยัดพื้นที่	3	2	1	1	4
ความเรียบร้อยสวยงาม	3	3	2	1	4
การดูแลรักษา	2	3	1	2	4
รวม		<u>53</u>	43	38	40

สรุป การแบ่งชนิดของหนังสือเพื่อการจัดวางตามประเภทของหนังสือ

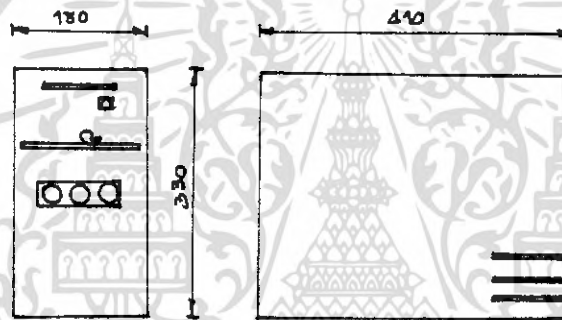
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขนาดของ เครื่องคอมพิวเตอร์

จอภาพ



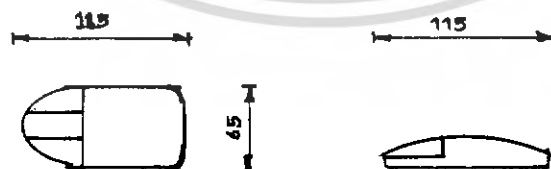
CPU.



คีย์บอร์ด



เมาส์



ตั้งนิตินที่สำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 45 ซม. มีความสูงไม่ต่ำกว่า 45 ซม. และมีพื้นที่สำหรับเสียบเมาส์ ประมาณ 20 x 30 ซม. และมีลิ้นชักสำหรับคีย์บอร์ด ถ้าไม่มีลิ้นชักควรมีพื้นที่ประมาณ 60 x 70 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางอนุกรมประกอบการเรียนรู้

แบบที่ 1 มีกล่องสำหรับ เก็บอนุกรมแต่ละอัน

แบบที่ 2 มีลิ้นชักสำหรับ เก็บอนุกรม

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2
1. ความสะดวกในการเลือกใช้	4	4	4
2. ความสะดวกในการเก็บรักษา	4	4	4
3. การประหยัดพื้นที่	3	4	3
4. ความสวยงาม	3	4	4
5. การดูแลรักษา	2	4	3
	รวม	64	59

สรุป เลือกใช้ลักษณะการจัดวาง เก็บอนุกรมในลิ้นชัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การ เก็บกระ เป้าหนังสือ

ลักษณะการ เก็บกระ เป้าหนังสือ

แบบที่ 1 แขว่น

แบบที่ 2 วาง

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2
ความสะดวกในการหยิบกระ เป้า	4	4	3
ความสะดวกในการหยิบใช้หนังสือ	4	4	3
ความสะดวกในการเก็บ	3	4	3
	รวม	44	33

4 - ดีมาก

3 - ดี

2 - พอใช้

1 - ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ลักษณะการ เก็บกระ เป้าแบบวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของที่วางกระเป๋

ตำแหน่งของที่วางกระเป๋

- แบบที่ 1 บนโต๊ะ
- แบบที่ 2 ในลิ้นชักโต๊ะ
- แบบที่ 3 ข้างโต๊ะด้านนอก
- แบบที่ 4 ข้างโต๊ะด้านใน
- แบบที่ 5 ใต้เก้าอี้
- แบบที่ 6 ข้างเก้าอี้
- แบบที่ 7 หลังเก้าอี้

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	1	2	3	4	5	6	7
ความสะดวกในการหยิบใช้หนังสือ	4	4	3	3	4	2	4	3
ความสะดวกในการหยิบและเก็บ	4	4	4	3	4	2	4	3
ไม่เกะกะ	4	2	4	4	4	4	3	4
	รวม	40	44	40	48	32	44	40

- 4 - ดีมาก
- 3 - ดี
- 2 - พอใช้
- 1 - ไม่ดี

สรุป เลือกลักษณะการวางกระเป๋ที่ข้างโต๊ะด้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

1. วิชาบังคับ จำนวน 57 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่รายวิชาดังต่อไปนี้

1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 39 หน่วยการเรียนรู้

ภาษาไทย	12	หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์	9	หน่วยการเรียนรู้
คณิตศาสตร์	6	หน่วยการเรียนรู้
สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
ศิลปะศึกษา	3	หน่วยการเรียนรู้

1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 18 หน่วยการเรียนรู้

สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	6	หน่วยการเรียนรู้
การงาน	6	หน่วยการเรียนรู้

2. วิชาเลือกเสรี จำนวน 33 หน่วยการเรียนรู้ ให้เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 กลุ่มวิชาภาษา

- ภาษาไทย
- ภาษาต่างประเทศ

2.2 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

- วิทยาศาสตร์
- คณิตศาสตร์

2.3 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

2.4 กลุ่มวิชาพัฒนาบุคลิกภาพ

- พลานามัย
- ศิลปะศึกษา

2.5 กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

- อาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมต่อไปนี้

- 3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ คือ กิจกรรมลูกเสือ - เนตรนารี หรือยุวกาชาด หรือผู้บำเพ็ญประโยชน์ จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค และกิจกรรมอื่น ๆ อีก 1 คาบต่อสัปดาห์ต่อภาค
- 3.2 กิจกรรมแนะแนว หรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค
- 3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน จำนวน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค

หมายเหตุ ผู้เรียนที่นับถือศาสนาพุทธให้เลือกเรียนรายวิชาพระพุทธศาสนา ในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา ภาคเรียนละ 1 รายวิชา ตลอด 3 ปี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางประกอบโครงสร้าง

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น นครศรีธรรมราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

กลุ่มวิชา	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อภาค								
	ม.1			ม.2			ม.3		
	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก
	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี
1. ภาษา									
1.1 ภาษาไทย	4	-		4	-		4	-	
1.2 ภาษาต่างประเทศ	-	-		-	-		-	-	
2. วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์									
2.1 วิทยาศาสตร์	3	-		3	-		3	-	
2.2 คณิตศาสตร์	3	-		3	-		-	-	
3. สังคมศึกษา	2	2		2	2		2	2	
4. ทัศนศึกษา			10			10			13
4.1 ศึกษานามัย	1	2		1	2		1	2	
4.2 ศิลปศึกษา	1	-		1	-		1	-	
5. การงานและอาชีพ									
5.1 การงาน	-	2		-	2		-	2	
5.2 อาชีพ	-	-		-	-		-	-	
รวม	14	6	10	14	6	10	11	6	13
	30			30			30		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชา	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อภาค		
	ม.1	ม.2	ม.3
กิจกรรม			
1. กิจกรรมตามระเบียบฯ			
1.1 กิจกรรมลูกเสือ-เนตรนารี สุวภาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์	1	1	1
1.2 กิจกรรมอื่นๆ	1	1	1
2. กิจกรรมแนะแนว หรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้	1	1	1
3. กิจกรรมอิสระของผู้เรียน	2	2	2
รวมทั้งหมด	35	35	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม วิชาภาษา

ภาษาไทย

ภาษาต่างประเทศ

ภาษาอังกฤษ

ภาษาฝรั่งเศส

ภาษาญี่ปุ่น

ภาษาอาหรับ

โครงสร้างหลักสูตรวิชาภาษาไทย

วิชาบังคับ

วิชาบังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ท 101 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ท 102 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ท 203 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ท 204 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ท 305 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ท 306 ภาษาไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ท 011 เสริมทักษะภาษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 021 การอ่านและพิจารณาหนังสือ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 022 การอ่านงานประพันธ์เฉพาะเรื่อง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 031 นิทานพื้นบ้าน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 041 ภาษาไทยเพื่อกิจธุระ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 042 การพูดและการเขียนเชิงสร้างสรรค์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ท 051 หลักภาษาเพื่อการสื่อสาร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรวิชาภาษาต่างประเทศ

ภาษาอังกฤษ

วิชาเลือกเสรี

ปีที่ 1

อ 011 ภาษาอังกฤษหลัก 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 012 ภาษาอังกฤษหลัก 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 021 เสริมทักษะ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 022 เสริมทักษะ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเรียนวิชาหลักเพียง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนวิชาเสริมทักษะเพิ่มเติมอีก 2 คาบก็ได้ สำหรับรายวิชาเสริมทักษะให้เลือกเรียนในระดับเดียวกับวิชาหลัก

ปีที่ 2

อ 013 ภาษาอังกฤษหลัก 3	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 014 ภาษาอังกฤษหลัก 4	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 023 เสริมทักษะ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 024 เสริมทักษะ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 031 อ่านอังกฤษเบื้องต้น 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 032 อ่านอังกฤษเบื้องต้น 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเรียนวิชาหลักเพียง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนวิชาเสริมทักษะอีก 2 คาบก็ได้ สำหรับรายวิชาเสริมทักษะให้เลือกเรียนในระดับเดียวกับวิชาหลัก

สำหรับวิชาอ่านอังกฤษเบื้องต้น เป็นรายวิชาสำหรับผู้ไม่ประสงค์จะเรียน ภาษาอังกฤษต่อไปในระดับสูงและได้เรียนวิชา อ 011 และ อ 012 มาแล้ว

ปีที่ 3

อ 015 ภาษาอังกฤษหลัก 5	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 016 ภาษาอังกฤษหลัก 6	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 033 อ่านอังกฤษเบื้องต้น 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
อ 034 อ่านอังกฤษเบื้องต้น 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 041 ทักษะฟัง-พูด 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 042 ทักษะฟัง-พูด 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลงานวิจัยที่รับจ้างใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ 052 ทักษะอ่าน 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 061 ทักษะเขียน 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
อ 062 ทักษะเขียน 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเรียนวิชาหลักเพียง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนวิชาทักษะเฉพาะเพิ่มเติมอีกก็ได้ หรือจะเลือกเรียนแต่วิชาทักษะเฉพาะโดยไม่เลือกเรียนวิชาหลักก็ได้ แต่จะต้องได้เรียนวิชา อ 013 อ 014 มาแล้ว

สำหรับวิชาอ่านอังกฤษเบื้องต้น ผู้เรียนที่ประสงค์จะเลือกเรียน จะต้องได้เรียน อ 011 อ 012 อ 013 อ 014 มาแล้ว หรือได้เรียน อ 031 อ 032 มาแล้ว

วิชาภาษาฝรั่งเศส

วิชาเลือกเสรี

ปีที่ 1

ฝ 011 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 1	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 012 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 2	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 2

ฝ 013 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 3	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 014 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 4	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 3

ฝ 015 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 5	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 016 ภาษาฝรั่งเศสหลัก 6	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเรียนวิชาหลักเพียง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้เพิ่มเติมอีก 2-4 คาบ/สัปดาห์/ภาค ก็ได้

ฝ 021 ทักษะฟัง-พูด 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 022 ทักษะฟัง-พูด 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 031 ทักษะอ่าน-เขียน 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ฝ 032 ทักษะอ่าน-เขียน 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาภาษาญี่ปุ่น

วิชาเลือกเสรี

ปีที่ 1

ญ 011 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 1	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ญ 012 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 2	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 2

ญ 013 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 3	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ญ 014 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 4	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 3

ญ 015 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 5	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ญ 016 ภาษาญี่ปุ่นหลัก 6	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนจะต้องเรียนวิชาหลักเพียง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้เพิ่มเติมอีก 2-4 คาบ/สัปดาห์/ภาค ก็ได้

ญ 021 ทักษะฟัง-พูด 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ญ 022 ทักษะฟัง-พูด 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ญ 031 ทักษะอ่าน 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ญ 032 ทักษะอ่าน 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

วิชาภาษาอาหรับ

วิชาเลือกเสรี

ปีที่ 1

อร 011 ภาษาอาหรับหลัก 1	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
อร 012 ภาษาอาหรับหลัก 2	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 2

อร 013 ภาษาอาหรับหลัก 3	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
อร 014 ภาษาอาหรับหลัก 4	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้

ปีที่ 3

อร 015 ภาษาอาหรับหลัก 5	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
-------------------------	-------------------	--------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารฉบับ 16. ภาษาอาหรับหลัก 6 เพื่อการศึกษาเท่านั้น 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค ไป 2 หน่วยการเรียนรู้ ค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนจะเรียนวิชาหลักเพียง ๔ คาบ/สัปดาห์/ภาค หรือจะเลือกเรียนวิชาดอเบ
นี้เพิ่มเติมอีก ๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค ก็ได้

อร ๐21 เสริมทักษะ 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

อร ๐22 เสริมทักษะ 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

วิชาบังคับ

วิชาบังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ว 101 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 102 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ว 203 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 204 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ว 305 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 306 วิทยาศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ว 011 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 012 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 013 ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้า	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 014 เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 015 พันธุกรรมกับการอนุรักษ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 016 เล่นกับอิเล็กทรอนิกส์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 018 แสงและทัศนูปกรณ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ว 019 จับแสงอาทิตย์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

วิชาบังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 101 คณิตศาสตร์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 102 คณิตศาสตร์ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 203 คณิตศาสตร์ 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 204 คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ค 011 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 021 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

โครงสร้างวิชาสังคมศึกษา

วิชาบังคับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ส 101 ประเทศของเรา 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 102 ประเทศของเรา 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ส 203 ประเทศของเรา 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 204 ประเทศของเรา 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส 305 ประเทศของเรา 5	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 306 ประเทศของเรา 6	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับเลือก

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 6 รายวิชา

ส 017 จริยธรรมกับบุคคล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 026 เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในโลกปัจจุบัน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 027 โลกในยุคปัจจุบัน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 032 เศรษฐศาสตร์ครอบครัว	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 043 กฎหมายน่ารู้	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 053 ประชากรกับสิ่งแวดล้อม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 071 ห้องถิ่นของเรา 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 072 ห้องถิ่นของเรา 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 073 ห้องถิ่นของเรา 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ส 011 สังคมและวัฒนธรรมไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 012 เอกภาพ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 013 วัล-ศุราาน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 014 ศาลนปญษุติ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่ในเชิงการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส 016 ศาสนนระวัติ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 018 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 019 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 0110 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 0111 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 0112 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 0113 พระพุทธศาสนา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 021 ชีวิตและงานของบุคคลตัวอย่าง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 022 ประวัติศาสตร์ทั่วไป	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 023 ประวัติศาสตร์ไทย 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 024 ประวัติศาสตร์ไทย 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 025 ประวัติศาสตร์ไทย 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 031 เศรษฐศาสตร์ทั่วไป	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 041 กฎหมายในชีวิตประจำวัน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 042 การปกครองของไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 051 สิ่งแวดล้อมศึกษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 052 ประชากรศึกษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ส 061 ภูมิศาสตร์เบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาพัฒนาศิลปะ

พลานามัย

ศิลปศึกษา

โครงสร้างวิชาพลานามัย

วิชาบังคับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พ 101 พลานามัย 1	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 102 พลานามัย 2	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

พ 203 พลานามัย 3	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 204 พลานามัย 4	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พ 305 พลานามัย 5	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 306 พลานามัย 6	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับเลือก

วิชาสุขศึกษา

พ 011 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 012 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 013 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 014 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 015 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 016 สุขศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาพลศึกษา

พ 021 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 022 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 023 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 024 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 025 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
พ 026 พลศึกษา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเลือกเสรี

พ 017	โรคติดต่อที่สำคัญในสถานการณปัจจุบัน	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 018	ปัญหาสุขภาพที่ลาคัญที่ เกิดจากสิ่งแวดล้อมและการประกอบอาชีพในปัจจุบัน	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 027	ยิมนาสติก	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 028	กรีฑา	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 029	เทเบิล เทนนิส	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0210	แบดมินตัน	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0211	เทนนิส	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0212	ว่ายน้ำ	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0213	บาสเกตบอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0214	วอลเลย์บอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0215	ฟุตบอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0216	ตะกร้อ	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0217	เชกกีตะกร้อ	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0218	คาราเต้	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0219	กิจกรรมเข้าจังหวะ	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0220	การบริหารประกอบดนตรี	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0221	แอโรบิกแดนซ์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0222	กีฬาขึ้นทนาการ	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0223	พลอร์เอกเซอร์ไซส์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0224	กระบี่	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0225	ศิลปะป้องกันตัว	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0226	แฮนด์บอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0227	จักรยาน	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0228	เน็ตบอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0229	ยกน้ำหนัก	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน
พ 0230	เปตอง	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5	หน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท 0231	ยิมนาสติกส์ลาใหม่	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน
ท 0232	ซอฟท์บอล	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน
ท 0233	ยูโด	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน

โครงสร้างวิชาศิลปศึกษา

วิชาบังคับ

วิชาบังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศ 101	ศิลปะกับชีวิต 1	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน
ศ 102	ศิลปะกับชีวิต 2	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศ 203	ศิลปะกับชีวิต 3	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน
ศ 204	ศิลปะกับชีวิต 4	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ศ 305	ศิลปะกับชีวิต 5	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน
ศ 306	ศิลปะกับชีวิต 6	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียน

วิชาเลือกเสรี

ศ 011	จิตรกรรม 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 012	จิตรกรรม 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 013	จิตรกรรม 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 014	จิตรกรรม 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 015	ประติมากรรม 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 016	ประติมากรรม 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 017	การแกะสลัก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 018	ภาพพิมพ์ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 019	ภาพพิมพ์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 0110	ออกแบบ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 0111	ออกแบบ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 0112	ออกแบบ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ศ 0113	ออกแบบ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศ 0114	ศิลปะไทย 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0115	ศิลปะไทย 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0116	ศิลปะพื้นบ้าน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0117	ศิลปะการตกแต่ง 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0118	ศิลปะการตกแต่ง 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0119	ศิลปะการแต่งกาย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 021	ดนตรีไทย-ขับร้องไทย 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 022	ดนตรีไทย-ขับร้องไทย 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 023	ดนตรีไทย-ขับร้องไทย 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 024	ดนตรีไทย-ขับร้องไทย 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 025	ดนตรีสากล-ขับร้องสากล 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 026	ดนตรีสากล-ขับร้องสากล 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 027	ดนตรีสากล-ขับร้องสากล 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 028	ดนตรีสากล-ขับร้องสากล 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 029	ดนตรีไทยปฏิบัติตามความถนัด 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ศ 0210	ดนตรีไทยปฏิบัติตามความถนัด 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ศ 0211	ดนตรีสากลปฏิบัติตามความถนัด 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ศ 0212	ดนตรีสากลปฏิบัติตามความถนัด 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ศ 0213	ดนตรีพื้นเมือง 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0214	ดนตรีพื้นเมือง 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0215	นาฏศิลป์ไทย 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0216	นาฏศิลป์ไทย 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0217	นาฏศิลป์ไทย 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0218	นาฏศิลป์ไทย 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0219	นาฏศิลป์สากล 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ศ 0220	นาฏศิลป์สากล 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

การงาน

อาชีพ

โครงสร้างวิชาการงาน

วิชาบังคับ

วิชาบังคับ เลือก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ ภาคเรียนละ 1 รายวิชา โดยจะเลือกเรียนรายวิชาใดก่อนหลังก็ได้

ง 011 งานบ้าน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ง 012 การจัดการในบ้าน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ง 013 งานช่างพื้นฐาน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ง 014 งานเกษตรพื้นฐาน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ง 015 งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุท้องถิ่น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ให้เรียนรายวิชาต่อไปนี้ภาคเรียนละ 1 รายวิชา

ง 321 โครงการ...	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ง 322 โครงการ...	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างวิชาอาชีพ

วิชาเลือกเสรี

กลุ่มที่ 1 งานผลิต

ช 011 การปลูกพืชผักสวนครัว	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 012 การปลูกพืชผักทั่วไป	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 013 การปลูกไม้ตัดดอก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 014 การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 016 การทำไม้ตัดและไม้แคระ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 017 การผลิตพู่สนาม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 018 การปลูกไม้ผลประเภทส้มลูก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 019	การปลูกไม้ผล เศรษฐกิจทั่วไป	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0110	การปลูกพืชสมุนไพร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0111	การปลูกข้าว	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0112	การปลูกพืชไร่ เศรษฐกิจ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0113	การปลูกพืชอาหารสัตว์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0114	การผลิต เมล็ดพันธุ์พืช	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0115	การผลิตกล้าไม้	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0116	การผลิตพันธุ์ไม้	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0117	การผลิต เชื้อ เห็ด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0118	การเพาะเห็ดอย่างง่าย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0119	การเพาะเห็ดด้วยวัสดุผสม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0120	การเพาะเห็ดด้วย เทคโนโลยี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0121	การเลี้ยงไก่พื้นเมือง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0122	การเลี้ยงไก่ไข่	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0123	การเลี้ยงไก่เนื้อ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0124	การเลี้ยงไก่ประ เภทสวยงาม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0125	การเลี้ยง เป็ด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0126	การเลี้ยงสัตว์ปีก เฉพาะอย่าง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0127	การผลิตลูกสัตว์ปีก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0128	การเลี้ยงสุกรขุน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0129	การผลิตลูกสุกร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0130	การเลี้ยงกระต่าย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0131	การเลี้ยงแพะ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0132	การเลี้ยงแกะ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0133	การเลี้ยงกระบือ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0134	การเลี้ยงโคเนื้อ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0135	การเลี้ยงโคขุน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0136	การเลี้ยงปลาน้ำจืด	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0137	การเลี้ยงปลาทะเล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0138	การเพาะเลี้ยงลูกปลา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0139	การเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0140	การเลี้ยงปลาสวยงาม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0141	การเพาะเลี้ยงลูกกุ้ง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0142	การเลี้ยงกุ้งน้ำจืด	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0143	การเลี้ยงกุ้งทะเล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0144	การเลี้ยงหอย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0145	การเลี้ยงปูทะเล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0146	การเลี้ยงสัตว์ที่เป็นอาหารท้องถิ่น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0147	การเลี้ยงสัตว์เฉพาะอย่าง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0148	การปลูกหม่อนและเลี้ยงไหม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0149	การผสมดินปลูก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0150	การกรีดยางและทำยางแผ่น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0151	การผลิตอาหารสัตว์น้ำ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0152	ช่างอาหารไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0153	ช่างอาหารอบ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0154	ช่างอาหารพื้นเมือง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0155	ช่างขนมไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0156	ช่างอาหารนานาชาติ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0157	การผลิตเครื่องดื่ม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0158	ช่างถนอมอาหาร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0159	ช่างร้อยมาลัย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0160	ช่างดอกไม้ประดิษฐ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0161	ช่างประดิษฐ์ของชำร่วย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0162	ช่างเครื่องหอม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0163	ช่างประดิษฐ์ตุ๊กตา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0164	ช่างเย็บผ้าและกระเป๋	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0165	ช่างทำเครื่องนอน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0166	ช่างทำหมวก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0167	ช่างปักปักดิ้นด้วยมือ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0168	ช่างปักปักดิ้นด้วยเครื่องจักร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0169	ช่างฉักรโครเซต	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0170	ช่างผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0171	ช่างผลิตภัณฑ์อะลูมิ เบียม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0172	ช่างเขียนภาพทิวทัศน์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0173	ช่างเขียนภาพการ์ตูน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0174	ช่างเขียนภาพล้อ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0175	ช่างเขียนภาพสัตว์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0176	ช่างเขียนภาพประกอบ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0177	ช่างเขียนภาพหุ่นขี้ง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการ เรียน
ช 0178	ช่างเขียนภาพดอกไม้	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0179	ช่างเขียนสีลวดลายบนผลิตภัณฑ์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0180	ช่างสลักหินแบบลอยตัว	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0181	ช่างสลักหินแบบนูนต่ำ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0182	ช่างสลักหินแบบนูนสูง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0183	ช่างแกะสลักหินอ่อน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0184	ช่างกลึงผลิตภัณฑ์หินอ่อน	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการ เรียน
ช 0185	ช่างแกะสลักขงอ่อน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0186	ช่างแกะสลักขงแข็ง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0187	ช่างแกะสลักไม้	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0188	ช่างประดิษฐ์สิ่งจำลอง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0189	ช่างทำแม่พิมพ์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0190	ช่างหล่อผลิตภัณฑ์อบ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0191	ช่างหล่อเทียน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0192	ช่างทำอิฐ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0193	ช่างเครื่องปั้นดินเผาอุณหภูมิต่ำ1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0194	ช่างเครื่องปั้นดินเผาอุณหภูมิต่ำ2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน
ช 0195	ช่างเครื่องปั้นดินเผาอุณหภูมิมกลาง	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการ เรียน
ช 0196	ช่างเครื่องปั้นดินเผาอุณหภูมิมสูง	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการ เรียน88
ช 0197	ช่างทำแม่พิมพ์ เครื่องปั้นดินเผา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการ เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 0198 ช่างผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการ เรียน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 01199	ช่างผลิตพิมพ์ไม้ไผ่	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01100	ช่างทำเครื่องประดับโลหะ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01101	ช่างตีเหล็ก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01102	ช่างเครื่องถม	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 01103	ช่างผลิตพิมพ์เครื่องเงิน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01104	ช่างเครื่องเงินรูปพรรณ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01105	ช่างเจียรระโนพลอย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01106	ช่างทอผ้าด้วยกี่ 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01107	ช่างทอผ้าด้วยกี่ 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01108	ช่างทอผ้าด้วยกี่กระดูก 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01109	ช่างทอผ้าด้วยกี่กระดูก 2	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 01110	ช่างทอเสื่อ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01111	ช่างทอพรม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01112	ช่างผลิตพิมพ์ย่านลิเภา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01113	ช่างผลิตพิมพ์จากวัสดุท้องถิ่น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01114	ช่างทำกระดาษ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 01115	ช่างทำผลิตภัณฑ์ด้วยกระดาษสา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01116	ช่างทำหัวโขน 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01117	ช่างทำหัวโขน 2	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 01118	ช่างทำหุ่นกระดาษ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01119	ช่างผลิตพิมพ์กระดาษด้วยการสาน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01120	ช่างผลิตพิมพ์กระดาษ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01121	ช่างทำร่มกระดาษ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01122	ช่างทำเครื่องปั้น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01123	ช่างทำกระเป่า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01124	ช่างทำรองเท้า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01125	ช่างผลิตพิมพ์หนังหรือสิ่งเทียม หนัง เบ็ด เคสึด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01126	ช่างทำหนังตะลุง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 01127	ช่างทำหุ่นกระบอก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นเว็บไซต์ใดที่มีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือมีการละเมิดลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้ ผู้เผยแพร่ขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป

กลุ่มที่ 2 งานบริการ

ช 021	การบริการงานเกษตร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 022	การผลิตก๊าซชีวภาพ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 023	ช่างเสื้อผ้าสตรีเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 024	ช่างเสื้อผ้าสตรี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 025	ช่างเสื้อผ้าชายเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 026	ช่างเสื้อผ้าชาย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 027	ช่างเสื้อผ้าพื้นเมือง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 028	ช่างเสื้อผ้าและเครื่องใช้เด็กอ่อน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 029	ช่างเสื้อผ้าเด็ก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0210	ช่างออกแบบเสื้อผ้า	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0211	ช่างตัดผมชายเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0212	ช่างแต่งผมชาย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0213	ช่างเสริมสวยเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0214	ช่างเสริมสวย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0215	การประกอบอาหารและการ บริการอาหาร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0216	ช่างดอกไม้สด	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0217	ช่างแกะสลักและตกแต่งอาหาร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0218	ช่างทำผ้าไหม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0219	ช่างปักด้วยมือ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0220	ช่างปักด้วยจักร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0221	ช่างชกจริต	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0222	การรักษาความสะอาด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0223	สหกรณ์ร้านค้า	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0224	หลักการขายเบื้องต้น	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0225	งานพิมพ์ดีดภาษาไทย 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0226	งานพิมพ์ดีดภาษาไทย 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0227	งานพิมพ์ดีดภาษาไทย 3	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0228	งานพิมพ์ดีดภาษาอังกฤษ 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0229	งานพิมพ์ดีดภาษาอังกฤษ 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0230	งานเครื่องใช้สำนักงาน	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0231	งานสำนักงาน	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0232	งานเลขานุการ	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0233	งานขายผลิตภัณฑ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0234	งานขายบริการ	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0235	งานควบคุมสินค้าคงคลังของ ร้านค้าปลีก	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0236	งานบริการส่วนหน้าโรงแรม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0237	งานบริการอาหารและเครื่องดื่ม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0238	งานแม่บ้านโรงแรม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0239	งานส่วนหน้าในสถานพยาบาล	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0240	งานบริการท่องเที่ยว	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0241	งานบริการขนส่ง	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0242	งานโฆษณา	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0243	งานประชาสัมพันธ์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0244	งานขายประกันชีวิต	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0245	งานห้องสมุด 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0246	งานห้องสมุด 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0247	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0248	ตารางทำงานและการประยุกต์ ขั้นต้น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0249	การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0250	หลักการเขียนโปรแกรม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0251	ช่างบริการบำรุงรักษารถยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0252	ช่างซ่อมรถจักรยานยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0253	ช่างท่อไอเสีย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0254	ช่างปะยางรถยนต์และจักรยานยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0255	ช่างตั้งศูนย์และถ่วงล้อรถยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0256	ช่างเดินสายไฟฟ้าในรถยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0257	ช่างพ่นสีรถยนต์	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0258	ช่างซ่อมอุปกรณ์ตัวถังรถยนต์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0259	ช่างสีโลหะ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0260	ช่างเคลือบโลหะด้วยพลาสติก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0261	ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0262	ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0263	ช่างซ่อมพัดลม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0264	ช่างซ่อมตู้เย็น	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0265	ช่างซ่อมเครื่องปรับอากาศ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0266	ช่างซ่อมเครื่องรับวิทยุ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0267	ช่างเครื่องเสียง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0268	ช่างซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ขาว-ดำ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0269	ช่างซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สี	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0270	ช่างซ่อมเครื่องเล่นเทปโทรทัศน์	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0271	ช่างซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์สตาร์ท	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0272	ช่างซ่อมมอเตอร์เฟสเดียว	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0273	ช่างซ่อมมอเตอร์สามเฟส	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0274	ช่างท่อและสุญญากาศ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0275	ช่างสี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0276	ช่างปูน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0277	ช่างผลิตภัณฑ์หินล้างหินขัด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0278	ช่างปูกระเบื้อง	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0279	ช่างไม้เครื่องเรือน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0280	ช่างซ่อมรถจักรยาน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0281	ช่างเขียนภาพคนเหมือนด้วยดินสอ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0282	ช่างเขียนภาพคนเหมือนด้วยปากกา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0283	ช่างเขียนภาพคนเหมือนด้วย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

สีชอล์ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0284	ช่างเขียนภาพคนเหมือนด้วยสีน้ำมัน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0285	ช่างเขียนภาพโฆษณา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0286	ช่างเขียนตัวอักษร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0287	ช่างทำป้ายอักษร	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0288	ช่างเขียนลายไทย 1	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0289	ช่างเขียนลายไทย 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0290	ช่างเขียนภาพไทย 1	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0291	ช่างเขียนภาพไทย 2	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 0292	ช่างทำแม่พิมพ์โลหะ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0293	ช่างทำตราช่าง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0294	ช่างปั้นปูน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0295	ช่างปั้นปูนประดับ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0296	ช่างปั้นดินรูป	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0297	ช่างชุบโลหะรูปธรรม	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0298	ช่างสลักคุณโลหะ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0299	ช่างลงยา	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02100	ช่างทำที่ทอผ้า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02101	ช่างย้อมสี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02102	ช่างย้อมบาติก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02103	ช่างประดับหัวโขน	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3 หน่วยการเรียนรู้
ช 02104	ช่างรักดีลาย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02105	ช่างลงรักปิดทอง	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 02106	ช่างรักประดับ	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 02107	ช่างประดับกระจก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02108	ช่างจัดตกแต่งอาคาร	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 02109	ช่างจัดตกแต่งภายใน	8 คาบ/สัปดาห์/ภาค	4 หน่วยการเรียนรู้
ช 02110	ช่างตกแต่งหน้าร้าน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02111	ช่างบุหนังหรือสิ่งเทียมหนัง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02112	ช่างซ่อมเครื่องหนังหรือสิ่งเทียม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 02113	ช่างถ่ายภาพ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02114	ช่างทำแม่พิมพ์สำหรับงานพิมพ์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02115	ช่างออกแบบจัดรูปเล่มงานพิมพ์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02116	ช่างพิมพ์ซิลค์สกรีน	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02117	ช่างทำเครื่องดนตรีไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02118	กลองยาว	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02119	อังกะลุง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02120	ขับร้องเพลงไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02121	การแสดงพื้นเมือง	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02122	การแสดงละครไทย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02123	การแสดงนาฏดนตรี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02124	การแสดงหุ่นกระบอก	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02125	การแสดงละครสากล	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02126	ช่างแต่งหน้า-ผมและร่างกาย เพื่อปลอมแปลง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02127	ช่างแต่งกายนักแสดง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02128	ช่างจัดฉากและเวทีการแสดง	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02129	ผู้จัดทำบท	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02130	ผู้กำกับการแสดง แสง เสียง บนเวที	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02131	ขับร้องเพลงไทยสากล - เพลงสากล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02132	การปฏิบัติเครื่องดนตรีประเภท เครื่องเป่า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02133	การปฏิบัติเครื่องดนตรีประเภท คีย์บอร์ด	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02134	การปฏิบัติเครื่องดนตรีประเภท เครื่องสาย	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 02135	การปฏิบัติเครื่องดนตรีประเภท เครื่องตี	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 02136	เกสซ์วัดถุ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 02137	สรรพคุณเกสซ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

กลุ่มที่ 3 งานเสริมงานผลิตและงานบริการ

ช 031	การประกอบธุรกิจขนาดเล็ก	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 032	เศรษฐศาสตร์ผู้บริโภค	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 033	เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 034	มนุษย์สัมพันธ์ทางธุรกิจ	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 035	เอกสารธุรกิจ	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 036	ภาษาไทยธุรกิจ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 037	ภาษาไทยธุรกิจ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 038	สนทนาภาษาอังกฤษธุรกิจ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 039	สนทนาภาษาอังกฤษธุรกิจ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0310	ภาษาอังกฤษธุรกิจ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0311	ภาษาอังกฤษธุรกิจ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0312	การสหกรณ์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0313	ลูกคิด 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0314	ลูกคิด 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0315	งานระเบียนการเงิน	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0216	งานบัญชีกิจการบริการ	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0217	งานบัญชีกิจการจำหน่ายสินค้า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0218	งานบัญชีสหกรณ์ร้านค้า	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ช 0319	งานบัญชีฟาร์ม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0320	งานเก็บเอกสาร	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0321	งานชวเลขไทย 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0322	งานชวเลขไทย 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0323	งานชวเลขไทย 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ช 0324	หลักการเขียนภาพเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0325	งานเขียนแบบ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ช 0326	กฎหมายพาณิชย์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช 0327 ภาษาเงินใต้บุคคลธรรมดา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

กลุ่มที่ 4 งานอาชีพอิสระระหว่างเรียน

ช 041 ปฏิบัติงานอาชีพ...

อย่างน้อย 12 หน่วยการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติจำนวนนักเรียนในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

โรงเรียนรัฐบาล

เขต	จังหวัด	จำนวนนักเรียน		รวม
		ชาย	หญิง	
การศึกษา				
00	กทม.	101,542	91,922	193,464
01	นครปฐม	10,626	9,624	20,250
	นนทบุรี	11,876	11,855	23,731
	ปทุมธานี	8,990	8,661	17,651
	สมุทรปราการ	14,719	14,420	29,139
	สมุทรสาคร	50,367	48,917	99,284
	รวมเขต 01	96,578	93,477	190,055
รวม 2 เขต		198,120	185,399	383,519

โรงเรียนเอกชน

เขต	จังหวัด	จำนวนนักเรียน		รวม
		ชาย	หญิง	
การศึกษา				
00	กทม.	24,595	28,168	52,763
01	นครปฐม	1,464	874	2,338
	นนทบุรี	1,154	1,764	2,918
	ปทุมธานี	467	574	1,041
	สมุทรปราการ	2,724	3,581	6,305
	สมุทรสาคร	-	-	-
	รวมเขต 01	5,809	6,793	12,602
รวม 2 เขต		30,404	34,961	65,365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมรัฐ - เลขชน

เขต	จำนวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
การศึกษา			
๑๐	126,137	120,๑90	246,227
๑1	102,387	100,270	202,657
รวม 2 เขต	228,524	220,360	448,884



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษา

1. ขอบข่าย

1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด และขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษาทั่วไป เช่น โรงเรียนอนุบาล โรงเรียนสามัญ โรงเรียนอาชีววะ และมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่ครอบคลุมถึงขนาดของเครื่องเรือนของสถานศึกษา หรือส่วนของการศึกษาที่มีการเรียนการสอนเฉพาะอย่างออกไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 เครื่องเรือน หมายถึง โต๊ะ เก้าอี้ แผงติดประกาศ แผงติดภาพกระดานดำ ที่ใช้ในสถานศึกษา
- 2.2 สถานศึกษา หมายถึง สถานศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้
 - 2.2.1 ระดับ 1 อายุ 4 ถึง 5 ปี
 - 2.2.2 ระดับ 2 อายุ 6 ถึง 8 ปี
 - 2.2.3 ระดับ 3 อายุ 9 ถึง 11 ปี
 - 2.2.4 ระดับ 4 อายุ 12 ถึง 14 ปี
 - 2.2.5 ระดับ 5 อายุ 15 ปีขึ้นไป
- 2.3 ความยาว หมายถึง มิติตามแนวระดับที่ยาวที่สุด
- 2.4 ความกว้าง หมายถึง มิติตามแนวระดับที่สั้นกว่าความยาว
- 2.5 ความสูง หมายถึง มิติตามแนวตั้ง
- 2.6 ความลึก หมายถึง มิติของเครื่องเรือนในแนวนอน ที่วัดจากด้านหน้าไปด้านหลัง หรือในแนวตั้ง ที่วัดจากด้านบนลงด้านล่าง

3. ประเภทและชนิด

3.1 ประเภท

เครื่องเรือนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1.1 โต๊ะ

3.1.2 แก้ว

3.1.3 เครื่องเรือนอื่น ๆ

3.2 ชนิด

3.2.1 โต๊ะ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.1.1 โต๊ะเรียน

3.2.1.2 โต๊ะรับประทานอาหาร

3.2.2 แก้ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.2.1 แก้วเรียน

3.2.2.2 แก้วรับประทานอาหาร

3.2.3 เครื่องเรือนอื่น ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.2.3.1 แผงติดประกาศ

3.2.3.2 แผงติดภาพ

3.2.3.3 กระดานดำ

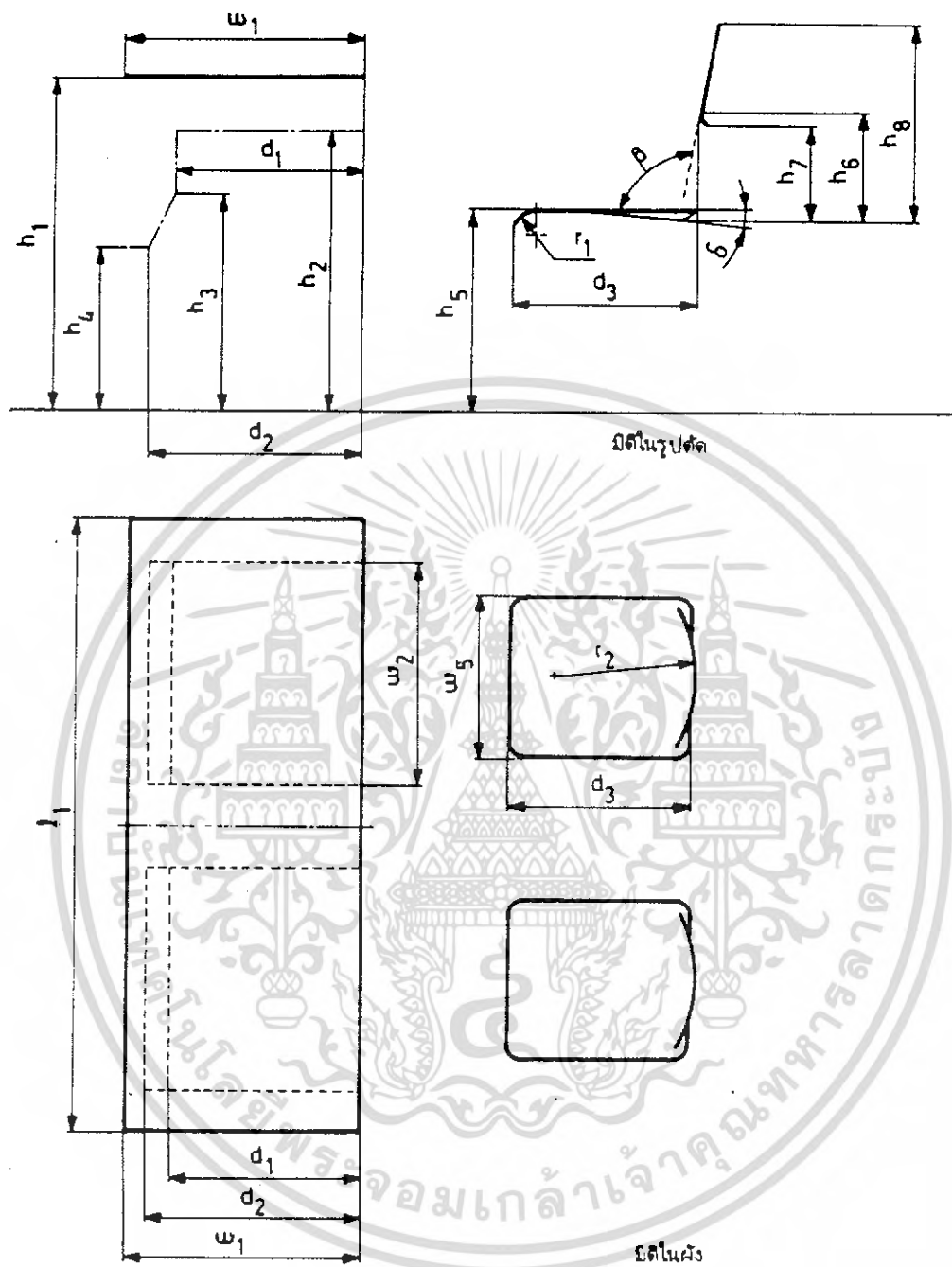
4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโต๊ะเรียน และโต๊ะรับประทานอาหาร ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 และตารางที่ 1

4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแก้วเรียน และแก้วรับประทานอาหาร ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 และตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอก. 663-2530



รูปที่ 1 โตะเรียน โตะรับประทานอาหาร แก้วเรียน
และแก้วรับประทานอาหาร
(ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอก. 663-2530

ตารางที่ 1 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโต๊ะเรียน
และโต๊ะรับประทานอาหาร
(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	สัญลักษณ์	มิติ	ระดับ					
			1	2	3	4	5	
โต๊ะเรียน	SH	ความสูงเฉลี่ยของร่างกายที่อ้างอิง	1 050	1 200	1 350	1 500	1 600	
	h ₁	ความสูงโต๊ะ	480 ₊₃	540 ₊₃	600 ₊₃	670 ₊₃	720 ₊₃	
	h ₂	ความสูงค่าสุดของค้ำโต๊ะ(บริเวณที่สอดขา)	370	430	490	560	610	
	h ₃	ความสูงค่าสุดของโต๊ะ(บริเวณหัวเข่า)	350	350	400	400	450	
	h ₄	ความสูงค่าสุดของโต๊ะ(บริเวณหน้าแข้ง)	250	250	300	300	350	
	w ₁	ความกว้างของโต๊ะ	450 ₊₃	450 ₊₃	500 ₊₃	500 ₊₃	500 ₊₃	
	L ₁	ความยาวของโต๊ะ	เดี่ยว	600 ₊₃	600 ₊₃	700 ₊₃	700 ₊₃	700 ₊₃
			คู่	1 200 ₊₃	1 200 ₊₃	1 400 ₊₃	1 400 ₊₃	1 400 ₊₃
	w ₂	ความกว้างค่าสุดของช่องว่าง(บริเวณที่สอดขา)	450	450	500	500	500	
	d ₁	ความลึกค่าสุดของช่องว่าง(บริเวณที่สอดขา)	300	300	350	350	400	
d ₂	ความลึกค่าสุดของช่องว่าง(บริเวณหน้าแข้ง)	400	400	400	400	450		
โต๊ะรับประทานอาหาร	h ₁	ความสูงของโต๊ะ	480 ₊₃	600 ₊₃	600 ₊₃	720 ₊₃	720 ₊₃	
	w ₁	ความกว้างของโต๊ะ	600 ₊₃	800 ₊₃	800 ₊₃	800 ₊₃	800 ₊₃	
L ₁	ความยาวของโต๊ะ	600 ₊₃	1 200 ₊₃ หรือตามความต้องการ					

หมายเหตุ h₁ วัดจากพื้นถึงผิวบนของพื้นโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอก. 663-2530

ตารางที่ 2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้รับประทานอาหาร

(ข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	สัญลักษณ์	มิติ	ระดับ						
			1	2	3	4	5		
เก้าอี้เรียน	SH	ความสูงเฉลี่ยของร่างกายที่ใช้อ้างอิง มิลลิเมตร	1 050	1 200	1 350	1 500	1 600		
	hs	ความสูงของที่นั่ง มิลลิเมตร	260 \pm 3	300 \pm 3	340 \pm 3	380 \pm 3	425 \pm 3		
	ds	ความลึกของที่นั่ง มิลลิเมตร	270 \pm 3	300 \pm 3	340 \pm 3	380 \pm 3	400 \pm 3		
	ws	ความกว้างของที่นั่ง มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า	280	315	350	380	405		
	hs	จุดที่เริ่มมนในส่วนสัมผัสของพนักพิงตอนล่าง มิลลิเมตร ไม่เกิน	160	170	190	200	210		
	h7	ความสูงจากระดับพื้นที่นั่งถึงขอบล่างพนักพิง มิลลิเมตร ไม่เกิน	120	130	150	160	170		
	ha	ความสูงจากระดับพื้นที่นั่งถึง ขอบบนพนักพิง มิลลิเมตร	ไม่น้อยกว่า 210 ไม่เกิน 250	250	280	310	335	350	390
	ha	ความกว้างของพนักพิง มิลลิเมตร ไม่น้อย กว่า	250	250	250	280	280		
	r1	รัศมีความมนของพื้นที่นั่งด้านหน้า มิลลิเมตร	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50	30ถึง50		
	r2	รัศมีความโค้งสัมผัสของพนักพิง มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า	300	300	300	300	300		
	s	มุมของพื้นที่นั่ง องศา	3 \pm 0.5	3 \pm 0.5	3 \pm 0.5	3 \pm 0.5	3 \pm 0.5		
	p	มุมของพนักพิง องศา	105 \pm 0.5	105 \pm 0.5	105 \pm 0.5	105 \pm 0.5	105 \pm 0.5		
	เก้าอี้ รับประทานอาหาร	hs	ความสูงของที่นั่ง มิลลิเมตร	260 \pm 3	340 \pm 3	340 \pm 3	425 \pm 3	425 \pm 3	
	ds	ความลึกของที่นั่ง มิลลิเมตร	270 \pm 3	340 \pm 3	340 \pm 3	400 \pm 3	400 \pm 3		
อาหาร	ws	ความกว้างของที่นั่ง มิลลิเมตร	280 \pm 3	1 200 \pm 3 หรือตามความต้องการ					

- หมายเหตุ hs วัดจากพื้นถึงจุดสูงสุดของจุดกึ่งกลางพื้นที่นั่งด้านหน้า
 ds วัดตามแนวเส้นกึ่งกลางของพื้นที่นั่งจากด้านหน้าจนถึงเส้นที่ดึงจากจุดอ้างอิง hs
 hs วัดจากจุดต่ำสุดของพื้นที่นั่งถึงขอบล่างของพนักพิงส่วนที่สัมผัส
 h7 วัดจากจุดต่ำสุดของพื้นที่นั่งถึงขอบล่างของพนักพิง
 r1 เป็นรัศมีความมนโดยประมาณ ส่วนโค้งนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นส่วนโค้งของวงกลมอย่างสมบูรณ์
 s เป็นมุมของพื้นที่นั่ง วัดจากแนวระดับ
 p เป็นมุมของพนักพิง วัดจากแนวระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.3 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแผงติดประกาศและแผงติดภาพ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ของแผงติดประกาศและแผงติดภาพ

(ข้อ 4.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	มิติ		
	ความกว้าง	ความยาว	
แผงติดประกาศ และแผงติดภาพ	ขนาดที่ 1	800 ± 3	1 200 ± 3
	ขนาดที่ 2	900 ± 3	900 ± 3
	ขนาดที่ 3	900 ± 3	1 800 ± 3
	ขนาดที่ 4	1 200 ± 3	1 200 ± 3
	ขนาดที่ 5	1 200 ± 3	2 400 ± 3

- 4.4 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระดานคำ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

มอก. 663-2530

ตารางที่ 4 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระดานดำ

(ข้อ 4.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ระดับ	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง จากขอบล่าง ถึงพื้น	ความกว้างภายใน ของที่วางแปรง ลบกระดาน ตลอดความยาว ของกระดานดำ
1			430 ± 3	ค่าสุด 50
2 และ 3	900 ± 3	1 800 ± 3	640 ± 3	
4 และ 5			800 ± 3	

✱

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง, วัสดุ และการผลิต

คุณสมบัติของวัสดุและการผลิต

รูปแบบข้อต่อแบบต่างๆ

ระบบโครงสร้างของ เฟอร์นิเจอร์

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุยึคติดและวัสดุประสาน

ข้อมูลเกี่ยวกับการ เก็บและการขนส่ง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20° C. และจะเดือดเป็นไอที่ 2450° C. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ที่อุณหภูมิเหล็กสูง 758° C. แม่เหล็กจะดูไม่ติด

ชนิดของเหล็กที่ผลิตรายอุตสาหกรรม

เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทาและผสมชนิดที่ทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษ จะมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง

เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถขึ้นรูปได้ง่าย

เหล็กกล้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู หัวถังรถยนต์
- เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักร รถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ในการทำใบมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด

เหล็กคาร์บอน และ เหล็กผสม

มีความแข็งมากหรือน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่นผสม

- คาร์บอน - ทำให้แข็งแรง
- นิเกิล - ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน
- โครเมียม - ช่วยป้องกันสนิม
- แมงกานีส - ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก
- สังกะสี - ช่วยทำให้แข็งในอุณหภูมิสูง

รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปในปัจจุบัน

- เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร
- เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4-4.5 นิ้ว
- ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว
- เหล็กผัด หนา 1/2-1/4 นิ้ว กว้าง 1/4-4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กรูปตัว U และซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กทอ

เหล็กทอ (STEEL PIPE) เป็นเหล็กที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับหรือม้วนเป็นทอตามความต้องการในการใช้งาน เหล็กทอถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้างใช้เหล็กกล้าในการผลิตตามมาตรฐานของอังกฤษ เหล็กทอที่ใช้งานพิเศษอาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

- ทอเหล็กแบริป (GALVANIZED STANDARD PIPE 1387-1967) ทอเหล็กกล้าประเภทนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของอังกฤษ 1387-1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงดึง 33-47 กก. ต่อตารางมิลลิเมตรและได้ตรวจสอบจากแรงคัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก. ต่อตารางเซ็นติเมตรหรือประมาณ 700 ปอนด์/ตารางนิ้ว ทอเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2" จนถึง 6" ทั้งชนิดธรรมดาและชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ทอเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (STEEL FURNITURE PIPE) ทอเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไป มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยมทำจากเหล็กรีดเย็นที่มีคุณภาพสูง ผิวทอเรียบสวยงามมากทำให้สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดีและง่ายต่อการขัดเงา สามารถตัดโค้งได้ถึง 90 องศา โดยไม่ทำให้ผิวนอกแตกเสียหาย จึงเหมาะสำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์ และโครงสร้างทั่วไป ทอชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2" ถึง 3" และความหนา 0.9 มม. ถึง 3.2 มม.

โลหะทอนั้นโดยปกติแล้วทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็จะเหมือนกับเหล็กแผ่นเพียงแต่จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

โลหะทอที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

- 1) ทอโลหะกลม - ขนาดของทอที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2" จนถึง 3" มี 3 ชั้น คุณภาพ
- 2) ทอโลหะเหลี่ยม - สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ
 - 2.1 ทอรูปตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (SQUARE TUBING) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41, 50
 - 2.2 ทอรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR TUBING) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41, 50
- 3) ทอโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น เป็นตัว o, ตัว u เป็นต้น

กรรมวิธีในการตัด เหล็กกลางกลม

ท่อเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะ เบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อยสามารถตัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุสไลกลาง ในการตัด จะไม่เกิดรอยย่นและไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัด แต่ก่อนการตัด เราจะต้องเผาท่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ความยาวของท่อก่อนตัด เท่ากับความยาวความแนวยึดควก กับความยาวเป็นจำนวน 50 ถึง 150 มม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะจะถูกสอดใส่ใต้อ่อนตัว โดยการดึงยึดและถูกเผาให้อ่อนตัวแล้วชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง และทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะ เบา ที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางจนแนว เวลาตัดมีค่าใช้จ่ายตลอด สปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัดจนแนว สปริงใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1-1.5 มม. ขนาดของขดลวด ต้องให้พอเหมาะสมกับ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ ก่อนบรรจุเข้าในท่อ ต้องใช้ขี้ผึ้งจาระบีทาขดลวดก่อน หลังจากการตัดของสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขีด 125.1 ท่อตะกั่วหรืออลูมิเนียมที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 40 มม. จะตัดได้ แล้วแต่ความหนาของผนังท่อในสภาพที่เย็น โดยใช้ขดลวดสปริงช่วย และตรงรอยย่นตรงผิวท่อด้วย

ท่อที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไปจะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนทรายที่ใช้ต้องแห้งและมีเมล็ดละเอียด คือ โดประมาณ 0.5 มม. ขณะที่บรรจุจะใส่ไม้จามหรือค้ำค้อน เคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงขึ้น ในการนี้ทรายจะเข้าไปอุดอยู่ในท่อจนเต็มแนว หลังจากนั้นจึงถอดปลายด้วยไม้ โดยการบีบตรงปลายท่อเข้าหากัน, โดยการเชื่อม, หรือใช้ฝาเกลียวปิดท่อแล้ว ท่อที่บรรจุทราย ส่วนมากจะถูกขันในสภาพที่ร้อน ท่อที่ได้จากการเชื่อม เวลาตัดจะถูกจับครึ่งให้รอยตรงแนวกลาง เพื่อป้องกันไม่ให้อายุเชื่อมถูกยึดหรือย่น ซึ่งอาจทำให้เกิดรอยฉีกขาดตรงบริเวณนี้ขึ้นได้

ถ้าใช้ทรายที่เปียกขึ้นบรรจุเวลาเผาให้ร้อน อาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ท่อจะถูกเผาตรงบริเวณที่จะตัดด้วยไฟจากเตาตีเหล็ก หรือไฟเชื่อม ภายในท่อจะเกิดไอน้ำ ซึ่งไม่สามารถจะผ่านชั้นทรายหรือฝาที่ปิดท่อออกได้ ความดันของไอน้ำ อาจดันเอาฝาที่ปิดท่อออกกระเด็นไปไกล, และอาจไปถูกผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงบาดเจ็บได้ ท่อบางที่ทำด้วย ทองแดง ทองเหลือง และอลูมิเนียมก่อนการตัดจะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาดบรรจุด้วยโครโคโรเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไปหนึ่งถึงสองเปอร์เซ็นต์ จะทำให้เหนียวขึ้น ตรงปลายท่อจะต้องปิด เช่นเดียวกับแบบด้วยทราย

บ้ำยาโครโคโรเนียมจะต้องถูกตัดในสภาพที่เย็น เท่านั้น หลังจากการตัดผนังภายนอกของท่อ จะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย โครโคโรเนียมไหลออกมา ส่วนที่ยัง เหลือติดอยู่ในท่อจะถูกล้างออกโดยใช้ขี้ผึ้ง เบนซินในการตัดท่อ โดยใช้บรรจุด้วยโครโคโรเนียม ที่มีรอยตัดที่สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในท้องถิ่น เมื่อผู้ใดต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการชำระค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบร้อย

โคโรนาเฟนิม คือ ชั้นสนชนิดหนึ่งที่สำคัญที่สุด เป็นส่วนที่ เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน เพื่อป้องกันมิให้ผิวของท่อคอนกรีตส่วนโค้งนอกต้องรับแรงดันมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้แตกบริเวณตัดท่อ เราจะต้อง เลือกใช้รัศมีของบั้งโค้งที่ถูกกับขนาดผ่านศูนย์กลางของท่อและชนิดวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลือง จะมีรัศมีของบั้งโค้งที่ เล็กที่สุด เป็น เท่าหนึ่งหรือ เท่าครึ่ง ถึงสี่ เท่าของ เส้นผ่านศูนย์กลาง ท่อเหล็กที่ใช้ในงานหลายๆ จะใช้ตัดตามแบบที่ทำด้วยลวด

ท่อโค้งที่จะต้องมีรัศมีโค้งตัด หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกตัดโดยใช้แบบตัดหรือ ใช้ เครื่องตัดท่อที่ตัดท่อที่ตัดจะได้รูปร่างถูกต้องแค่นั้น จะใช้ตรวจดูได้โดยใช้แผ่นโลหะที่ตัด เป็น รูปโค้งทาบดู เวลาขัดท่อส่วนโค้งส่วนนอกเกิดบูนขึ้นมาอาจแก้ไขได้โดยใช้ลูกเหล็ก ซึ่งมีขนาด เท่ากับ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อใส่ลงไปขัด และตัดให้ผ่านส่วนที่บูน สำหรับท่อที่ตรงเราจะใช้ แกนกระทุ้งใช้ลูกเหล็กผ่าน ส่วนที่บูน ถ้าท่อจะโค้งจะต้องใช้ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 2 ลูกหรือ มากกว่านั้นใส่ลงในท่อแล้ว เขย่าน้ำหนักของลูกเหล็ก เล็กๆ เหล่านี้จะช่วยกระทุ้งใช้ลูกเหล็กใหญ่ ผ่านบริเวณที่บูน สามารถตัดท่อแกลสที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจนถึง 2 นิ้ว ในสภาพที่เย็นได้โดยไม่ต้องมีการหล่อลื่น ท่อที่มีผนังบางใช้ได้เช่นกัน ในการนี้เราใช้แบบตัดที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก จะ ใช้แกนซึ่งมีขนาดพอกับความกว้างของท่อและยาวประมาณ 50 มม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้ กับบริเวณที่จะตัดไว้ แกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยย่นหรือทำให้ขนาดของท่อ เปลี่ยนแปลง

การพิจารณางานตัดเหล็กวงกลม

- ข้อผิดพลาด สาเหตุ

1. ตรงบริเวณที่ตัดเป็นริ้วหรือฉีก การยึดตัวของวัสดุไม่มากพอที่จะทนต่อแรงที่ใช้ตัดได้ ขอบค้ำตั้งขนานกับทิศทางลับของแผ่นโลหะตรงมุมไม่ได้เจาะรูไว้
2. หน้าตัดตรงรอยตัดเปลี่ยนไปมาก ใช้วิธีมีขอบโค้งไม่ถูก
3. เหล็กจาก ให้งอเป็นมุมฉากตัด ตัดบากไม่ถูก จุดตัดของขอบตัดไม่อยู่ตรง ไม่เข้า ฝั่งกลาง
4. ท่อจะถูกบีบจนแบนติดกัน ท่อไม่ถูกสอดใส่ก่อนตัด หรือสอดใส่โดยไม่ถูกวิธีใช้วิธีมีขอบโค้งเล็กน้อยเกินไป

การตกแต่งผิวงานโลหะกันสนิมมีวิธีการหลายวิธี เพื่อที่จะทำให้งานที่ผลิตออกมาได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นสี เพื่อป้องกันการกัดกร่อนสำหรับงานผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองแดง หรือทองเหลืองมีการพ่นเคลือบแลคเกอร์หลังจากการขัดงานเงาแล้วเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการพ่นสีหรือวิธีการอื่นๆ อีกมากมายเพื่อให้เกิดความสวยงามเป็นจุดดึงดูดผู้พบเห็นสนใจในผลิตภัณฑ์นั้นๆ อย่างไรก็ตามการตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไป

การตกแต่งผิวงานสามารถแยกออกได้ดังนี้

1. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์ เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏแก่สายตา มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรืออาจจะมีส่วนประสงค์ของการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
 2. การเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ โดยการจุ่มหรือการพ่น เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นพลาสติก เพื่อปรับปรุงผิวงานที่ปรากฏแก่สายตาให้มีความสวยงาม และทนต่อการกัดกร่อน
 3. การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ในการชุบผิวนี้จุดประสงค์เพื่อความสวยงาม ทนต่อการกัดกร่อน ทำให้งานที่ผ่านจากการชุบแล้วดูมีราคามากขึ้น การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทองและการชุบเงิน เป็นต้น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยู่ได้เห็นใบประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางกำหนดค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่ใช้ได้ในการตัดท่อ

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ				
d (มม.)	เหล็ก r เป็น มม.	ทองแดง r เป็น มม.	ทองเหลือง r เป็น มม.	อลูมิเนียม r เป็น มม.
6	5	5	15	10
8	10	10	15	15
10	10	10	15	20
12	15	10	20	20
14	15	15	20	25
15	15	15	20	30
16	15	15	20	30
18	20	15	25	35
20	20	15	25	40
22	25	20	30	45
25	25	20	35	60
30	30	30	40	75
35	45	40	50	90
40	60	40	50	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ เปรียบ เทียบของท่อโลหะกลมและ เหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

- 1) สามารถตัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อ เหลี่ยม
- 2) สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่ เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
- 3) ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
- 4) การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิ

ภาพด้านความแข็งแรง

- 5) การเชื่อมต่ครอบรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก

ท่อโลหะ เหลี่ยม

- 1) ไม่สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิด เป็นรอยยับย่นตามผิว
- 2) รับแรงกระแทกได้เพียง เล็กน้อย โดย เจาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
- 3) ผิวสัมผัสระหว่างท่อนจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
- 4) การ เจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อ เหลี่ยมจะสะดวกและ เที่ยงตรงกว่าท่อกลมส่วนด้านที่

เกี่ยว กับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

- 5) สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่ใช้งานอย่างแพร่หลายมาก เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ง่าย ขึ้นรูปซับซ้อน ได้ที่โรงงานมีความละเอียดสูง มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงพอประมาณ และราคาไม่แพง เหมาะสมกับลักษณะการผลิตที่ต้องการจำนวนมากๆ มีกรรมวิธีการผลิตที่นิยมหลายวิธี เช่น การฉีดขึ้นรูป (Injection), การดึง (Extrusion), การเป่า (BlowMolding) ฯลฯ

ชนิดของพลาสติก

พลาสติกคือวัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักในโมเลกุลสูง คงรูป เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนหรือแรงอัด หรือทั้งสองอย่างพลาสติกเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง เพราะแหล่งกำเนิดส่วนมากมาจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ แต่พลาสติกส่วนมากยังประกอบด้วยสารชนิดอื่น เช่น O, N, C, Cl, H ฯลฯ ซึ่งการแบ่งประเภทของพลาสติก สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เทอร์โมเซตติงคือพลาสติกที่คงรูปถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อนและแรงอัด ซึ่งได้ผ่านกระบวนการทางเคมีทำให้เกิดการแข็งตัว ไม่สามารถนำมาหลอมซ้ำอีกได้
2. เทอร์โมพลาสติกคือพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว พลาสติกที่นำมาพิจารณา นี้ เป็นพลาสติกในกลุ่มเทอร์โมพลาสติก ซึ่งได้แก่

2.1 โพลีเอทิลีน (Polyethylene)

โพลีเอทิลีนมีหลายชนิด เช่น LDPE (Low Density Polyethylene), HDPE (High Density Polyethylene) และที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ที่มีคุณสมบัติดีขึ้นและนิยมใช้กันขณะนี้คือ LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) กับ UHMW PE (Ultra High Molecular Weight Polyethylene)

คุณสมบัติ

โพลีเอทิลีน มีน้ำหนักเบามาก ง่ายรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี มีความหนาแน่นสูง จะคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดหยุ่นสูงถึง 500 % โภชจายกมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมากทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเป็นได้ขนาด -100 องศาเซลเซียส โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง

โดยทั่วไปโพลีเอทิลีนมีลักษณะใส เมื่อเป็นแผ่นบางจะมีสีขุ่น เมื่อความหนาเพิ่มขึ้นสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ตามความต้องการไม่แนะนำให้ใช้ภายนอกสัมผัสกับความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.38 $\text{kJ/mh}^{\circ}\text{C}$ สำหรับ PEHD และ $1.09 \text{ kJ/mh}^{\circ}\text{C}$ สำหรับ PELD อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน (Max) PEHD 105 $^{\circ}\text{C}$ PELD 85-95 $^{\circ}\text{C}$

การใช้ประโยชน์

โพลีเอททิลีน มีประมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก เพราะมีน้ำหนักเบาจึงสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า, สุกตาเด็กเล่น, ดอกไม้พลาสติก, ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว, ถากน้ำแข็งในตู้เย็น, ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย

2.3 เอบีเอส (ABS, Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)

รับแรงกระแทกได้ดีมากทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮด์ ทนกรดต่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมีคุณสมบัติพิเศษที่น่าไปชอบ เคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียมป้ายชื่อรถยนต์ จึงนิยมใช้ทำปุ่มสำหรับหมุนวิทยุโทรทัศน์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้ เป็นเวลานานๆ (Max) 60-80 $^{\circ}\text{C}$

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อก แผงเครื่องปรับอากาศ ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ เพอร์นิเจอร์ ฯลฯ

2.2 โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)

มีคุณสมบัติโดยทั่วไปคล้ายกับโพลีเอททิลีน แต่มีคุณภาพดีกว่าทนทาน และแข็งแรงกว่าโพลีเอททิลีนทั้งๆที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.9 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดี ในอุณหภูมิ 300 องศาฟาเรนไฮด์ ในรูปของเส้นใย สามารถรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งโพลีเอททิลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานานๆ (Max) 120-130 $^{\circ}\text{C}$ สัมประสิทธิ์การนำความร้อน $1.09 \text{ kJ/mh}^{\circ}\text{C}$

คุณสมบัติ

คล้ายกับโพลีเอททิลีนแต่มีคุณภาพดีกว่า ทดสอบอย่างง่ายโดยใช้เล็บขูดดูหากเป็นโพลีเอททิลีน จะขูดออก หากเป็นโพลีโพรพิลีน จะขูดไม่ออกเพราะผิวแข็งกว่า

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย เช่น ถุงบรรจุอาหารร้อน, พลาสติกหุ้มของบุหรี, เชือกพอลาสติก, สายเคเบิล, กสองแบดเตอร์, ถังดักน้ำ, หมวกกันน็อก และเครื่องใช้ในบ้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ไวนิล (Vinyl)

ไวนิลประกอบด้วยชนิดต่าง ๆ 7 ชนิด คือ

1. Polyivnyl Acetal
2. Polyivnyl Acetate
3. Polyivnyl Alcohol
4. Polyivnyl Carbazole
5. Polyivnyl Chloride (PVC)
6. Polyivnyl Chloride-Acetate
7. Polyivnyliidene Chloride

คุณสมบัติ

ไวนิลทุกชนิดเหนียวทนทาน มีทั้งชนิดอ่อน แข็ง และโพลี ทนกรดต่าง ๆ ได้บ้างไม่
 คารถึงไวท์คลอร์ Chlorinated Solvent เป็นฉนวนไฟฟ้ามากทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ สามารถ
 ารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์

Polyvinyl Chloride (PVC) มีคุณสมบัติทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่าย ไม่
 เกาะติดสิ่งสกปรก และคุณสมบัติเหนียว ทนทาน ใส และพิมพ์ง่ายจึงนิยมทำ ท่อน้ำ สายไฟ ถุงมือ
 ของเด็ก เล่นชนิดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหาร ชนิดแผ่นบางใช้ทำถุงพลาสติกบรรจุของ ชนิด
 าสีใช้ทำปกหนังสือ ชนิดโพลีใช้ทำฟองน้ำชนิดดี ใช้กับเฟอร์นิเจอร์ชนิดต่าง ๆ

4. ซิลิโคน (Silicone)

ซิลิโคน เป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่ง มี ถ.พ. 1.6-2.0 มีใช้ทั้งรูปของเหลว และคง
 รูป รับแรงดึง และแรงอัดแรงบิดจ่อได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ แต่ไม่จำเป็น
 เพราะซิลิโคนถูกนำไปใช้งานจริง ๆ มากกว่าส่วนตกแต่ง

แสงแดดมีปฏิริยาบ่อยมาก คุณสมบัติทางไฟฟ้าของซิลิโคนดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี
 ทั้งกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ และความถี่สูง ซิลิโคนทนความร้อน และความเย็นได้ดี ใช้ได้ใน
 อุณหภูมิ -150 °F ถึง 600 °F ถ้าผสมใยแก้วหรือวัตถุทนความร้อนอื่น จะทนความร้อนได้
 ถึง 900 °F ซิลิโคนติดไฟช้ามาก แต่เปื้อ้น้ำความร้อนได้ดีขึ้นพวกพลาสติกด้วยกัน

พลาสติก คือ สารสังเคราะห์ที่มนุษย์คิดขึ้นมา ประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอนออกซิเจน ไฮโดรเจน และคลอรีน พลาสติกสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามสภาพการผลิต คือ

1. เทอร์โมเซตติง (THERMOSETTING)

คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านการผลิตโดยใช้ความร้อนและแรงอัด จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ เพราะจะเปลี่ยนรูปไปเลย เมื่อนำไปเผาไฟ พลาสติกประเภทนี้ได้แก่ ไนลอน ไวนิล อะครีลิก เอทิลีนไวนิลอะซีเตต

อามิโน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ยูเรีย และ เมลามีน คุณสมบัติสามารถรับแรงอัดและแรงบิดงอได้ดีมาก ทนกรดขด่างชนิดอ่อนได้ ยูเรียนำไปใช้ทำกาวไม้อัด เมลามีนนำไปทำด้วยชาม

อีพอกซี คุณสมบัติคือติดแน่นได้ดีกับวัตถุอื่น จึงเหมาะสำหรับทำกาว ทนกรดขด่างได้ดี

ทีโบลิก หรือ เบคาลิต มีความแข็งแรงมากที่สุดชนิดหนึ่ง นิยมทำด้ามมือจับ หูหม้อกระทะ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

โพลีเอสเตอร์ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดขด่างชนิดอ่อนได้ นิยมทำเป็นพวกไฟเบอร์กลาส มากที่สุด

อื่นๆ เช่น ซิลิโคน ใช้ทำยางแม่แบบชนิดทนความร้อน , ยูรีเทน

2. เทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC)

คือ พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก หลังจากนำไปหลอมทำผลิตภัณฑ์แล้ว เช่น ชิ้นส่วนในรถยนต์ และเครื่องจักรกล เช่น คาร์บูเรเตอร์ เกียร์ แบร์ริง คุณสมบัติ ทนแรงอัด แรงดึง เหนียว ทนทาน

ประเภทของพลาสติก

1. เอบีเอส (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE)

เป็นสารที่ปรับปรุงขึ้นมาใหม่ให้มีคุณสมบัติดีขึ้น โดยที่สามารถรับแรงกระทบได้ดีกว่าทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮต์ ทนกรดขด่างได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และสามารถชุบโครเมียมได้คล้ายกับโลหะ ส่วนใหญ่แล้วใช้ทำหมวกกันกระแทก ผังตู้เย็น เครื่อง

ใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชิ้นส่วนในรถยนต์ ฯลฯ สำหรับการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องรับโทรทัศน์, หน้ากากเครื่องแอร์, ชิ้นส่วนพัดลม, ปุ่มหมุนวิทยุ, โทรทัศน์ (รุ่นโครเมียม) ฯลฯ

- วิธีตรวจสอบโดยการเผา คือ ดัดไฟฉายปานกลาง ไม่ดับเอง เปลวสีเหลืองมีควัน เขม่า หลอมเป็นพองกลืนสไตรีน

2. โพลีเอสเตอร์ (POLYESTER)

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น เส้นใยทอเสื้อผ้า, फिल्मไมสาร์, เทป, फिल्मถ่ายภาพ ฯลฯ

- วิธีทดสอบโดยการเผาไฟ คือ ดัดไฟฉาย ไม่ดับเอง เปลวสีเหลืองมีควันทึบ หลอมตัวมีสีดำ กลืนสไตรีน

3. เซลลูโลสไนเตรต (CELLULOSE) หรือ NITRATE

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น फिल्म, แผ่นกระจก, ลูกปัดเสียด, ลูกปิงปอง, สันรองเท้า, ป้ายาเคลือบผ้า, แลคเกอร์ ฯลฯ

- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ คือ ดัดไฟฉายรวดเร็ว ไม่ดับเอง เปลวขาวสด กลิ่นการบูร

4. เซลลูโลสอะซิเตต (CELLULOSE ACETATE) CELLOPHANE

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น กระดาษแก้ว, फिल्मบรรจุผลิตภัณฑ์, เทปบันทึกเสียง, फिल्मถ่ายภาพ, กรอบแว่นตา, เส้นใย ฯลฯ

- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ คือ ดัดไฟฉาย ไม่ดับเอง หลอมเป็นหยด เปลวเหลือง ควันดำ กลิ่นจุนเหมือนป่าส้ม ฯลฯ

5. เซลลูโลส อะซีเตทบูทเรต (CELLULOSE ACETATE BUTYRATE)

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น फिल्मบรรจุผลิตภัณฑ์, พวงมาลัย, รถยนต์, ด้ามเครื่องมือ, กรอบ, แว่นตา ฯลฯ

- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ คือ ดัดไฟฉายไม่ดับเอง เปลวสีฟ้าเงา ปลายเหลือง หลอมเป็นหยด ฟูกสั้นเหมือนเนยเปลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เซลลูโลสพรีโพรเนต (CELLULOSE PROPIONATE)

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น พิล์มบรรจุผลิตภัณฑ์, ปากกา, แปรงสีฟัน, ทีวี ฯลฯ
- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ เหมือน เซลลูโลสอะซีเตทไทยเรท กลิ่นหอม

7. เทอร์โมพลาสติกอะคริลิก (ACRYLIC)

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น แผ่นพลาสติกทำป้ายยี่ห้อ, กรอบ, พระห้อยคอ, เครื่องสุขภัณฑ์, อ่างล้างหน้า, กรอบกระจก ฯลฯ

- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ วัสดุไม่ดับเอง เปลวสีน้ำเงิน ปลายเหลือง มีควันเล็กน้อย กลิ่นเหม็นผลไม้

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสมากชนิดหนึ่ง เป็นรอยขีดข่วนง่าย เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากทนสารเคมีพอสมควร

8. ฟลูออโรคาร์บอน (FLUOROCARBON) หรือ TEFLON

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ฝูช, แบริ่ง, ประเก็นทนความร้อน, เเททนความร้อน, พลาสติกเคลือบภายในหม้อกระทะ, ป้ายากอดแบบขีปนาวุธ, และแผง แบ็ง ฯลฯ

- วิธีการทดสอบโดยการเผาไฟ ติดยาก ดับเอง ไม่มีกลิ่น

9. โพลีเอไมด์ (POLYAMIDE) หรือ ไนล่อน (NYLON)

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ฝูช, แบริ่ง, ขนแปรงสีฟัน, เส้นใยทำถุงเท้าและสิ่งทอ, ผ้าพิมพ์ซิลิกอน, เส้นเอ็น ฯลฯ

- วิธีทดสอบโดยการเผาไฟ ติดยากปานกลาง ส่วนมากจะดับเอง เปลวสีน้ำเงิน ปลายเหลือง หลอมหยด กลิ่นคล้ายเส้นผมไหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. โปลีเอธิลีน (POLYETHYLENE)

-คุณสมบัติคือ มีน้ำหนักเบามาก เนื่องจากมีความต่างจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปที่เป็นแผ่นสามารถพับงอได้ดี เมื่อมีความหนามากขึ้นจะคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวสูงถึง 50% มีขนาดยาก ทนความร้อนได้น้อย เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก ทนกรดต่างอ่อน แต่ไม่ทนต่อน้ำมันและไขมัน ไม่ดูดความชื้น แต่ยอมให้ผ่านไอน้ำได้

โดยทั่วไปจะมีลักษณะใส เมื่อมีแผ่นบาง และจะมีสีขุ่นเมื่อมีความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ตามความต้องการและไม่ควรใช้ภายนอกโพลีเอทิลีน มีปริมาณการใช้สูงที่สุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ว่าจะมีราคาไม่ถูกที่สุด แต่เนื่องจากมีน้ำหนักเบาจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก

นิยมใช้ทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้เทียม สายไฟ และของใช้พลาสติกราคาถูกมากมาย

11. โปลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE)

เป็นพลาสติกที่นำมาใช้หลังจาก โพลีเอทิลีน มีคุณสมบัติทั่วไปคล้ายกัน แต่มีความทนทานและแข็งแรงกว่า ทั้งที่มีความต่างจำเพาะน้อยกว่าคือ 0.90 ทนความร้อนได้ดีกว่า สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ 300 องศาฟาเรนไฮต์ สามารถรับแรงดึงได้ดี มีราคาแพงกว่าโพลีเอทิลีน โปลีโพรพิลีนใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้มากมาย เช่น ถุงบรรจุอาหารร้อนพลาสติกหุ้มของบูห์รี เชือกพลาสติก กลองแบนด์เคอร์รี่ ถังดักน้ำ หมวกกันกระแทก กระเป๋าใส่ของ ฯลฯ

12. โปลีสไตรีน (POLYSTYRENE)

เป็นพลาสติกที่ต้องการที่จะให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ จึงมีการผสมวัสดุอื่นๆ เข้าไป กลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ขึ้นมา เช่น

ABS (ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE)

SAN (STYRENE ACRYLONITRILE)

SMM (STYRENE METAL METHARYLATE)

โพลีสไตรีน เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง (RIGID PLASTIC) มีความต่างจำเพาะ 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปได้ดี แต่จะเปราะ สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ มีทั้งแบบใส ขุ่นและทึบ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีความตึงขันต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนกรดต่างชนิดอ่อนได้ไม่ทนต่อหิน เนอร์ น้ำมันสน เบนซิน ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุเครื่องใช้อื่นๆ แปรงสีพื้น ของเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล่น ไม้บรรทัด คู่โทรศัพท์ วิทยุ ฯลฯ ในรูปโฟมเรียกว่า สไตโรโฟม (STYROFOAM) ใช้ทำ
ป้ายและสิ่งประดับต่างๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของ เป็นต้น

13. โพลีคาร์บอเนต

คุณสมบัติ แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 240° F เป็นฉนวนไฟฟ้า
ดีทนกรดต่างๆ

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำช่องมองหน้าหมวกนักบินอวกาศ แว่นตากันแดดผา
ครอบไฟโคมไฟฟ้าสาธารณะและขวดนมเด็ก ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกสามารถนำไปผ่านกรรมวิธีการผลิตได้ 5 วิธี คือ

1. MOLDING เป็นการหล่อพลาสติก โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิดแยกออกได้เป็น

- แบบอัด (COMPRESSION)
- แบบอัดส่ง (TRANSFER)
- แบบฉีด (INJECT)
- แบบรีด (EXTRUSION)
- แบบเป่า (BLOW)
- แบบลูกกลิ้ง (CALEND)
- แบบอัดแผ่น (LAMINATING)
- แบบอัดเย็น (COLD)

2. CASTING ประเภทหล่อพลาสติกแบบเหลว แบ่งเป็น

- แบบหล่อเย็น (SIMPLE)
- แบบหล่อร้อน (PLASTISOL)

3. THERMOFORMING ประเภทนี้ยึดกับรูปพลาสติกแผ่น

- แบบอัดด้วยแม่แบบ (MECHANICAL)
- แบบสุญญากาศ (VACUUM)
- แบบอัดลม (BLOW)

4. REINFORCING ประเภทหล่อพลาสติก เหลวกับวัสดุ เสริมกำลัง

- แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP)
- แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY UP)
- แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING)
- แบบอัดเหลว (PRESSIVE MOLDING)
- แบบถุงอัดอากาศ (PRESSIVE-BAG MOLDING)
- แบบถุงสุญญากาศ (VACUUM-BAG MOLDING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.FOAMING (ประเภทสอโฟม)

-แบบหล่อพลาสติก เม็ด (MOLDING EXPANDABLE POLYSTYLENE)

-แบบหล่อพลาสติก เทลว (CASTING RICID&FLEXIBLE POLYURETHANE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้จริง

วัตถุดิบและการผลิตไม้ยางพารา

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วน ได้พัฒนาจากอุตสาหกรรมไม้คร่าว เรือนมา เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ใช้ เครื่องจักรและเทคโนโลยี เข้าช่วยในการผลิต เมื่อการส่งออกมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้เพื่อจัดหาเฟอร์นิเจอร์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ปริมาณมาก ประหยัดเวลา และแรงงาน นอกจากนี้ เรือนจำต่างๆทั่วประเทศซึ่งทำการผลิตภัณฑาราชทัณฑ์ ก็นับว่าเป็นโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ด้วย

การผลิตเพื่อการส่งออก จะเป็นการผลิตตามใบสั่งซื้อ และส่วนใหญ่ จะเป็นเฟอร์นิเจอร์ชนิดกอลดัดและมีสู่ทางการส่งออกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สำหรับรูปแบบนั้นจะผลิตตามรูปแบบยุโรป ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา และใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ซึ่งได้แก่ ไม้สัก ประดู่ ชิงชัน เป็นต้น ในปัจจุบันไม้มีค่า เช่นไม้สัก ไม้ประดู่ และไม้เบญจพรรณ ขาดแคลนและมีราคาสูง ขณะที่เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้กาสัง เป็นที่นิยมทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นโรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้จึงหันมาใช้ไม้ยางพาราในการผลิตเฟอร์นิเจอร์มากขึ้น เนื่องจากเป็นไม้ที่มีน้ำหนักเบา เนื้อไม้มีสีขาว และมีลวดลายสวยงามไม่แพ้ไม้สัก และสามารถตกแต่งผิวไม้ให้เรียบเกลี้ยงได้ ไม้ยางพาราจึงมีชื่อเรียกในต่างประเทศอีกชื่อหนึ่งว่า "ไม้สักขาว"

ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ของไม้ยางพารา ในการแปรรูป เพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ นับได้ว่ามีความสำคัญต่อ เศรษฐกิจของประเทศไทยมากยิ่งขึ้นตามลำดับนับตั้งแต่ได้มีการพัฒนากรรมวิธีในการแปรสภาพไม้ยางพาราให้มีความคงทน และสวยงามขึ้นกว่า เดิม ทำให้เพิ่มศักยภาพในการนำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา ได้หลากหลายชนิดขึ้น และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ

นอกจากนั้นจากการที่รัฐบาลไทยได้ยก เลิกให้สัมปทานการทำไม้หรือขายบดป่า เพื่อสงวนรักษาป่าไม้ธรรมชาติซึ่งเหลือลดน้อยลงไว้ตั้งแต่ ปี 2532 เป็นต้นมา ก็ทำให้เกิดความไม่แน่นอนมากยิ่งขึ้นคืออุปทานของไม้ยางพารา และไม้อื่นๆ ที่สามารถนำมาทดแทนกับไม้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากไม้ (ส่วนไม้ยางพาราขึ้นจะ เข้ม เป็นไม้บ่าออกมาจากสวนยางพาราไม่ เกี่ยวกับการสัมปทานไม้ และการยกเลิกสัมปทานป่าไม้แต่ประการใด)

สำหรับขั้นตอนในการผลิตนั้น โรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราส่วนมาก จะรับซื้อไม้ยางพาราแปรรูปที่ผึงอบแห้งและอาบยาฆ่าแมลงอย่างดีแล้ว ส่วนการเลื่อยไม้ ตกแต่ง จะกระทำภายในโรงงาน การทำเฟอร์นิเจอร์แบ่งการออกแบบเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. CREATIVE DRESS แบบมาจากลูกค้า คือ ลูกค้าแจ้งความประสงค์มาว่าจะต้องการแบบไหน หรือนางครึ่งนำแคตตาล็อกมาให้ผู้ผลิต และผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. OPERATION DRESS โรงงานจะเป็นผู้ออกแบบเอง การผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกประมาณร้อยละ 80 โดยผู้ซื้อจะกำหนดแบบและขนาดตามที่ต้องการมาให้ ผู้ผลิตจะต้องทำตามใบสั่งซื้อที่ได้รับ จะนับตลาดจึงเป็นของผู้ซื้อ ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 20 จะจัดจำหน่ายภายในประเทศ

เทคโนโลยีการผลิต

ขั้นตอนตัดพื้นซีกกลาง ต้องตัดทอนและส่งโรงงานแปรรูปไม้ภายใน 48 ชม. มิฉะนั้นไม้จะถูกทำลายโดยมอด แมลง และเห็ดรา การตัดทอนจะกระทำโดย เลื่อยโซ่หรือ เลื่อยยนต์

ขั้นตอนของการแปรรูป ไม้ท่อนขนาดยาวประมาณ 1-1.3 เมตร จะถูกนำมาแปรรูปขะสัดด้วย เครื่อง เลื่อยสายพานและ เลื่อยวงเดือน

ขั้นตอนการอัดน้ำยาฆ่า ไม้ยางพาราที่แปรรูปเสร็จแล้ว ต้องได้รับการอัดน้ำยาปกคิแล้วไว้ด้วยความอบแรกซ์ ความเข้มข้น 2-3 เปอร์เซ็นต์ อัดด้วย เครื่องอัดน้ำยาฆ่า

ขั้นตอนการอบไม้ ไม้ยางพาราที่ผ่านการอัดน้ำยาแล้ว จะถูกอบภายในเตาอบ ที่ความร้อนประมาณ 60 องศาเซลเซียส นาน 5-6 วัน อบจนไม้แห้ง มีความชื้นในไม้ระหว่าง 10-12 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนของการแยก เกรดและขนาด เพื่อจำหน่ายโรงงานประดิษฐ์กรรมไม้

เทคโนโลยีไม้ยางพาราของประเทศไทยในปัจจุบันนับว่าทัดเทียม หรือก้าวหน้ากว่าประเทศคู่แข่ง เช่น อินโดนีเซีย และมาเลเซีย แต่อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อรักษาและเพิ่มขีดความสามารถด้านการแข่งขันกับต่างประเทศอยู่เสมอ ด้วยการวิจัยและพัฒนา และการติดตั้ง เครื่องจักร เครื่องมือใหม่ที่เป็นผลจากการวิจัยและการพัฒนาภายในประเทศ หรือการซื้อ หรือการถ่ายทอดจากต่างประเทศ

กฎระเบียบเกี่ยวกับ เครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปไม้ยางพารา

กรมป่าไม้ได้ออกกฎระเบียบการแปรรูปไม้ยางพาราและโรงงานประดิษฐ์กรรมไม้ทั่วไปโดยกำหนดค่าให้ใช้ใน เลื่อยสายพาน ขนาดความกว้างของใบเลื่อยไม่เกิน 4" หรือใช้ใบเลื่อยวงเดือนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 24" และขนาดแรงม้าของมอเตอร์ทั้ง เครื่องเลื่อยสายพานและ เลื่อยวงเดือนต้องมีกำลังขนาดไม่เกิน 10 แรงม้า ต่อมาในปี 2524 กรมป่าไม้ออกกฎระเบียบเพื่ออนุโลมให้ใช้ขนาดใบเลื่อยจากขนาด 4" เป็น 6" สำหรับใบเลื่อยสายพานและเพิ่มจาก 24" เป็น 48" สำหรับใบเลื่อยวงเดือน และเพิ่มกำลังมอเตอร์จาก 10 แรงม้า เป็น 25 แรงม้าอย่างต่ำ

ซึ่งหลักเกณฑ์ดังกล่าวได้ยึดถือปฏิบัติมาจนกระทั่งทุกวันนี้ เนื่องจากปรากฏว่าไม้ยางพาราก่อนนั้นมีเอกลักษณ์เฉพาะที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเชิงเทคนิค เมื่อผู้ซื้อได้เห็นใบสั่งซื้อด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดที่ใหญ่มากจำเป็นต้องเพิ่มขนาดและกำลังของเครื่องจักร นอกจากนี้ปัจจุบันราชการได้อนุญาตให้นำเครื่องผ่านและปกก้ำมันางเข้ามาใช้ตามความจำเป็นได้ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการแปรรูปไม้ยางพาราสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพาราให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ดี กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จำกัดกำลังม้าของเครื่องเลื่อยเปิดปิกหรือเลื่อยของแต่ละตัว จะมีกำลังม้าได้ไม่เกิน 20 แรงม้า ซึ่งโดยข้อเท็จจริงและเครื่องเลื่อยสายพานขนาดใบเลื่อยโต 6" และมีขนาดวงเหวี่ยง 42" นั้นจะต้องใช้กำลังม้าระหว่าง 25-30 แรงม้าเป็นอย่างต่ำจึงจะสามารถเลื่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป

ปัจจุบันการนำไม้ยางพาราใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมและการค้ายังมีค่ากว่าศักยภาพของอรรถประโยชน์ที่แท้จริงของไม้ยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากมีอุปสรรคและปัญหาต่างทางด้านกฎระเบียบของทางราชการ ด้านอุปทานของไม้ยางพารา ด้านการผลิต และด้านการตลาด วัตถุประสงค์สำคัญของการวิจัยเรื่องนี้ ได้แก่ การพยายามระบุและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาของการผลิตและการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพารา เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพารา ให้สังคมสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุดจากทรัพยากรดังกล่าวนี้ ผลการสำรวจความคิดเห็นจากบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพารา อาทิ ชาวสวนยางพารา ผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา นักธุรกิจการค้าส่งออกผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา และเจ้าหน้าที่ของรัฐฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพารา เป็นที่น่าสนใจว่าบุคคลต่างๆ ดังกล่าวได้จัดอันดับความสำคัญของปัญหาและอุปสรรคในด้านต่างๆ เรียงลำดับจากที่เป็นปัญหาและอุปสรรคมากไปตามลำดับ

- อันดับที่ 1 ปัญหาทางด้านกฎระเบียบของทางราชการ
- อันดับที่ 2 ปัญหาทางด้านวัตถุดิบ
- อันดับที่ 3 ปัญหาทางด้านการผลิต
- อันดับที่ 4 ปัญหาทางด้านการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. ปัญหาและอุปสรรคทางด้านกฎระเบียบของทางราชการ

- เกษตรกรชาวสวนยางไม่มีเอกสารสิทธิในการถือครองที่ดินที่สถาบันการเงินยอมรับ เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการทำสวนยางพาราและการผลิตไม้ยางพาราท่อน เพื่อป้อนโรงงานแปรรูปไม้
- ขั้นตอนและกฎระเบียบในการอนุญาตติดตั้งโรงงานแปรรูปไม้ยางพารามีหลายขั้นตอน และยุ่งยาก ทำให้เกิดความล่าช้า ในการได้รับอนุญาต และเป็นเหตุ ให้เกิดมีโรงงานแปรรูปไม้ที่ไม่ชอบด้วยกฎหมาย เป็นจำนวนมาก
- กฎระเบียบเกี่ยวกับขนาดและกำลังม้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปไม้ยางพารา มีความไม่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนาดของใบเลื่อยและกำลังของเครื่อง เรือน
- กฎระเบียบเกี่ยวกับงานแปรรูปไม้ที่ไม่เหมาะสม ดังนี้

“ต้องปฏิบัติงานระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นจนถึงพระอาทิตย์ตก เท่านั้น ห้ามมิให้เพิ่มจำนวน เครื่อง เลื่อยหรือ เปลี่ยนแปลง เครื่อง เลื่อย หรือ เปลี่ยนแปลง เครื่องใช้สำหรับแปรรูป ไม้หรือ เปลี่ยนแปลง เครื่องจักรต้นกำลังให้มีกำลังแรงม้าสูงขึ้นไปจากหลักฐานในการอนุญาตหรือ ติดตั้ง เครื่องจักรกลต้นกำลังขึ้นใหม่ทดแทน เครื่องจักรต้นกำลัง เดิมหรือติดตั้ง เครื่องจักรต้นกำลัง เพิ่ม ขึ้นใหม่และใช้จุด เครื่อง เลื่อยหรือจุด เครื่องใช้สำหรับแปรรูปไม้โดยเด็ดขาด เว้นแต่ได้รับอนุญาต เสียก่อน ผู้รับอนุญาตต้องทำบัญชีประจำโรงงานแปรรูปไม้ จะต้องออกหนังสือกำกับไม้แปรรูปไม้ ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงทุกครั้งที่มีการนำไม้แปรรูป เคลื่อนที่ออกไปจากโรงงาน
- การห้ามโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ทำการแปรรูปไม้ นำไม้แปรรูปหรือเศษไม้ ปลาย ไม้ พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา โดยมีได้รับอนุญาตจากทางราชการ เสียก่อน เป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์สูงสุดของทรัพยากร และพัฒนาการของอุตสาหกรรม ต่อเนื่อง
- อายุของใบอนุญาตการประกอบการแปรรูปไม้ยางพารามีอายุ เพียงปีเดียว ผู้ประกอบการมีความไม่มั่นใจและ เป็นอุปสรรคต่อการลงทุนและการพัฒนาในระยะยาวของธุรกิจ

2. ปัญหาและอุปสรรคทางด้านวัตถุดิบ

- อุปสงค์ของไม้ยางพาราแปรรูปมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวของอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา จึงอาจเกิดปัญหาการขาดแคลนและมีราคาสูงจนทำให้อุตสาหกรรมดังกล่าวสูญเสียความได้เปรียบสัมพัทธ์ในอนาคต หากไม่มีกฎ เพิ่มขึ้นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การคมนาคมขนส่งชุกชุม ไม่เพียงพอจากป่าหรือสวนยางพารา มาสู่โรงงานแปรรูปไม้ เป็น เส้นทางชั่วคราว เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ เป็นอุปสรรคในการขนส่ง ชุกชุมไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน
- ความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราและผู้ประกอบการแปรรูปไม้ยางพารา จากการถูกคุกคาม จากโจรผู้ร้ายประเภทต่างๆ ในแถบจังหวัดภาคใต้ซึ่ง เป็นแหล่งอุปทานสำคัญของไม้ยางพารา
- จำนวนผู้ประกอบการทำไม้มี เพิ่มขึ้น แต่ส่วนหนึ่ง เป็นผู้ประกอบการที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย เนื่องจากไม่อาจขออนุญาตตั้งโรงงานได้มีผลทำให้อุปทานไม้ยางพารา ไม้ เพิ่มขึ้น เป็นสัดส่วนกับอุปสงค์และราคาสูงขึ้น

3. ปัญหาและอุปสรรคทางการผลิต

- เทคโนโลยีการผลิต และมีมือแรงงานของไทย มีอยู่ในเกณฑ์ดี แต่เมื่อ เปรียบเทียบกับต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ก็นับว่ายังด้อยกว่า เนื่องจากการขาดการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อุปสรรคในด้าน เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตที่ใช้ ซึ่งต้องขออนุญาตจากรัฐบาลเสียก่อน และการขาดการส่งเสริมสนับสนุนอย่างจริงจังจากรัฐบาลในด้านการพัฒนา เทคโนโลยี
- ราคาวัตถุดิบและค่าจ้างแรงงานมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากการ เพิ่มขึ้นของอุปสงค์ของไม้ยางพารา และการปรับค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ โรงงานต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในอัตราสูงและไม่เป็นธรรม นอกจากนั้นการ เกิดขัดข้องทางด้านกระแสไฟฟ้าจนเกิด ผลิตภัณฑของกระแสไฟฟ้า เป็นสาเหตุของการ เสื่อมสภาพของ เครื่องจักร เร็วกว่ากำหนด
- ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานแปรรูปและโรงงานผลิตภัณฑจากไม้ยางพาราในประเทศไทย ยังด้อยกว่าในต่างประเทศ เช่น ใต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น เนื่องจากในต่างประเทศมีการใช้ เครื่องจักรที่ทันสมัยกว่า โรงงานไทยประสบกับปัญหาด้านภาษีนำเข้าและภาษี เทศบาลสูงประมาณ 39-40 % ทำให้ราคาของเครื่องแพงมากจนไม่อาจที่จะส่ง เข้ามาใช้ในการผลิตได้ ดังนั้นการผลิตจึงด้อยประสิทธิภาพและคุณภาพไปด้วย
- ความสูญเสียจากเศษไม้ปลายไม้ขึ้น เนื่องมาจากกระบวนการแปรรูปไม้ยางพาราและการผลิตผลิตภัณฑจากไม้ยางพาราในประเทศไทยมีอัตราสูง เนื่องจาก โรงงานที่จะทำการผลิตโดยใช้ประโยชน์จาก เศษเหลือของกระบวนการผลิตยังมีจำนวนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาด้านการตลาด

- ระเบียบและวิธีการด้านการส่งออก ผลผลิตไม้แปรรูปไม้ยางพารามีความยุ่งยากซับซ้อนโดยไม่จำเป็น
- การแข่งขันในตลาดต่างประเทศมีมากขึ้น
- ความสนับสนุนจากรัฐบาลในด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ยังไม่เพียงพอ
- ความสนับสนุน และส่งเสริม จากรัฐบาล ในการรณรงค์ให้ผู้บริโภคภายในประเทศยอมรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา และให้นักอนุรักษ์นิยมในต่างประเทศมีความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราว่ามิได้ทำจากไม้ซึ่งต้องมีการทำลายป่าไม้ของประเทศยังไม่เพียงพอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะเดาข้างหรือเทียม

"ภาคใต้ขึ้น สะเดาข้าง ไม้เศรษฐกิจตัวใหม่ ผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์แทนไม้ยางพารา
เกษตรกรยึดจัดแพะเลี้ยงกันสนั่น จนต้นกล้าที่ป่าไม้จังหวัดหลายแห่งเตรียมไว้ไม่พอแจก เมื่อ
กรมกำหนดตัดกล้าโรเหาะฯ 6 แสน/ปี ตลาดเฟอร์นิเจอร์บ้านรับไม้อื่น ความทนทาน
ลวดลายกินยางพาราขาดลอย ชื่อนาคจะบูมไปอีกนาน"

หัวข้อความที่สะเดาข้างกล่าวมาจาก นสพ.ประชาชาติธุรกิจ ฉบับวันที่ 10-12
ตุลาคม 2534 แสดงให้เห็นถึงความสนใจ และการตื่นตัวอย่างมากของเกษตรกร ในการนำไม้พื้น
เมืองที่ขึ้นง่าย โตเร็ว และสามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นการสร้างอาชีพที่มั่นคง
และเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่ง ด้วยจากรายงานของสำนักงานป่าไม้เขตสุราษฎร์ธานี เปิดเผยถึงการ
นิยมหันมาปลูกไม้สะเดาข้างหรือไม้เทียมของเกษตรกรทางภาคใต้มากขึ้น เนื่องจากไม้สะเดาข้าง
เป็นไม้โตเร็วดูแลรักษาง่าย และมีคุณสมบัติดีกว่าไม้ยางพารา เนื้อไม้จะแข็งกว่า และมี
ลวดลายสวยงามกว่า ระยะเวลาในการให้ประโยชน์ใช้เวลาเพียง 8 ปี ก็สามารถตัดขายเพื่อทำ
ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ได้แล้ว รวมทั้งยังสามารถให้ผลตอบแทนต่อไร่ที่สูงกว่าการปลูกยางพาราหลาย
เท่าตัว แต่เนื่องจากเกษตรกรหรือผู้ประกอบการปลูกสร้างสวนไม้สะเดาข้าง ของเอกชนบาง
รายยังขาดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงข้อมูลที่นำเสนอ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปลูก รักษา
การเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์ รวมถึงราคาไม้และผลตอบแทน ที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำ
ไปใช้ตัดสินใจ เริ่มปลูกไม้สะเดาข้างกันอย่างจริงจังต่อไป

ชาติพันธุ์และถิ่นกำเนิด

สะเดาในเมืองไทยมีอยู่ 3 พันธุ์ ได้แก่

สะเดาไทย ซึ่งปลูกกันทั่วไปใน เมืองไทยพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ
ภาคกลาง นิยมใช้ยอดอ่อนและดอก เป็นอาหารได้

สะเดาอินเดีย พบในเมืองไทยไม่มากนัก เป็นพันธุ์ไม้พื้นเมืองของอินเดีย ลักษณะแตกกิ่ง
ก้านสาขามาก รูปทรงไม่ดี ใบมีรสขมกว่าสะเดาไทย

สะเดาข้าง ซึ่งทางภาคใต้เรียกว่า ไม้เทียม เป็นไม้โตเร็วขึ้นปะปนอยู่กับไม้ชนิดต่างๆ
เรือนยอดจะสูงเด่นในที่ที่มีความชื้นสูง และดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์พบมากทางภาคใต้ของไทย ตั้งแต่
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไปจนถึงแถบตอนใต้ของพม่า มาเลเซีย สุมাত্রา และเกาะบอร์เนียวของอิน
โดนีเซีย นอกจากนี้ยังคาดว่า เป็นไม้ชนิดเดียวกับกับที่พบในฟิลิปปินส์ด้วย

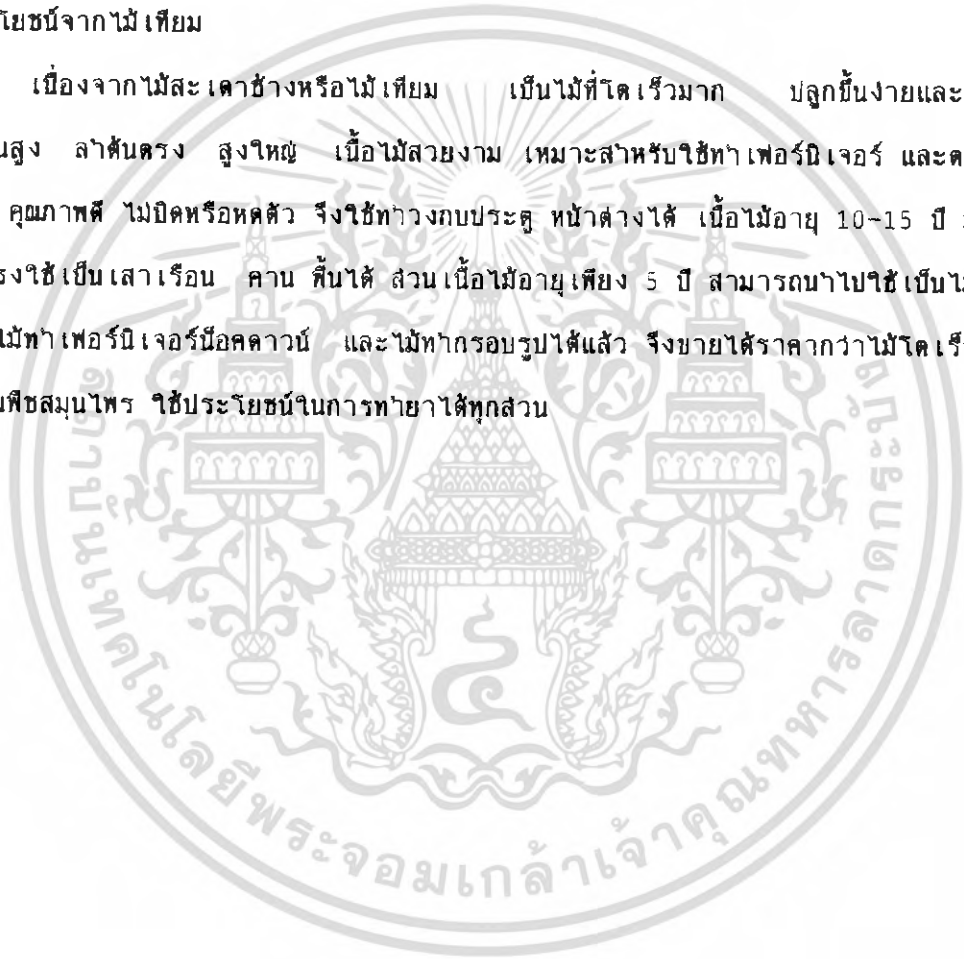
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะโดยทั่วไป

เตี้ยม เป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดสูงใหญ่ เเทที่เคยพสูงถึงประมาณ 30-40 เมตร และ ต้นไม้ที่มีอายุมากเกิน 50 ปี จะสูงเกิน 40 เมตร ลำต้นเปลาตรง เมื่อไม้อายุมากขึ้นโคนต้นจะมี พุพอนเล็กน้อย เนื้อไม้มีเส้นตรงสีน้ำตาลแดง ลำต้นอ่อน เปลือกเรียบสีน้ำตาลแดง เปลือกค่อนข้าง เป็นสีเทา เมื่ออยู่ในที่รำไร แต่จะเป็นสีน้ำตาลเมื่ออยู่กลางแจ้ง และ เปลือกจะแตกมากกว่าใน ที่รำไร โดยแตกเป็นแผ่นตามยาวคิดกับลำต้น เรือนยอดเป็นพุ่มค่อนข้างโปร่ง มีกิ่งก้านน้อย และจะ ททยอยผลัดใบไปเรื่อยๆ ประมาณ 3 เดือนใน 1 ปี หลังจากนั้นจะเริ่มออกดอก

การใช้ประโยชน์จากไม้เตี้ยม

เนื่องจากไม้สะเคาข้างหรือไม้เตี้ยม เป็นไม้ที่โตเร็วมาก ปลุกขึ้นง่ายและมี ความทนทานสูง ลำต้นตรง สูงใหญ่ เนื้อไม้สวยงาม เหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และตกแต่งภายใน คุณภาพดี ไม้ปัดหรือหีดตัว จึงใช้ทำวงกบประตู หน้าต่างได้ เนื้อไม้อายุ 10-15 ปี มีความแข็งแรงใช้เป็นเสาเรือน คาน ขึ้นได้ ส่วนเนื้อไม้อายุเพียง 5 ปี สามารถนำไปใช้เป็นไม้ แกะสลัก ไม้ทำเฟอร์นิเจอร์บิวคเควน์ และไม้ทำกรอบรูปได้แล้ว จึงขายได้ราคาว่าไม้โตเร็ว อื่นๆยังเป็นพืชสมุนไพร ใช้ประโยชน์ในการทำยาได้ทุกส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นวัสดุที่ซ้ำไม้ เป็นวัสดุคืบ

โดยทั่วไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ซ้ำไม้สามารถแบ่งออกได้ เป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ใหญ่โดย การพิจารณาวัสดุไม้ที่ใช้ในการผลิตว่าจะนำ วัสดุคืบนั้นแปรรูป เป็นอะไร

1. กลุ่มวัสดุที่ซ้ำไม้ชิ้น เล็กหรือแผ่นไม้แปรรูป เล็กๆ มาประสานกัน ประกอบด้วย การนำแผ่น ไม้บางซึ่งได้มาจากการลอกหรือผานจากไม้ซุงแล้วนำมาอัดซ้อนกัน เป็นชั้นๆ จนมีความหนาตาม ต้องการ ได้แก่

- ไม้ฉัด นิยมใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องเรือน
- แผ่นไม้ฉัดใส่ระแนง เป็นไม้ฉัดที่มีใส่ เป็นไม้แปรรูป ปัจจุบันนำมาใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องเรือน
- แผ่นไม้ฉัดใส่ไม้ประกบตั้ง ลักษณะเหมือนกับแผ่นไม้ฉัดใส่ระแนง ต่างที่ความกว้างของ ไม้ฉัด ใช้ทำสถานที่ต้องรับ น.น. มากๆ

2. กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด

ใช้วัสดุคืบ เช่น ไม้จากป่านลิบ และจากชานอ้อย โดยผ่านกระบวนการของ เครื่องจักรสับย่อยออกมา เป็นชิ้นส่วน เล็ก ๆ นำไปอบแห้งแล้วคลุกการ ก่อนนำไปปูแผ่ เป็นแผ่น แล้วอัดด้วย เครื่องอัดความร้อนทำให้ เป็นแผ่นบางๆ ตามขนาดที่ต้องการ

3. กลุ่มแผ่น เส้นใยไม้ฉัด

คือแผ่นวัสดุที่ผลิตจาก เส้นใยของไม้หรือมัดของ เส้นใยไม้ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้ สับด้วยขบวนการทาง เครื่องที่ใช้ความร้อนสูงๆ ให้ เป็น เส้นใย แล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียง เป็นแผ่น ปรียงๆ หลังจากนั้นจึง เข้า เครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด

สรุป จะเห็นได้ว่า แผ่นวัสดุที่ซ้ำไม้ เป็นวัสดุคืบนั้น สามารถแบ่งได้มากมายหลายชนิด แต่ในสภาวะปัจจุบัน วัสดุแผ่นบางชนิดก็มีกรรมวิธีการผลิตที่ยังยากมีราคาแพง มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องเรือน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับสภาวะการยปัจจุบัน สําหรับโครงการนี้ จึงสามารถทำการคัดเลือก วัสดุแผ่นที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์คัดเลือกในการผลิตดังนี้

1. ไม้ฉัดสลับชั้น (Ply Wood)
2. แผ่นริบไม้สับอัด (Particle Board)
3. แผ่นชิ้นไม้ฉัด (Chip Board)
4. แผ่นใยไม้ฉัดแข็ง (Hard Board)
5. แผ่นเส้นใยไม้ฉัดชนิดความแน่นปานกลาง (MDF Board)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ขัดสลับชั้น

คือผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติที่มีส่วนประกอบผสมคลุ้ยจากไม้บางๆ มาประกอบกันแล้วยึดด้วย กาว Urea หรือ Phenol formal dehyde มีหลักการที่จะเพิ่มคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง และลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่น โดยการวางแผ่นไม้บางให้มีแนว เส้นขวางตั้งฉากกัน

คุณสมบัติเบื้องต้นของไม้ขัดสลับชั้น

คุณสมบัติของไม้ขัด ยังขึ้นกับลักษณะของซุงอีกด้วย ซุงที่เหมาะสมจะนำมาผลิตจะต้องมีลักษณะกลม ตรง โคน ไม้มีตา ไม้ผุ ถ้าโคนมากจะเข้าเครื่องบดไม่ได้

การยึดเหนี่ยวของกาว

ผู้ที่ทำไม้ขัดจะพิจารณาเฉพาะคุณลักษณะของไม้ เท่านั้น คือการยึดเหนี่ยวของกาวแต่ละชั้นของไม้บาง การผลิตไม้บางชั้นต้องใช้กาวที่มีประสิทธิภาพดี เพื่อให้การยึดกันระหว่างชั้นของไม้บางอยู่ได้ตามสภาพของการใช้งาน

ประเภทของไม้ขัด

การแบ่งประเภทของไม้ขัดอาจแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งมีผลมาจากการใช้กาวประเภทต่าง ๆ เป็นตัวยึดประสานดังต่อไปนี้

1. ใช้ภายนอกอาคาร
2. กึ่งภายนอก
3. ภายในกลาง
4. ใช้ภายในอาคาร

คุณลักษณะทั่วไปของไม้ขัด

1. คงรูปได้ดี
2. เป็นสื่อความร้อนที่เร็ว
3. เป็นตัวนำเสียงที่เร็ว
4. ตูดความชื้นได้ป้อย
5. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม
6. เบาล เมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากัน
7. สวยงาม
8. ความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูป
9. การดูดสีได้น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นชิ้นไม้สับอัด

เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อีกอย่างหนึ่งที่ผลิตขึ้นจากเศษชิ้นไม้ เล็กๆ สาร Ligno Cellulostec สารประเภทมีใย ผสมกับกาวและอัดภายใต้ความร้อนและความดันอย่างเหมาะสม เข้าเป็นแผ่น สามารถใช้งานได้ในลักษณะ เช่นนี้ หรืออาจใช้ เป็นไส้ เมื่อนำแผ่นวีเนียร์หรือ แผ่นพลาสติกปะด้านหลัง เพื่อความสวยงามก็ได้

ประเภทของ Particle Board

1. Particle Board (Low Density)
2. Particle Board (Medium Density)
3. Particle Board (High Density or Hard Board Type)

แผ่นชิ้นไม้อัด

Chip Board เป็นไม้ประกอบประเภท Particle Board ชนิดหนึ่งทำมาจากไม้ธรรมชาติด้วยการย่อยให้เป็นชิ้น เล็กๆ แล้วผสมกับกาวเรซิน ภายใต้การอัดด้วยแรงทางตั้งและความร้อน และปิดหน้าทั้งสองด้านด้วยไม้บาง เช่นไม้สัก ยาง มะฮอกกานี

คุณสมบัติทั่วไป

1. ป้องกันการทาลายของจุลินทรีย์ และแมลงได้ดีกว่าไม้แปรรูป
2. มีน้ำหนักเบาและดูดซับเสียงได้ดี เนื่องจากความพรุนตัว
3. เป็นฉนวนนำความร้อนที่เลว
4. มีความทนไฟได้ดีพอสมควร เมื่อเทียบกับไม้แปรรูป
5. ทนต่อการกระแทกได้ดี เนื่องจากกระบวนการอัดทางตั้ง
6. สามารถ ตัด ใส ได้ด้วยเครื่องมือช่าง
7. สามารถตกแต่งผิวหน้าได้ เช่นเดียวกับไม้อัดแผ่น Particle

ไฟเบอร์บอร์ด

ไฟเบอร์บอร์ด เป็นคำใช้เรียกแผ่นวัสดุ ก็คือการนำเอาแผ่นวัสดุซึ่งผลิตจากไม้หรือ ใยพืช วัสดุเหล่านี้อาจมีความหนาแน่นแตกต่างกันในกรรมวิธีการผลิต อาจมีการเติมสารอื่นๆ เพื่อยึดเหนี่ยวเพื่อเพิ่มคุณสมบัติอื่นๆ อาทิเช่น เพิ่มความแข็งแรง ทนความชื้น ทนไฟ

ไฟเบอร์บอร์ด ผลิตมาเพื่อใช้แทนแผ่นไม้ เป็นฉนวนกันความร้อน เย็น และใช้ในการก่อสร้างที่ต้องการความแข็งแรงปานกลาง ใช้ในการตกแต่งและ เป็นส่วนประกอบในการทำตู้

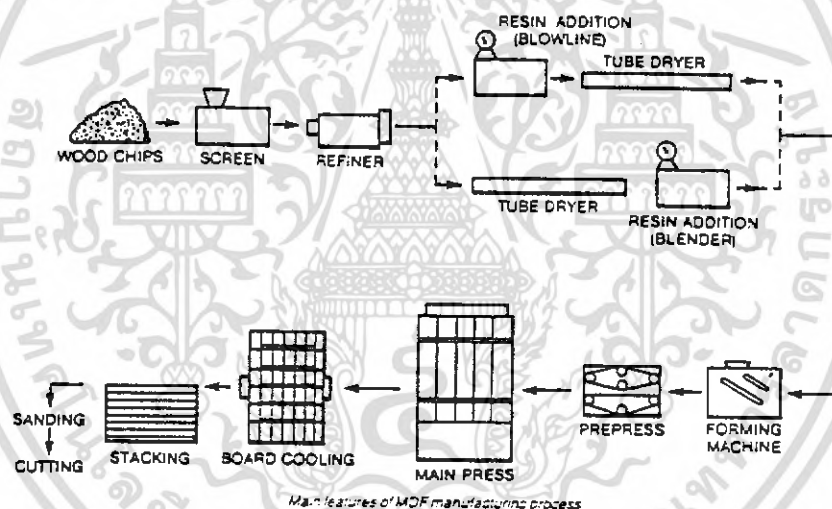
ประตู และ เครื่องเรือน สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นใยไม้ขัดชนิดความแน่นปานกลาง

ผลิตโดยกรรมวิธีแห้ง คือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบเป็นแผ่นนั้น ถูกใส่ยาให้หมดไปและการใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำกว่าการผลิตแผ่นใยไม้ขัดแข็ง ดังนั้นการประสานตัวของอนุกรมชาติที่ได้จากไม้ที่นำมาผลิตเป็นเส้นใยเพื่อทำ MDF จึงไม่สูงจะได้ผล ความแข็งแรงส่วนใหญ่ของ MDF จึงขึ้นอยู่กับกาววิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ช่วยประสานเส้นใยในการผลิตนั้น

MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่างแผ่นใยไม้ขัดแข็ง กับแผ่นไม้สับขัด เพราะ MDF มีการผลิตจากเส้นใยเช่นเดียวกับแผ่นใยไม้ขัดแข็ง อย่างไรก็ตาม MDF มีคุณสมบัติทางการภาพใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้ MDF จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

กรรมวิธีการผลิต MDF

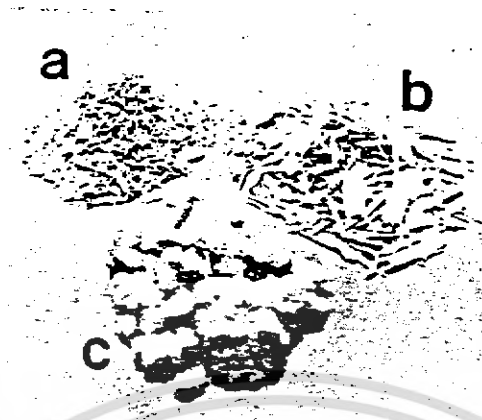


วัตถุดิบ (RAW METERIALS)

ได้แก่ไม้ เนื้ออ่อนและไม้ เนื้อแข็งที่ เก็บต้นเป็นท่อน เป็น เศษไม้ปีกไม้ ไม้ เล็กที่ จาก การตัดลงขายระยะในสวนป่าหรือ เป็น เศษไม้จากโรง เลื่อยโรงงาน สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้ เป็นวัตถุดิบในการผลิต MDF ได้ทั้งสิ้น ไม้ท่อนหรือปีกไม้ที่จะใช้ เป็นวัตถุดิบ จะต้องนำมาสับด้วย เครื่องสับให้ได้ขนาดย่อย เป็น เศษไม้แต่ละชิ้นราว 20 มม. ถ้า เป็น เศษไม้ปลายไม้จากโรง เลื่อย โรงงานจะติดตั้ง เครื่องสับชิ้นไม้มาจากโรงงานโดยตรงก็ได้ ชิ้นไม้สับ (WOOD CHIPS) นั้น จะ ถูกคัดแยกขนาดโดยตะแกรงเอาชิ้นที่ เล็กกว่า 5 มม. และชิ้นที่ใหญ่กว่า 40 มม. ออก ชิ้นไม้สับที่ ได้ขนาดจะถูกนำไปทำความสะอาด โดยกำจัดฝุ่นละอองและ เศษผงที่จะ เป็นอันตรายต่อ เครื่อง

จักรที่ใช้ในการผลิตออกให้ เหลือแต่ชิ้น ไม้สับล้วนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเตรียมเส้นใย (FIBRE PREPARATION)

ทำโดยนำชิ้นไม้สับไปต้มหรือนำไปผ่านความร้อนหลายชั่วโมง ภายใต้ความดันสูงและอุณหภูมิสูงประมาณ 160 องศาเซลเซียส แล้วนำชิ้นไม้สับเหล่านั้นผ่านเข้าจานนวดย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เส้นใยหรือมัดของเส้นใยก็จะแยกตัวออกจากชิ้นไม้สับที่อ่อนตัวลงเพราะความร้อน หลังจากนั้นเส้นใยก็จะถูกส่งจากจานนวดไปเข้าเครื่องอบแห้ง ณ ที่เครื่องอบแห้งนี้เอง เส้นใยที่ยังเปียกอยู่รวมทั้งไอน้ำบางส่วนที่ยังหลงเหลือจากการอบหรือการต้ม ก็จะรวมตัวเข้ากันแก๊สร้อนที่ส่งมาจากเครื่องอื่น ทำให้เส้นใยคลุกเคล้าผสมกันแล้วถูกลมและแก๊สพัดไปตามท่อยาว เป็นการอบแห้งไปในคราวเดียวกัน ที่ปลายท่อ เส้นใยที่แห้งแล้วจะแยกตัวออกจากไอน้ำร้อนและแก๊สร้อนไปรวมกันอยู่ในถังเก็บ เพื่อเตรียมแจกจ่ายเส้นใยต่อไปยังเครื่องจักรสร้างแผ่น

การประสาน (RESIN BINDER ADDITION)

กาวที่ใช้ประสานเส้นใยในแผ่น MDF ซึ่งผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ภายในอาคาร โดยทั่วไปจะใช้กาว UREA FORMALDEHYDE (UF) ถ้าต้องการเพิ่มคุณสมบัติของแผ่น MDF ให้สูงขึ้น เช่น ให้มีความทนทานต่อความชื้นก็อาจจะใช้กาวผสม UREA/MELAMINE, PHENOLIC, ISOCYANATE หรือใช้กาวที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มคุณภาพอื่น ๆ ก็ได้ แต่การใช้กาวพิเศษนั้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

การผสมกาวเข้ากับเส้นใยนั้น โดยทั่วไปทำกันอยู่ 2 วิธี คือ วิธีแรกทำโดยการพ่นกาวเข้าไปในท่อเพื่อผสมกับเส้นใยเปียกในขณะที่เส้นใยกำลังถูกพัดเข้าไปยังเครื่องอบแห้ง หรืออีกวิธีหนึ่งโดยการพ่นหรือผสมกาวลงไปบนผิวแผ่นเส้นใยแห้ง ก่อนที่จะนำไปทำเป็นรูปแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงวันเวลาหรือปีสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำรูปแผ่น (FORMING)

เส้นใยแห้งที่ได้ขนาดจะถูกนำไปใส่ในเครื่องจักรเพื่อทำเป็นรูปแผ่น เครื่องสูญอากาศที่อยู่ใต้ตะแกรงจะช่วยไล่อากาศออก และจะช่วยเรียงเส้นใยให้เป็นรูปแผ่น วิธีนี้เป็นไปในทางตรงกันข้ามกับวิธีสร้างรูปแผ่นของการทำแผ่นขึ้นไม้สับขัด (PARTICLEBOARD) เนื่องจากการทำรูปแผ่นของการผลิต MDF ขึ้น ความเนาของเส้นใยจะกระจายไปทั่วความกว้างยาวของแผ่น เป็นการป้องกันมิให้เส้นใยไปรวมอยู่ ๒ จุดหนึ่งจุดใดโดยเฉพาะ กรรมวิธีนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อมีการผลิตแผ่น MDF ที่มีความหนามาก จากวิธีการดังกล่าว เราจึงอาจเพิ่มคุณภาพแผ่น MDF ที่มีความหนามาก ขึ้นขึ้นได้ด้วยการโรยเส้นใยละเอียด สลับกับการโรยเส้นใยหยาบสัก 2-3 ชั้นก่อนที่จะนำเข้าเครื่องอัด

การอัด (PRESSING)

เครื่องจักรที่ใช้อัดและวิธีการอัดจะแตกต่างกันไปแต่ละโรงงาน อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วการอัดแบ่งออกได้เป็น 2 ชั้นกว้างๆ คือ

เส้นใยที่ถูกนำมาโรยทำเป็นรูปแผ่นแล้วนั้น จะถูกนำไปอัดคร่าวๆ เสียครั้งหนึ่งก่อน โดยใช้แผ่นเหล็กแบนๆ ปิดทับไว้แล้วกดทับด้วยลูกกลิ้งเหล็กหนักๆ เพื่อช่วยลดความหนาแน่นของแผ่น เส้นใยที่เตรียมไว้ไว้ข้างล่าง แผ่นที่ถูกอัดคร่าวๆ แล้วนั้นจะยุบลงประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาเดิมที่เริ่มทำเป็นรูปแผ่น หลังจากนั้นนำแผ่นที่อัดไว้คร่าวๆ นั้นไปตัดความกว้างและความยาวก่อนที่จะส่งแผ่นนั้นไปเข้าเครื่องอัดไฮดรอลิกใหญ่ ซึ่งสามารถกำหนดความหนาหรือควบคุมกำลังอัดได้ โรงงานผลิตแผ่น MDF ส่วนใหญ่ใช้เครื่องอัดที่ละแผ่น หรืออัดแยกเป็นแผ่นๆ แต่ในปัจจุบันนี้มีหลายโรงงานที่ใช้เครื่องอัดแบบต่อเนื่อง คือ อัดยาวต่อกันแล้วนำมาตัดที่หลัง กำลังอัดและความร้อนที่ใช้ในการอัดเพื่อผลิตแผ่น MDF นั้นอาจจะใช้ไอน้ำ ใช้ น้ำมัน หรือใช้คลื่นวิทยุความถี่สูง (RF) โดยเลือกใช้วิธีหนึ่ง ดังนี้

- ก. ใช้แผ่นอัดร้อน
- ข. ใช้แผ่นอัดร้อนผสมกับการใช้คลื่นวิทยุความถี่สูง
- ค. ใช้คลื่นวิทยุความถี่สูงอัดคร่าวๆ ก่อน แล้วอัดทับด้วยแผ่นอัดร้อน

คุณสมบัติของแผ่น MDF ในด้านของการตกแต่งขอบเป็นรูปต่างๆ และในด้านความเรียบของผิวหน้า ขึ้นอยู่กับความแน่นของการรวมตัวของเส้นใยภายในแผ่นว่าจะสม่ำเสมอตลอดทั่วความหนาของแผ่นหรือไม่

การตกแต่ง (FINISHING OPERATIONS)

แผ่น MDF ที่เพิ่งนำออกจากเครื่องอัดในขณะที่ยังร้อนอยู่นั้นควรจะนำมาทิ้งให้ผิวแผ่นเย็นทั้ง 2 ด้านในห้องเย็น (COOLING UNIT) เมื่อแผ่น MDF เย็นลงแล้วจึงนำมาขัดผิวด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเพื่อกำจัดเศษเส้นใยและกาวที่ติดอยู่ออก การขัดกระดาษทรายนั้นควรให้ความเร็วรอบอยู่ในระดับ 100-120 GRIT สำหรับความหนาของแผ่น MDF ที่หนาไม่เกิน 22 มม. มีเกณฑ์เมื่อขาดเมื่อเหลือ ± 0.2 มม. ส่วนแผ่น MDF ที่มีความหนามากกว่า 22 มม. มีเกณฑ์เมื่อขาดเมื่อเหลือ ± 0.3 มม. ขนาดกว้างยาวและความหนาของแผ่น MDF ที่แตกต่างกันไปตามมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป อาจหาได้ตามโรงงานที่ผลิตแผ่น MDF นั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

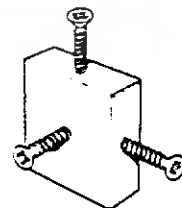
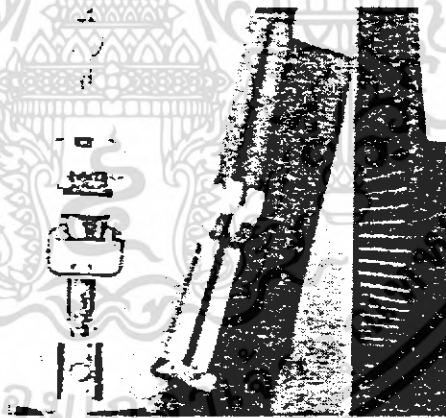
คุณสมบัติของ MDF ที่เกี่ยวข้องกับการทำเครื่องเรือน

(FURNITURE RELATED PROPERTIES MDF)

คุณสมบัติของ MDF ซึ่งจะกล่าวต่อไปนี้ ทำให้ MDF เหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน วิธีการทดลองและการกำหนดรูปแบบของการทดลองต่างๆ ซึ่งกล่าวไว้ ณ ที่นี้ ได้ผ่านการพิจารณาจากเจ้าหน้าที่บางท่านของสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติของอังกฤษแล้วข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการค้นคว้าทดลองได้มาจาก FEROPA/FIRA (สมาคมผลิตแผ่น เส้นใยไม้ยัดแห่งยุโรป/สมาคมวิจัยอุตสาหกรรม เครื่องเรือน)

กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายในแผ่น (INTERNAL BOND)

กำลังยึดเหนี่ยวและประสานระหว่าง เส้นใยภายในแผ่นจะช่วยให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาดหรือแตกออกมาน้อยเพียงใด การทดลองเพื่อจัดระดับคุณภาพข้อนี้ได้ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรมผลิตแผ่นไม้ต่างๆ เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของตน ดังนั้นแผ่น MDF ที่มีกำลังยึดเหนี่ยวระหว่าง เส้นใยภายในแผ่นสูง จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมการผลิต เครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบหรือทำขอบของแผ่นไม้ที่เป็นรูปแบบต่างๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อ เชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกันหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

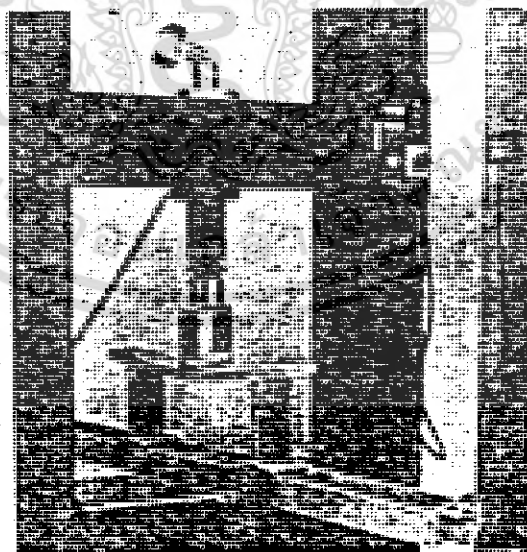
การยึดเหนี่ยวสกรูหรือตะปูเกลียว (SCREWHOLDING)

ประสิทธิภาพในการยึดเหนี่ยวสกรูหรือตะปูเกลียวทางด้านผิวราบทั้ง 2 ด้าน และที่ขอบ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของวัสดุที่จะนำมาใช้ประกอบเป็นเครื่องเรือน มีสกรูและตะปูเกลียวหลายชนิด หลายขนาดที่นำมาใช้กับแผ่น MDF ได้ แต่ในการทดลองที่กระทำและนำมาแจ้งไว้ในหนังสือเล่มนี้ นั้น ได้จำกัดอยู่แต่เฉพาะการใช้ตะปูเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. (UK NO.8) ชนิดเกลียวขนานโดยเจาะลงไปทั้งด้านข้างและด้านขอบลึก 15 มม. สำหรับการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการยึดเหนี่ยวของสกรูและตะปูเกลียวขนาดและชนิดต่างๆ นั้นมีปรากฏอยู่ตามเอกสารของสำนักมาตรฐานของแต่ละประเทศซึ่งมีวิธีทดลองแตกต่างกัน

ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการยึดเหนี่ยวสกรูและตะปูเกลียวขนาดต่างๆ ในความลึกต่างๆ กันนั้น ได้แสดงไว้ในเรื่อง การใช้ตะปูเกลียวกับแผ่น MDF

มอดูลัสยืดหยุ่น (MODULUS OF ELASTICITY)

ผู้ออกแบบควรจะได้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับมอดูลัสยืดหยุ่นของแผ่นวัสดุที่ใช้ในการคำนวณหาค่าของการแอ่นตัว (DEFLECTION) ของด้านแนบเรียบของแผ่น ให้ทราบถึงน้ำหนักที่แผ่นวัสดุนี้ จะรับได้ คุณสมบัติในข้อนี้ เป็นของจำเป็นเมื่อจะใช้แผ่น MDF ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น พื้นหน้า โต๊ะ หิ้งหรือชั้นวางของ เป็นต้น ข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับเรื่องนี้ปรากฏอยู่ในเรื่อง การใช้ MDF ทำหิ้งหรือชั้นวางของ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแน่นอนของขนาด (DIMENSIONAL STABILITY)

กล่าวโดยทั่วไปแล้ว MDF เป็นแผ่นวัสดุที่มีความแน่นอนในขนาดมากเมื่อเทียบกับไม้ธรรมชาติในไม้ธรรมชาติมักจะมีการบิดทงทางด้านขวางเล็กน้อย มีข้อมูลแสดงว่าแผ่น MDF นั้นมีการบิดทงทางด้านกว้างยาวและหนา น้อยมากและอาการบิดทงเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นจากการเก็บรักษาแผ่นไม้ที่ มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ดังนั้นผู้ใช้จึงควรเผื่อการบิดทงไว้ด้วย โดยปกติแล้วความชื้นสัมพัทธ์ 85% rh ความชื้นในแผ่นควรจะเป็น 13% ซึ่งเชื่อว่าเป็นความชื้นปกติที่ยอมรับได้ เมื่อมีการเก็บในที่ชื้น ถ้าความชื้นสัมพัทธ์มีเพียง 35% ความชื้นในแผ่นควรจะเป็น 6% จึงจะเป็นที่ยอมรับกัน เหตุการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเก็บแผ่นไม้ในที่แห้งหรือในที่ มีเครื่องทำความร้อนภายในห้อง

การจุ่มน้ำ (WATER SOAK)

แม้ว่าแผ่น MDF ที่ใช้กา UF เป็นตัวประสานในการผลิตจะไม่เหมาะในการนำไปใช้ในสถานที่ ชื้นมาก ติดต่อกันเวลานานๆ ก็ตาม จากผลของการทดลองจุ่มแผ่น MDF ลงในน้ำเย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก็พอจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า MDF นั้น ทนกับสภาพเปียกๆ แห้งๆ สลับกันในระยะ เวลาสั้นๆ ได้ ในการจุ่มน้ำเย็น 24 ชั่วโมงนั้น ได้มีการตรวจสอบ 2 สถานคือ ปริมาณน้ำที่แผ่นดูดซึมไว้และการพองตัวของแผ่น อาการดูดซึมของน้ำของแผ่นจะทำให้เราทราบถึงจุดที่ทำให้แผ่น MDF นั้น เสื่อมสภาพ ส่วนอาการบวมของแผ่นจะทำให้เราทราบถึงระยะเวลาหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดคาบิที่มองเห็นได้จากภายนอก

ขนาดความหนาที่ยอมรับได้ (THICKNESS TOLERANCE)

ความสำเร็จ เรียบร้อยและสวยงามของการปิดทับด้วยแผ่นไม้บางและการตกแต่งผิวขึ้นอยู่กับแผ่น MDF ที่นำมาใช้นั้นต้องมีขนาดอยู่ในเกณฑ์เผื่อขาด เผื่อเหลือของความหนาของแผ่น MDF ที่ยอมรับได้ผู้ผลิต เครื่องเรือนบางราย ต้องการที่จะขัดผิวผลิตภัณฑ์ของตนก่อนที่จะประกอบให้เป็นรูปร่าง ดังนั้นการมีขนาด เผื่อขาด เผื่อเหลือที่ถูกต้องจึง เป็น เรื่องสำคัญ หากได้มีการควบคุมขนาด เผื่อขาด เผื่อเหลือให้เป็นไปตามมาตรฐานมาจากโรงงานอย่างรัดกุมแล้ว การทำงานและการใช้งานก็จะง่ายขึ้น การเปลี่ยนแปลงความชื้นมากๆ ในขณะขนส่ง จะทำให้ขนาดของแผ่น เปลี่ยนแปลงไปมาก เช่นเดียวกัน ดังนั้นการเก็บรักษาและการบรรจุหีบห่อจึง เป็น เรื่องที่สำคัญ เรื่องนี้ ได้ชี้แจงรายละเอียดไว้ เรื่องการเก็บรักษาแผ่น MDF แล้ว

ปริมาณความละเอียดความหยาบ (GRIT CONTENT)

อายุการใช้งานของใบ เลื่อย ใบมีดตัด สว่านชุด ที่ใช้กับแผ่นวัสดุนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการที่วัสดุนั้นมีสิ่งที่จะขัดสี และทำให้เกิดการระคายเคืองได้มากน้อยเท่าใด ส่วนใหญ่เครื่องจักรที่ใช้ในการตัดและตกแต่ง จะได้รับประโยชน์จากคุณสมบัติที่เรียบและมีขอบแผ่นของแผ่น MDF มาก ดังนั้นแผ่น MDF ที่เส้นใยมีความละเอียดมากกว่า จึงมักจะเป็นที่นิยมและต้องการในวงการผลิตเครื่องเรือนสูงโรงงานผลิต MDF ที่รู้จักเลือกใช้ชนิดไม้ที่เหมาะสม มีการคัดขนาดของเส้นใยที่ถูกต้อง จะสามารถผลิตแผ่น MDF ที่มีมาตรฐานความละเอียดความหยาบ 0.05% GRIT ได้ดี

หลักเกณฑ์ปฏิบัติ V 313

ข้อปฏิบัติ V 313 คือการหาวิธียึดอายุการใช้งานของ MDF ให้ยืนยาวออกไป โดยเพิ่มประสิทธิภาพในการต้านทานต่อความชื้นให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในสถานที่ที่มีความชื้นสูงหรือในสถานที่ที่มีการเปียกน้ำบ่อยๆ หลักที่ใช้ในการทดสอบหาข้อปฏิบัติ V 313 คือ

- ก. แชลงน้ำที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง
- ข. วางไว้ในอากาศหนาว -12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- ค. วางไว้กลางแจ้งในอากาศที่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

เสร็จแล้วนำแผ่นที่ทดสอบมาวัดหาระดับอาการบวม และวัดความแข็งแรงของการยึดประสานของเส้นใยในแผ่น ผลลัพธ์ที่ได้จะนำมากำหนด เป็นคุณสมบัติของแผ่น MDF ที่จะนำไปใช้ในสภาพที่มีสิ่งแวดล้อมรุนแรง เป็นพิเศษต่อไป

การวัดฟอร์มาลดีไฮด์ (FORMALDEHYDE MEASUREMENTS)

ปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ใน MDF ที่ระเหยออกมา ใช้วัดด้วยวิธี PREFORATOR METHOD EN 120 ซึ่งเป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไปทั้งภาคพื้นยุโรป

การฟุ้งกระจายของฟอร์มาลดีไฮด์จากแผ่น MDF อาจวัดได้วิธีหนึ่งคือ CLIMATIC CHAMBER TEST โดยวิธีปริมาณความเข้มข้นของฟอร์มาลดีไฮด์ที่กระจายฟุ้งออกมาจาก MDF ซึ่งวางอยู่ในตู้ทดลอง ภายใต้การควบคุมกระแสหมุนเวียนของอากาศ การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และความคุมอุณหภูมิจะถูกวัดไว้ ได้มีการทดลองในแนวเดียวกันนี้หลายแห่งในยุโรป แต่ก็ยังไม่มีผู้ใดทดลองเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการทดลองแบบนี้กับการทดลองแบบ PREFORATOR TEST ที่เกี่ยวข้องกับ MDF เข้าไว้เลย

ผู้เชี่ยวชาญคิดต่อหารายละเอียดจากสำนักงานมาตรฐานในประเทศของคน ว่าได้กำหนดค่าให้มีการกระจายฟุ้งของฟอร์มาลดีไฮด์ได้เท่าใด รายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุมการกระจายฟุ้งของฟอร์มาลดีไฮด์ที่ออกมาจากผลิตภัณฑ์ที่สร้างจาก MDF จะมีเพิ่มเติมภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทั่วไปของ MDF (MDF PERFORMANCE LEVELS)

ระดับคุณสมบัติทั่วไปของ MDF อันเป็นที่ยอมรับของโรงงานทั่วไป ซึ่งสมาคมวิจัยอุตสาหกรรมเครื่องเรือน (FIRA) ได้ทำการศึกษารายแล้วมีดังตารางข้างล่างนี้

PROPERTY	UNIT	6MM OR LOWER TO 12MM	GREATER THAN 6MM TO 12MM	GREATHER THAN 12MM TO 22MM	GREATHER THAN 22M TO 35MM	GREATHER THAN 35MM
INTERNAL BOND	N MM ²	0.70	0.65	0.60	0.60	0.55
MODULUS OF ELASTICITY	N MM ²	2500	2500	2500	2000	1800
DIMENSIONAL STABILITY						
35 TO 85% LENGTH	%	0.40	0.40	0.40	0.35	0.35
WIDTH THICKNESS	%	6	6	6	5	5
24 HOUR WATER SOAK ABSORPTION	%	20	20	18	16	16
THICKNESS SWELLING	%	8	8	6	6	5
THICKNESS TOLERANCE	MM	+/-0.2	+/-0.2	+/-0.2	+/-0.3	+/-0.3
SCREW HOLDING						
FACE	N	*	*	1050*	950	950
EDGE	N	*	*	850*	650	650
GRIT	% BY	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* NOT APPLICABLE TO BOARDS OF LESS THAN 15MM THICKNESS.

N MM²=MN M²=MPA

เนื่องจากว่าการผลิต MDF นั้นได้มีการพัฒนากันอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง ดังนั้น ผู้ใช้ควรจะติดต่อโรงงานผู้ทำ หรือติดต่อกับตัวแทนผู้ขายเพื่อทราบถึงข้อมูลและการเคลื่อนไหวในด้านการพัฒนาที่เพิ่มเติมมา

การเกาะยึดสกรูและตะปูเกลียว ได้ยึดมาตรฐานตะปูเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. GKN SUPASCREW 2 (UK NO.8)

แผ่น MDF ที่มีคุณสมบัติพิเศษ (MDF SPECIALITIES)

แผ่น MDF ที่มีคุณสมบัติพิเศษ อาจผลิตขึ้นจากโรงงานได้ โดยการใช้อากาวที่เหมาะสมกับงานที่จะใช้ หรือ เปลี่ยนขั้นตอนในการผลิตให้ผิดไปจากการผลิตแผ่น MDF มาตรฐาน แผ่น MDF ที่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างไปจากแผ่น MDF ธรรมดานั้น จะต้องขายในราคาที่สูงขึ้นตามการลงทุนหรือต้นทุนที่เพิ่มขึ้นด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มความต้านทานความชื้น (IMPROVED MOISTURE RESISTANCE)

แผ่น MDF ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ให้มีความคงทนในการต้านทานความชื้นมากขึ้น เพื่อนำไปใช้งานในท้องถิ่นที่มีความชื้นสูงนั้น อาจทำจากโรงงานโดยเพิ่มหรือใช้กาวที่มีความต้านทานความชื้นเป็นพิเศษมาเป็นตัวยึดประสานเส้นใย โดยปกติแล้วคุณสมบัติมาตรฐานเดิมก็ยังคงไว้ เพียงแต่เพิ่มคุณสมบัติพิเศษเข้าไปเท่านั้น ปัจจุบันนี้มี MDF คุณสมบัติพิเศษซึ่งใช้กาวใหม่ ออกมาสู่ท้องตลาดกันบ้างแต่ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับ MDF คุณสมบัติพิเศษนี้ขึ้นไว้

แผ่น MDF ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีความคงทนเป็นพิเศษในด้านการต้านทานความชื้นนั้น ควรจะนำไปใช้ในกิจการต่อไปนี้ คือ

ใช้ทำส่วนประกอบของ เครื่องเรือนที่ใช้ภายในบ้าน

ไม้แบบทำคอนกรีต

พื้นประตูใช้ภายนอก กรอบหน้าต่าง

ฝ้าหรือ เครื่องหมายที่ใช้ภายนอกบ้าน

เครื่อง เรือนสนาม

ส่วนประกอบที่ติดตั้งในห้องน้ำและห้องครัว เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ความรู้และประสบการณ์ในการใช้แผ่น MDF ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีความคงทนเป็นพิเศษแล้วนั้น ยังอยู่ในวงจำกัด ดังนั้นผู้ใช้จึงควรปรึกษากับผู้ขายถึงความเหมาะสมในการใช้ อย่างน้อยก็ควรจะสนใจกับแผ่น MDF ที่จะใช้ต่อเชื่อมกันระหว่าง MDF ด้วยกันเองหรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น และควรสนใจต่อการเคลือบ การทาสีตกแต่ง เมื่อจะใช้แผ่น MDF ในสถานที่ที่มีสภาพผิดปกติอย่างรุนแรง

ในการนำ MDF ไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาคาร ผู้ใช้จะต้องแน่ใจว่าการนำแผ่น MDF ไปใช้นั้นไม่ขัดต่อกฎหมายหรือระเบียบ เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารของประเทศนั้นๆ ด้วย

แผ่น MDF ชนิดทนไฟ (FLAME RETARDANT MDF)

โดยปกติแล้ว MDF ที่ได้มาตรฐานนั้นสามารถทนทานต่อไฟลุกผิวชั้น 3 ตามวิธีการ BS 476 ตอนที่ 7 ได้ ส่วนการจะให้ทนไฟจนถึงชั้น 1 และชั้น 2 ขึ้นก็อาจทำได้โดยผสมวัสดุเคมีที่ป้องกันไฟหรือต้านทานไฟลงไปในขณะที่ผลิตแผ่น MDF มาตรฐานนั้นอาจนำไปใช้ด้วยเทคนิคการใช้ชั้นสุญญากาศ (VACUUM PRESSURE SYSTEM) ได้ จึงอาจใช้ฉนวนกันไฟเข้าไปในแผ่นโดยวิธีนี้ ทางเลือกอีกทางหนึ่งก็คือ ในการป้องกันไฟชั้นที่ 1 นั้น อาจทำโดยการเคลือบผิวของแผ่น MDF ด้วยวัสดุเคมีที่ป้องกันไฟได้หรือเคลือบด้วยวัสดุเคลือบอื่นที่เหมาะสม แผ่น MDF ชนิดทนไฟควร

นำไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างที่เสี่ยงต่ออัคคีภัย เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผาผนังบ้าน
- ผาพื้นห้องทำงาน
- เครื่องเรือน
- โต๊ะตู้รับที่ทำงาน
- โต๊ะตู้ชนิดติดผนัง
- วัสดุตกแต่งร้านค้า
- การตกแต่งตู้
- อาคารแสดงสินค้าและกิจกรรมต่างๆ

การทดลอง เกี่ยวกับการป้องกันไฟจะต้อง เป็นไปตามกฎ เกณฑ์ของแต่ละประเทศ ซึ่งผู้
ใช้ควรจะได้ศึกษาให้ถ่องแท้ เสียก่อน

แผ่น MDF ชนิดทนปลวกและแมลง (INSECT/TERMITE RESISTANT MDF)

การจะทำให้แผ่น MDF มีความทนทานต่อปลวกและแมลงนั้นอาจจะกระทำได้โดย
ผสมยาฆ่าแมลงลงไปในส่วนใยซึ่งเป็นวัตถุดิบในขณะที่ผลิต อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้แผ่น MDF
ชนิดทนปลวกทนแมลงในปัจจุบันนี้ยังอยู่ในอัตราต่ำมาก ดังนั้นจึงมักไม่ใคร่จำหน่ายตามร้านทั่ว
ไป แต่ถ้าหากมีความจำเป็นต้องใช้ ก็อาจนำแผ่น MDF มาตรฐานไปอัดน้ำยาป้องกันแมลงตามระ
บบความดันสุญญากาศได้ แผ่น MDF ชนิดทนปลวกและทนแมลงนี้ ควรใช้กับอาคารหรือสิ่งก่อสร้างซึ่ง
ล่อแหลมต่อการรบกวนของปลวกและแมลงทั่วไป

แผ่น MDF ที่มีความแข็งแรงมากขึ้น (MDF WITH HIGHER STRENGTH)

โดยปกติแล้วแผ่น MDF ที่ได้มาตรฐานนั้น ก็เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการประกอบ เป็น
เครื่องเรือน อาคาร และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ได้คืออยู่แล้ว แต่ก็ยังมีแผ่น MDF ที่มีความแข็งแรงสูง
ผลิตขึ้นมาใช้สำหรับสิ่งก่อสร้างพิเศษที่ต้องรับน้ำหนักมาก หรือถูกกระทบกระแทกบ่อยๆ โดยเฉพาะ
แผ่น MDF ที่มีความแข็งแรงสูงนี้ผลิตขึ้นมาโดยการเพิ่มปริมาณกาวที่ใช้และเพิ่มกำลังอัดใน
การสร้างแผ่นให้สูงขึ้น จนทำให้แผ่น MDF นั้นมีความหนาแน่น 900 KG/M³ หรือสูงกว่านั้นขึ้น
ไป งานที่ใช้แผ่น MDF ซึ่งมีความแข็งแรงสูงนั้นทำกันเป็นวงจำกัด ดังนั้นผู้ใช้จึงควรติดต่อกับ เจ้าหน้า
ที่วิชาการของแต่ละประเทศ เพื่อหาแนวทางและข้อมูลในการทดลองค้นคว้าที่ เหมาะสม เสียก่อนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัด MDF ด้วยเลื่อย

เนื่องจาก MDF ประกอบขึ้นจากเส้นใยที่ละเอียด ดังนั้นในการตัดจึงไม่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการสึกหรอของคม เครื่องตัดและใบมีดมากนัก อย่างไรก็ตามก็มีความถี่ในการใช้ใบมีดในการผลิต MDF ที่อาจจะทำให้เนื้อของ MDF มีความหยานกว่าเนื้อของไม้เนื้อแข็งธรรมดาอยู่บ้าง ดังนั้นจึงขอแนะนำให้ควรใช้ใบเลื่อยชนิดปลายฟันทึบแข็งที่เรียกว่า CARBIDE TIPPED SAW ในการตัด ซึ่งจะส่งผลดีกว่าการใช้ใบเลื่อยธรรมดา

โดยปกติแล้วใบเลื่อยที่ใช้ตัดแผ่น PARTICLEBOARD นั้น ก็สามารถนำมาใช้ตัดแผ่น MDF ได้ดี แต่ผู้ใช้งานจะได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือถึงวิธีการใช้ และการเลือกใบเลื่อย ให้เหมาะสมกับการที่จะนำมาใช้ตัดแผ่น MDF ด้วย

1. ใบเลื่อยซึ่งฟันเลื่อยแต่ละฟันตัดออกมาจากแผ่น MDF นั้นควรมีขนาดระหว่าง 0.15 ถึง 0.25

ความเร็วของการป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อย เพื่อให้ได้ใบเลื่อยตามขนาดที่ต้องการดังกล่าวข้างต้นนั้น อาจคำนวณได้ดังนี้

ความเร็วในการป้อนแผ่นเข้าหาใบเลื่อย (มม./นาที) = ขนาดของใบเลื่อย * ความเร็วใบเลื่อยที่หมุน (RPM) * จำนวนฟันเลื่อย

การป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อยช้าๆ ใบเลื่อยจะกดและเสียดสีกับแผ่น MDF มากกว่าที่จะทำหน้าที่ในการตัด ดังนั้นความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีที่ปลายฟันเลื่อยจะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยต่ำลง

2. การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมของฟันถูกต้องนั้น เป็นเรื่องสำคัญ วิศวกรจะขอแนะนำว่าการค่อยๆ เจียรในขยายช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟันให้กว้างออกทีละน้อยนั้น จะช่วยให้มีการระบายใบเลื่อยได้ดีขึ้นและจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการที่ใช้งานกรรมวิธีผลิต MDF ไปสะสมเกาะอยู่ตามใบ

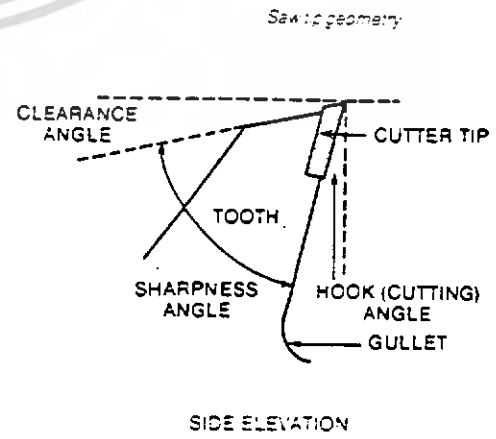
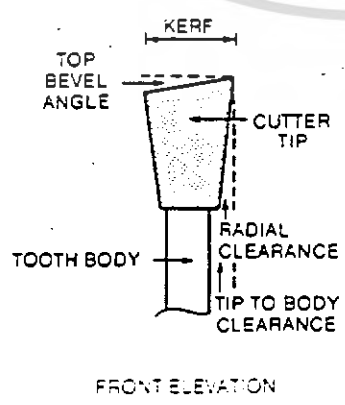
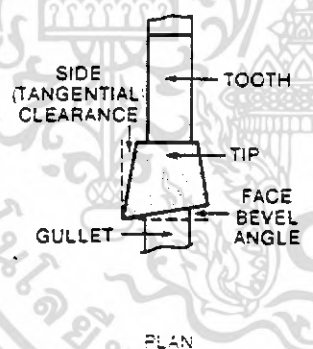
เลื่อยด้วย จากการทดลองพบว่าการใช้มุมของฟันเลื่อยต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ผลดีในการใช้ตัด MDF เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RADIAL CLEARANCE	1-2 องศาเซลเซียส
SIDE CLEARANCE	3-4 องศาเซลเซียส
TIP OF BODY	1 MM.
O.D.CLEARANCE	20-22 องศาเซลเซียส
HOOK ANGLE	15 องศาเซลเซียส

3. ในการตัดแผ่น MDF ที่ปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บาง หรือแผ่นทับหน้าอื่นเป็นจำนวน
 มากๆ นั้น การใช้อุปกรณ์ที่มีฟันมุมคมลาด 5 องศา สลับกับฟันมุมคมลาดที่ปลาย 15 องศา จะให้
 ผลดีกว่าการใช้อุปกรณ์ที่มีฟันมุมคมอื่น

4. การตกแต่งช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟัน ควรกระทำทุกครั้งที่มีการใช้
 เลื่อยนั้น ฟันเลื่อยถ้าป้านเกินไป ก็จะช่วยให้การตัดที่ช้าในกรณีการผลิต MDF มากขึ้น แต่ฟัน
 เลื่อยแหลมคมเกินไปก็จะต้องลับใบ เลื่อยบ่อยครั้ง อันจะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยสั้นลง

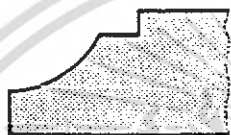
5. ในการตัดแผ่น MDF นั้นจะต้องยึดหรือตรึงแผ่น MDF ให้แน่น และใบเลื่อยที่ตัดจะ
 ต้องไม่แกว่งโยมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การทำคิ้วหรือเซาะร่องแบบต่างๆ ที่ขอบแผ่น MDF



แผ่น MDF มีภาษีเหนือกว่าแผ่นวัสดุที่ทำขึ้นโดยกรรมวิธีอื่นที่สามารถดัดโค้งขอบแผ่น ให้เป็นรูปต่างๆ ได้ง่ายและ เรียบร้อยจนแทบไม่ต้องใช้กระดาษทรายหรือดัดแต่งเพิ่มเติมอีก เลย อย่างไรก็ตาม การเลือกแบบที่จะต้องดัดโค้งขอบแผ่น MDF ให้เป็นรูปต่างๆ นั้น มีความสำคัญอยู่มาก เพราะขอบที่คมบางหรือสึกแคบ จะทำให้การทำสีหรือแลคเกอร์ทำได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งจะทำให้ขอบแผ่น MDF ที่ทำเป็นรูปต่างๆ นั้นแตกหัก หรือเป็นอันตรายต่อการกระทบกระแทกได้ง่าย

ข้อแนะนำต่อไปนี้จะช่วยให้อายุการใช้งานของ เครื่องมือยืนยาวขึ้น และรอยแตกหรือ รอยขีดข่วนทั้งคิ้วที่สร้างขึ้นโดย เครื่องมือนั้น เรียบร้อยไม่มีรอยขีดข่วนจากใบมีดที่ใช้ หรือมีเสียงยื่นออกมา

1. ใบมีดคาร์ไบด์ที่จะนำมาใช้ขึ้น ควรจะให้แน่ใจว่าเมื่อผ่านการลับไปแล้วก็ยังจะใช้งานไปได้ยาวนาน บริษัทผู้ผลิต เครื่องมือบางแห่งทำใบมีดด้วย เหล็กเกรด C2 ผสมกับ เหล็ก MEDIUM SHOCK และผสมสารที่ป้องกันการสึกหรอที่ดี แต่บางบริษัทผลิตใบมีดด้วย เหล็กเกรด C3 ผสมด้วย เหล็ก HIGH SHOCK และผสมสารส่วนที่ป้องกันการสึกหรอสูง อย่างไรก็ตามการใช้ใบมีด เพชร (POLYCRYSTALLINE DIAMOND CUTTER) ควรจะได้รับการพิจารณาเมื่อมีงานทำคิ้วหรือ ทำขอบแบบต่างๆ ให้ทำเป็นจำนวนมาก

2. ในการทำคิ้วหรือขอบแบบต่างๆ เป็นจำนวนมากหรือค่อนข้างมาก และใช้ใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือช่าง โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์ 3-4 ใบอยู่ในระดับเดียวกันด้วยกันนั้น ควรกำหนดครอบหมุนของใบมีดให้อยู่ระหว่าง 3,000-ราคา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6,000 รอบต่อนาที (3,000-6,000 rpm) ดับที่ใบมีดควรจะปรับให้หมุนเรียบสม่ำเสมอเพื่อ
 ำให้ปลายใบมีดทุกใบในต้นไม้แกว่งและทำงานได้ เรียบร้อยตามประสงค์

3. การตั้งมุมใบมีดสำหรับใช้ทำค้ำหรือทำขอบแบบต่างๆ ของแผ่น MDF ควรจะคำนึง
 ถึงความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานของใบมีดกับคุณภาพของ เครื่องจักรที่ใช้ในการทำขอบนั้นด้วย
 มุมคมหน้าใบมีดที่กว้างจะช่วยำให้รอยตัด เรียบ และช่วยำให้คมใบมีดสึกหรอน้อยลง ส่วนมุมหลัง
 ของคมใบมีด ที่กว้างนั้นจะช่วยป้องกันส่วนหลังของใบมีดไม่ำให้ใบ เสียดสีกับขอบหรือรอยค้ำที่กำลังทำ
 อยู่ อย่างไรก็ตามการจะ เพิ่มมุมคมหน้าและคมหลังใบมีดทั้งสองประการนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นใน
 การตกแต่งใบมีดและความหนาของโลหะที่ เคลือบอยู่ที่ปลายใบมีดนั้นๆ ด้วย

โดยปกติแล้วใบมีดที่ใช้งานเกี่ยวกับ MDF มักจะมีมุมตัดดังนี้

มุมคมหน้าใบมีด	10 ถึง 25 องศา
มุมคมหลังหลังใบมีด	7 ถึง 20 องศา

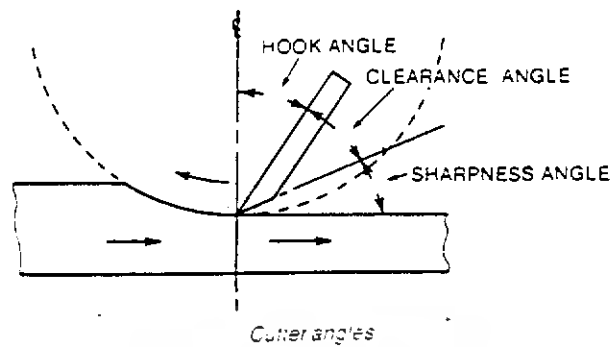
สำหรับมุมตัดของคมหน้าใบมีด 10 องศา นั้น ควรจะนำมาใช้กับการตัดที่ได้ฉากกับ
 แผ่น MDF เป็นประจำ ซึ่งจะช่วยลดอาการใบมีดสะดุดลงได้มาก

4. เพื่อที่จะำให้ขอบของ MDF ที่ทำขึ้นนั้น เรียบ และลดงานขัดกระดาษทรายลง
 ควรจะมีการทดลองดูว่าจะใช้ความเร็วของรอบหมุนใบมีดเท่าใดจึงจะเหมาะสมโดยปกติแล้วรอบ
 หมุนของใบมีด 1 ใบที่บูดไม้ 6-8 ครั้งต่อความยาวที่บูดได้ 1 ซม. นั้น เป็นที่ยอมรับกันในการ
 เครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ว่า เป็นรอบหมุนของใบมีดที่เหมาะสม ความเร็วของการบูดไม้ขึ้น
 อยู่กับจำนวนของใบมีดและรอบหมุนของแท่นตัดใบมีดด้วย ซึ่งพอจะกำหนดได้ดังนี้

จำนวนใบมีดต่อ 1 แท่น	ความยาวของการบูดโดยใบมีด (เมตร/นาที)		
	3000 rpm.	4500 rpm.	6000 rpm.
1	4	6	8
2	8	11	15
3	11	17	22
4	15	23	30
6	22	34	43

การป้อนแผ่น MDF เข้าเครื่องบูดทำค้ำด้วยความเร็วต่ำ ใบมีดจะกดและตัดขอบแผ่น
 MDF มากเกินไป ทำำให้เกิดอาการกดอย่างแรงที่ปลายใบมีด และทำำให้ใบมีดอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะ
 ความเสียดจากแรงกดนั้น ความร้อนที่เกิดแก่ใบมีดจะขับทอนอายุการใช้งานของใบมีดลง เมื่อมีการลับ
 ใบมีดนั้นด้วย ถ้าหากว่าเราป้อนแผ่น MDF เข้าเครื่องบูดทำค้ำด้วยความเร็วสูง ช่องว่างระหว่างใบ
 มีดแต่ละใบทำำให้ผิวที่ถูกบูดหยาบขึ้นและต้องมีการะในการขัดกระดาษทรายสูงขึ้นไปจนกว่าความ

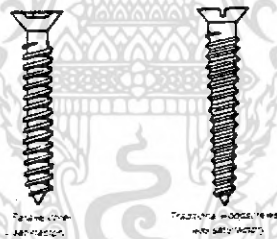
เรียบของผิวจะ เรียบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้



5. ในการทำงานครั้งละมาก ๆ ควรจะได้กำหนดและวางทิศทาง การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้ เรียบร้อย และจะต้องวางแผนว่าควรจะทำส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง ส่วนที่ทำก่อนควรจะเป็นส่วนที่ต้องตัดหยาบ ๆ ให้ เร็ว แล้วจึงทำส่วนที่เป็นงานละเอียดภายหลัง

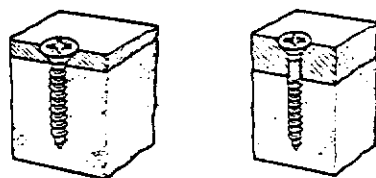
การขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF

MDF มีกำลังยึด เทียบตะปูเกลียวสูงทั้งทางด้านแบบและด้านขอบ



แบบของตะปูเกลียว ตะปูเกลียวทุกแบบสามารถใช้กับ MDF ได้แต่ตะปูเกลียวที่ใช้กับ MDF ซึ่งได้ผลดีที่สุดควรจะเป็นตะปูเกลียวแบบเกลียวหนาขนาน (PARALLEL THREAD SCREWS) ขนาดของตะปูเกลียวกับความหนาของแผ่น MDF ที่ จะถูกขันตะปูนั้น ควรจะได้พิจารณาให้คู่ควรกัน

เมื่อจะยึดแผ่นวัสดุบาง ๆ ให้ติดกับแผ่น MDF ควรใช้ตะปูเกลียวที่มีเส้นเกลียวอ่อนแบบทางหัวตะปูถ้าจะใช้ตะปูเกลียวต่อระหว่างแผ่นต่อแผ่นหรือต่อกับแผ่นอื่นที่หนากว่า ควรจะใช้ตะปูเกลียวแบบธรรมดา (TRADITIONAL WOOD SCREWS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งที่จะใช้ตะปูเกลียว ตำแหน่งที่จะใช้ตะปูเกลียวเจาะลึกลงไปทางด้านหน้า เรียบและด้านข้างของแผ่น MDF นั้นควรจะได้พิจารณาเลือกตำแหน่งหรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียวให้ เหมาะสมกับความหนาของแผ่น MDF และขนาดของตะปูเกลียวด้วย ตามหลักทั่วไปแล้วตะปู เกลียวที่จะใช้ จะเข้าทางแผ่นด้านแบน ไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้ขอบน้อยกว่า 25 มม. และตะปู เกลียวที่ใช้ จะเข้าทางด้านหน้าหรือด้านขอบของแผ่นไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้มุมแผ่นน้อยกว่า 70 มม.

การเจาะรู การเจาะรูทางด้านแบนและด้านขอบของ MDF ควรจะให้มีความ กว้างกว่าขนาดที่มีผู้แนะนำไว้ในการ เจาะรูสำหรับไม้ธรรมชาติและสำหรับแผ่นชั้นไม้ขัด (PARTICLEBOARD) ทั้งนี้ เพื่อให้เหมาะสมกับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางรวม เกลียวของตะปูนี้ ด้วย โดยทั่วไปแล้วขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางรวม เกลียวของตะปูที่จะใช้ ขนาดของรูนี้จึงจะมีความ สำคัญขึ้น เมื่อจะใช้ตะปูเกลียวขันลงไปในขอบที่บาง นอกจากนั้นควร เจาะรูนำให้ลึกประมาณ 1 มม. เพื่อความลึกที่จะขันตะปูเกลียวลงไปในแผ่น MDF ได้

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของรู เจาะนำซึ่งใช้กับตะปู เกลียวชนิด เกลียวหนาขนาน ดัง ปรากฏตามตารางข้างล่างนี้ รู เจาะนำนั้นจะต้องกลม มี เส้นผ่าศูนย์กลางของรู เมื่อวัดตั้งฉากกัน แล้ว ยอมให้แตกต่างกันได้ไม่เกิน 0.5 มม.

เบอร์ของตะปู เกลียว	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของตะปู (1 มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ตรงส่วนที่เป็น เกลียว (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของรู เจาะนำ (มม.)
4	2.9	1.8	1.5
6	3.5	2.4	2.0
8	4.1	2.7	2.5
10	4.9	3.1	3.0

กำลังยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวคือ MDF (WITHDRAWAL STRENGTHS)

เพื่อที่จะชี้ให้เห็นภาพของกำลังยึดเหนี่ยวที่คีของตะปูเกลียวที่มีต่อแผ่น MDF จะเห็น ได้ว่ากำลังดึงของตะปูชนิด เกลียวหนาขนาน (PARALLEL THEAD) นั้นจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้น อยู่กับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู เกลียวที่ใช้กันว่า จะใช้ทางด้านหน้าของแผ่นหรือด้านขอบของ แผ่น MDF ด้วย ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้ใช้ตะปู เกลียวขันลงไปในแผ่น MDF ให้ลึก ประมาณ 4 และ 7 เท่าของขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู เกลียว โดยใช้การ เจาะรูนำตามที่กำหนดไว้ ผลที่ได้จากการศึกษาทดลองมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบอร์ของตะปูเกลียว	เส้นผ่าศูนย์กลาง ตะปูเกลียว (มม.)	ความลึกของตะปู เกลียวที่เสกลงไป ในแผ่น (มม.)	กำลังยึดเหนี่ยว (N)	
			ด้านหน้า	ด้านขอบ
4	2.9	12	1000	550
		20	1600	850
6	3.5	14	1250	650
		25	2000	1400
8	4.1	16	1400	850
		29	2700	1800
10	4.9	20	2200	1400
		34	2600	2200

หมายเหตุ ในการเปรียบเทียบกำลังยึดเหนี่ยวของ MDF ต่างชนิดกันหรือตะปูเกลียวต่างชนิดกัน จะใช้ได้ เฉพาะการทดลองแต่ละครั้ง เท่านั้น

การตอกตะปูและการใช้เครื่องเย็บ (STAPLING) บน MDF

เมื่อการใช้ตะปูเกลียวกับแผ่น MDF ได้ผลดีแล้ว การตอกตะปูหรือการใช้เครื่องเย็บกับแผ่น MDF ก็น่าจะได้ผลดีเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในการช่วยยึดเหนี่ยวส่วนที่ติดกาวไว้ให้ การติดกาวแผ่นสปีทึบหรือการช่วยยึดเหนี่ยวกับส่วนที่ใช่เป็น เครื่องหุ้ม หรือส่วนที่นำมาตกแต่งเสริมขึ้นมาให้ติดกับตัวแผ่น MDF ดีขึ้น

1. ในการตอกยึดติดกับแผ่น MDF ทางด้านแนบหรือด้านหน้า กำลังยึดเหนี่ยวจะดีมาก และจะดีที่สุด ถ้าจุดที่ตอกไม่ไกลขอบเกินกว่า 12 มม. และไม่ใกล้มุมแผ่นเกินกว่า 25 มม.

2. ในการตอกยึดกับ MDF ทางด้านขอบ กำลังยึดเหนี่ยวจะถูกจำกัดลง ฉะนั้นควรใช้ เฉพาะการยึดเหนี่ยวที่รับน้ำหนักเบา การชุบกาวที่ตะปูหรือเหล็ก เย็บจะช่วยให้มีกำลังยึดเหนี่ยวดีขึ้น การเย็บด้วยเหล็กเย็บตัว ก็นอาจทำได้ แต่เหล็กเย็บนั้นควรจะอยู่ในตำแหน่งที่ห่าง 15 องศา กับแผ่นหน้าเรียบของ MDF ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการยึดเหนี่ยวดีขึ้น

การใช้ตะปูตอกลงบนแผ่น MDF อาจทำได้ ถ้าใช้วิธีตอกยึดด้วยวิธีอื่นไม่ได้ผล ใน การตอกตะปูนั้นไม่ควรตอกห่างเกินไปกว่า 75 มม. และตะปูที่ตอกแต่ละตัวควรห่างกันไม่น้อยกว่า 150 มม. ทั้งนี้เพื่อลดการเสียดที่แผ่น MDF มีโอกาสที่ปริออกมา

กำลังยึดเหนี่ยวตรงด้านขอบของ MDF จะดีขึ้น ถ้าใช้ตะปู 2 ขา (RING SHANK NAIL) ตอกที่ห่างมุมแนว กับด้านเรียบหรือด้านหน้าของแผ่น MDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กาวกับแผ่น MDF

เนื่องจากแผ่น MDF ทำจากเส้นใยของพืชจำพวกไม้ ฉะนั้นกาวชนิดใดที่ใช้ได้ผลดีในการติดไม้ ก็สามารถนำมาใช้กับแผ่น MDF ได้ดีเช่นเดียวกัน การเลือกชนิดของกาวที่จะใช้นั้นขึ้นอยู่กับผิวของวัสดุที่นำมาปิดทับบนแผ่น MDF วิธีการใช้กาว และสภาวะการยึดแน่นของกาวประกอบกัน กาวที่ใช้กันโดยทั่วไปมี ดังนี้

แผ่นไม้บาง (WOOD VENEERING) ใช้กาว POLYVINYL ACETATE และ กาว UREA FORMALDEHYDE

แผ่นพลาสติกบาง (PLASTICS LAMINATE VENEERING) ใช้กาว NEOPRENE, POLYVINYL ACETATE, UREA FORMALDEHYDE.

แผ่นโลหะหรือกระดาษบาง (PAPER FOIL LAMINATING) ใช้กาว COPOLYMER, DISPERSION, UREA FORMALDEHYDE.

แผ่น PVC บาง (PVE FOIL LAMINATING) ใช้กาว COPOLYMER, DISPERSION, EPOXIDE.

การติดขอบและหุ้มขอบ (EDGE LIPPING OR BANDING) ใช้กาว HOT MELT, POLYVINYL ACETATE, UREA FORMALDEHYDE.

การติดเคียวและการประกอบรอยต่อ (ASSEMBLY JOINTING) ใช้กาว POLYVINYL ACETATE, UREA FORMALDEHYDE.

การหุ้มด้วยแผ่นไม้บางหรือแผ่นโลหะบาง (VENEER OR FOIL WRAPPING) ใช้กาว HOT MELT, POLYURETHANE SOLVENT BASED, POLYVINYL ACETATE.

ข้อแนะนำทั่วไป

ผู้ใช้แผ่น MDF ควรจะปรึกษากับผู้จำหน่ายกาว เพื่อขอคำแนะนำและคำอธิบายถึงการเลือกใช้กาวแต่ละชนิดให้เหมาะกับงานที่จะทำ การดำเนินการและปฏิบัติตามคำแนะนำนั้น จะช่วยให้ผลงานเป็นที่พอใจมากขึ้น

1. โดยปกติแล้วแผ่น MDF ไม่ต้องการการขัดกระดาษทรายก่อนที่จะนำไปติดกับวัสดุอื่น เพราะความละเอียดของการขัดผิวหน้าแผ่นตามมาตรฐาน 100/120 GRIT ที่ผู้ผลิต MDF ได้ผลิตออกมาจากโรงงานนั้นมีผิวเรียบพอที่จะติดกาวได้คืออยู่แล้ว แผ่น MDF โดยทั่วไปจะแบนเรียบและมีความหนาคลาดเคลื่อน ± 0.2 มม. สำหรับแผ่นที่มีความหนาไม่เกิน 22 มม. ส่วนแผ่นที่มีความหนาเกิน 22 มม. นั้น อนุญาตให้มีความคลาดเคลื่อนได้ถึง ± 0.3 มม.

2. รอยต่อและรอยหยักหรือการทำลิ้นร่อง เมื่อเชื่อมต่อระหว่างแผ่น MDF เข้าด้วยกันนั้น ควรจะทำได้ด้วยเครื่องมือเครื่องจักรที่เรียบสะอาดและมีประสิทธิภาพ รอยหยักต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบโฆษณาหรือการตีพิมพ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรระมัดระวัง แต่ไม่ควรให้แน่นจนเกินไป รอยหยักที่แน่นมากเกินไปจะทำให้มีบางส่วนบาง
แห่งมีโอกาสติดกาวน้อย ซึ่งจะทำให้การติดกาวของแผ่นต่อแผ่นไม่บังเกิดผลอย่างเต็มที่

การยึดแผ่นไม้บางทับบน MDF (WOOD VENEERING ON MDF)

ผิวที่เรียบของแผ่น MDF นั้นทำให้การใช้แผ่นไม้บางปิดทับผิวหน้าแผ่นทำได้ เป็น
อย่างดี ไม่ว่าจะใช้กาว UREA FORMALDEHYDE (UF) หรือกาว POLYVINYL ACETATE
(PVAC) นอกจากนั้นความหนาของแผ่น MDF ที่ได้มาตรฐานจากการผลิตของโรงงาน จะช่วยให้
การใช้แรงกดหรือแรงอัดในการปิดทับด้วยเครื่องจักรเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และผิวเรียบของแผ่น
MDF ตามมาตรฐานความเรียบขนาด 100/200 GRIT จะช่วยให้การติดกาวดีขึ้น

แผ่นไม้บางตามสภาพปกติทั่วไปนั้น สามารถนำมาใช้ในการปิดทับบนผิวหน้าแผ่น MDF
ได้ และในการปิดทับผิวหน้าแผ่น MDF ด้วยไม้บาง ควรมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ความหนาของแผ่น MDF

ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ ± 0.2 มม. ขนาดหนากว่า
22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ ± 0.3 มม.

การกระจายของกาว 80-120 g/m²

แรงกดทับแผ่นไม้บาง 345-620 KN/m²

อุณหภูมิที่ใช้ยึดแผ่นไม้บางทับ

70-100 องศาเซลเซียส สำหรับเครื่องอัด MULTI DAYLIGHT PRESS.

100-130 องศาเซลเซียส สำหรับเครื่องอัด SINGLE DAYLIGHT ที่ผ่านเครื่องบ้อน

ระยะเวลาอัด

2-4 นาที สำหรับเครื่องอัด MULTI DAYLIGHT

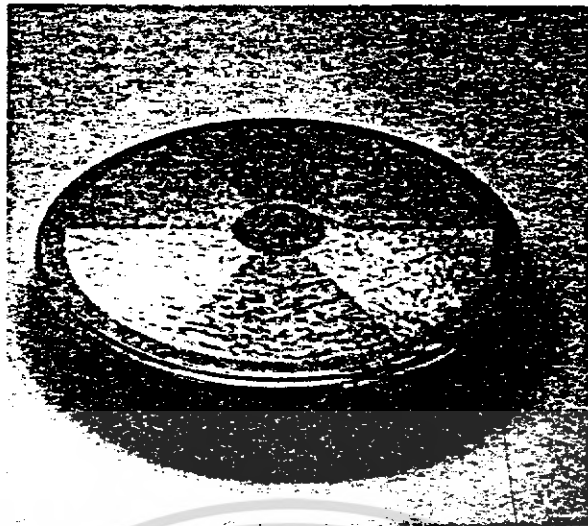
30-60 วินาที สำหรับเครื่องอัด SINGLE DAYLIGHT ที่ผ่านเครื่องบ้อน

ปริมาณความชื้น - สำหรับแผ่น MDF 8 \pm 12 %

- สำหรับแผ่นไม้บาง 10 \pm 2 %

แผ่นไม้บางที่ใช้ปิดทับแผ่น MDF ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ควรให้มีความหนาและ
ความชื้นเท่าๆ กัน ทั้งนี้เพื่อให้แผ่น MDF ที่ปิดทับด้วยแผ่นไม้บางนั้นมีความเรียบเท่าๆ กับทุกแผ่น
ผิวของแผ่น MDF ที่ปิดทับด้วยแผ่นไม้บางแล้วนั้นควรจะไปกองราบไว้ให้เป็นลง อย่างน้อย 8
ชม. เสียก่อน จึงค่อยนำไปใช้งานอื่น แผ่นไม้บางนี้ สามารถจะนำไปปิดทับผิวหน้าของแผ่น MDF ที่
บุคหรือเจาะ เป็นรอยตื้นๆ ได้โดยใช้ระบบอัดทับด้วยยางอัดลมหรือระบบการอัดสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การปิดทับหน้าแผ่น MDF ด้วยกระดาษและแผ่น PVC

ความเรียบที่สม่ำเสมอและมั่นคงของผิวแผ่น MDF ทำให้เหมาะที่จะใช้ตกแต่งปิดทับด้วยกระดาษที่มีลวดลาย และปิดทับด้วยแผ่น PVC ได้เป็นอย่างดี และเนื่องจากผิวของแผ่น MDF นั้นเรียบประกอบกับการเรียงตัวของเส้นใยในแผ่นแบบไม่มีช่องว่าง จึงทำให้สามารถนำเอากระดาษและแผ่นวัสดุบางอื่นๆ มาปิดทับผิวได้โดยไม่มีการเสี่ยงต่อการที่จะเกิดตำหนิแต่ประการใด นอกจากนั้นการปิดทับด้วยแผ่น PVC บนผิวแผ่น MDF อาจจะทำให้แม้กระทั่งแผ่น MDF ที่เขาะร่องหรือตัดโค้งงอให้เข้ากับสิ่งก่อสร้างต่างๆ แล้วด้วย

เพื่อที่จะให้การปิดทับแผ่นวัสดุบางๆ ลงบนผิวหน้าของแผ่น MDF มีความเรียบร้อยได้ผลสมบูรณ์ มีสิ่งที่จะต้องแนะนำให้กับผู้ปฏิบัติงานนี้

1. แผ่น MDF ที่จะใช้แผ่นวัสดุบางปิดทับนั้นควรมีผิวที่ขัดเรียบขนาด 100 GRIT หรือสูงกว่า นอกจากนั้นผิวของแผ่นจะต้องเรียบไม่มีรอยขีดข่วนจากการขัด ข้อนี้มีความสำคัญมากเมื่อใช้แผ่น MDF ที่ปิดทับแล้วนั้นไปในการตกแต่งเพื่อความสวยงาม

2. แผ่น MDF ที่จะนำมาปิดทับหน้านั้นจะต้องแบนเรียบ มีความหนาได้มาตรฐาน และยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ ± 0.2 มม. สำหรับแผ่น MDF ที่มีความหนาไม่เกิน 22 มม. และยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ ± 0.3 มม. สำหรับแผ่น MDF ที่มีความหนาเกิน 22 มม. ไปจนถึง 50 มม.

3. สีของผิวแผ่น MDF จะทำให้เกิดตำหนิหรือรอยต่างขึ้นได้เมื่อใช้แผ่นปิดทับที่มีสีขาวและบาง หรือมีสีอ่อน

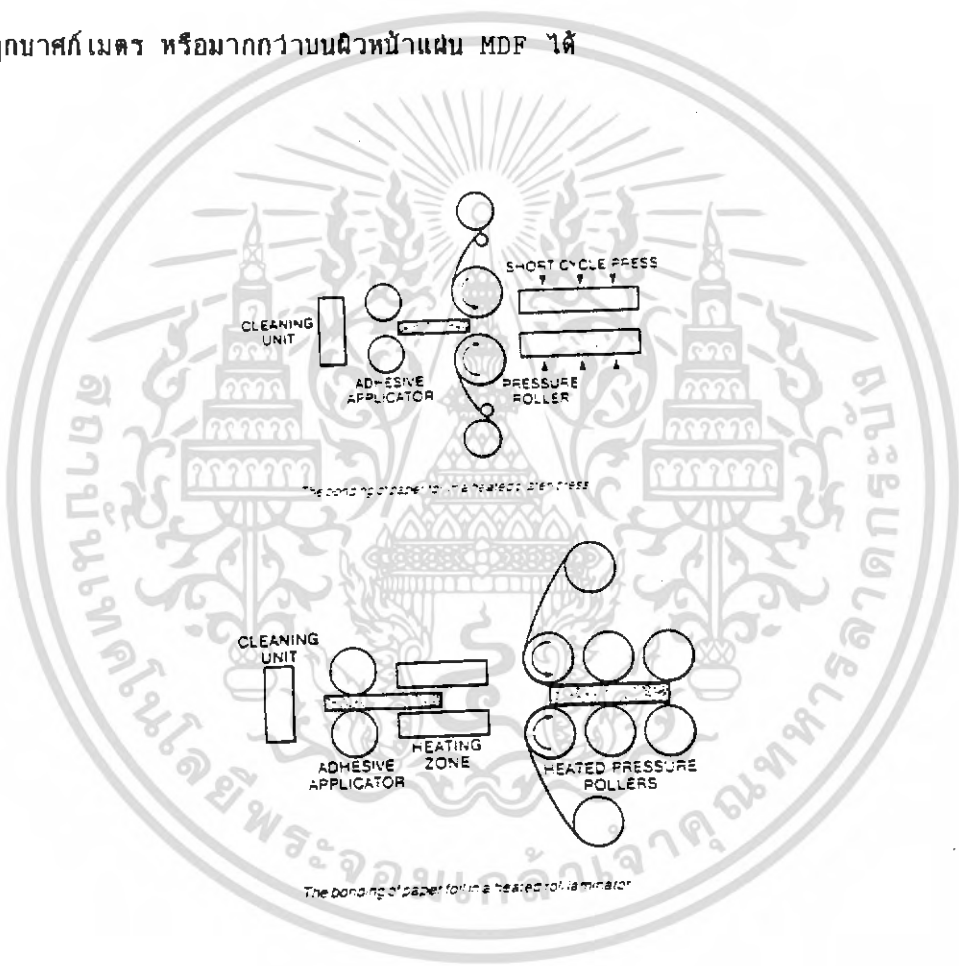
4. ความสม่ำเสมอของรูปที่มีอยู่ตามผิวของแผ่น MDF มีความสำคัญต่อการใช้เครื่องจักรขัดปิดทับหน้าที่มีความเร็วสูง ความแตกต่างของปริมาณรูปที่ปรากฏบนผิวแผ่น MDF จะทำให้ประ

สิทธิภาพของการตัดทอน เปลี่ยนแปลงไป เมื่อใช้เวลาดัดสั้นๆ หรือการขัดด้วยลูกกลิ้ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเอกสารได้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผิวและขอบของแผ่น MDF จะต้องสะอาดด้วยการผ่าน เครื่องทำความสะอาด โดยวิธีสูญญากาศเสียก่อนที่จะนำไปปิดทับด้วยวัสดุอื่น เครื่องดูดฝุ่นหรือ เครื่องกำจัดฝุ่นที่ใช้วิธีสูญญากาศนั้น จะช่วยกำจัด เส้นใยที่หลุดลุ่ยและสิ่งตกค้างอยู่บนผิวของแผ่นให้หมดไป

การปิดทับแผ่น MDF ด้วยกระดาษ

แผ่นกระดาษที่นำมาปิดทับบนแผ่น MDF จะติดแน่นหรือไม่ขึ้นอยู่กับ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด โดยปกติแล้ว เครื่องจักรชนิดจักรบางแบบที่ใช้ในการอัดแผ่นไม้บางปิดทับบนแผ่น MDF นั้น สามารถจะนำมาใช้ได้กับการอัดปิดทับแผ่นกระดาษที่มีน้ำหนัก 80 กรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือมากกว่าบนผิวหน้าแผ่น MDF ได้



ส่วน เครื่องอัดทับกระดาษชนิดหมุน หรือชนิดลูกกลิ้งร้อนนั้นควรใช้กับกระดาษชนิด ทับขนาดกลางหรือกระดาษชนิดบางกว่านี้ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์หรือกาว COPOLYMER DISPERSION ใช้ได้กับการปิดทับกระดาษทุกประเภท การกระจายของกาวในระดับ 80-100 กรัม /ตารางเมตรนั้น ควรใช้สำหรับกระดาษหนาทั่วๆไป ส่วนกระดาษปานกลางควรใช้การกระจายตัว ของกาวในระดับ 60-80 กรัม/ลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องอัด	กำลังอัด KN/m ²	อุณหภูมิ องศาเซลเซียส	เวลาอัด
เครื่องอัดไม่มีบางแบบ			
MULTI DAYLIGHT	500	70-100	2-4 นาที
SINGLE DAYLIGHT	500	100-130	30-60 วินาที
เครื่องอัดแบบหมุนเร็ว (SHORT CYCLE PRESS)	1500	120-200	5-20 วินาที
ลูกกลิ้งอัด	-	160-200	20-30 น./นาที

การอัดแผ่น PVC

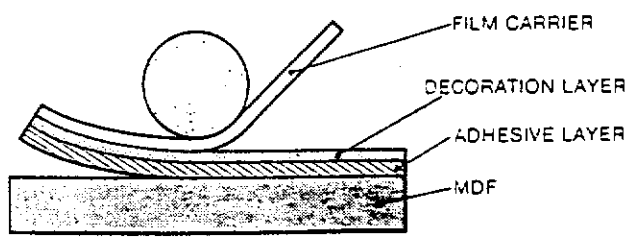
โดยทั่วไปการปิดทับแผ่น PVC ลงบนผิวหน้าราบของแผ่น MDF นั้นจะกระทำกันในอุณหภูมิตามปกติของห้องโดยวิธีใช้ลูกกลิ้งหมุนทับและกาวที่เข้าได้แก่ กาว COPOLYMER DISPERSION หรือกาว EPOXIDE แผ่น MDF ที่ผ่านการอัดทับปิดหน้าด้วยวัสดุอื่นมาแล้ว ควรนำไปเก็บไว้บนพื้นที่ราบเรียบเป็นเวลานานหลายชั่วโมง เพื่อให้กาวแข็งตัวและมีกำลังยึดติดเต็มที่ ก่อนที่จะนำไปใช้งานต่อไป

การปิดทับหน้าแผ่น MDF ด้วยแผ่นวัสดุระบายความร้อน (HEAT TRANSFER FOIL)

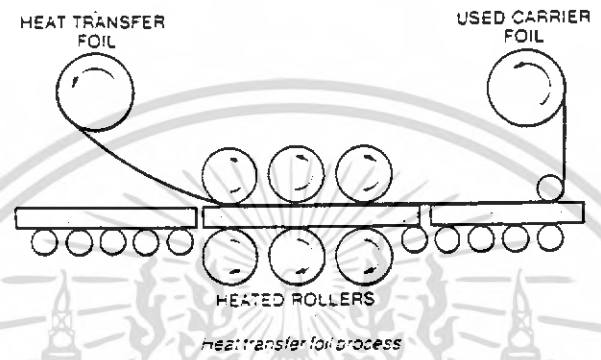
การปิดทับหน้าด้วยแผ่นวัสดุระบายความร้อน มีใช้กันมาหลายปีแล้ว ในรูปของการปิดทับด้วยแผ่นโลหะ เพื่อใช้ในการตกแต่งโดยเฉพาะการปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกในกล่องบรรจุเครื่องสำอางหรือแผ่นบุภายในตัวถังรถยนต์ และส่วนประกอบอื่นๆ เป็นต้น และเมื่อเร็วๆ นี้กรรมวิธีดังกล่าวก็ได้ถูกนำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยนำไปปิดทับปะหน้าแผ่นวัสดุที่ทำเครื่องเรือน ที่มีผิวหน้าเรียบและมีขอบเรียบเนียนโดยทั่วไป ซึ่งแผ่น MDF ก็มีคุณสมบัติในเรื่องนี้อยู่ในตัวโดยสมบูรณ์อยู่แล้ว

แผ่นระบายความร้อนนี้สามารถนำมาปิดทับบนแผ่น MDF ได้โดยวิธีแห้งแบบธรรมดาต่างๆ โดยปกติแล้วแผ่นระบายความร้อนทั่วไปนั้นจะประกอบด้วยชั้นเยื่อ POLYESTER ที่มีความหนา 0.02 มม. ชั้นเยื่อนี้จะทำหน้าที่เป็นแผ่นที่พิมพ์ลายไม้หรือลายอื่นๆ ลงไป ส่วนแผ่นเยื่อที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนจะเคลือบอยู่บนด้านบน ซึ่งอาจจะ เป็นวัสดุเคลือบ เป็นแลคเกอร์สีที่ใช้ป้องกันแผ่น เยื่อที่พิมพ์ลายไว้หรือ เป็นเคลือบสีต่างๆ เป็นกาวที่กันความร้อนซึ่งเมื่อรวมชั้นต่างๆ เข้าด้วยกันแล้วจะมีความหนาของแผ่น เยื่อที่รวมกันประมาณ 0.035 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Arrangement of layers in heat transfer foil



Heat transfer foil process

การที่ฉาบผิวแผ่นระบายความร้อนและถูกยึดให้สัมผัสแนบกับผิวของแผ่น MDF โดยใช้ลูกกลิ้งเหล็กหรือลูกกลิ้งเคลื่อนย้ายซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 190 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วในการหมุนประมาณ 20 ม./นาที ปฏิกริยาของความร้อนที่มีต่อกาวที่ใช้ในการยึดร้อน จะช่วยให้กาวละลายที่สัมผัสไว้ติดแน่นกับผิวของแผ่น MDF คี้อย่างขึ้น หลังจากนั้นจึงดึงลอกเอาแผ่นบนที่ปิดทับออกจะทำให้ลายที่พิมพ์ไว้มองเห็นเด่นชัดขึ้นมา การเคลือบหรือทานแลกเกอร์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันผิวด้านราบที่ถูกใช้งานมากกร นั้น อาจจะทำได้ด้วยวิธีธรรมดา

แผ่น MDF ที่จะใช้แผ่นวัสดุระบายความร้อนมาปิดทับนี้ ควรเลือกแผ่นที่มีผิวขัดเรียบไม่มีตำหนิ เพราะถ้ามีตำหนิอยู่บนแผ่นแล้ว เวลาปิดทับจะทำให้เห็นตำหนินั้นชัดเจนขึ้น เนื่องจากแผ่นที่ปิดทับนั้น เป็นแผ่นสี ทางที่ดีแล้วควรรีฟผู้ขาย มาขัดเพิ่มให้ให้ความเรียบ เป็น 120/150 Grit และติดตามด้วยการขัดเรียบให้ได้ 150/180 Grit อีกครั้งหนึ่ง ความคลาดเคลื่อนของความหนาของทั้งแผ่นไม่ควรเกิน +/- 0.2 มม. เมื่อใช้ลูกกลิ้งร้อนที่หมุนภายในการยึดฟิล และถ้าใช้ลูกกลิ้งเหล็กความคลาดเคลื่อนจะต้องน้อยกว่าที่กำหนดไว้

การปิดทับขอบด้วยแผ่นระบายความร้อน

แผ่น MDF ที่มีขอบเหลี่ยมหรือขอบรูปคิ้วต่างๆ นั้น เมื่อปิดทับขอบด้วยแผ่นระบายความร้อนแล้ว ควรจะปิดผนึกทับซ้ำอีกครั้ง หนึ่งด้วยสปีรอลแลค เคนร์ที่มีสีกลมกลืนเข้ากับสีของแผ่นหน้า ทางเลือกอีกทางหนึ่งของการปิดทับขอบคือปิดทับด้วยแผ่นระบายความร้อน โดยใช้ลูกกิ้งร้อนทับ เสียชั้นหนึ่งก่อน หลังจากนั้นปิดทับด้วยแถบยางที่มีสีกลมกลืนกับสีของสีแผ่นผิวหน้า โดยใช้ลูกกิ้งร้อนทับ

เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีที่สุด แผ่น MDF ที่นำมาใช้ทับขอบด้วยวิธีนี้ควรจะเป็นแผ่นที่มีความหนาที่เหมาะสม เครื่องจักรที่ใช้ทำขอบและ เครื่องขัดกระดาษทรายที่ขอบควร เป็น เครื่องที่ทำงานได้เรียบละเอียด เพื่อช่วยให้การยึดเกาะของกาวได้มีโอกาสติดแน่นกับแผ่นที่นำมาปิดทับได้มากยิ่งขึ้นและ เพื่อมิให้เกิดคำถามตามมา

การชนและต่อขอบแผ่น MDF

คำแนะนำต่อไปนี้ จะช่วยให้การชนขอบหรือการต่อขอบระหว่างแผ่น MDF ไปด้วยกัน รวมทั้งการต่อแผ่น MDF กับไม้ธรรมชาติได้ผลดียิ่งขึ้น

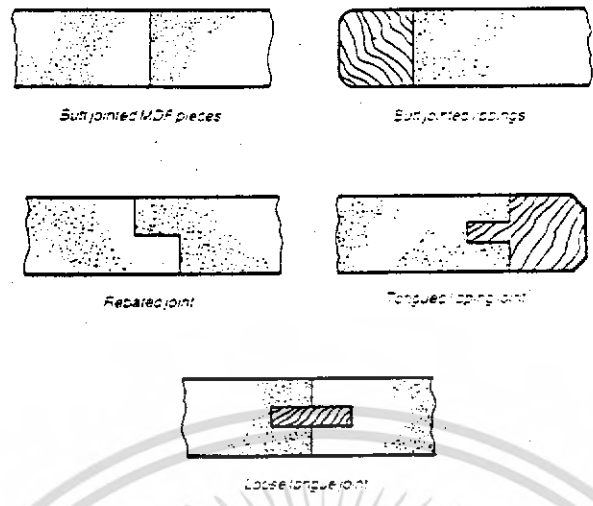
1. ขอบแต่ละขอบที่จะต่อ ควรจะเป็นขอบที่ผ่านการทำให้เรียบและ เกลี้ยงด้วย เครื่องจักรเสียก่อนและขอบที่จะต่อขอบของแต่ละแผ่นนั้นจะต้องขนานกัน รอยต่อจะต้องได้จากกับผิวหน้าของแผ่นด้วย
2. ควรใช้กาวที่มีความข้นเหนียว ซึ่งสามารถอุดช่องว่างระหว่างรอยต่อได้ดี
3. แผ่นที่จะต่อจะต้องวางให้ได้ระดับและอยู่ในแนวเดียวกัน เพื่อให้ทั้ง 2 ชั้นได้รับกำลังอัดเท่ากันในขณะที่กาวกำลังแข็งตัว

คำแนะนำต่อไปนี้ เป็นคำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อใช้สำหรับต่อแผ่นที่เป็นลิ้นร่องเข้าลิ้น ต่อเคียวระหว่างแผ่น

1. ถ้าเป็นการต่อชนระหว่างแผ่นต่อแผ่น ชนิดเข้าลิ้นโดยมีแต่ร่องทั้งสองด้าน แล้วสอดลิ้นนอกเข้าไปในระหว่างร่อง ลิ้นนิกที่ใช้สอดนั้นควรเป็นไม้ธรรมชาติที่ผลิตด้วย เครื่องจักร
2. ความกว้างของร่องที่เซาะลงบนขอบของแผ่น MDF ไม่ควรเกิด 1/3 ของความหนา ส่วนความลึกไม่ควรเกิน 1/2
3. เคียวหรือลิ้น ที่จะใช้สอดเข้าไปในรูหรือในร่องตามขอบของแผ่น ควรให้แนบพอดี การที่ใช้เคียวหรือลิ้นที่แน่นหรือคับเกินไป จะทำให้เกิดแยกตัวปรีออกจากกัน
4. แผ่น MDF ที่ต่อกันด้วยกาวเสร็จแล้วควรเก็บทิ้งไว้หลาย ๆ วัน แล้วจึงค่อยนำมาขัดกระดาษทรายหรือตกแต่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดแอ่งตรงรอยต่อ ข้อปฏิบัตินี้จำเป็นมากเมื่อใช้วัสดุ

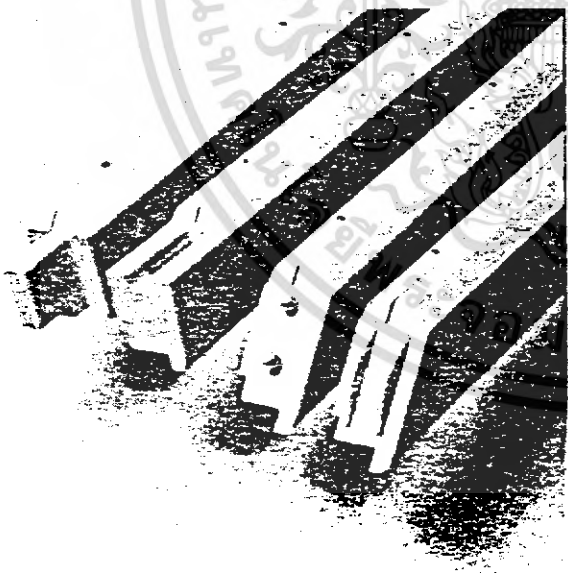
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีโคโนมิค จำกัด เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุมัติจากบริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏไว้ และไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลาย ๆ ในการตกแต่งผิว



การต่อมมแผ่น MDF ด้วยกาว

การอัดแน่นของเส้นใยในแผ่น MDF ทำให้การต่อมในแบบต่างๆ สามารถทำได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของโรงงานและรูปร่างของสิ่งของที่จะต่อมขึ้นด้วย ตัวอย่างการต่อมต่างๆ อาจทำได้ดังรูปภาพต่อไปนี้



Mitre joints between MDF panels



Butt joints between MDF panels

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะต่อไปนี้จะใช้สำหรับการต่อมระหว่างชั้นแผ่น MDF กับชั้นแผ่น MDF ด้วยกาว

1. รอยต่อและส่วนที่จะต่อจะต้องเรียบ และมีขนาดแน่นอน โดยผ่านการทำงานของเครื่องจักรมาแล้ว ความแน่นอนและความแน่นกระชับของมุมที่ต่อมีความสำคัญมาก
2. รอยต่อต่างๆ ควรทำด้วยเครื่องจักรที่ใช้ใบมีดที่คม ทั้งนี้เพื่อมิให้ผิวของรอยต่อมีขีดหรือขูดออกมาในขณะที่ใช้กาวติด
3. ควรใช้กาวเหนียวชั้นที่ปิดช่องว่างในการต่อต่างๆ ได้ดี กาว Urea Formaldehyde (UF) หรือกาว Polyvinyl Acetate (VPAC) ที่ผ่านการรับรองจากสำนักมาตรฐานแห่งชาติแล้ว เป็นกาวที่ยอมรับว่าใช้ในการต่อมได้
4. แผ่นหรือชั้น MDF ทั้ง 2 ชั้นที่จะต่อเข้าด้วยกันนั้น จะต้องอยู่ในแนวระดับที่แน่นอน และอยู่ภายใต้กำลังอัดเดียวกัน เมื่อกาวที่ใช้ติด กำลังอยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสม
5. ร่องที่ทำไว้ในแผ่น จะต้องมีความกว้างประมาณ 1/3 ของความหนา และมีความลึกประมาณ 1/2 ของความหนาของแผ่น MDF
6. เติดยหรือลื่นที่สอดเข้าในรูหรือร่องจะต้องแน่นพอดี และจำต้องไม่แน่นหรือคับจนทำให้กาวทะลักออกมาหมด หรือแน่นจนทำให้แผ่น MDF แยกแยกออกจากกัน

การตกแต่งแผ่น MDF

คุณสมบัติประการหนึ่งของแผ่น MDF ที่สูงกว่าแผ่นวัสดุที่ทำด้วยไม้ชนิดอื่น ก็คือการมีผิวเรียบและแน่น ซึ่งทำให้สามารถทาสีและทาสีได้ดี ใช้เวลาน้อย การตกแต่งผิวของ MDF นิยมทำกัน 2 ประการคือ ย้อมสีแผ่น MDF เสียก่อนแล้วทาสีด้วยแลคเกอร์ใส และวิธีทาสีด้วยสีผสมแลคเกอร์ โดยตรง

การเตรียมผิวหน้า

ผิวหน้าที่จะตกแต่งจะต้องไม่มีฝุ่น และไม่มียอยขีดข่วนจากการขัดกระดาษทรายให้เห็น

การย้อมสีและการใช้แลคเกอร์ใส

สีละลายน้ำยาที่ใช้ทาบนผิวแผ่น MDF จะทำให้ผิวเปียก และทำให้สีกระจายทั่วไปทั้งผิวแผ่น สีชนิดที่ละลายน้ำได้บางทีก็มีการใช้กับแผ่น MDF ด้วยเหมือนกัน ถ้าจะให้ดี ก่อนที่จะใช้สีนั้น ควรจะมีการเคลือบทั้งแผ่นด้วยยี่ฉั่งเสียก่อน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการกันน้ำของแผ่น MDF ได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้แลคเกอร์ผสมสีทา

สีขาวหรือสีอื่นที่มีคุณภาพดี อาจใช้ทาหรือพ่นลงบนแผ่น MDF ได้โดยตรง หลังจากนั้น ควรทาแลคเกอร์ผสมสีทับสัก 2-3 ครั้ง

ก่อนอื่นควรจะฉาบผิวหน้าของแผ่น MDF ด้วยวัสดุกันซึมบางๆ เสียครั้งหนึ่ง วัสดุกันซึม ที่ใช้อาจจะ เป็นอย่างชนิดอีพ็อกซีหรือชนิดผสมสีก็ได้ เพื่อให้สีจับอยู่บนผิวของแผ่น ซึ่งจะทำการลดปริมาณการใช้วัสดุฉาบผิว หรือลดปริมาณวัสดุที่ใช้ทาทับหน้าชนิดอื่นลง

เครื่องมือที่ใช้ในการตกแต่ง

เครื่องมือที่จะใช้ในการตกแต่งผิวของแผ่น MDF ขึ้นอยู่กับปริมาณของแผ่น MDF ที่จะ นำมาตกแต่ง รวมทั้งรูปร่างและวิธีการที่จะตกแต่งนั้นๆ ด้วย

โดยปกติแล้วการตกแต่งแผ่น MDF ในปริมาณไม่มากนักนั้น มักจะใช้ เครื่อง พ่นชนิดพ่นด้วยมือ แต่ถ้า เป็นการตกแต่งผิวแผ่นจำนวนมากๆ ก็มักจะตั้ง เป็นโรงงานที่มี เครื่องจักรที่ มีลูกกลิ้งสำหรับทาบ้ายา เคลือบและมีเตาอบ ส่วนการเคลือบขอบนั้นมักจะใช้วิธีพ่น ในขณะที่แผ่น MDF ยังกองอยู่ หลังจากนั้นจึงนำไปฉาบผิวหน้าของแผ่นด้วย เครื่องจักรอีกครั้งหนึ่ง สำหรับแผ่น MDF ที่แกะสลักหรือทำ เป็นรูปแบบอื่นๆ เป็นจำนวนมาก ๆ มักจะใช้ เครื่องพ่นฉาบผิวซึ่งเป็น เครื่อง จักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ

หิ้งหรือชั้นที่ทำด้วยแผ่น MDF

ผิวแผ่นหน้าเรียบ ความแข็งแรงสูงและมีความคงทนถาวรสูง เป็นคุณสมบัติของ MDF ที่เหมาะสำหรับใช้ทำหิ้งหรือชั้นวางของที่ต้องรับน้ำหนักมาก

กำลังรับน้ำหนักของหิ้งชั้นที่ทำด้วย MDF อาจคำนวณได้จากน้ำหนักที่จะรับ ความ ยาวของหิ้ง และความยืดหยุ่นของวัสดุที่ใช้ทำหิ้ง โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$d = \sqrt[3]{\frac{5wL^3}{32 Ebt^3} \times 9.81}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{5wL^3}{32 Ebt^3} \times 9.81}$$

d = จุดกึ่งกลางที่จะอ่อนตัว (มม.) จุดกลางของความยาวหิ้ง

w = น้ำหนักทั้งหมดที่จะวางลงบนหิ้ง (กก.)

L = ระยะห่างระหว่างขาของรับหิ้ง (มม.)

t = ความหนาของแผ่นวัสดุที่ทำหิ้ง (มม.)

E = Modulus of Elasticity (N/mm²)

b = ความกว้างของวัสดุที่ทำหิ้ง (มม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ

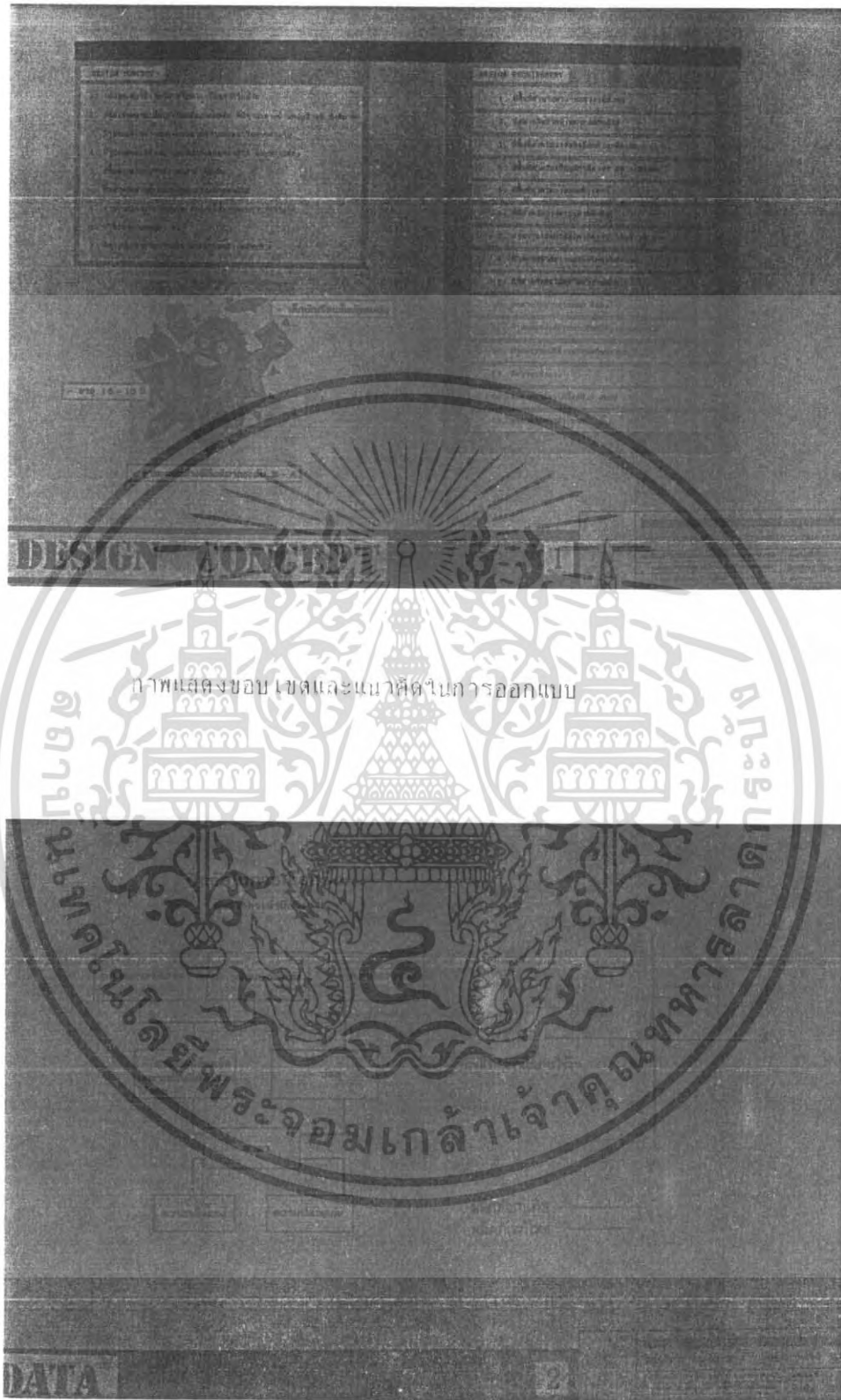
แบบร่าง

แบบปรับปรุง

การวิเคราะห์การออกแบบ

สรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงขอบเขตและแนวคิดในการออกแบบ

ภาพแสดงข้อมูลผู้บริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน สำหรับเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-15 ปี ใช้ภายในบ้าน
2. ชุดเฟอร์นิเจอร์จะประกอบไปด้วย
 - โต๊ะ
 - เก้าอี้
 - ชั้นหนังสือ
 - ชั้นวางของ
 - โต๊ะคอมพิวเตอร์
 - ตู้ลิ้นชัก
 - กระดาน WHITE BOARD
3. หน้าโต๊ะขนาด 800 x 1200
4. ชั้นหนังสือขนาด 300 x 1200
5. โต๊ะคอมพิวเตอร์ขนาด 400 x 700
6. ชั้นวางของปรับระดับได้
7. ตู้ลิ้นชัก ประกอบด้วย ลิ้นชัก 2 ขนาดคือ
 - 100 x 400 x 350
 - 300 x 400 x 350
8. โครงโต๊ะ 2 ขนาด
 - สูง 1300 mm. ใช้ไม้ยางพารา 1" x 2"
 - สูง 800 mm. ใช้ไม้ยางพารา 1" x 2"
9. เก้าอี้ขนาด กว้าง 400 x 400 สูง 400 ประกอบด้วย
 - ส่วนรองนั่ง ตก.400 บดด้วยผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. กระดาน WHITE BOARD ขนาด 300 x 400
11. ปิดผิววัสดุด้วย VENEER ลายไม้
12. ขาเก้าอี้สี่ตัว ฝ้าบสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง



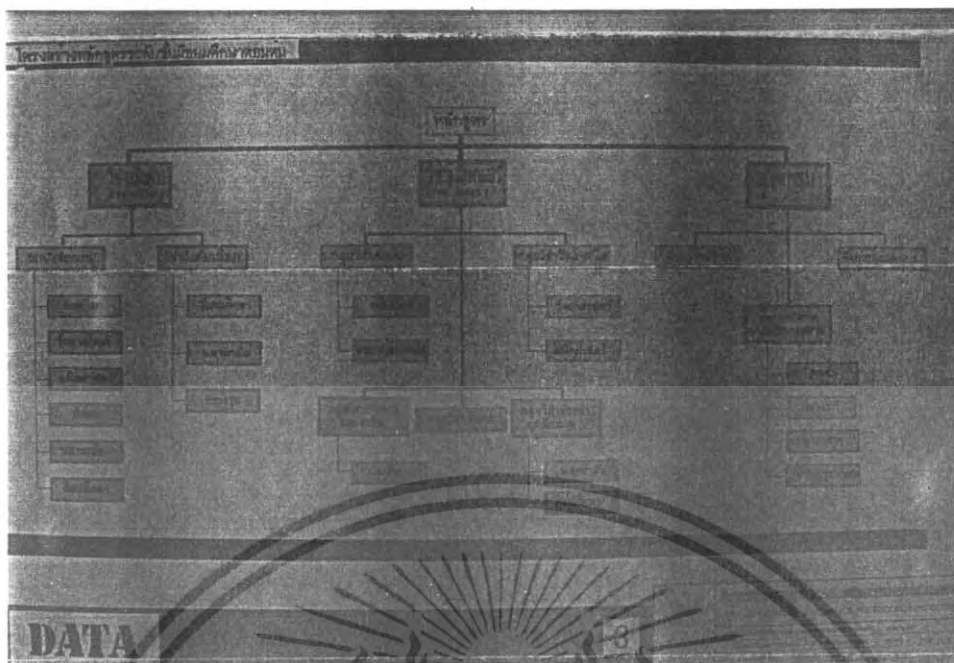
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคิดเห็นของคณะกรรมการในขั้นตอนแบบร่าง

- รายละเอียดข้อต่ออุปกรณ์ไม่มีแสดง
- แก้วอีและโตีควรได้รับการพิจารณาใหม่ให้ดีกว่านี้
- โครงสร้างการใช้วัสดุสลิ้งยังไม่เหมาะสม ไม่สวยงามยุ่งยากต่อการประกอบ
- หน้าโตีควรบุด้วยวัสดุที่ทนทาน เช่น ฟอรัไมก้า HPL
- ระวังช่วงกว้างของแต่ละชั้น ความยาวมากไปจะตกห้องข้าง
- มีความขัดแย้งในการวิเคราะห์กับSPECIFICATION
- ควรมีแนวคิด แต่ละชั้นส่วนประกอบกันแล้วมีประโยชน์ใช้สอย

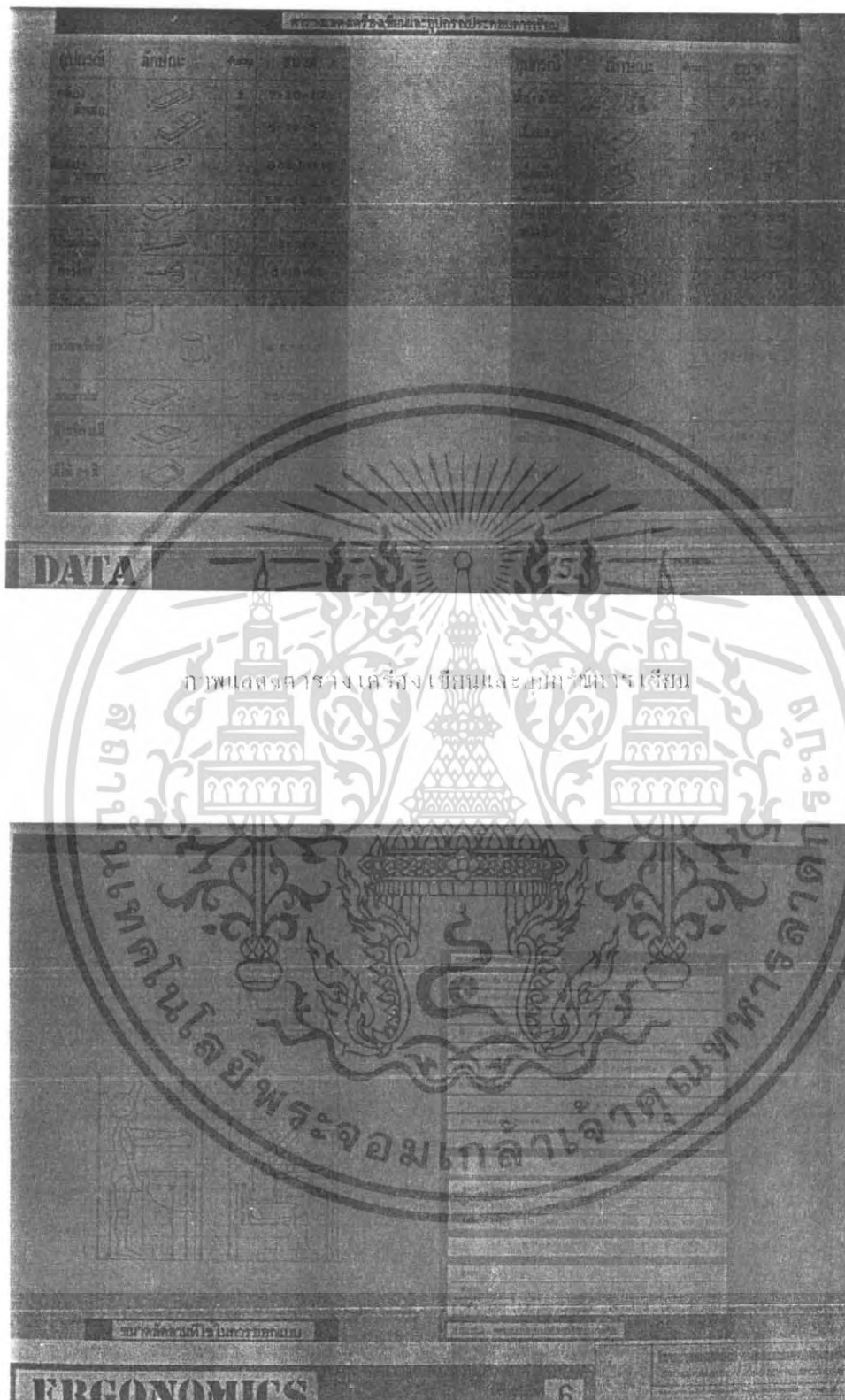


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้

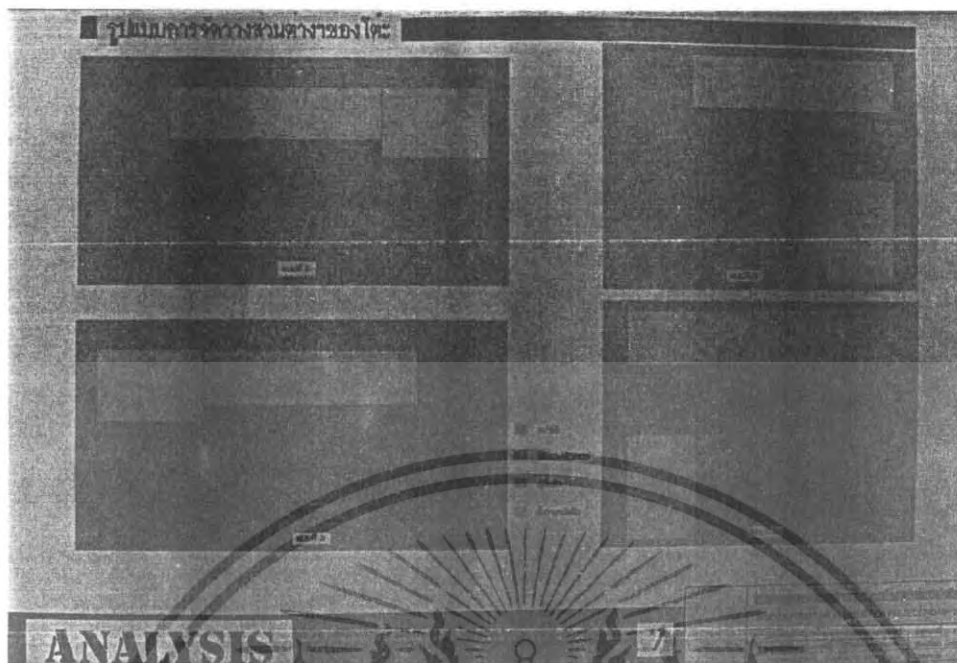
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงตารางเครื่องเขียนและอุปกรณ์การเขียน

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ANALYSIS

ภาพแสดงรูปแบบการเรียงตัวต่างส่วนของโต๊ะ

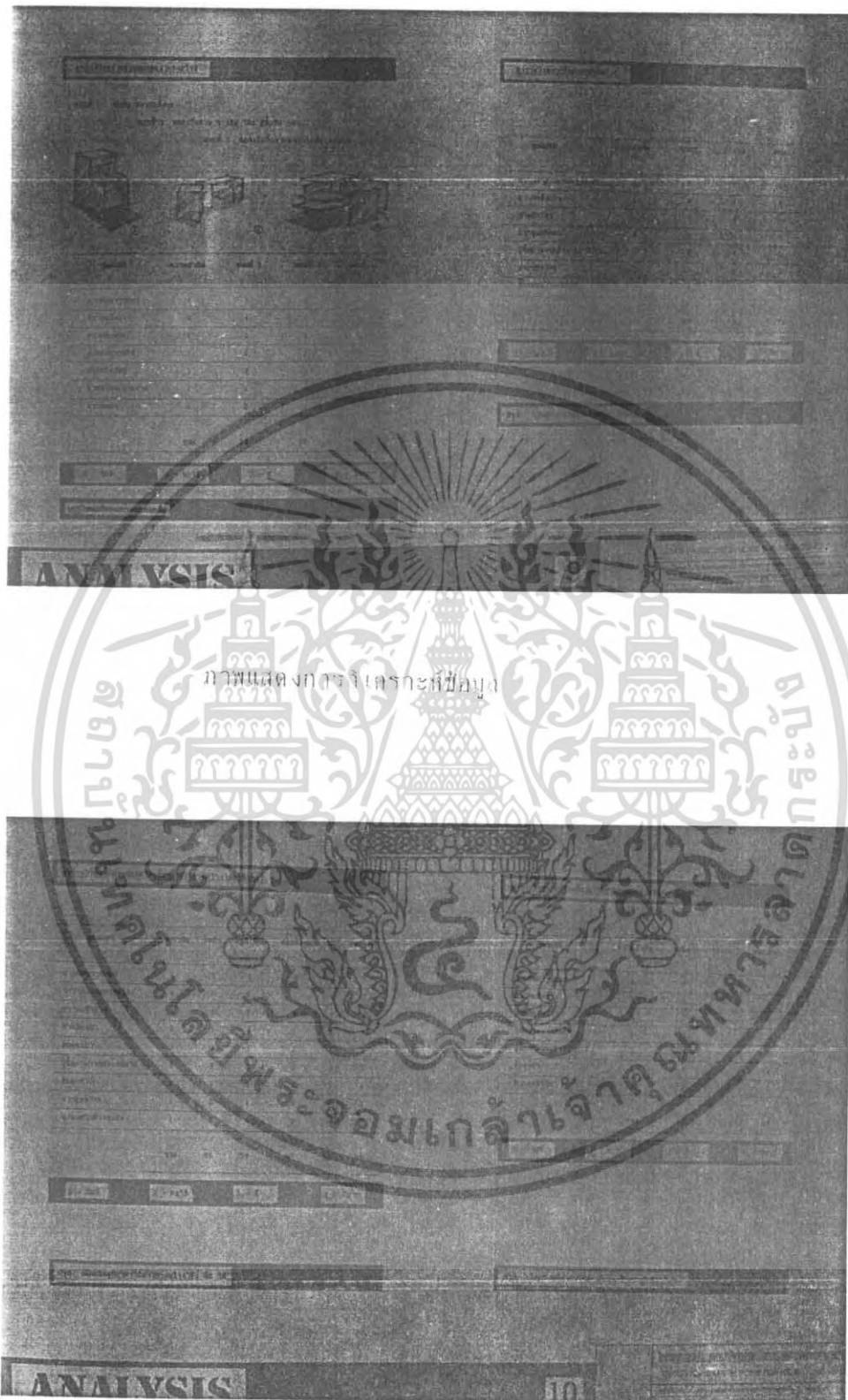


DATA

8

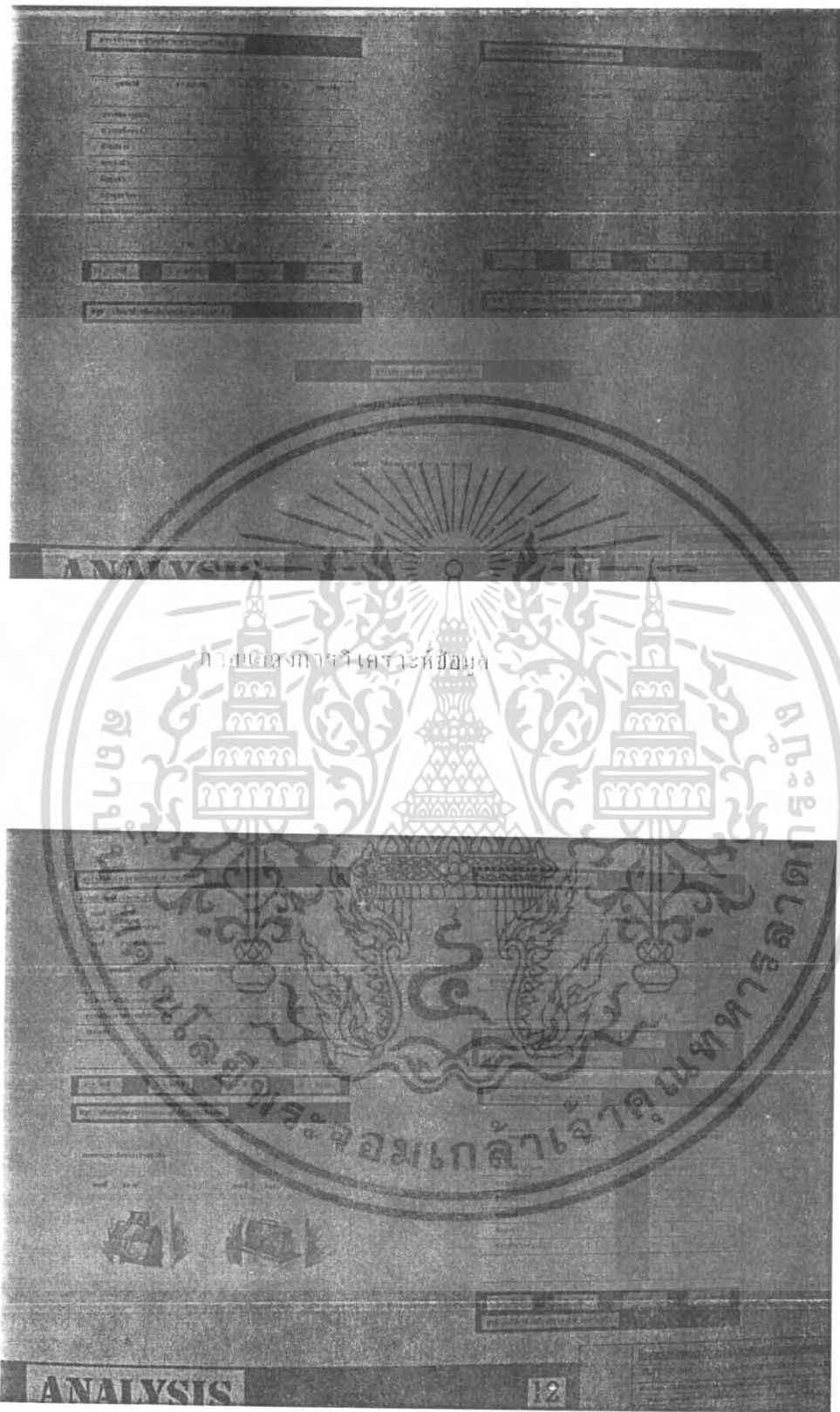
ภาพแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



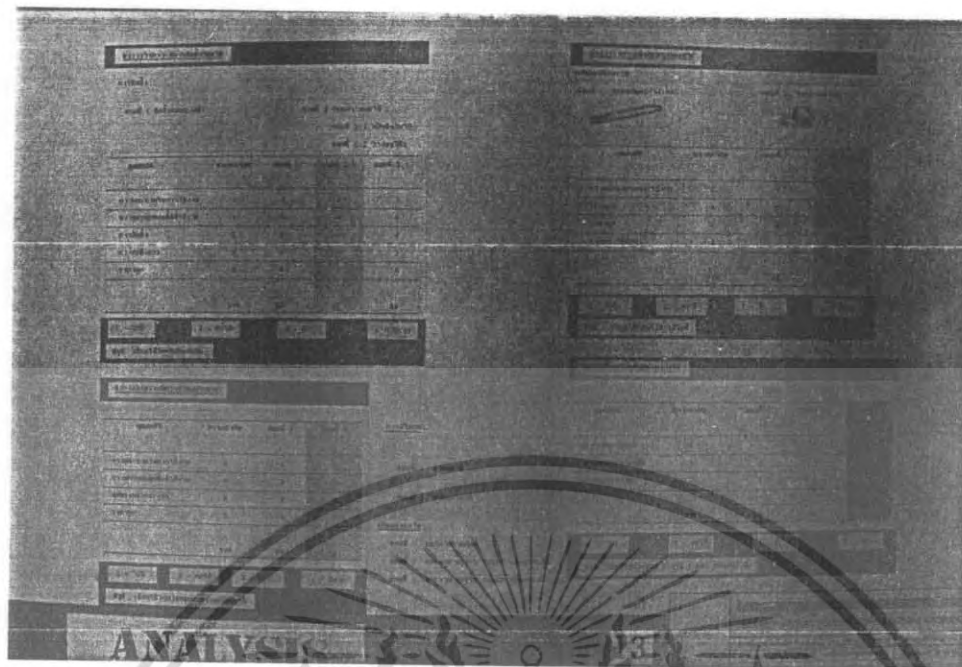
ภาพแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



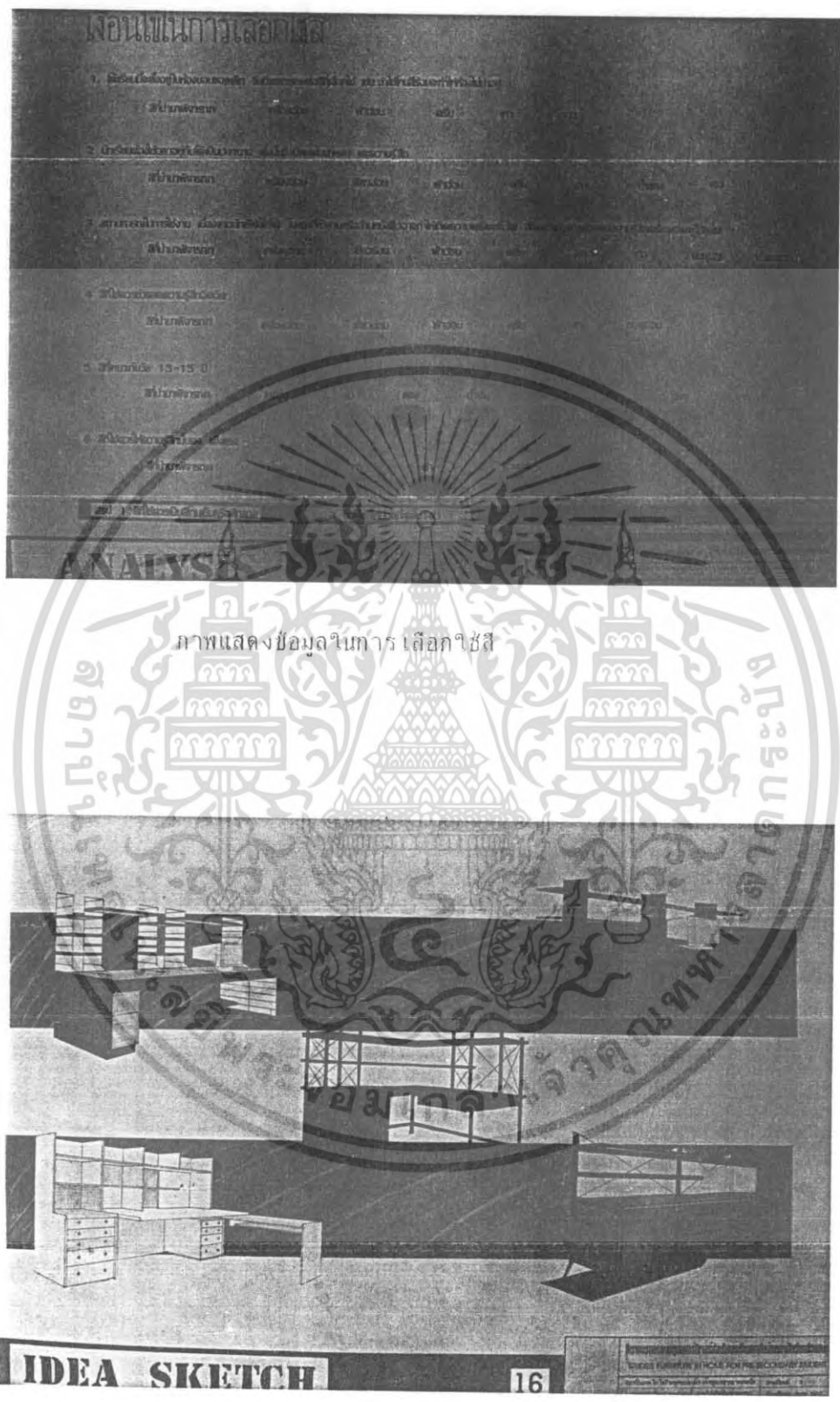
ภาพแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



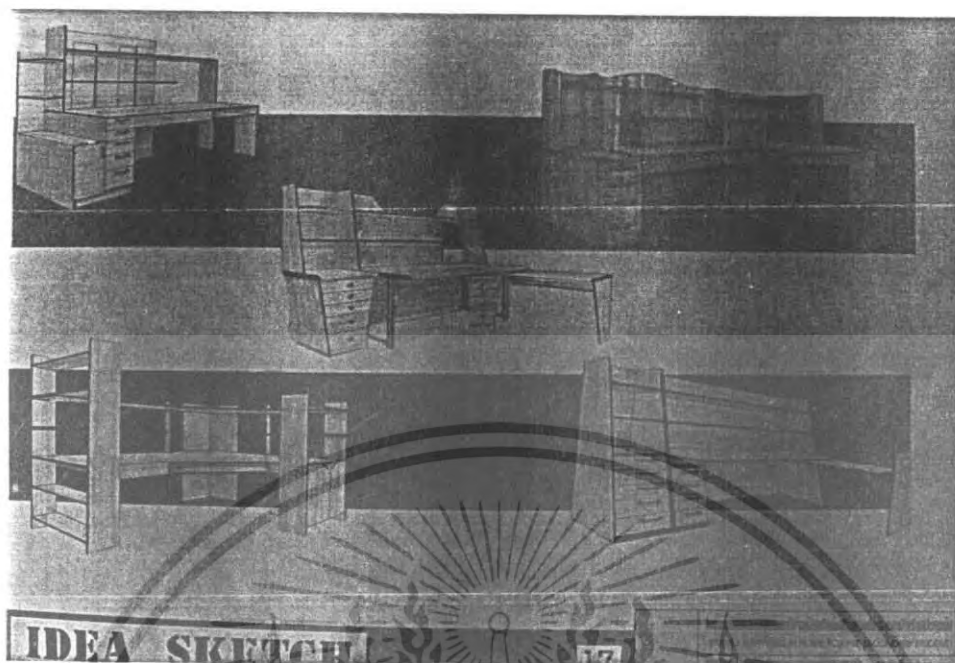
ภาพแสดงการจัดคู่มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

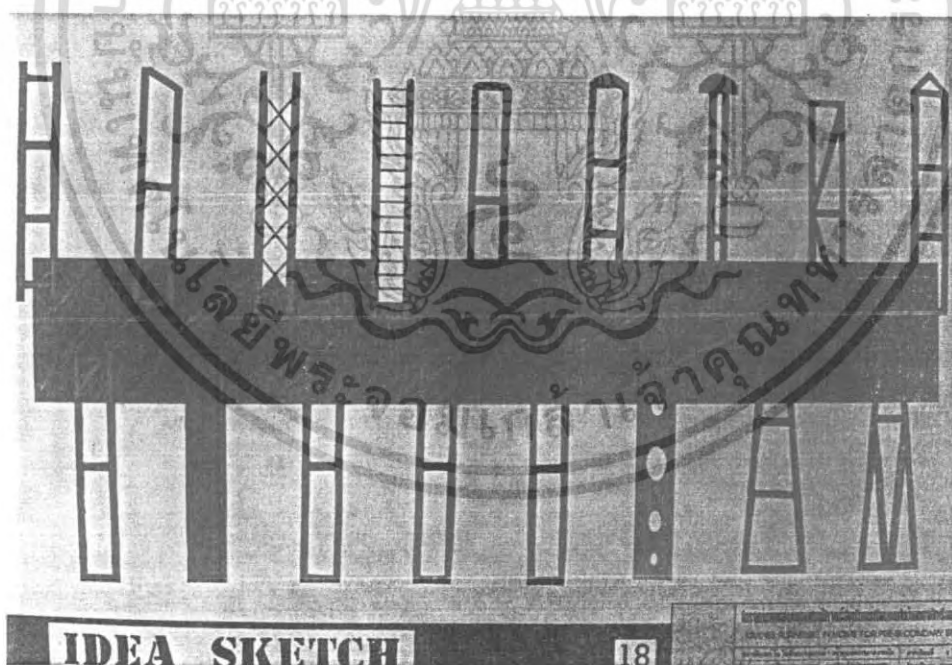


ภาพแสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

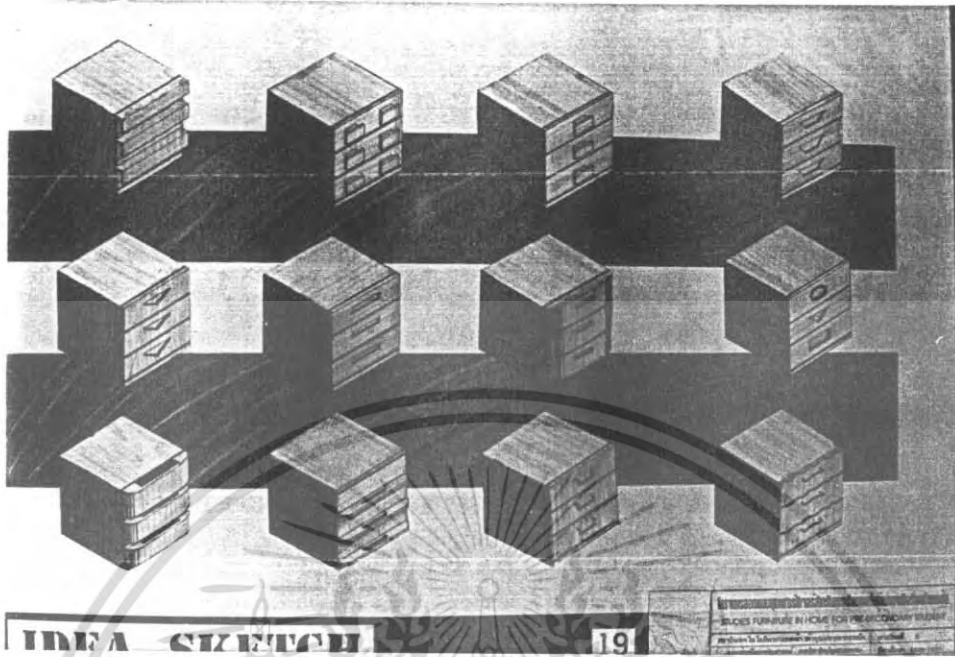


ภาพแสดงแนวร่างผลิตภัณฑ์



ภาพแสดงแนวร่างผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

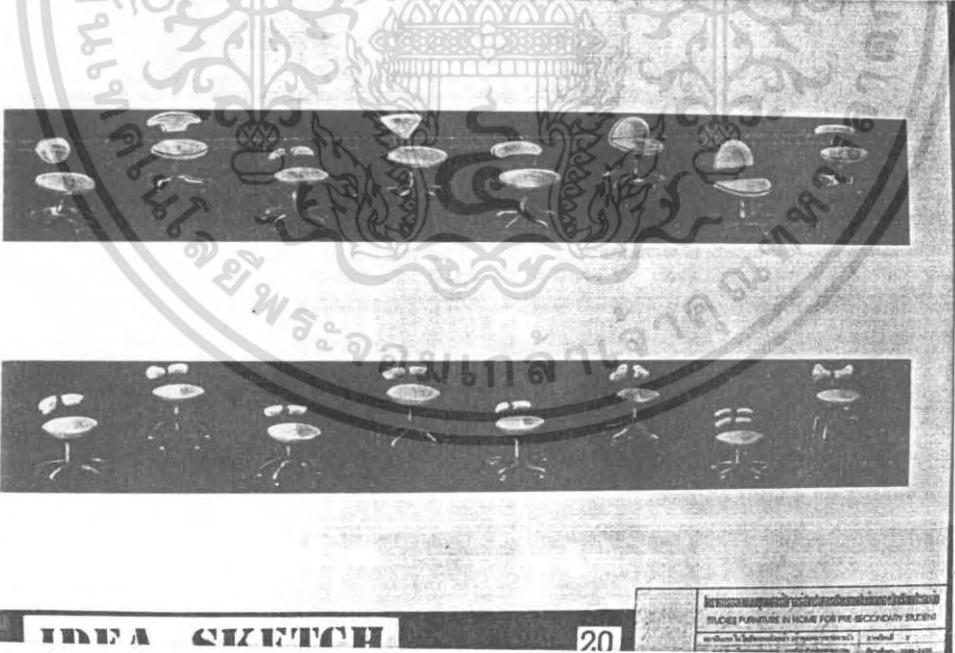


IDEA SKETCH

19

สำหรับผู้ออกแบบและผู้ประกอบการที่ต้องการ
 INCLUDES FURNITURE IN HOME FOR THE SECONDARY SKETCH
 ๒๕๕๕

ภาพแสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์



IDEA SKETCH

20

สำหรับผู้ออกแบบและผู้ประกอบการที่ต้องการ
 INCLUDES FURNITURE IN HOME FOR THE SECONDARY SKETCH
 ๒๕๕๕

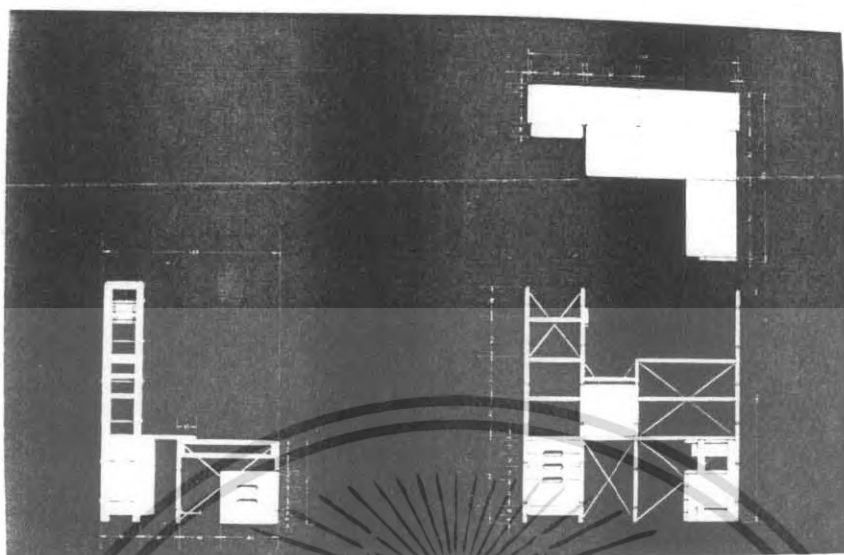
ภาพแสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

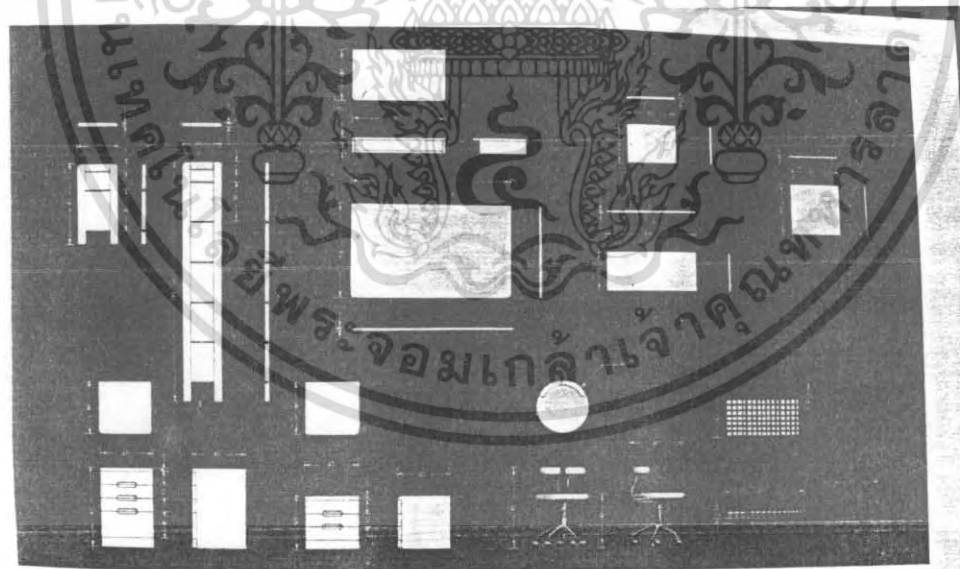


ภาพแสดงการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



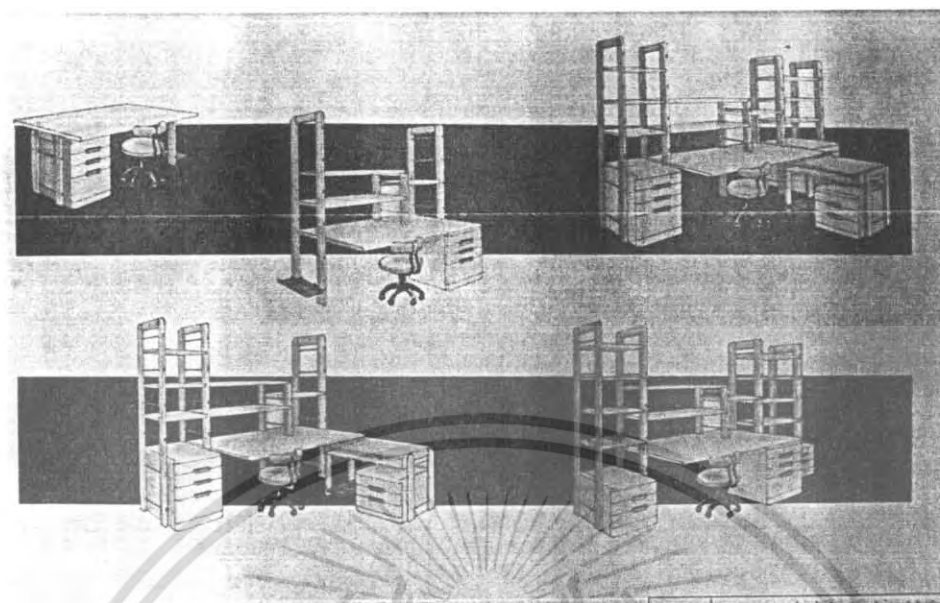
ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด 23



DETAIL ELEVATION 24

ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



USAGE 25

ภาพแสดงการใช้งานวางผลิตภัณฑ์



ASSEMBLY 26

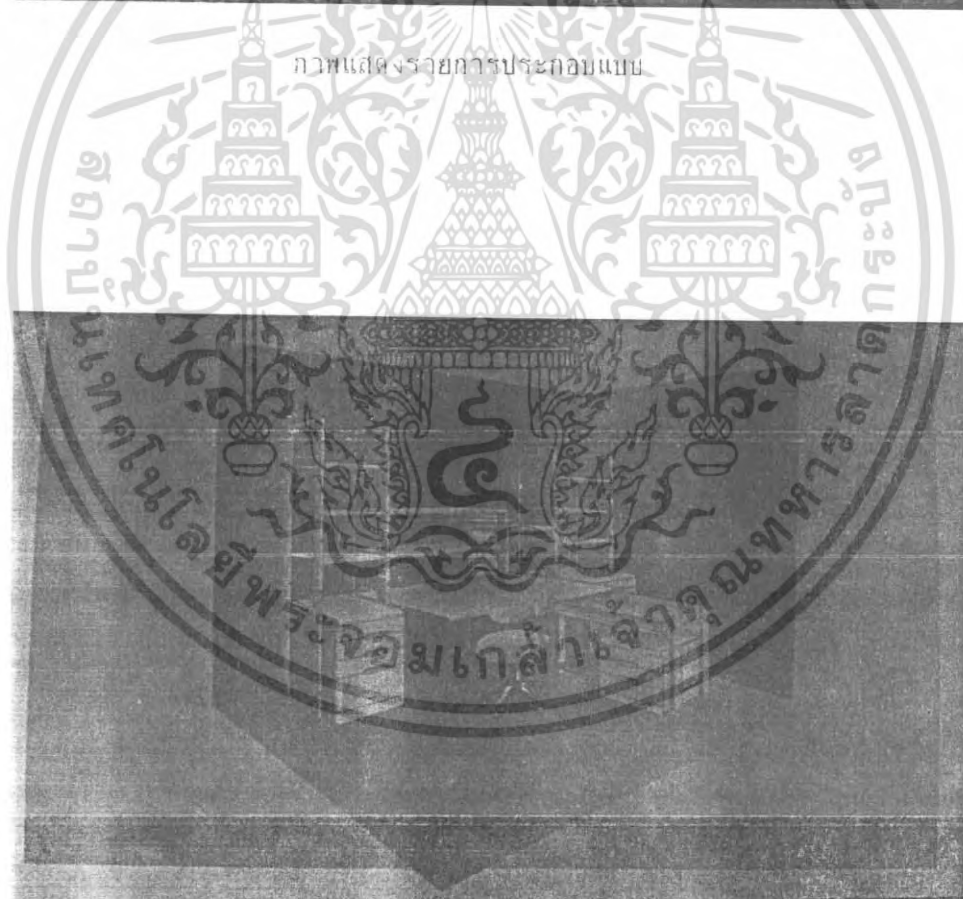
ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME OF PART	NO.	QTY.	MATERIAL	PROCESS	COLOR	NAME OF PART	NO.	QTY.	MATERIAL	PROCESS	COLOR
ฝาครอบ	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ใส	ฝาครอบ	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ใส
ปุ่มกด	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ขาว	ปุ่มกด	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ขาว
แผงวงจร	1		PCB BOARD	พิมพ์	เขียว	แผงวงจร	1		PCB BOARD	พิมพ์	เขียว
คีย์บอร์ด	1		KEYBOARD	ประกอบ	ดำ	คีย์บอร์ด	1		KEYBOARD	ประกอบ	ดำ
แบตเตอรี่	1		แบตเตอรี่	ประกอบ	ดำ	แบตเตอรี่	1		แบตเตอรี่	ประกอบ	ดำ
กล่อง	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ใส	กล่อง	1		พลาสติก	ฉีดขึ้นรูป	ใส
สายไฟ	1		สายไฟ	ประกอบ	ดำ	สายไฟ	1		สายไฟ	ประกอบ	ดำ
สวิตช์	1		สวิตช์	ประกอบ	ดำ	สวิตช์	1		สวิตช์	ประกอบ	ดำ
สายชาร์จ	1		สายชาร์จ	ประกอบ	ดำ	สายชาร์จ	1		สายชาร์จ	ประกอบ	ดำ
สายหูฟัง	1		สายหูฟัง	ประกอบ	ดำ	สายหูฟัง	1		สายหูฟัง	ประกอบ	ดำ
สายเมาส์	1		สายเมาส์	ประกอบ	ดำ	สายเมาส์	1		สายเมาส์	ประกอบ	ดำ
สายคีย์บอร์ด	1		สายคีย์บอร์ด	ประกอบ	ดำ	สายคีย์บอร์ด	1		สายคีย์บอร์ด	ประกอบ	ดำ
สายชาร์จ	1		สายชาร์จ	ประกอบ	ดำ	สายชาร์จ	1		สายชาร์จ	ประกอบ	ดำ
สายหูฟัง	1		สายหูฟัง	ประกอบ	ดำ	สายหูฟัง	1		สายหูฟัง	ประกอบ	ดำ
สายเมาส์	1		สายเมาส์	ประกอบ	ดำ	สายเมาส์	1		สายเมาส์	ประกอบ	ดำ
สายคีย์บอร์ด	1		สายคีย์บอร์ด	ประกอบ	ดำ	สายคีย์บอร์ด	1		สายคีย์บอร์ด	ประกอบ	ดำ

SPECIFICATION 27

ภาพแสดงรายการประกอบแบบ



PERSPECTIVE 28

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

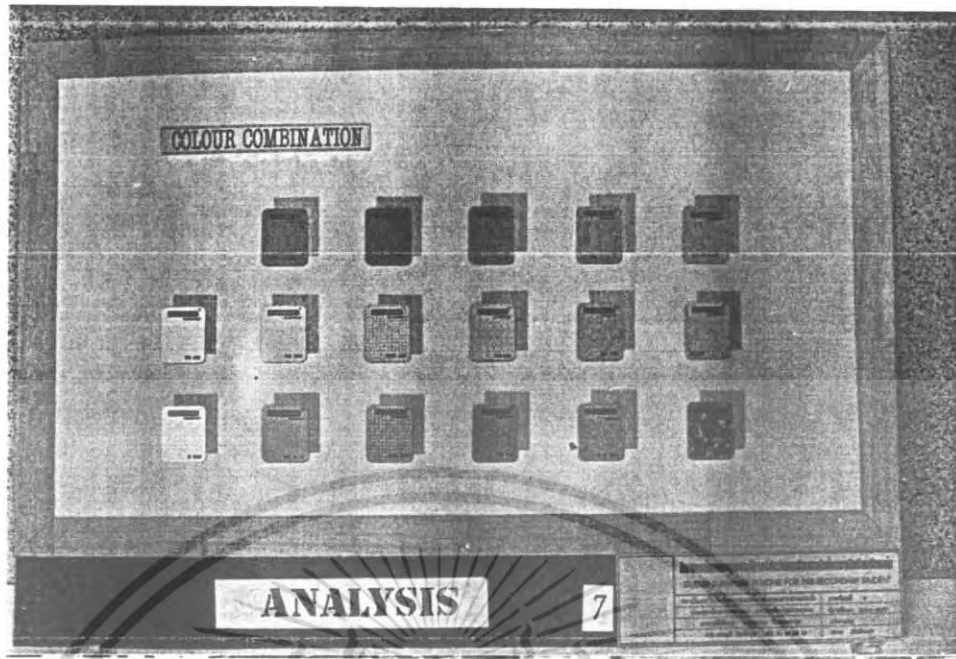


บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ

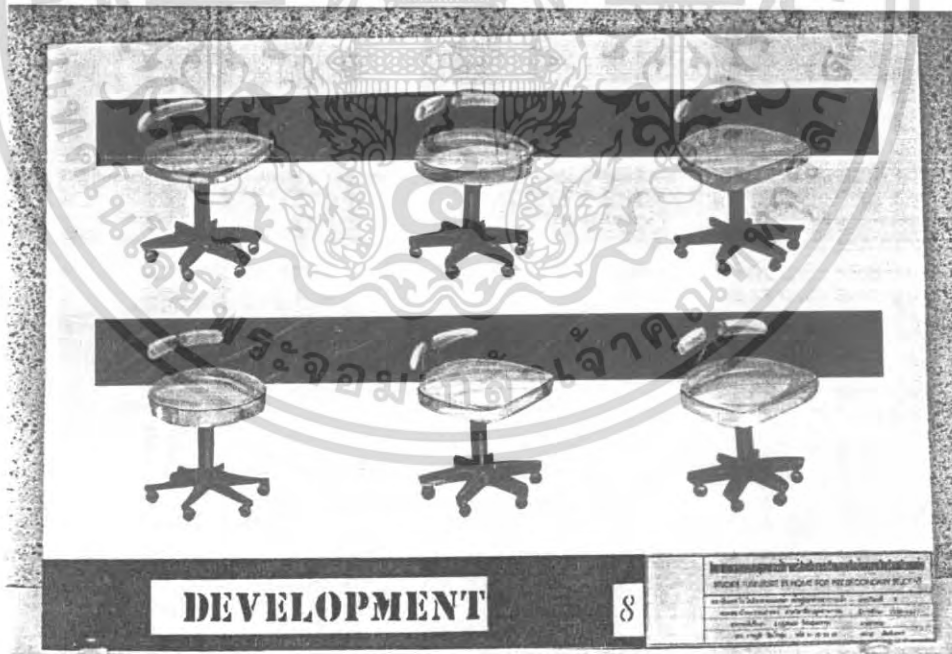
แผน เสนองาน

ภาพถ่ายงานจริงหรือหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการวิเคราะห์



ภาพแสดงการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NO.	NAME OF PLATE	NO. OF PLATE
1	MENU	1
2	ASSEMBLY	2
3	SPECIFICATION	3
4	SPECIFICATION	4
5	PART 1-17	5
6	PART 18-34	6
7	PART 42-53 AND DETAIL	7
8	DETAIL OF FRAME	8
9	DETAIL OF DRAWER	9
10	DETAIL OF TABLE TOP	10
11	DETAIL	11
12	ELEVATION	12
13	ELEVATION	13
14	SECTION	14

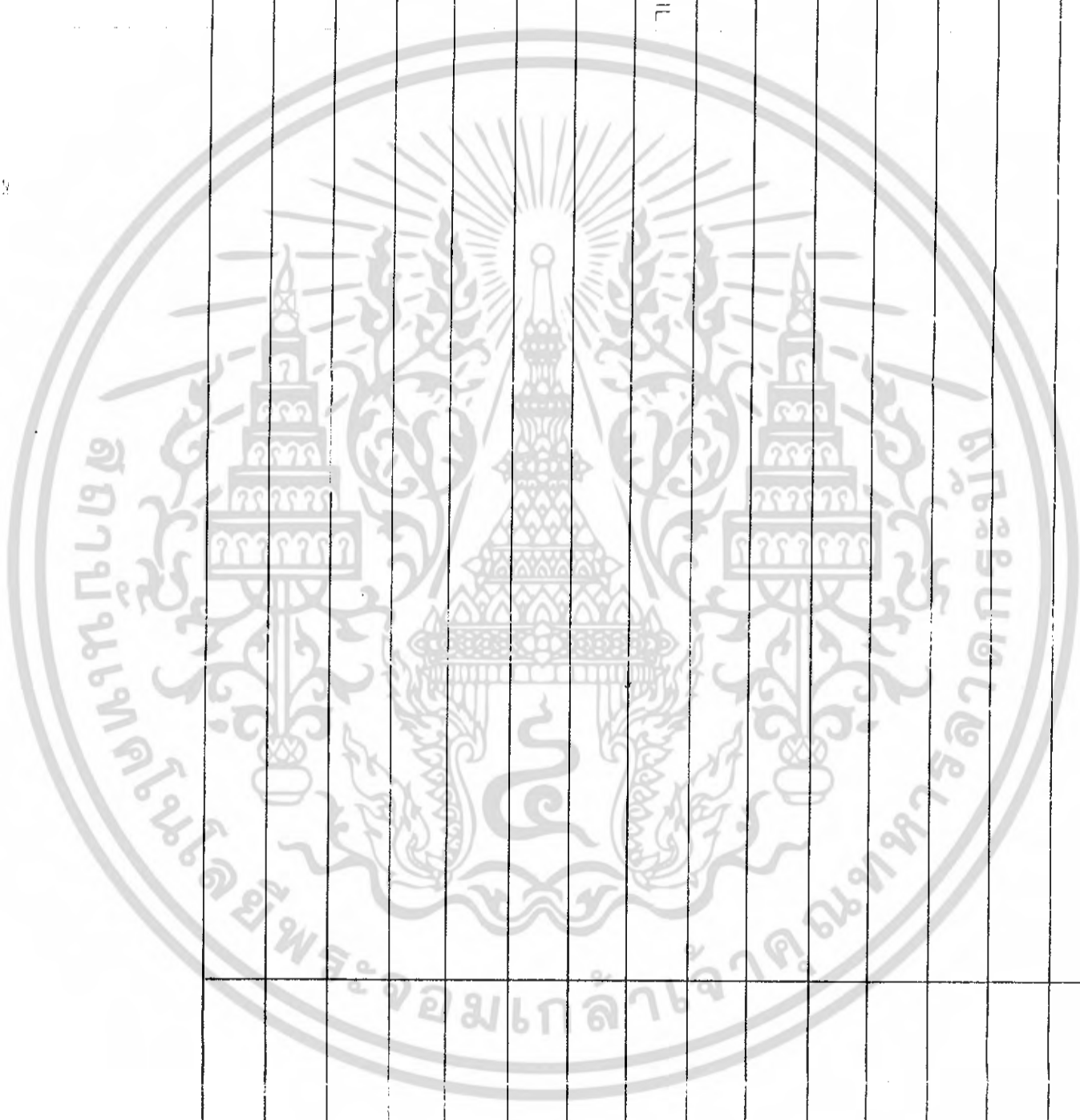


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDENT SIGNATURE IN FRONT FOR PRE-SECONDARY STUDENT

PART NO.	DATE
NAME	CLASS
TEACHER	ROOM

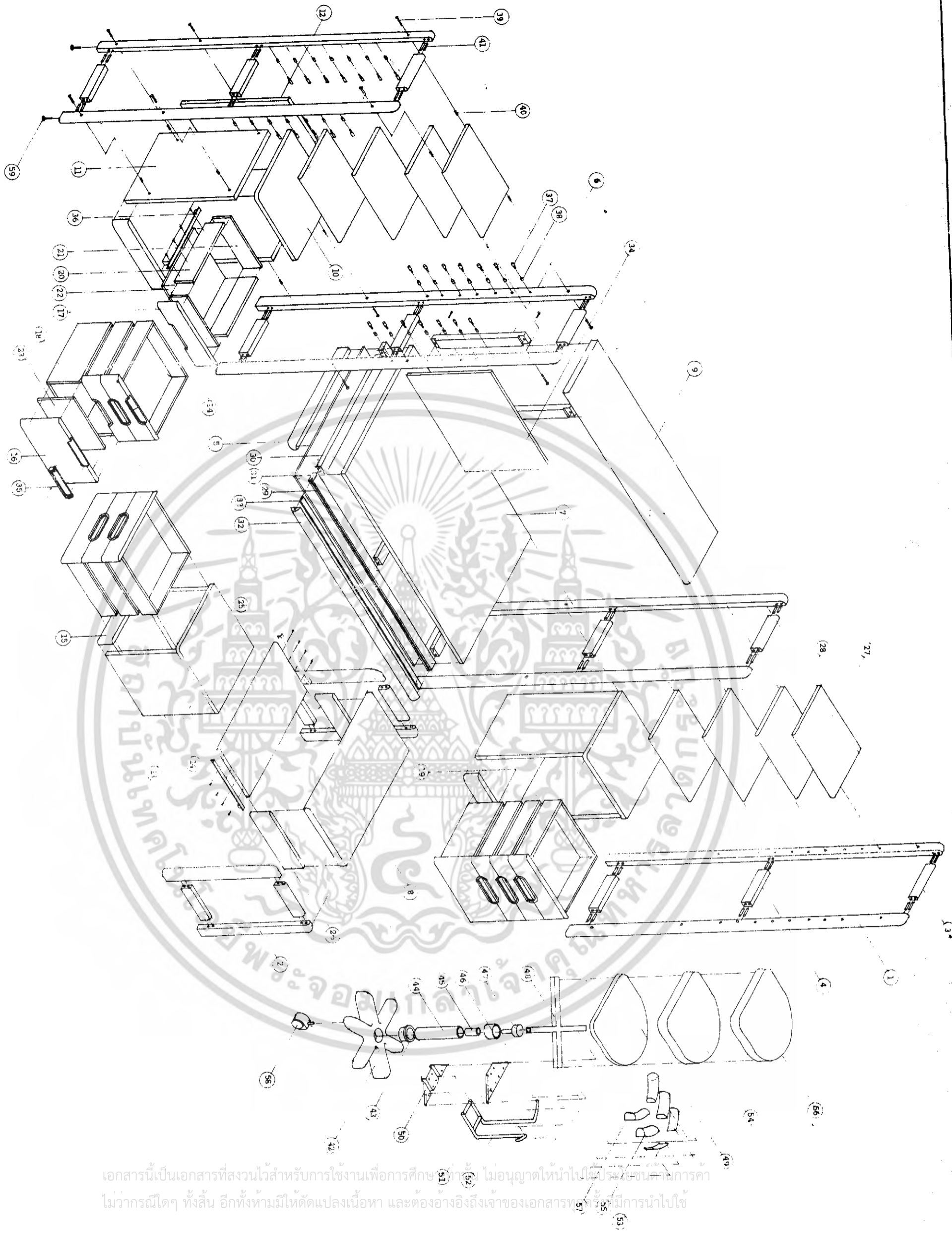
NO.	NAME OF FLATE	NO. OF FLATE
1	MENU	1
2	ASSEMBLY	2
3	SPECIFICATION	3
4	SPECIFICATION	4
5	PART 1-17	5
6	PART 18-34	6
7	PART 42-53 AND DETAIL	7
8	DETAIL OF FRAME	8
9	DETAIL OF DRAWER	9
10	DETAIL OF TABLE TOP	10
11	DETAIL	11
12	ELEVATION	12
13	ELEVATION	13
14	SECTION	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนวิชาหรือภาควิชาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY FURNITURE IN HOME FOR PRE-SECONDARY STUDENT	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	QUANTITY
UNIT	NO.
DATE	COLOR
NAME OF INDEPENDENT ORGANIZATION	CON. NUMBER

ASSEMBLY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่มีการนำไปใช้

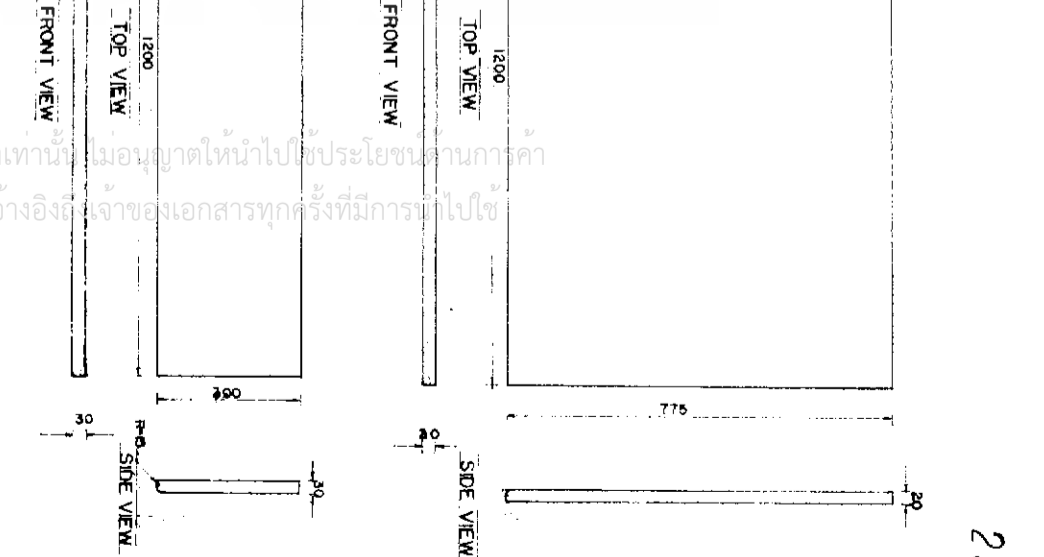
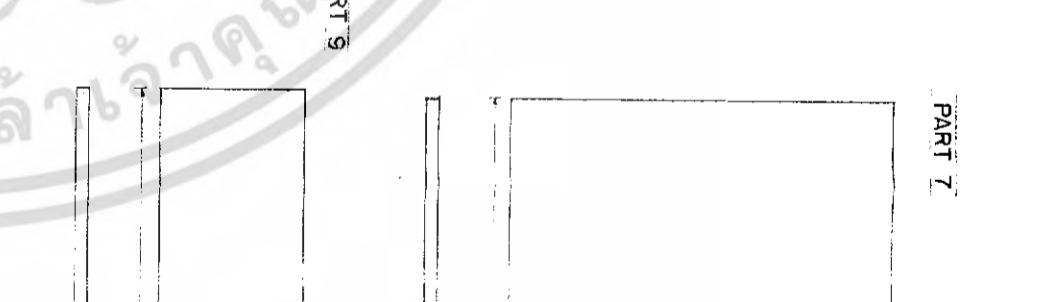
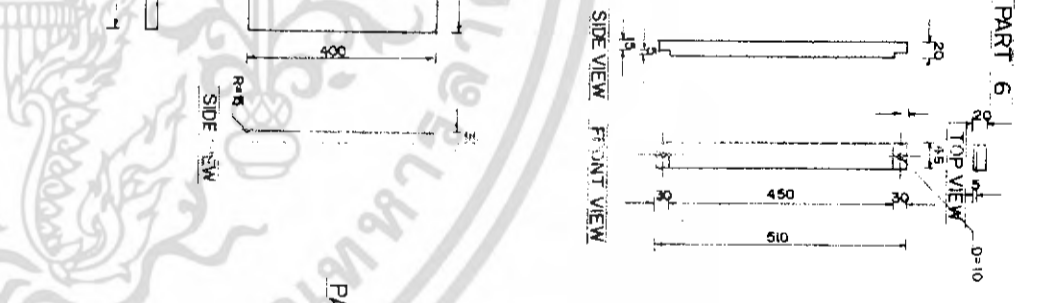
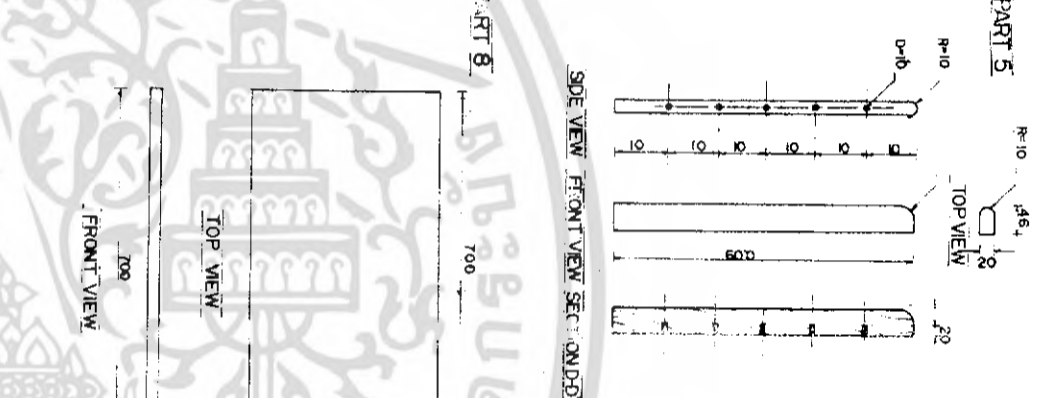
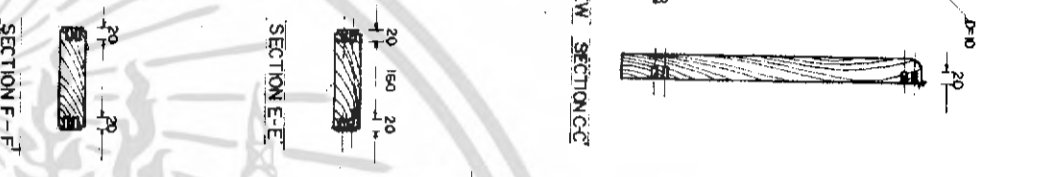
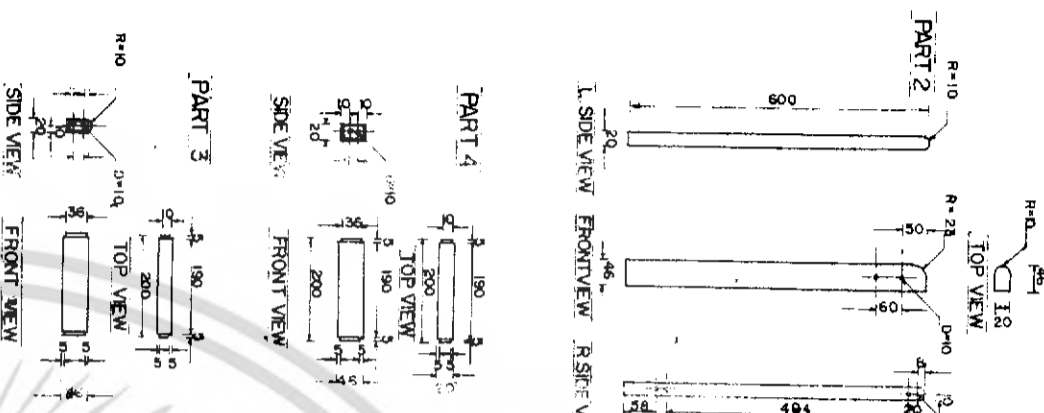
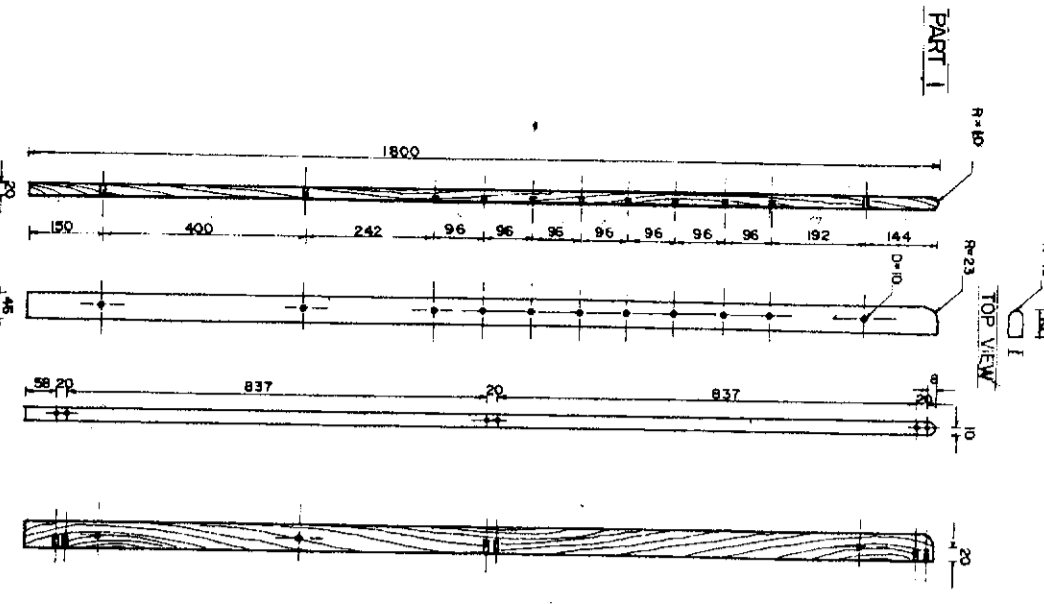
DATE	NO.	REV.	DESCRIPTION

STUDY MATERIAL IN THEORY FOR THE RECORDING STUDENT

NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	SIZE	NO. REQ	COLOUR	REMARK
31. ไม้แผ่นงานกลึงใช้ทำ	PLYWOOD			775 x 1200	1		
32. ไม้ปิดขอบโต๊ะ	ไม้ยางพารา				2		
33. ไม้วงยึดไม้ปิดขอบ	ไม้ยางแดง			5x 20 x 1200	1		
34. ไม้เท้า	STR			45 x 60	1	น้ำตาล	
35. ไม้จุ่มสีน้ำตาล	PP	INJECTION			16		
36. ฐานสีน้ำตาล	STR				12		
37. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					36		
38. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					36		
39. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					1		
40. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					28		
41. เบาะ				Ø 10			
42. ฐานเท้า	PP	INJECTION	COLOURED	Ø 400	1	น้ำตาล	
43. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	ยางเหล็ก	INSERT		Ø 50	1		
44. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้		EXTRUDE	COLOURED	Ø 50 x 250	1	น้ำตาล	
45. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					1		
46. ฐานรอง	PP	INJECTION		Ø 64 x 50	1	น้ำตาล	
47. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	เหล็กนิกเกิล	EXTRUDE	COLOURED		1		
48. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	เหล็กนิกเกิล				2		
49. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	เหล็กนิกเกิล	PRESSING	COLOURED		1	น้ำตาล	
50. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					1		
51. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					1		
52. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	เหล็กนิกเกิล	EXTRUDE			1		
53. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	เหล็กนิกเกิล				2		
54. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้	STR				1		
55. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					2	น้ำตาล	
56. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					1		
57. ไม้เท้ายึดกับเบาะเก้าอี้					2		
58. ไม้เท้า	STR				6	น้ำตาล	
59. ฐานรอง					12		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATE	TIME	NAME	NO.



SECTION A-A SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION B-B

PART 2 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION C-C

PART 3 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION D-D

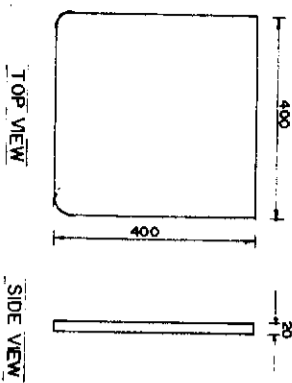
PART 4 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION E-E

PART 5 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION F-F

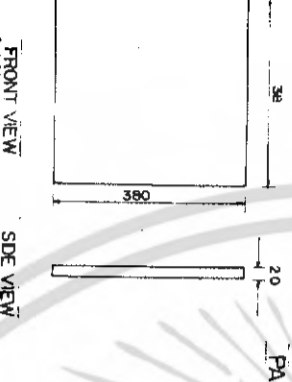
PART 6 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION G-G

PART 7 SIDE VIEW FRONT VIEW SECTION H-H

PART 10



PART 11



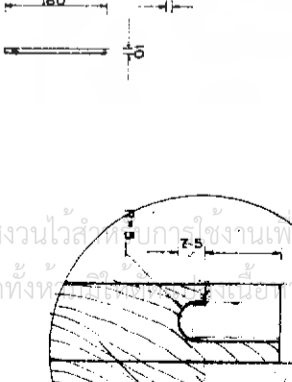
PART 12



PART 13



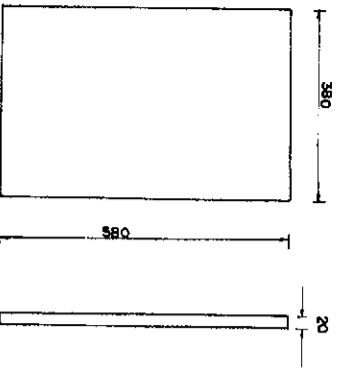
PART 14



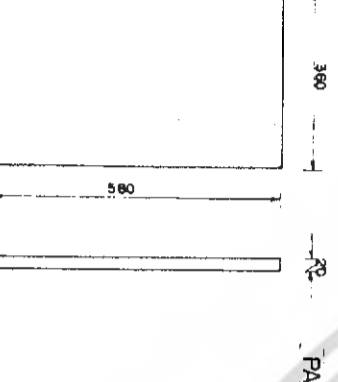
PART 15



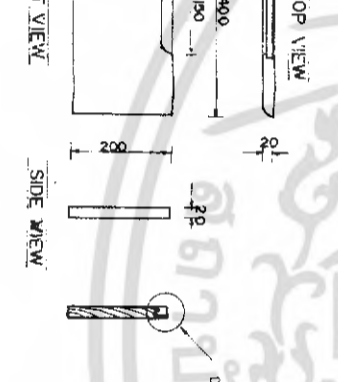
PART 16



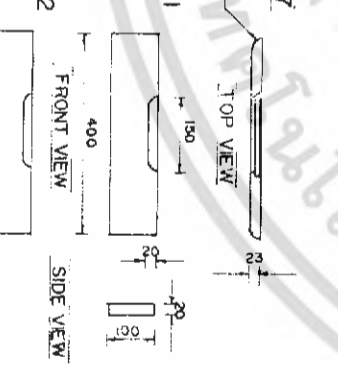
PART 17



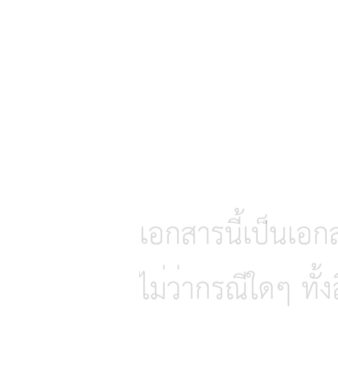
PART 18



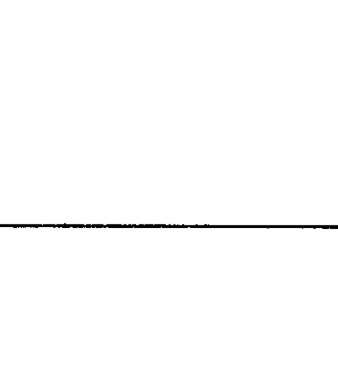
PART 19



PART 20



PART 21



PART 22



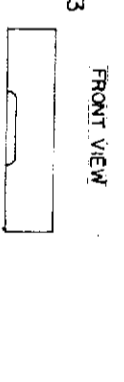
PART 23



PART 24



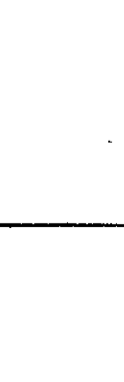
PART 25



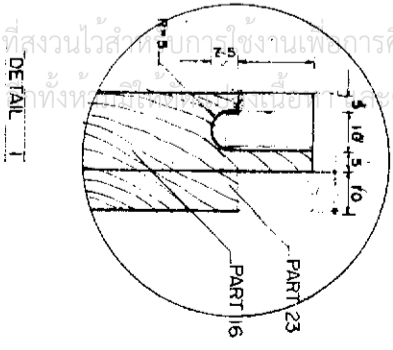
PART 26



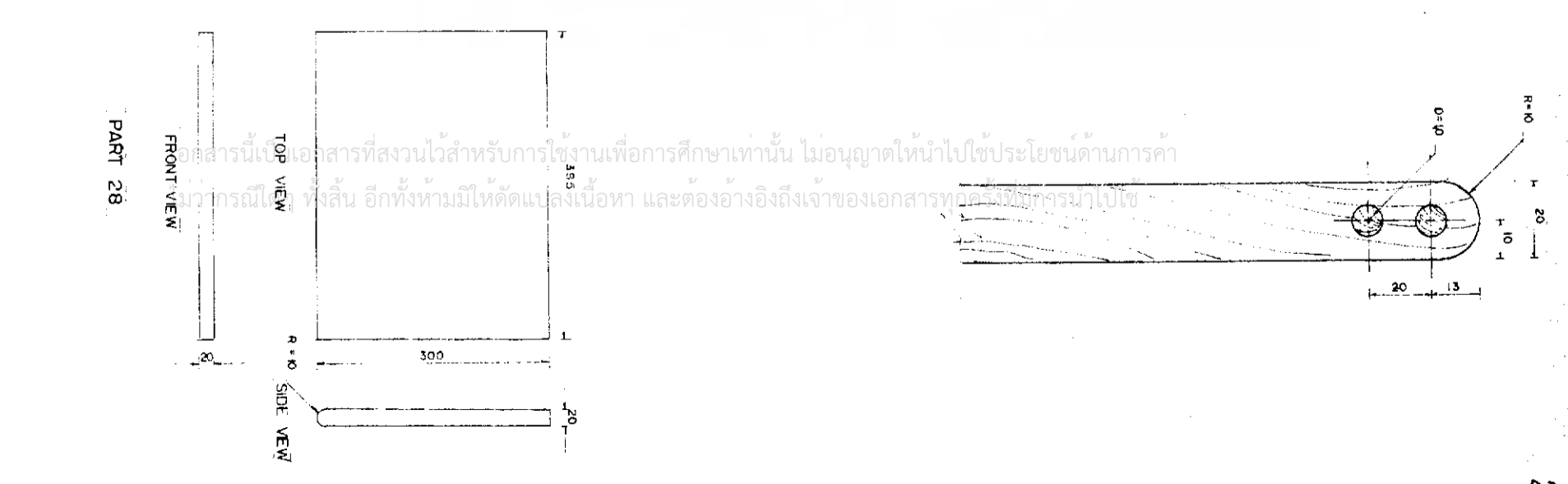
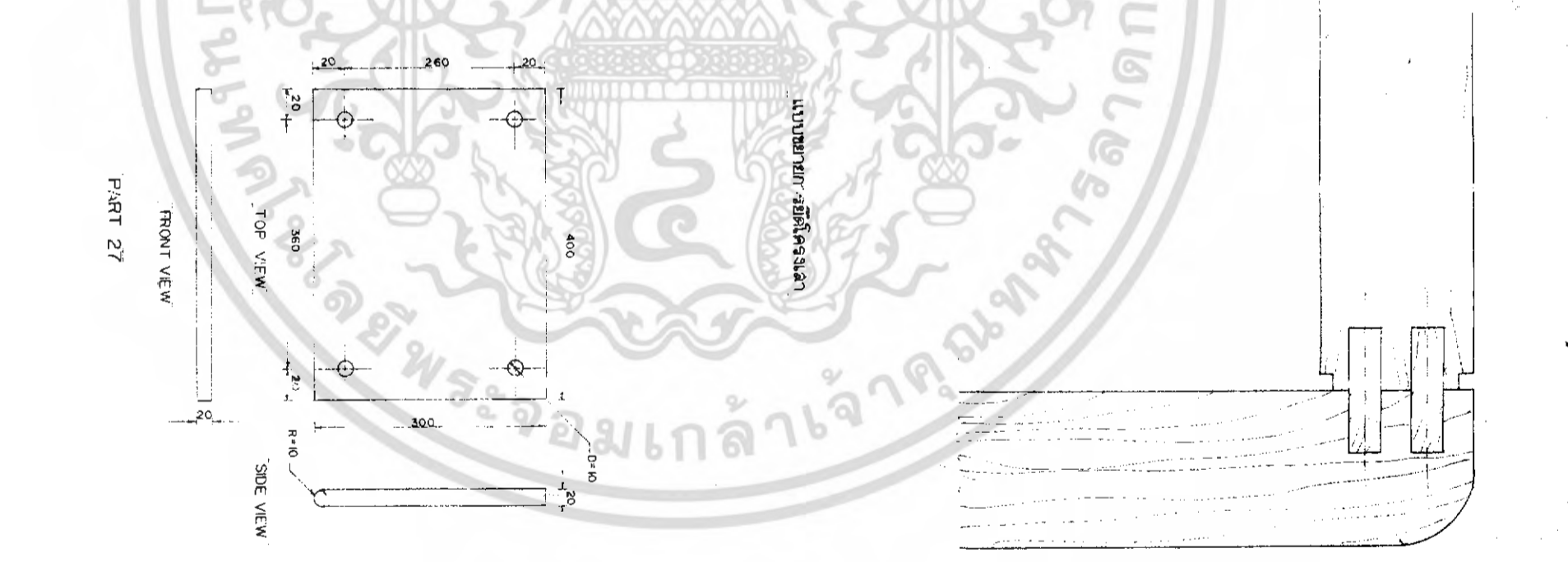
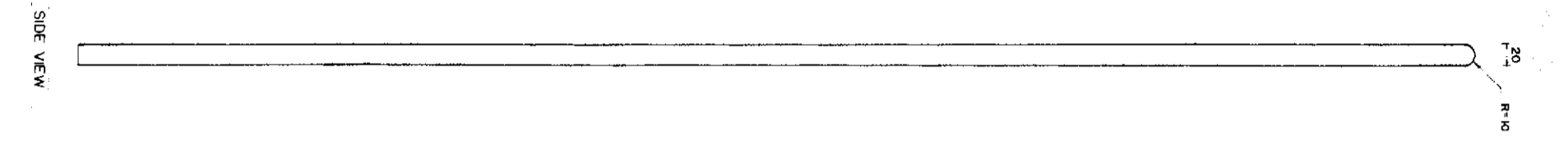
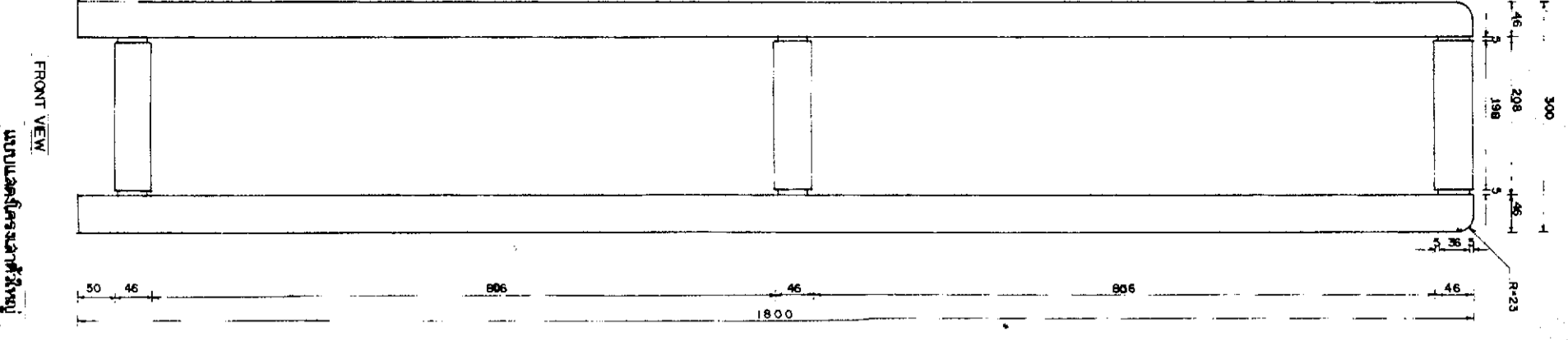
PART 27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อทางฝ่ายเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

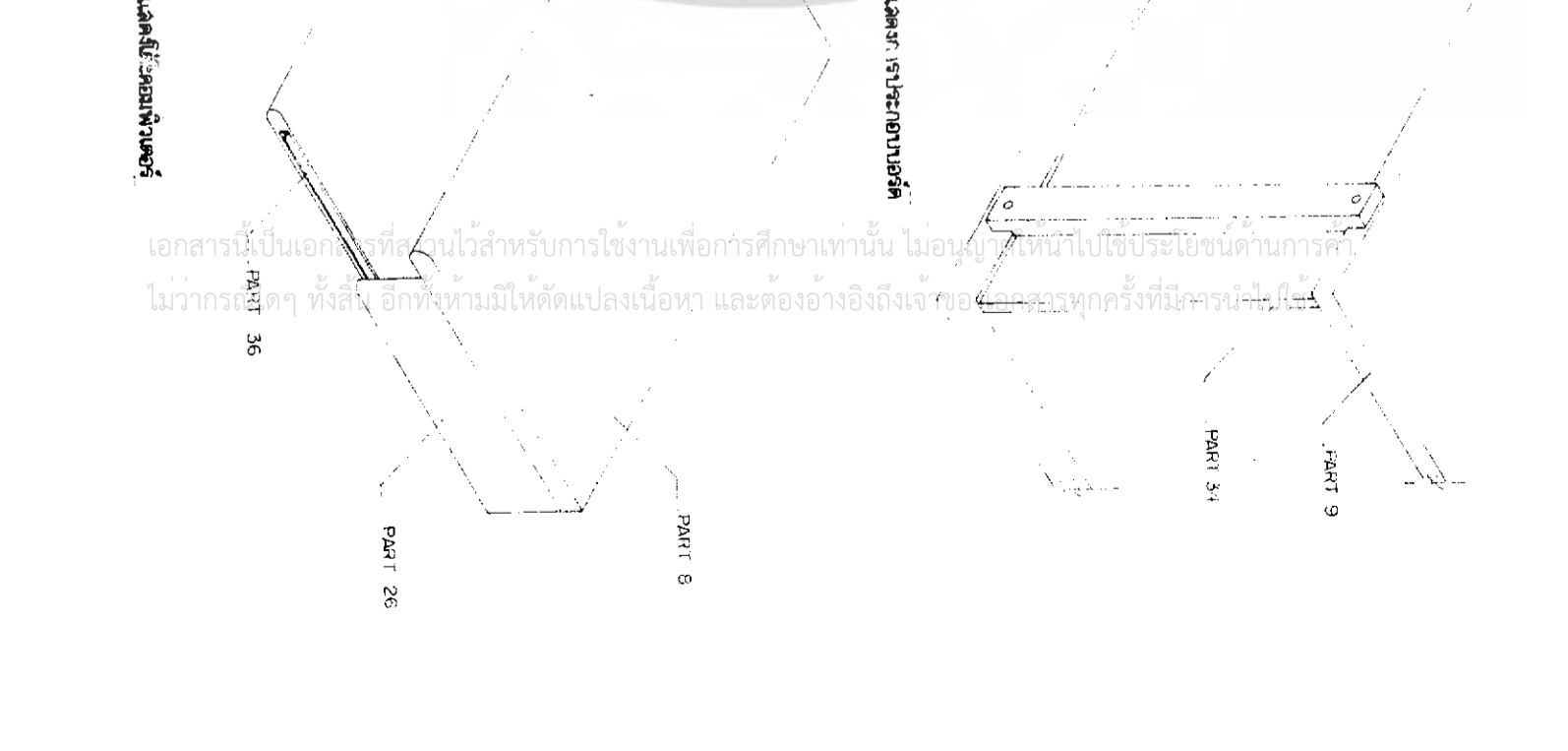
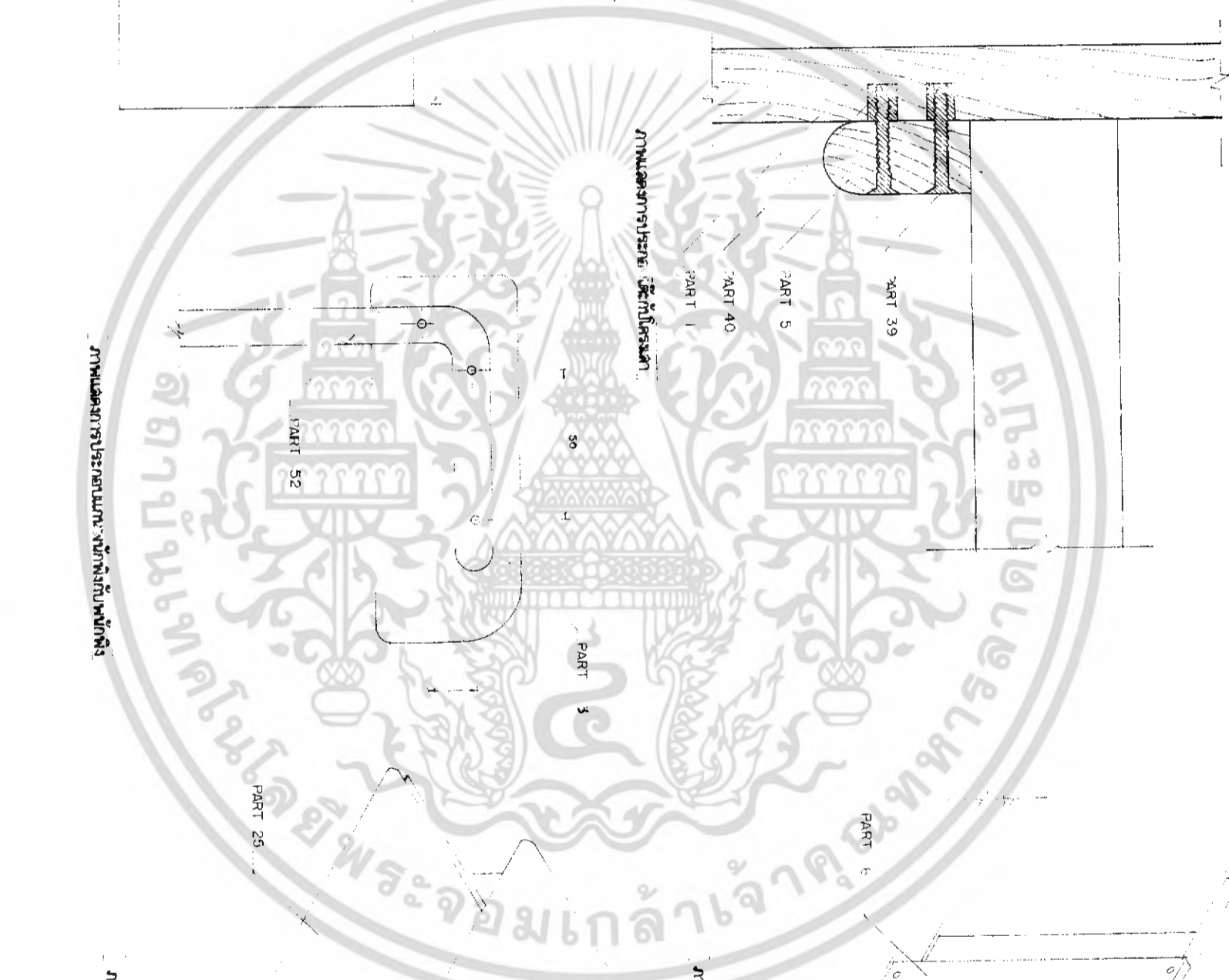
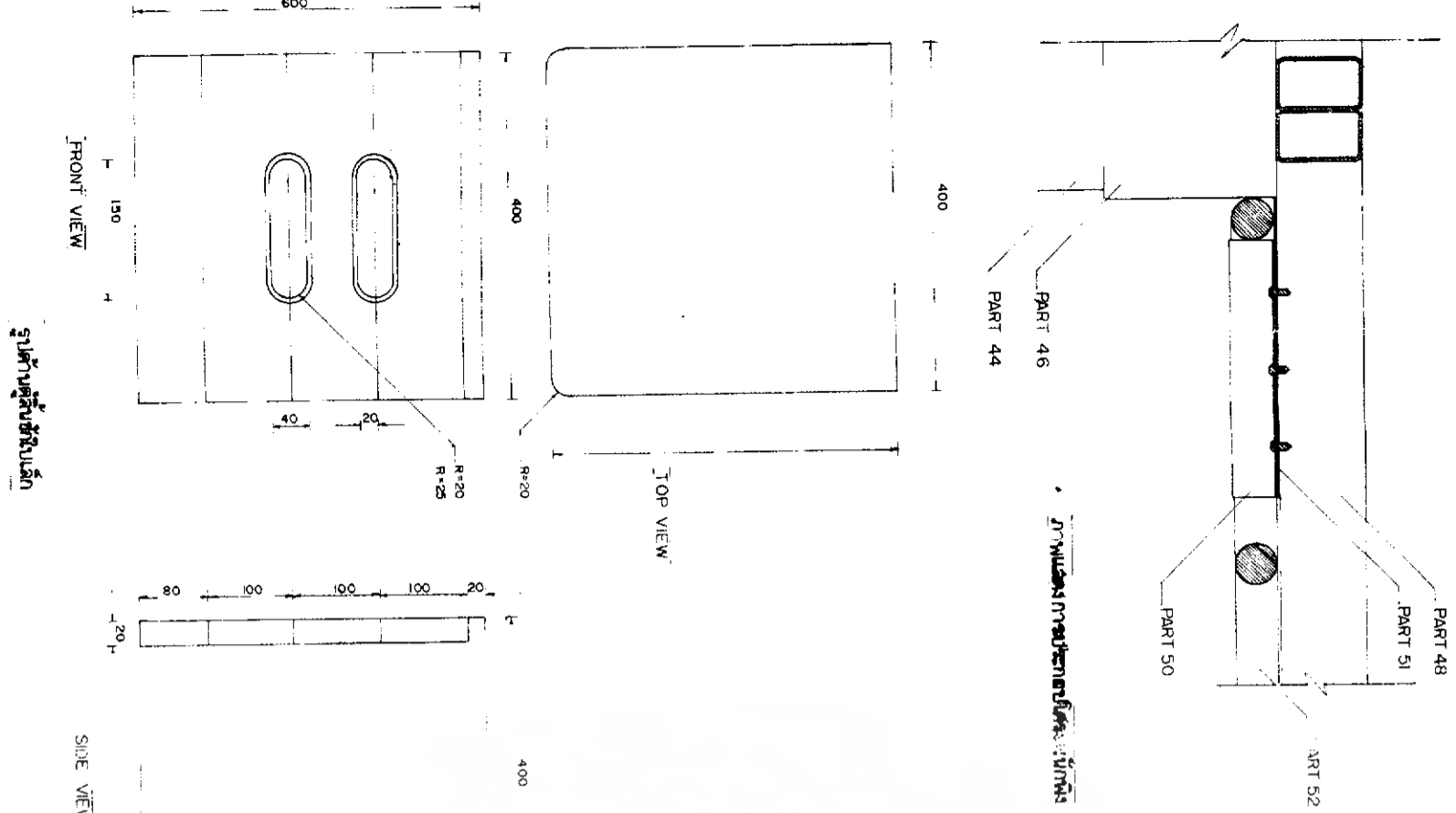


Part Name	
Part No.	
Scale	
Material	
Quantity	
Checked By	
Drawn By	
Approved By	
Issue Date	
Revision	
Notes	



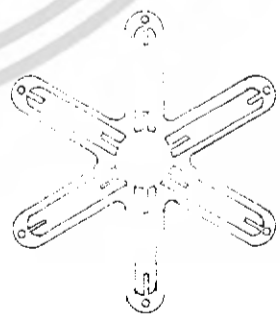
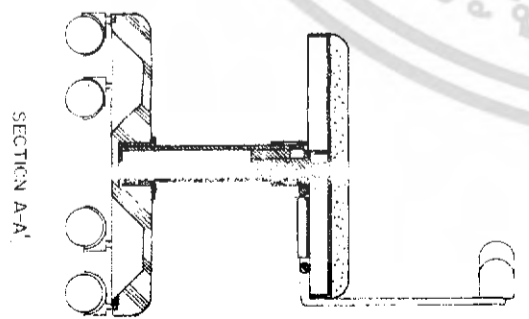
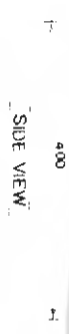
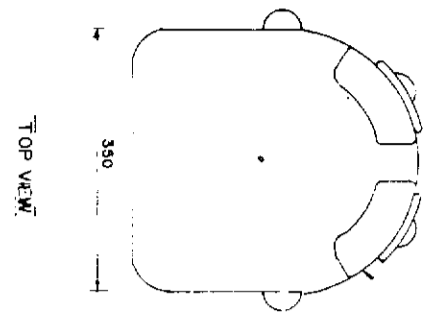
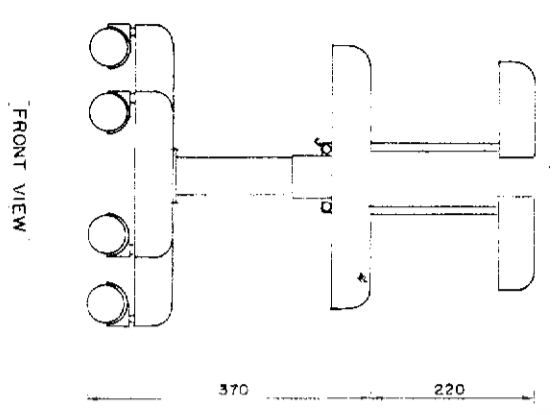
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 วิชาการอื่นใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Part Name	Material
SHEET FOR BIBLE ATTACHMENT FOR THE SACRAMENT SHEET	ALUMINUM
PART NO.	000000
DATE	000000
REV.	000000
DESIGNED BY	000000
CHECKED BY	000000
APPROVED BY	000000
DATE	000000



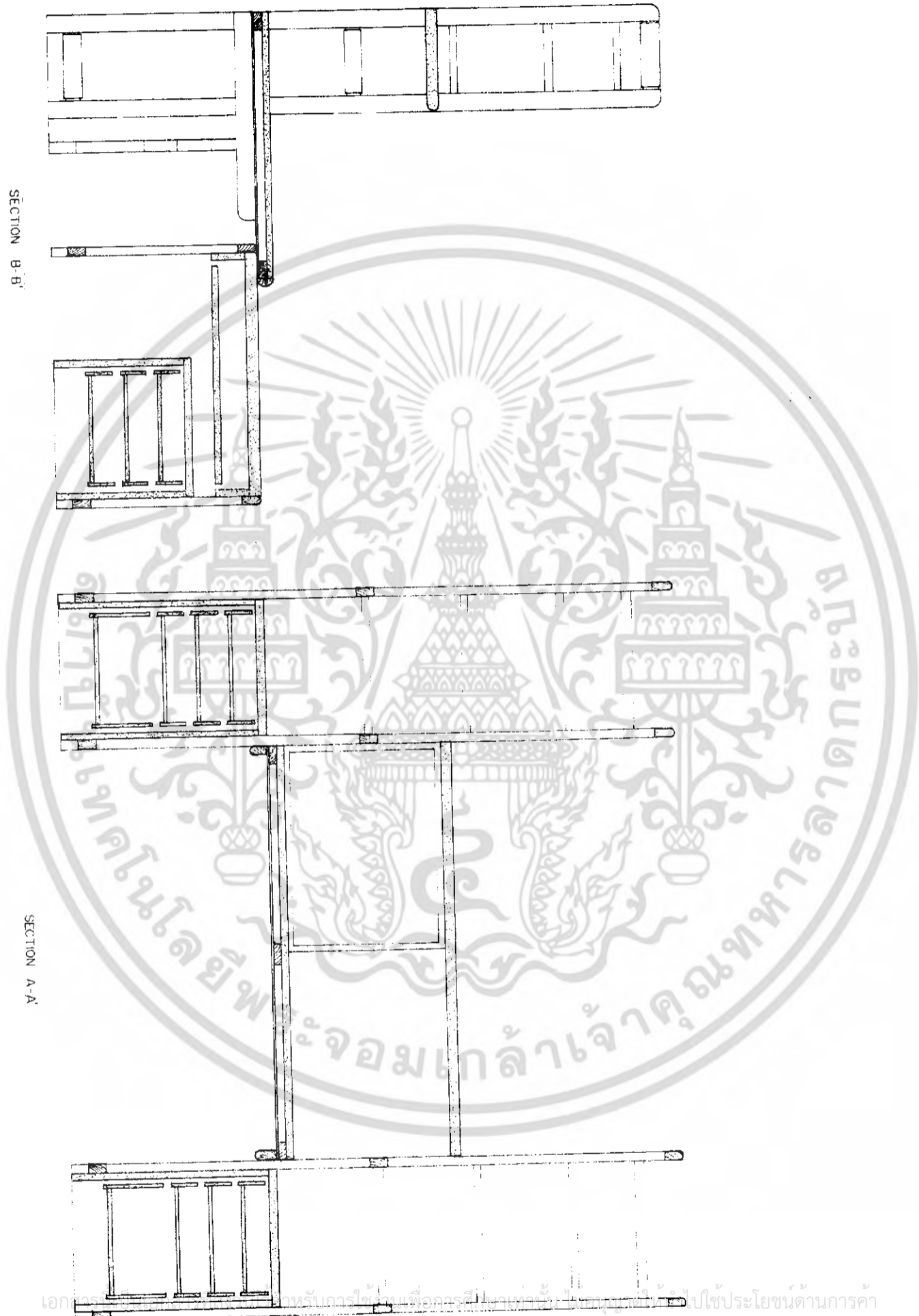
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการผลิตฯ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

STUDI PERHUBUNGAN	DI LINGKUP	TEKNIK	PERENCANAAN
NO. 1	TAHUN	2023	
DISUSUN OLEH	KELOMPOK	01	
KELOMPOK	ANGGOTA		
1. NAMA	2. NAMA	3. NAMA	4. NAMA
5. NAMA	6. NAMA	7. NAMA	8. NAMA
9. NAMA	10. NAMA	11. NAMA	12. NAMA
13. NAMA	14. NAMA	15. NAMA	16. NAMA
17. NAMA	18. NAMA	19. NAMA	20. NAMA
21. NAMA	22. NAMA	23. NAMA	24. NAMA
25. NAMA	26. NAMA	27. NAMA	28. NAMA
29. NAMA	30. NAMA	31. NAMA	32. NAMA
33. NAMA	34. NAMA	35. NAMA	36. NAMA
37. NAMA	38. NAMA	39. NAMA	40. NAMA
41. NAMA	42. NAMA	43. NAMA	44. NAMA
45. NAMA	46. NAMA	47. NAMA	48. NAMA
49. NAMA	50. NAMA	51. NAMA	52. NAMA
53. NAMA	54. NAMA	55. NAMA	56. NAMA
57. NAMA	58. NAMA	59. NAMA	60. NAMA
61. NAMA	62. NAMA	63. NAMA	64. NAMA
65. NAMA	66. NAMA	67. NAMA	68. NAMA
69. NAMA	70. NAMA	71. NAMA	72. NAMA
73. NAMA	74. NAMA	75. NAMA	76. NAMA
77. NAMA	78. NAMA	79. NAMA	80. NAMA
81. NAMA	82. NAMA	83. NAMA	84. NAMA
85. NAMA	86. NAMA	87. NAMA	88. NAMA
89. NAMA	90. NAMA	91. NAMA	92. NAMA
93. NAMA	94. NAMA	95. NAMA	96. NAMA
97. NAMA	98. NAMA	99. NAMA	100. NAMA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้จัดทำ
ชื่ออาจารย์	ชื่อผู้สอน
ชื่อภาควิชา	ชื่อคณะ
ชื่อมหาวิทยาลัย	ชื่อมหาวิทยาลัย



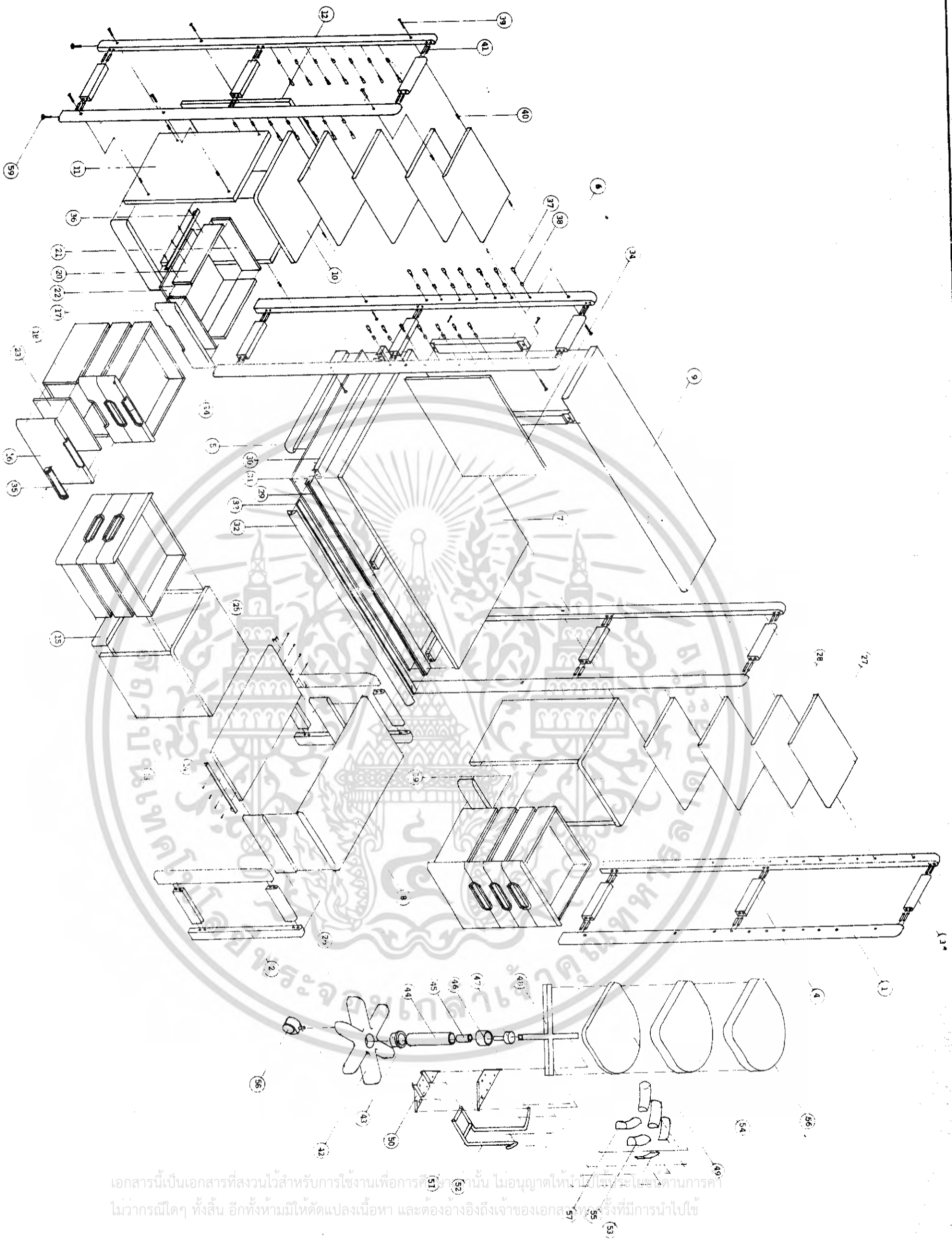
SECTION B-B

SECTION A-A

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยราชภัฏบูรพาและมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านจตุรพักตรพิมาน
 ไม่สามารถนำออกนอกห้องเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนอื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
 หากมีการนำออกโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดวินัยและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDENT INFORMATION		PART NAME	
NAME	.....	NO.	.....
SECTION	.....	DATE	.....
INSTRUMENT	.....	SCALE	.....
PROJECT	.....	PROF.	.....
DATE	.....	REVISION	.....
NO.	.....	DATE	.....
BY	.....	DATE	.....
CHECKED	.....	DATE	.....
APPROVED	.....	DATE	.....

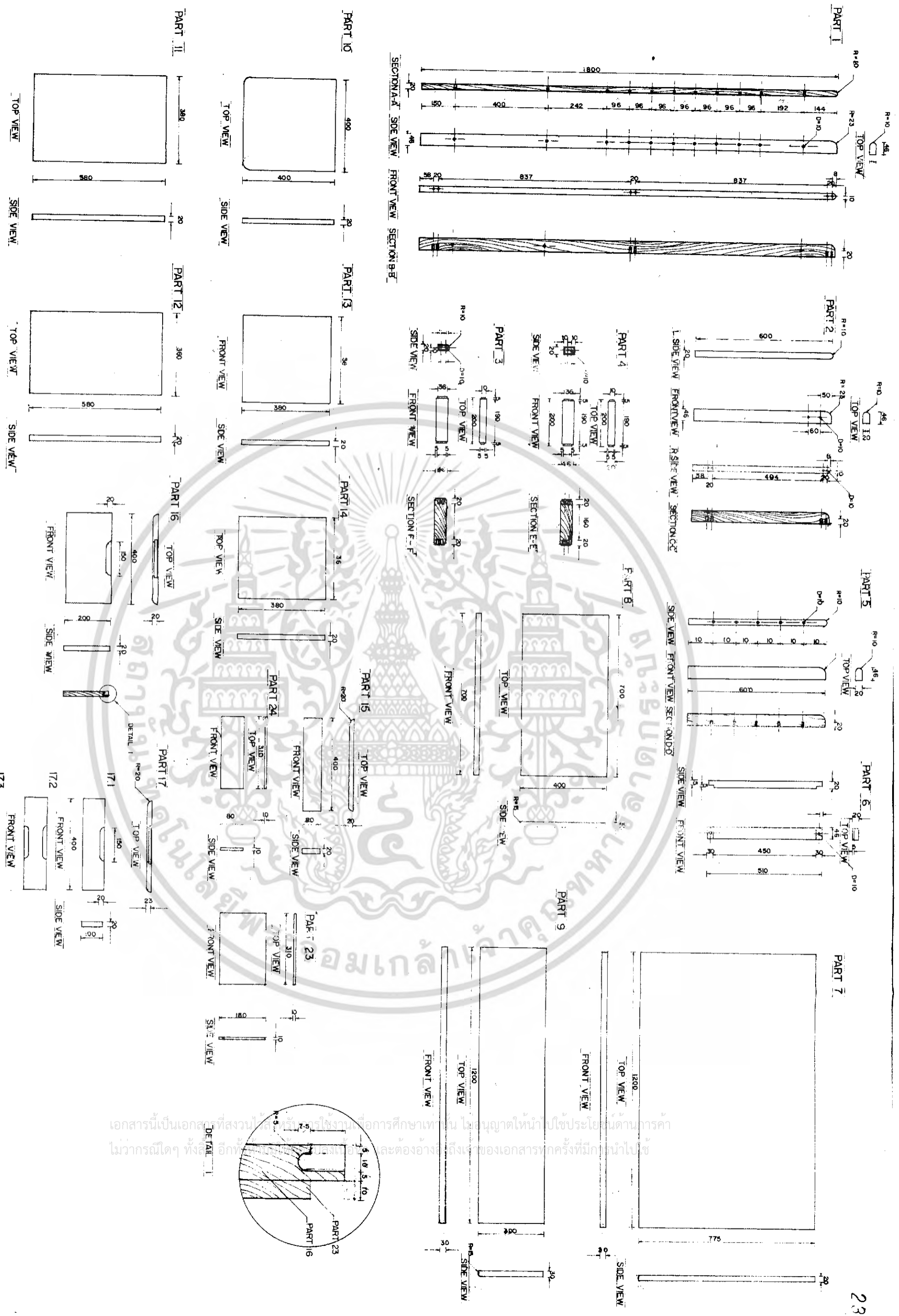
ASSEMBLY



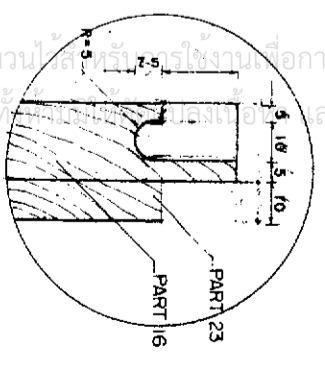
Part No.	Part Name	Quantity
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	...	...
14	...	...
15	...	...
16	...	...
17	...	...
18	...	...
19	...	...
20	...	...
21	...	...
22	...	...
23	...	...
24	...	...
25	...	...
26	...	...
27	...	...
28	...	...
29	...	...
30	...	...
31	...	...
32	...	...
33	...	...
34	...	...
35	...	...
36	...	...
37	...	...
38	...	...
39	...	...
40	...	...
41	...	...
42	...	...
43	...	...
44	...	...
45	...	...
46	...	...
47	...	...
48	...	...
49	...	...
50	...	...
51	...	...
52	...	...
53	...	...
54	...	...
55	...	...
56	...	...
57	...	...
58	...	...
59	...	...

NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	SIZE	REQ	COLOUR	REMARK
1. ไม้ตัดใบทองสร้างบริเวณขาโต๊ะใหญ่	ไม้ยางพารา		LACQUER	20x46x600	8		
2. ไม้โครงสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	20x46x600	4		
3. ไม้ตัดหัวโต๊ะสร้าง	"		"	20x46x250	8		
4. ไม้ตัดใบทองสร้าง	"		"	20x46x250	10		
5. ไม้ทองสร้างโต๊ะ	"		"	20x46x6000	2		
6. ไม้ทองเบาะโต๊ะ	"		"	20x46x6000	2		
7. แผ่นท่อน้ำใช้โต๊ะ	PARTICLE BOARD		LAMINATED	1200 x 775	1		
8. แผ่นท่อน้ำใช้ประกอบขาโต๊ะ	"		"	700x400	1		
9. แผ่นท่อน้ำใช้ขาโต๊ะเล็ก	"		"	1200x300	1		
10. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะ	"		"	400x400	3		
11. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะใหญ่	"		"	380x380	4		
12. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะใหญ่	"		"	360x360	2		
13. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	380x380	2		
14. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	360x360	1		
15. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะ	"		"	80x400	3		
16. แผ่นท่อน้ำใช้ขาโต๊ะใหญ่	"		"	200x400	2		
17. แผ่นท่อน้ำใช้ขาโต๊ะเล็ก	"		"	100x400	9		
18. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะใหญ่	"		"	180x330	4		
19. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะใหญ่	"		"	180x310	2		
20. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	80x330	18		
21. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	80x310	9		
22. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	330x310	11		
23. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะใหญ่	"		"	180x310	2		
24. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	80x310	9		
25. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	PARTICLE BOARD		"	330x600	1		
26. แผ่นทองสร้างขาโต๊ะเล็ก	"		"	100x360	2		
27. ไม้วางทอง	"		"	300x400	2		
28. ไม้จับขาโต๊ะ	"		"	300x395	6		
29. ไม้เสริมพื้นโต๊ะแบบวงรี	ไม้ยางพารา		LACQUER	20x46x1200	4		
30. ไม้เสริมพื้นโต๊ะแบบวงรีข้าง	"		"	20x46x725	3		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

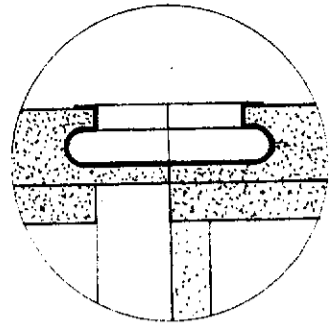


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีให้นำไปใช้

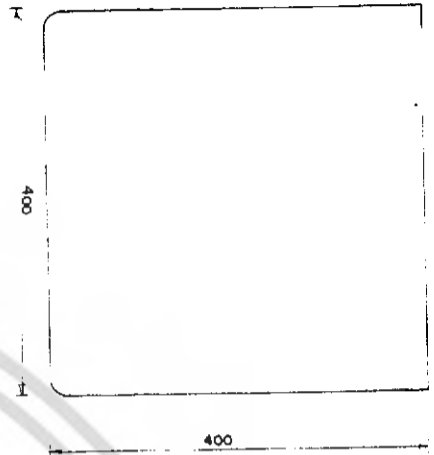


Sheet number in front for secondary student

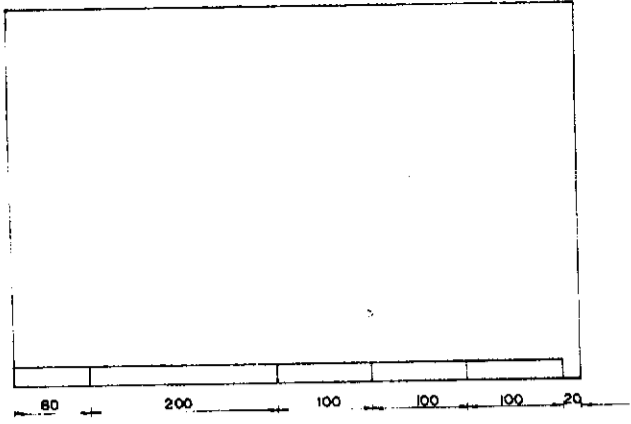
Part Name	Part No.	Material
Part 1	1	Steel
Part 2	2	Steel
Part 3	3	Steel
Part 4	4	Steel
Part 5	5	Steel
Part 6	6	Steel
Part 7	7	Steel
Part 8	8	Steel
Part 9	9	Steel
Part 10	10	Steel
Part 11	11	Steel
Part 12	12	Steel
Part 13	13	Steel
Part 14	14	Steel
Part 15	15	Steel
Part 16	16	Steel
Part 17	17	Steel
Part 18	18	Steel
Part 19	19	Steel
Part 20	20	Steel
Part 21	21	Steel
Part 22	22	Steel
Part 23	23	Steel
Part 24	24	Steel



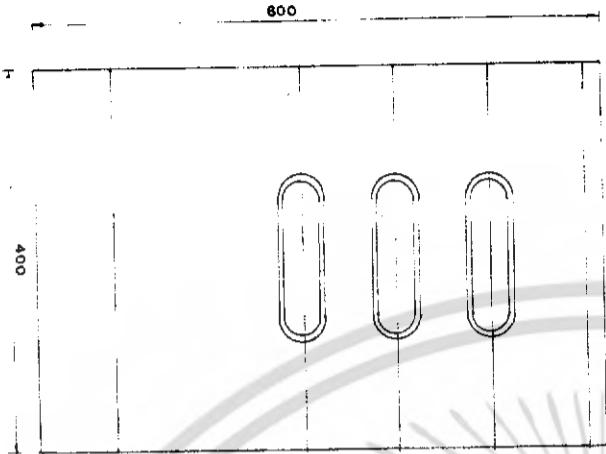
DETAIL I
SCALE 1:1



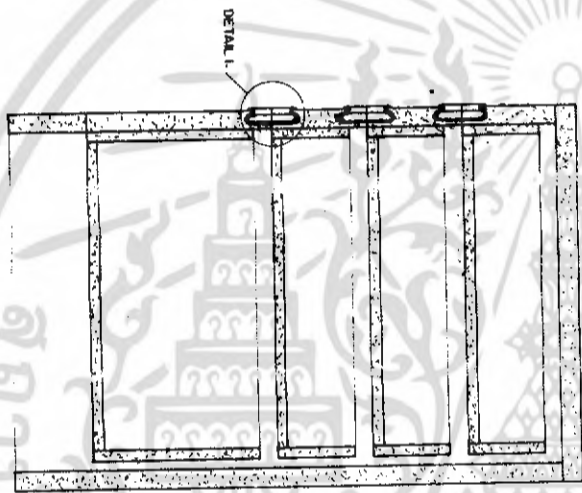
TOP VIEW



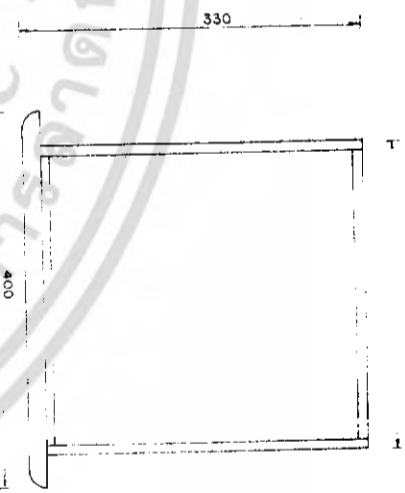
SIDE VIEW



FRONT VIEW



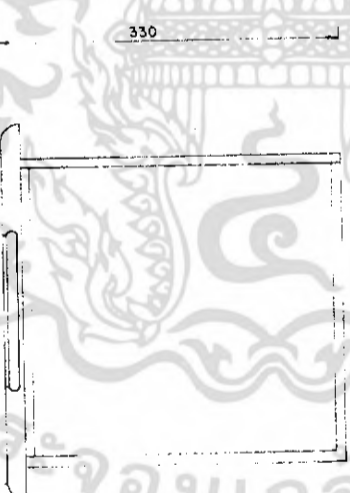
SECTION A-A



TOP VIEW



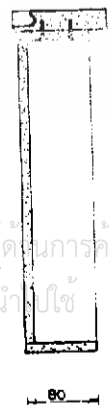
FRONT VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW



SECTION B-B



SIDE VIEW



SECTION C-C



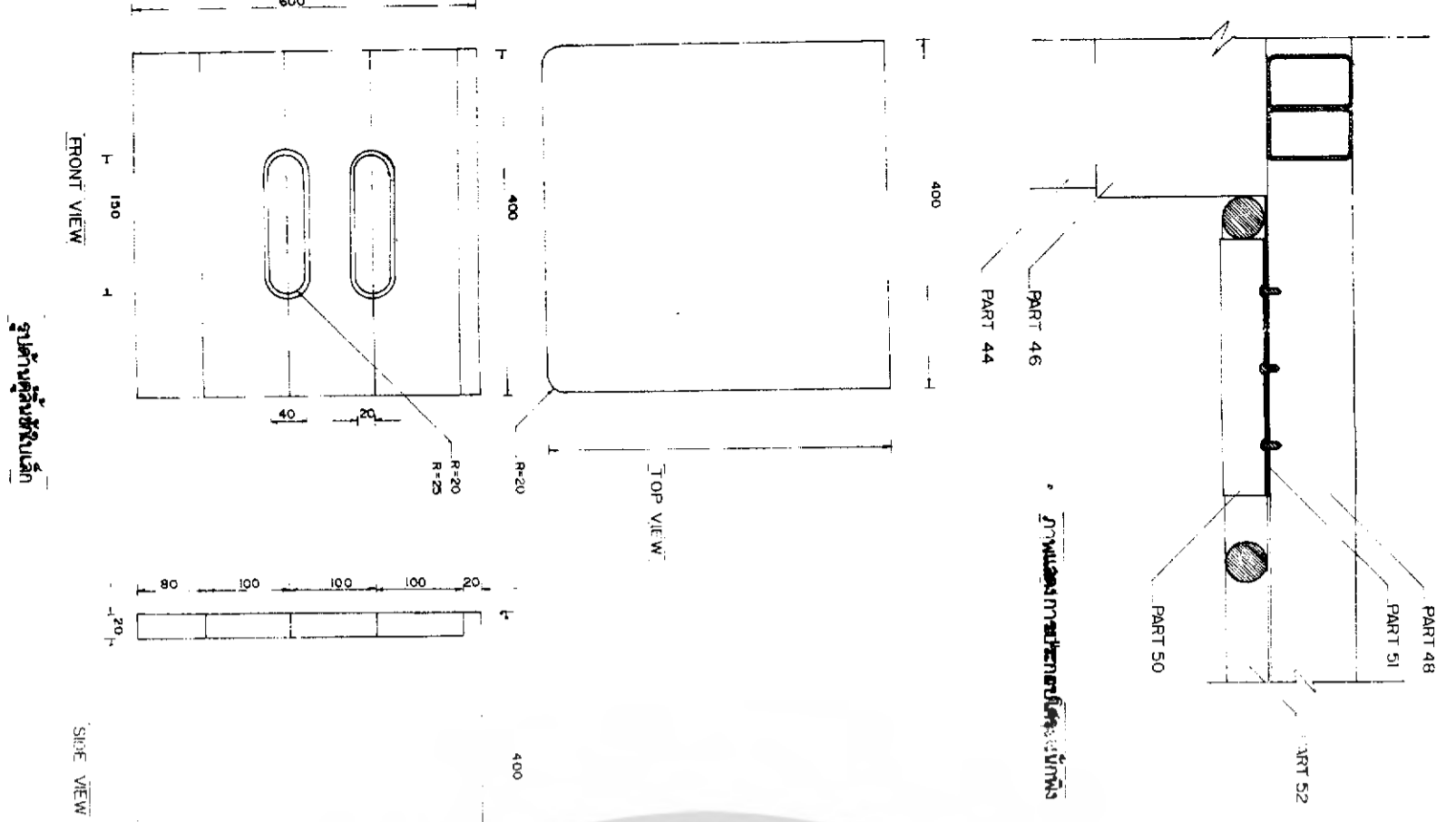
SIDE VIEW

ภาพแสดงการประกอบตัวถังหลัก

ภาพแสดงการประกอบตัวถัง

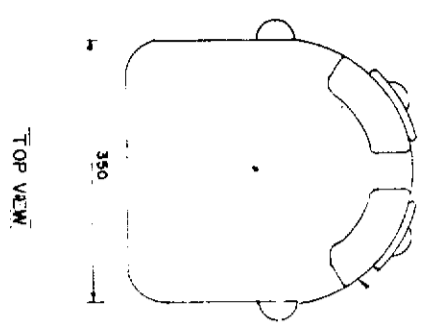
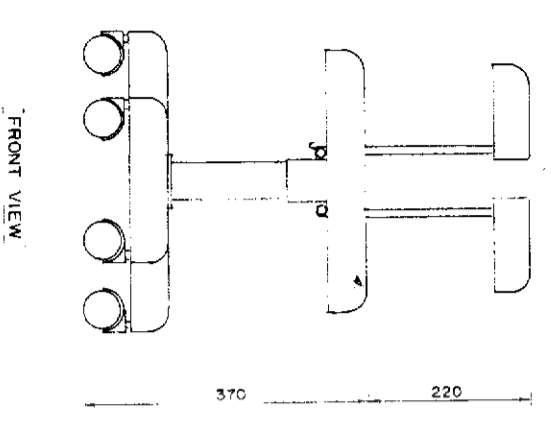
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDENT INFORMATION	
NAME	
STUDENT ID	
PROGRAM	
SECTION	
DATE	
INSTRUCTOR	

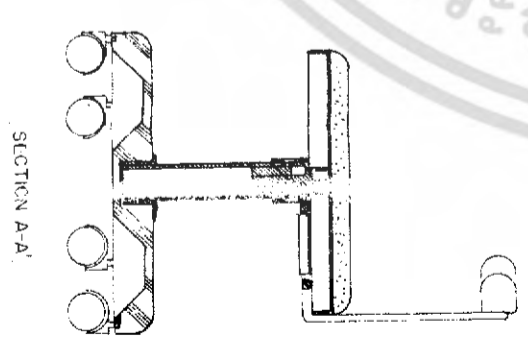
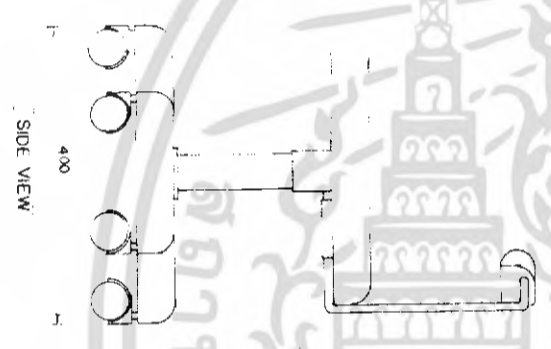


เอกสารนี้เป็นเอกสารงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

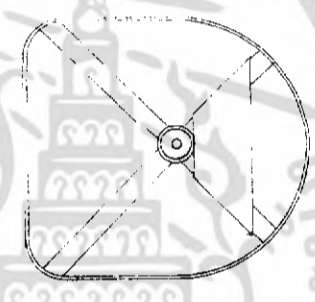
STUDY TIGHTENING IN HONEY FOR THE VCCOMPART STUDENT	
PART NAME	
PART NO	
DATE	
DESIGNER	
CHECKER	
DATE	
SCALE	
PROJECT	
NO.	
REV.	
DATE	
BY	
DATE	



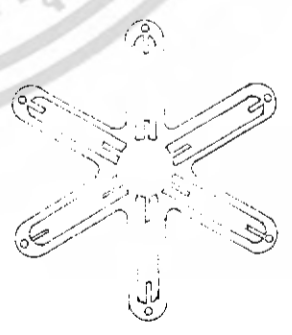
1-175



ภาพแสดงโครงสร้างที่ปิ้ง

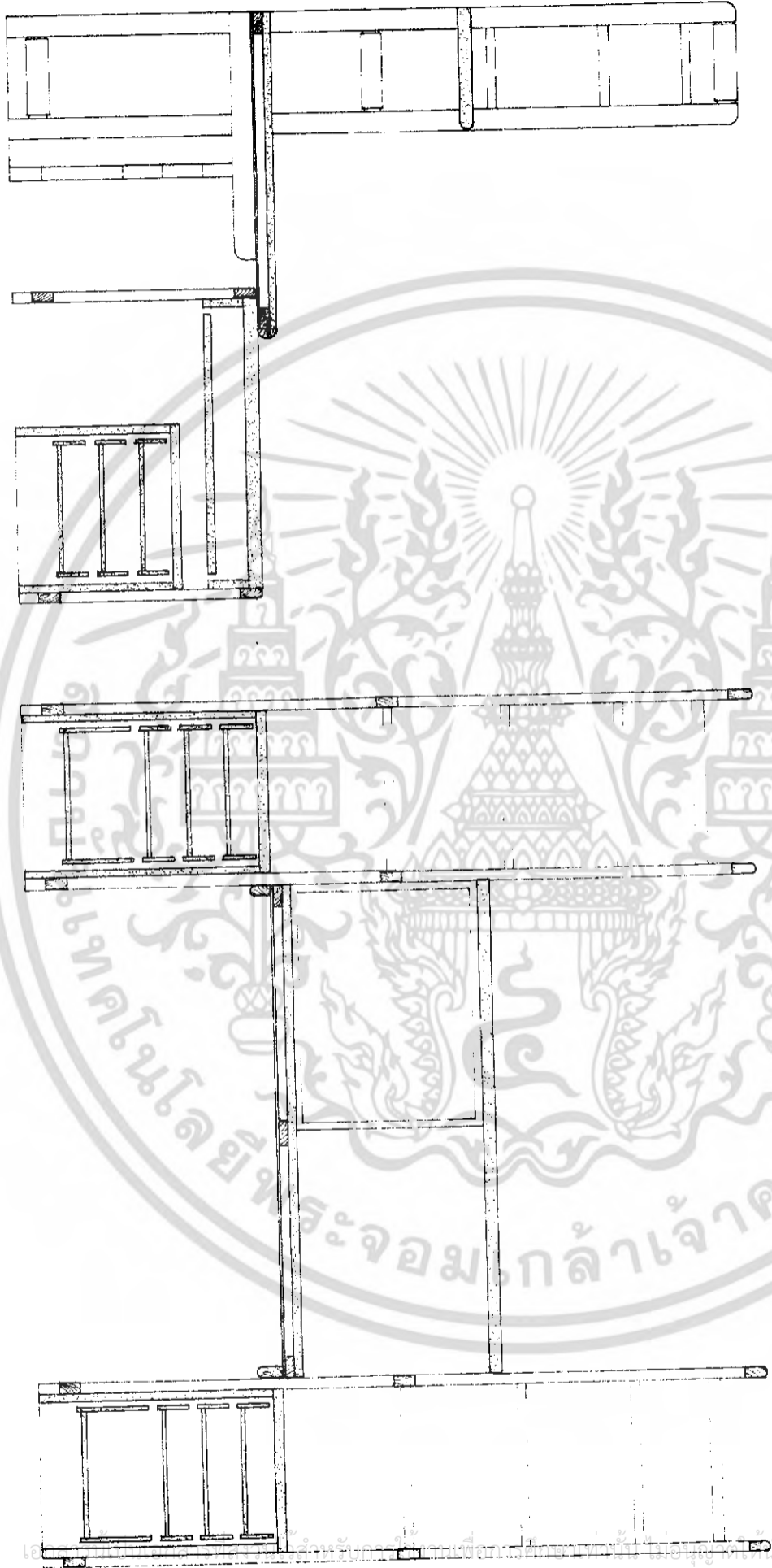


ภาพแสดงโครงสร้างขาตั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้จัดทำ
ชื่อวิชา	ชื่ออาจารย์
ชื่อสถาบัน	ชื่อภาควิชา
ชื่อหลักสูตร	ชื่อสาขาวิชา
ชื่อรายวิชา	ชื่ออาจารย์ผู้สอน
ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้พิมพ์
ชื่อปีที่พิมพ์	ชื่อปีที่พิมพ์



SECTION B-B'

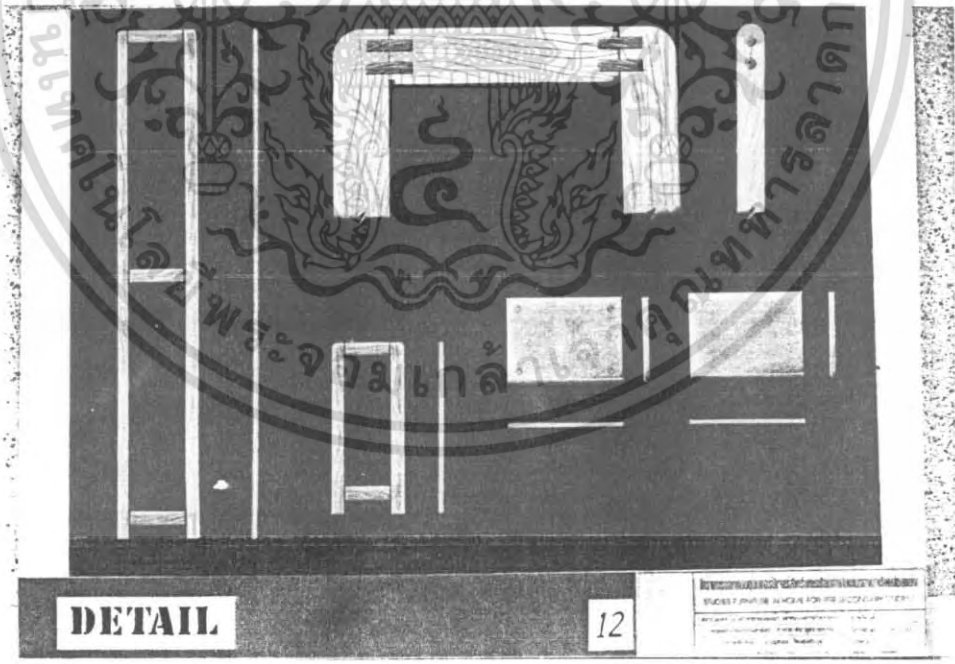
SECTION A-A'

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่สามารถนำออกจากรั้วมหาวิทยาลัยได้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHED FURNITURE IN HOVAK FOR PRE-ACCORDANT STRUCTURE	
DATE	15/05/2018
PROJECT NO.	18-001
PROJECT NAME	SHED FURNITURE IN HOVAK FOR PRE-ACCORDANT STRUCTURE
DESIGNER	ARCHITECT
CHECKER	ARCHITECT
DATE	15/05/2018

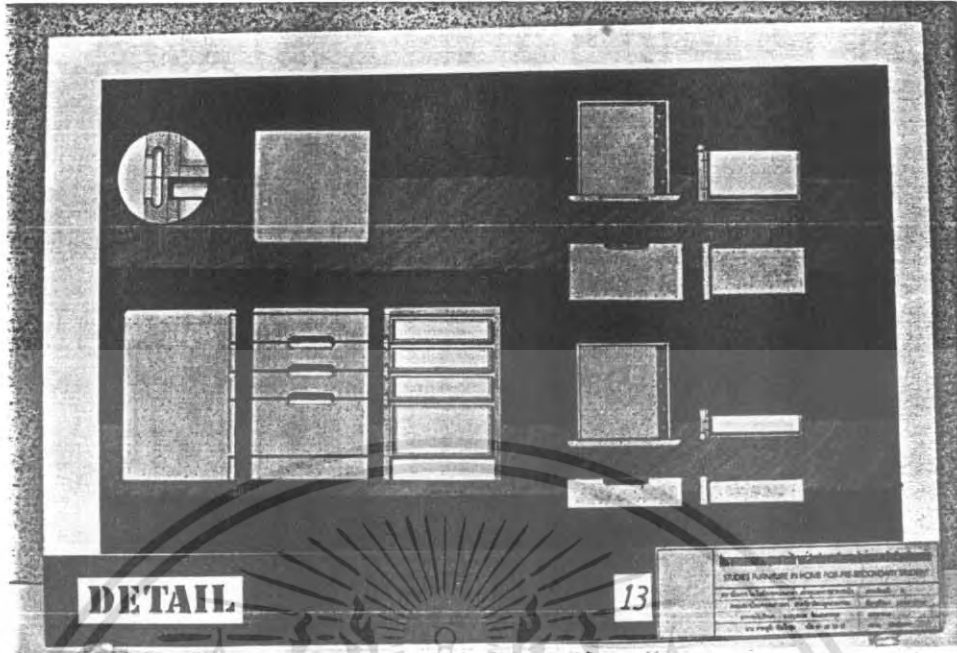


ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนมองผลิตภัณฑ์

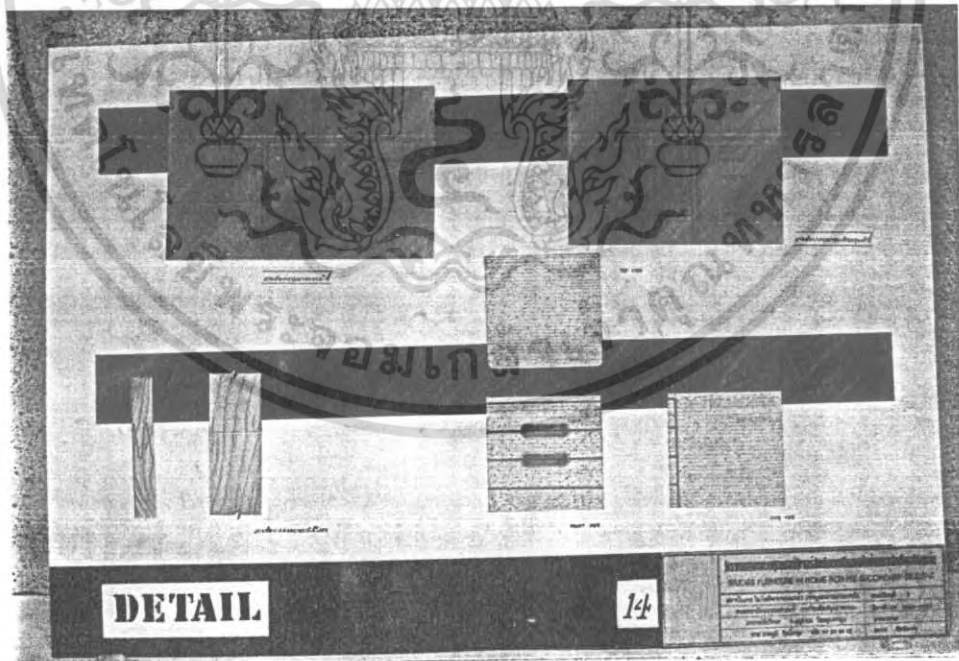


ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

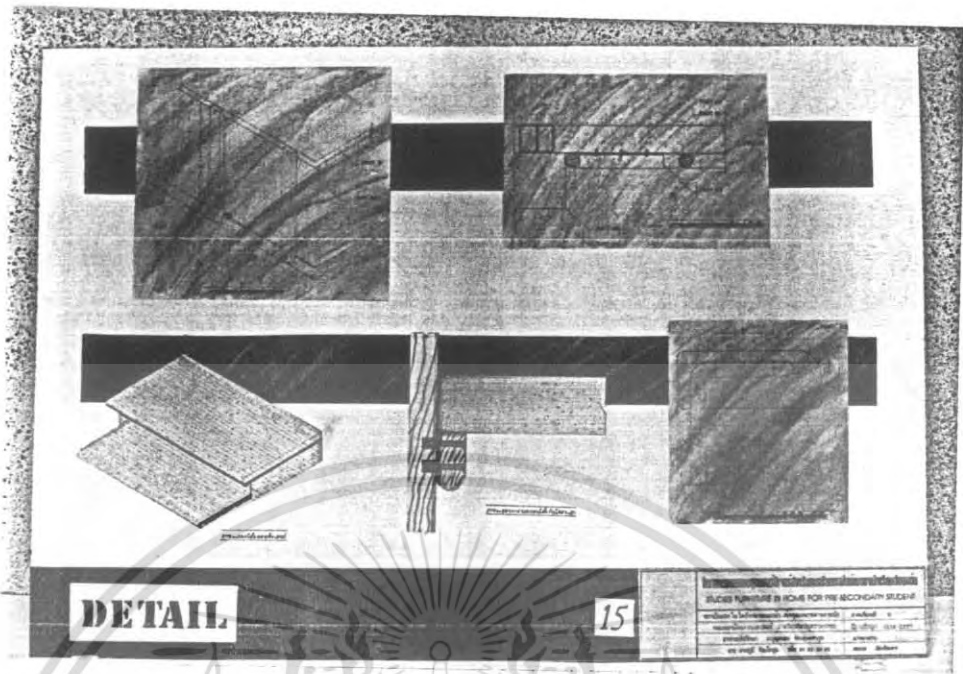


ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

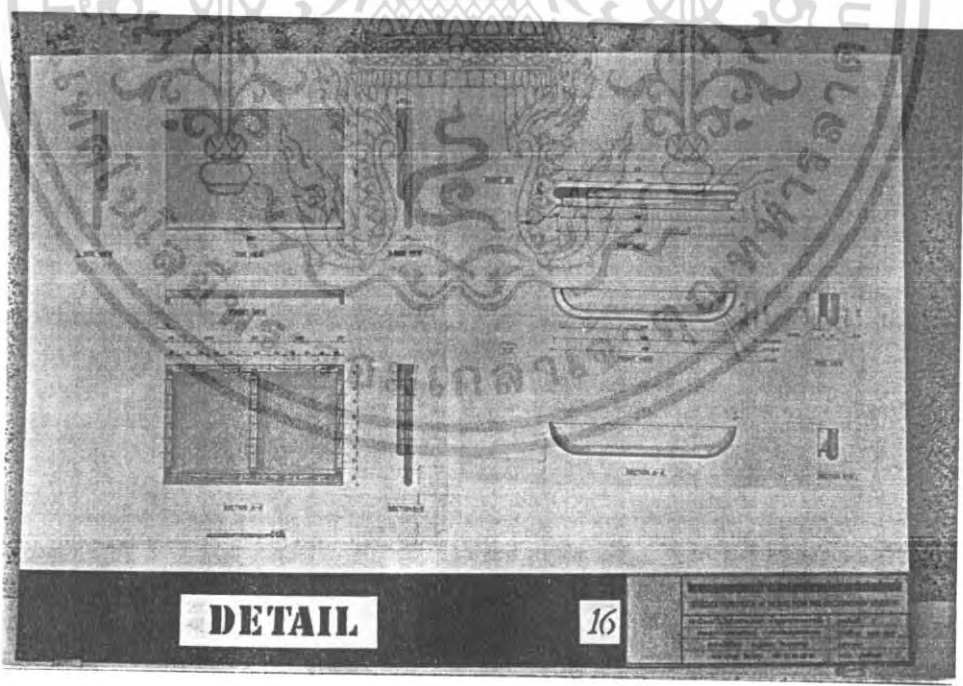


ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

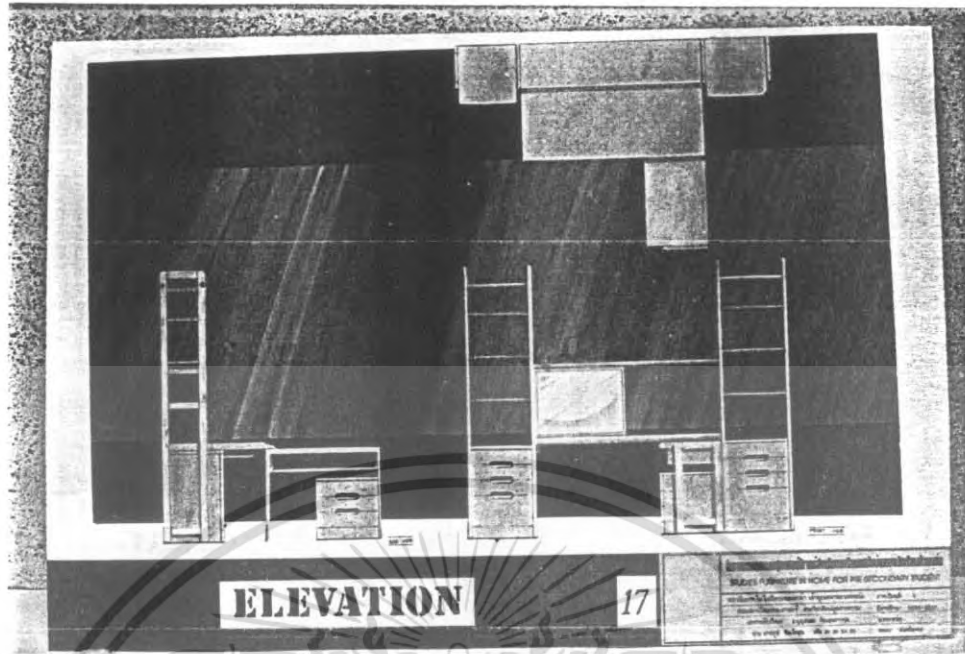


ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

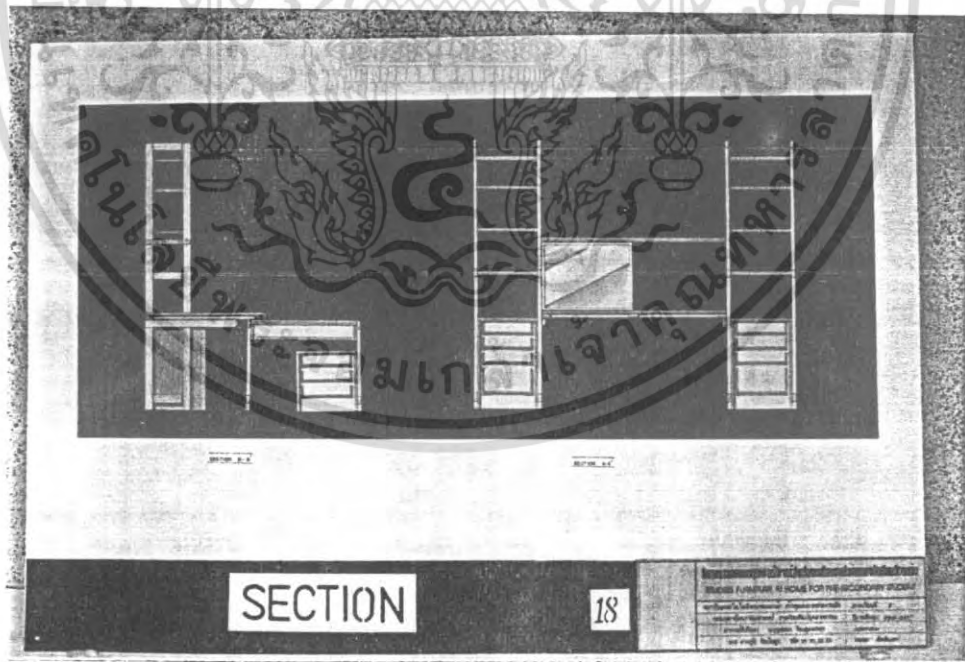


ภาพแสดงรูปด้านของรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

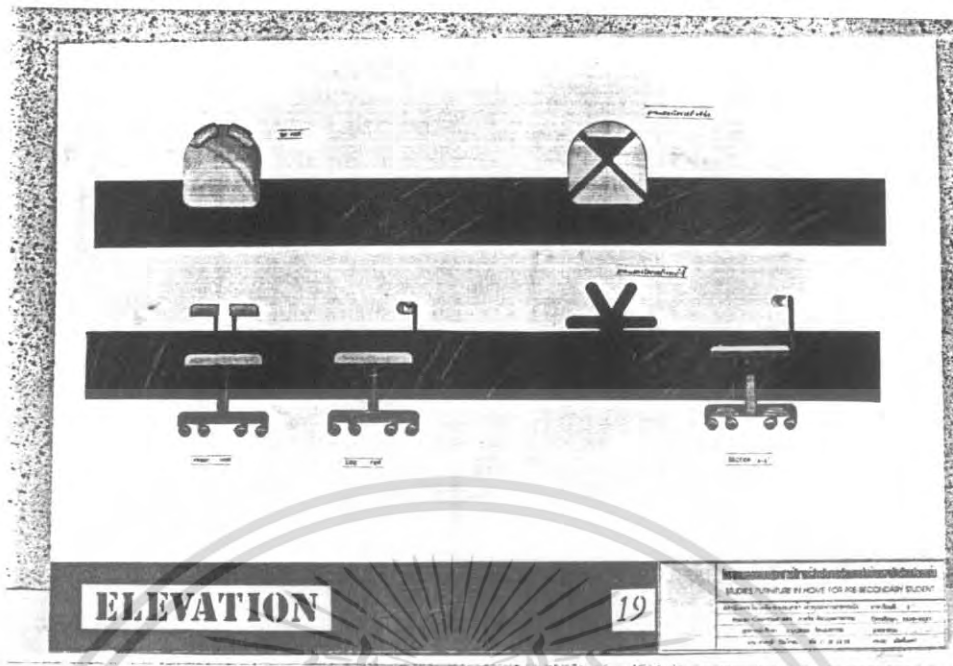


ภาพแสดงรูปด้าน

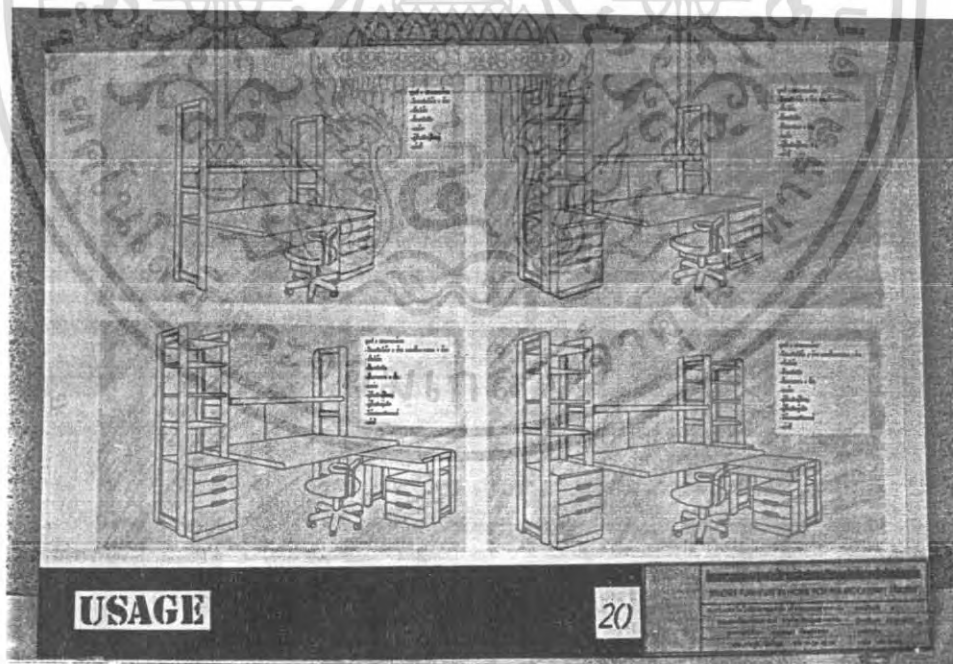


ภาพแสดงรูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

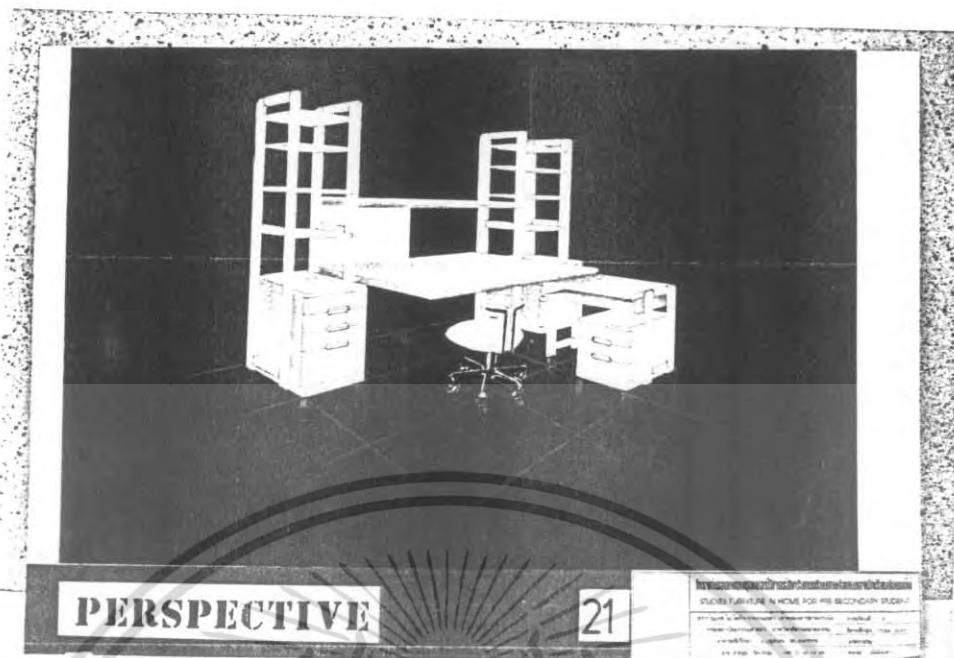


ภาพแสดงรูปด้าน

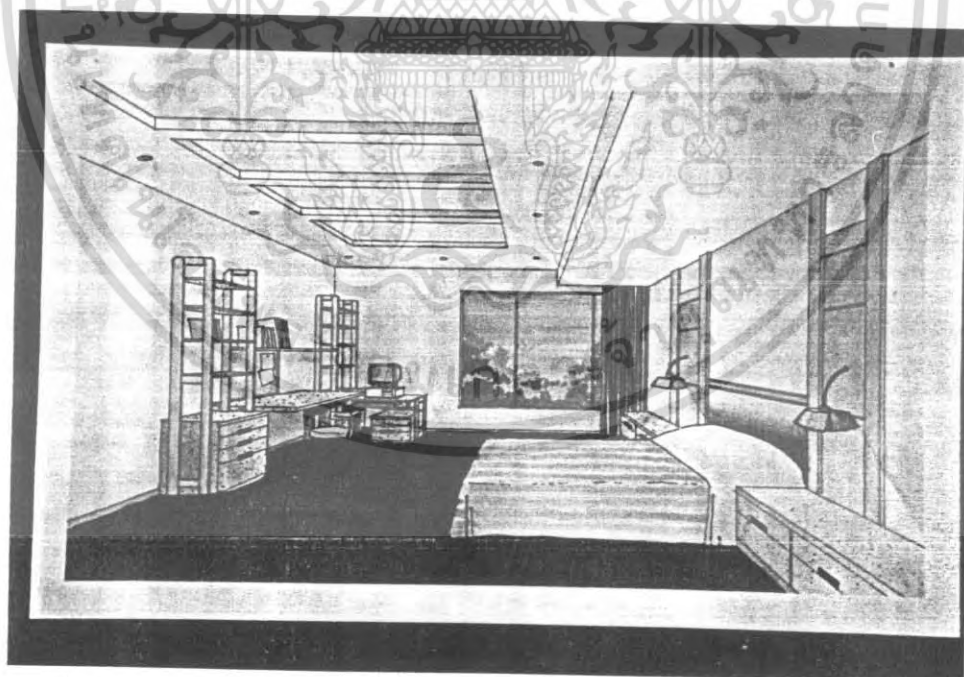


ภาพแสดงการจัดวางผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

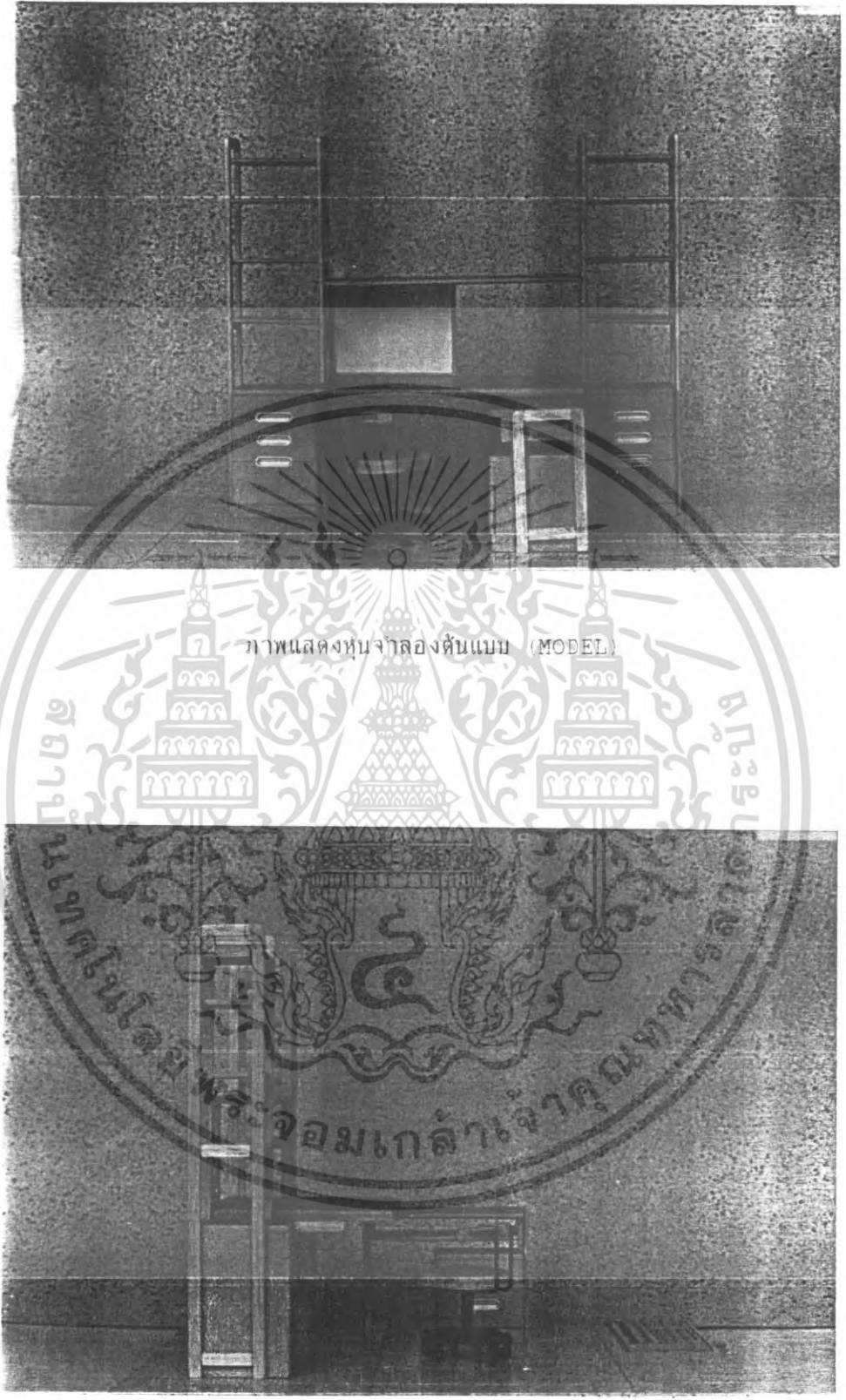


ภาพแสดงผลิตภัณฑ์



ภาพแสดงผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



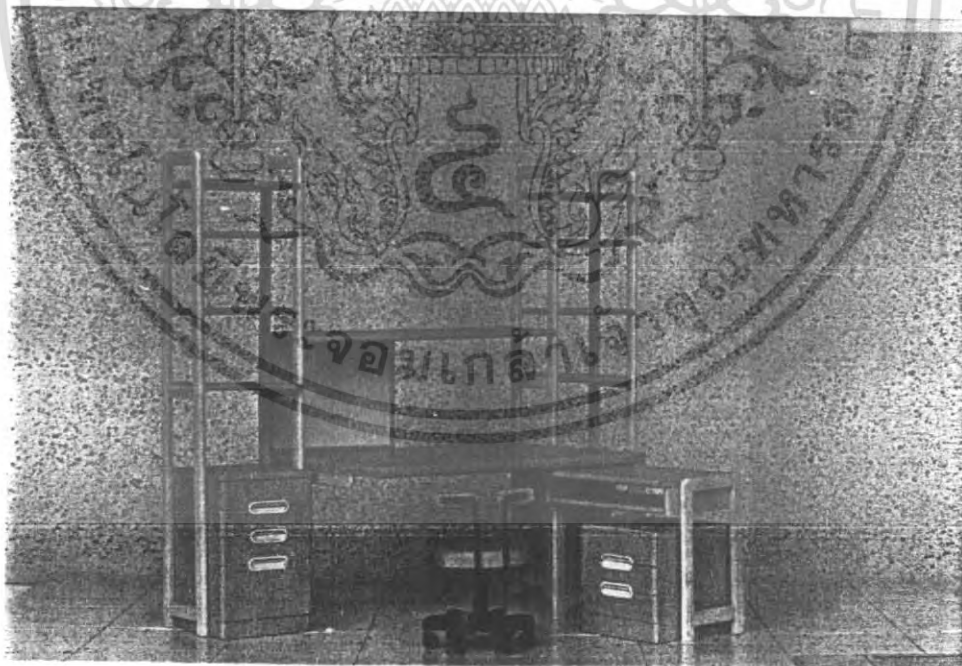
ภาพแสดงหุ่นจำลองต้นแบบ (MODEL)

ภาพแสดงหุ่นจำลองต้นแบบ (MODEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

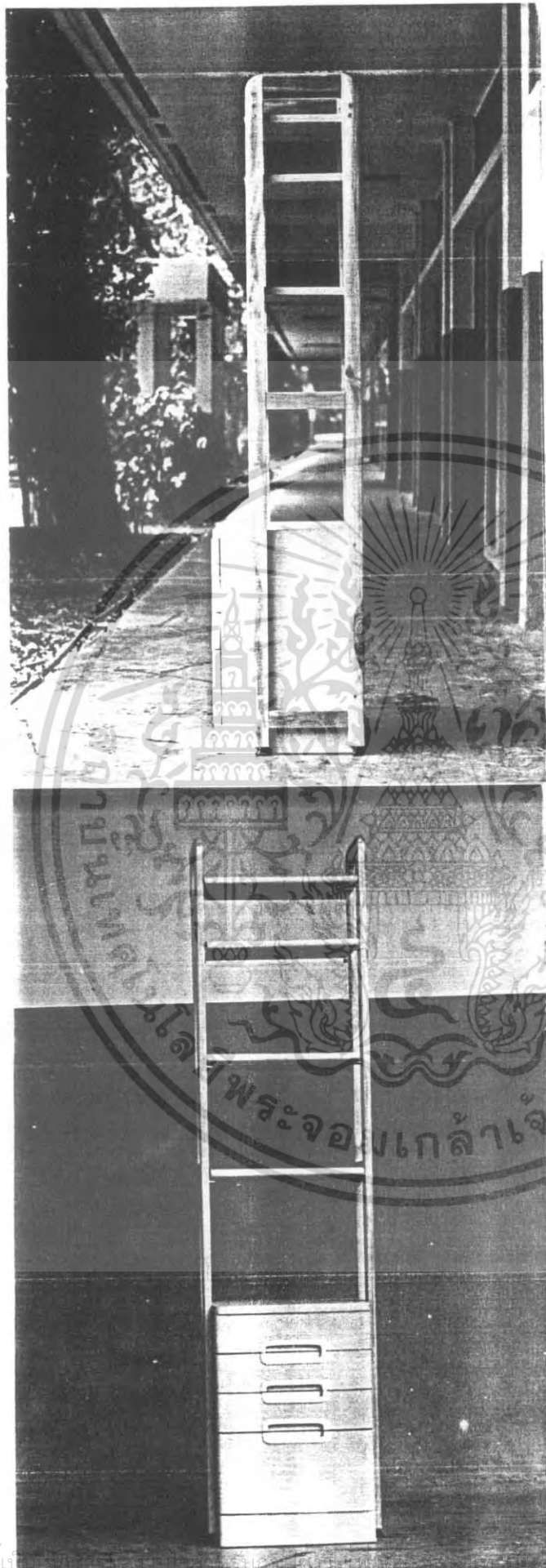


ภาพแสดงหุ่นจำลองต้นแบบ (MODEL)



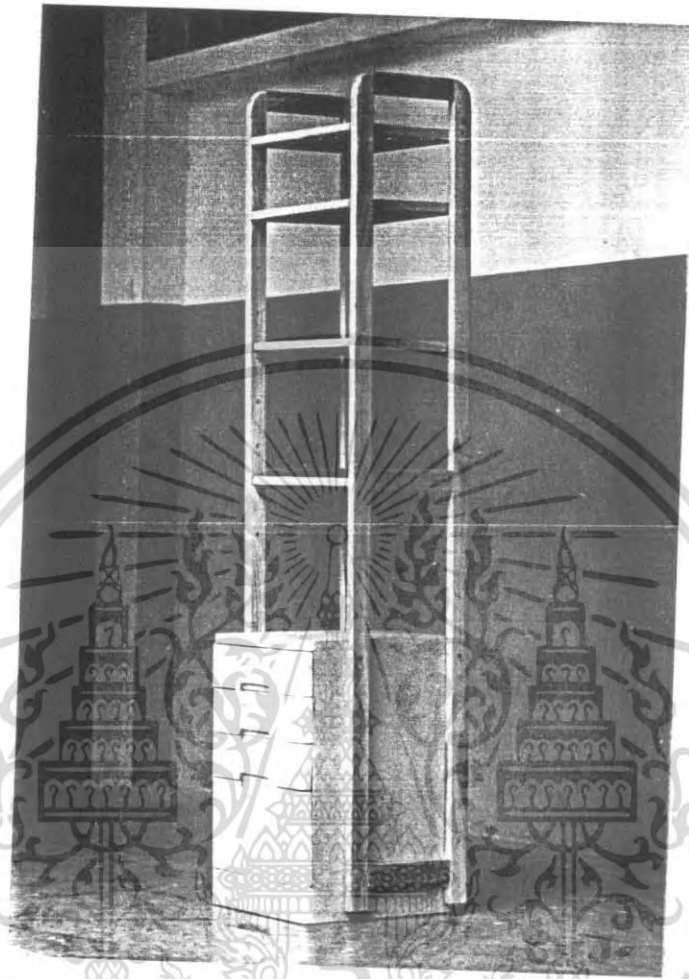
ภาพแสดงหุ่นจำลองต้นแบบ (MODEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงทุนจำลองต้นแบบ
ขนาดเท่าจริง (PROTOTYPE)

เอกสารนี้... มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงหุ่นจำลองต้นแบบขนาดเท่าจริง (PROTOTYPE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบ

1. ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียน สำหรับเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-15 ปี ๑ ชั้น
ภายในบ้าน
2. ชุดเฟอร์นิเจอร์จะประกอบไปด้วย
 - โต๊ะ
 - เก้าอี้
 - ชั้นหนังสือ
 - ชั้นวางของ
 - โต๊ะคอมพิวเตอร์
 - ตู้ลิ้นชัก
 - กระจกาน WHITE BOARD
3. หน้าโต๊ะ ขนาด 800 x 1200 มม.
4. ชั้นหนังสือ ขนาด 300 x 1200 มม.
5. โต๊ะคอมพิวเตอร์ ขนาด 400 x 700 มม.
6. ชั้นวางของปรับระดับได้ ขนาด 395 x 300 มม.
7. ชั้นวางของ ขนาด 400 x 300 มม.
8. ตู้ลิ้นชัก มี 2 ขนาด
 - ตู้ลิ้นชักใหญ่
 - ตู้ลิ้นชักเล็ก
9. ตู้ลิ้นชักใหญ่ประกอบด้วยลิ้นชัก 2 ขนาด คือ
 - 100 x 400 x 350 มม.
 - 200 x 400 x 350 มม.
10. ตู้ลิ้นชักเล็ก มีลิ้นชักขนาดเดียว คือ 100 x 400 x 250 มม.
11. โคร่งโต๊ะ 2 ขนาด
 - สูง 180 มม. ใช้ไม้ยางพารา 1" x 2"
 - สูง 600 มม. ใช้ไม้ยางพารา 1" x 2"
12. เก้าอี้ สูง 370 มม. ประกอบด้วย
 - ส่วนรองนั่ง เส้นผ่าศูนย์กลาง 350 มม. บุด้วยผ้าบุเฟอร์นิเจอร์
 - โคร่งขา 6 แฉก
13. กระจกาน WHITE BOARD แผงเหล็กขนาด 450 x 600 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ปิดผิววัสดุด้วยแผ่น HPL
15. ขาเก้าอี้สี่ขา ผ่าบุสเทา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบและข้อ เสนอแนะของนักศึกษา

- การใช้กระดาน WHITE BOARD ยังไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถนัดนัก เนื่องจากหน้าโต๊ะมีความกว้าง ทำให้ต้องเอื้อมเขียน
- หน้าโต๊ะมีความหนามากเกินไป เพราะมีการตีโครงไม้เพื่อความแข็งแรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมวิทยานิพนธ์

- อาจารย์ที่ปรึกษา - หน้าโต๊ะมีความหนามากเกินไป
- กรรมกรวิทยานิพนธ์ - พนักอิงเก้าอี้มีขนาดเล็กเกินไป
- โครงพนักอิงควรมีค้ำให้ทั้ง 2 ข้างแข็งแรงกว่านี้
- การเขียน WORKING DRAWING เกี่ยวกับ FITTING บางส่วนยังไม่ถูกต้อง เช่น DOWEL JOINT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- นส. ชญาณีน จิตรานุกเคราะห์ , ชุติศึกษานิเทศน์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียน เอกชน
(กรุงเทพฯ/สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2532)
- นายชัยวุฒิ สุวัฒน์ศิลป์ , ศึกษานิเทศน์ระดับชั้นประถมศึกษาสำหรับใช้ภายในบ้าน
(กรุงเทพฯ/สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2525)
- นายอุทมนธ์ ธีระรัตน์ , ชุติศึกษานิเทศน์ประกอบการเรียนรู้สำหรับเด็กวัยก่อนเรียน
(กรุงเทพฯ/สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2535)
- พงศ์พันธ์ วรสุนทรโรสถ , วัสดุก่อสร้าง
(กรุงเทพฯ/ซี.เอ็ดดูเคชั่น, 2532)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม , รายงานการสำรวจและ
วิจัย ขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 2 , 2529-2533
ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษา , มอก. 663-2530
- ไม้เทียม , กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ไม้ยางพารา , กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน กองบริการอุตสาหกรรม กรมส่งเสริม
อุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นาย ภาคภูมิ นามสกุล ชินโกสม

วุฒิการศึกษา

- อนุบาลและประถมศึกษา
โรงเรียน ตรณานูบาล จ.นนทบุรี
ปีการศึกษา 2518-2524
- มัธยมศึกษา
โรงเรียน สวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2525-2530
- ปริญญาตรี
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2531-2536



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้