

ห้องสมุด

คณะกรรมการอุดมศึกษา

โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา
(DRAFTING TABLE FOR HIGH SCHOOL)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะอักษรศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๒๔

~~000284~~ 010025

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำปะใช้

20 พย 2530

บทคัดย่อ

โครงการนี้คือเขียนแบบระดับมัธยมศึกษามุ่งเน้นในการพัฒนาทางด้านการออกแบบ เพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานและให้สามารถตอบสนองประโยชน์ที่สอดคล้องที่เหมาะสมกับสภาพของการเรียนในการศึกษาระดับมัธยมซึ่งเป็นผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อประสิทธิภาพในการเรียนอย่างมาก

โดยส่วนใหญ่แล้วในอดีตจนถึงปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแรกคือการเจริญเติบโตของนักเรียนซึ่งอยู่ในวัยที่กำลังเติบโตซึ่งทำให้มีรูปร่างแตกต่างกันมากและโครงสร้างของโต๊ะมีขบวนการผลิตที่ซับซ้อนจึงทำให้ต้นทุนและราคาการผลิตสูง, ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นในตัวโต๊ะเอง เช่น มีพื้นที่ในการทำงานเล็กไม่มีที่คนเก็บงานไม่มีช่องสำหรับวางหนังสืออุปกรณ์ต่าง ๆ วัสดุไม่เหมาะสมไม่แข็งแรงทนทานรวมทั้งไม่สะดวกในขณะที่เก็บหรือกินเนื้อที่มากในการเก็บ

ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้วางแนวทางในการแก้ปัญหาไว้คือศึกษาและวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของนักเรียนระดับมัธยมเพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบโต๊ะ ศึกษาถึงโครงสร้างในการผลิตและวัสดุต่าง ๆ รวมถึงราคาในการผลิตตลอดจนออกแบบและปรับปรุงส่วนต่าง ๆ เช่น พื้นที่ในการทำงานให้เหมาะสม, ช่องเก็บอุปกรณ์หนังสือ ฯลฯ ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์พื้นที่จากพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตลอดจนคำนึงถึงการออกแบบให้สามารถซ่อนเก็บได้เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บรักษา

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์คือจะได้รูปแบบของโต๊ะเขียนแบบในระดับมัธยมศึกษาที่มีความเหมาะสมทั้งขนาดสัดส่วน วัสดุ และสามารถตอบสนองต่อพฤติกรรมในการเรียนได้ครบถ้วนซึ่งเป็นส่วนเสริมให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเป็นการลดต้นทุนในการผลิตลงเมื่อได้มีการผลิตที่เป็นระบบและมีจำนวนมากทั้งยังสามารถถือเป็นเกณฑ์มาตรฐานเหมือนกันได้ทุกโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษา

วิทยานิพนธ์เรื่อง
ชื่อนักศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา

โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา
นางสาวโรจนา จารุหงศา
อาจารย์ถาวร อาชีวะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว
จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตประจำปีการศึกษา
๒๕๖๔



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือของผู้มีอุปการะคุณ
ซึ่งข้าพเจ้าขอกล่าวด้วยความเคารพอย่างสูง

คุณพ่อ, คุณแม่และพี่ทุกคน ที่ให้กำลังใจและกำลังใจเรื่อยมา

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ดาวร อาชีวะ

พร้อมทั้งเพื่อนร่วมสถาบันที่คอยให้แนวความคิด เพื่อมุ่งหวังให้ข้าพเจ้า

ประสบผลสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์

คุณ อ่ำพล นนทพันธ์ แห่ง บ. ไม้อ็คไทย จำกัด

คุณ ประสิทธิ์ มีศรี กองออกแบบก่อสร้าง กระทรวงศึกษาธิการ

อาจารย์และเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และโรงเรียน

ปากเกร็ดวิทยาลัย

และเพื่อนสุภกรักของผู้วิจัย เอก, แอนท์ ผู้ให้ความร่วมมือมาตั้งแต่แรกจนจบ

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานที่ราชการที่ตักตักและหน่วยงาน

ที่ให้บริการด้านเอกสาร.

สารบัญ

บทคัดย่อ

หน้า

กิติกรรมประกาศ

ก.

สารบัญ

ข.

สารบัญภาพ

ค.

สารบัญตาราง

ง.

บทที่

จ.

๑. บทนำ

๑.๑ คำนำ

๑.๒ ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

๑.๓ วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑.๔ ขอบเขตการวิจัย

๑.๕ การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

๑.๖ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๒. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

หลักสูตรมัธยมศึกษา ๒๕๖๔

ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐานคุณลักษณะทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ๒๕๖๔

ประโยชน์ใช้สอยของเฟอร์นิเจอร์

การศึกษาวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

- ไม้สัก

- แขนโยไม้อัดแข็ง

- ปาร์ติเคิลบอร์ด

- ไม้อัดสับชั้น

๑.

๒.

๖.

๖.

๗.

๘.

๘.

๘.

๑๒.

๒๖.

๒๓.

๒๔.

๒๕.

๒๗.

๓๐.

๓๑.

✓ - อลูมิเนียม	๔๗.
✓ - เหล็ก	๔๘.
✓ กรรมวิธีการผลิต	
✓ - การเชื่อม	๕๗.
✓ - การต่อโครงสร้างโดยใ้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว	๖๕.
✓ - การตกแตงผิว	๗๔.
สีและอิทธิพลของสี	๗๖.
นิติส่วนขงร่างกาย	๗๘.
การศึกษาอุปกรณ์ที่ผู้ใช้นำคิดควมา	๘๔.
การศึกษาเพอร์นิจเจอร์หรือครุภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน	๘๗.
บท ๑	
๑ วิเคราะห์เพื่อคำเนิขการออกแบบ	๘๕.
บท ๒	
๒ การออกแบบ	๑๐๗.
-แนวระงการออกแบบ	๑๐๘
-สรุปและเสนอแนะ	๑๐๙.
บรรณานุกรม	



ภาพที่	หน้า
๑. แสดงชนิดของแผ่นใยไม้อัดแข็ง	๒๘.
๒. แสดงการตัดไม้	๔๕.
๓. แสดงลวดเชื่อมสาน	๖๐.
๔. แสดงวิธีการ เชื่อมแบบวงกลม	๖๑.
๕. แสดงวิธี เชื่อม	๖๒.
๖. แสดงวิธี เชื่อมแบบมิก	๖๓.
๗. หมุ่ยก่า	๖๕.
๘. สลักเกลียว	๖๖.
๙. แสดงแบบของการทอ	๖๗.
๑๐. แสดงระยะการทอทาบ	๖๘.
๑๑. แสดงการทอโดยโซ่แผ่นประกบ	๖๙.
๑๒. แสดงมิติส่วนของร่างกายขณะทำงาน	๗๘.
๑๓. แสดงปริมาณขอมมูลและพื้นที่การ สรรวจขอมมูล	๘๓.
๑๔. แบบครุภัณฑ์ไม้จากกองออกแบบก่อสร้าง	๘๔.
๑๕. แบบครุภัณฑ์ไม้จากกองออกแบบก่อสร้าง	๘๕.
๑๖. แบบโต๊ะเขียนแบบของบ. ไม้จักไทยจำกัด	๙๐.
๑๗. แสดงชนิดของขาโต๊ะเขียนแบบ	๙๑.
๑๘. แสดงชนิดของขาโต๊ะเขียนแบบ	๙๒.
๑๙. แสดงชนิดของขาโต๊ะเขียนแบบ	๙๓.
๒๐. แสดงชนิดของขาโต๊ะเขียนแบบ	๙๔.

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๑. แสดงขนาดห้องเรียนและห้องอื่นๆในสถานศึกษา	๑๘
๒. กำหนดราคาไม้อัดรีดต่างๆ	๔๓.
๓. แสดงขนาดของเหล็กกลมกลวง	๕๔.
๔. แสดงขนาดของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	๕๕.
๕. แสดงเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	๕๖.
๖. แสดงลักษณะของตะปูควงไม้โลหะ นอต หมุ่คั่ว	๗๐.
๗. แสดงขนาดต่างๆของสลักเกลียว	๗๑.
๘. แสดงขนาดต่างๆแ่งสลักเกลียว	๗๒.
๙. แสดงขนาดต่างๆของสลักเกลียว	๗๓.
๑๐. แสดงเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่างๆของรางกาย	๗๔.
๑๑. แสดงตัวเลขความสูงและน้ำหนัก	๘๑.
๑๒. แสดงตัวเลขความสูงและน้ำหนักโดยเฉลี่ย	๘๒.
๑๓. แสดงตัวเลขความสูงและน้ำหนักโดยเฉลี่ย	๘๓.
๑๔. เปรียบเทียบโครงขาแบบต่างๆ	๘๖.
๑๕. เปรียบเทียบวัสดุทำโครงสร้าง	๘๗.
๑๖. เปรียบเทียบวัสดุที่นำมาฉีกเป็นโครงสร้าง	๘๘.
๑๗. เปรียบเทียบคุณสมบัติขแรงเหล็กโลหะเกรด	๘๙.
๑๘. เปรียบเทียบการติดกั้ทั้งพื้นโต๊ะ	๑๐๐.
๑๙. เปรียบเทียบวัสดุประเภทไม้	๑๐๑.
๒๐. เปรียบเทียบไม้ตีโครง, ไม้อัดรีดลิ้น	๑๐๒.
๒๑. เปรียบเทียบที่วางเครื่องเขียน	๑๐๓.
๒๒. เปรียบเทียบประเภทที่วางของและอุปกรณ์การเขียนแบบ	๑๐๔.

๒๓. เปรียบเทียบลักษณะการติดตั้งที่วางของและอุปกรณ์การ เขียนแบบ
๒๔. เปรียบเทียบการตกแต่งพื้นผิวโต๊ะเขียนแบบ

- ๑.
- ๑๐๕.
- ๑๐๖.



บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ คำนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่า การศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน แต่คุณภาพชีวิตนั้นย่อมขึ้นกับระดับการพัฒนาทาง เศรษฐกิจและสังคมเป็นสำคัญ ในขณะที่เกี่ยวกับ เศรษฐกิจและสังคมจะดีได้ ก็ต้องอาศัยความสามารถในด้านทักษะวิชาชีพของประชาชน การพัฒนา วิชาชีพไม่จำเป็นว่าจะต้องทำการมุ่งเน้นให้ผู้เรียน เรียนวิชาชีพสาขาใดสาขาหนึ่ง แต่ในปัจจุบัน ทางกรมวิชาการได้เห็นความสำคัญในการให้การศึกษาพื้นฐานอาชีพกับเด็ก เพื่อที่จะให้เด็กได้มีความ รู้, มีแนวทาง , มีอิสรภาพ มีความประสงค์ที่จะเลือกวิชาชีพเรียนต่อไปในระดับอุดมศึกษาได้ถูกต้อง ตรงตามความสามารถของตน ทางกรมจึงได้กำหนดเอาวิชาชีพพื้นฐาน(ชพ.) มาใช้เป็นวิชา บังคับเรียนในระดับมัธยมศึกษา เช่น วิชา ชพ. ๑๐๑, ๑๐๒ อันเป็นวิชาที่สอนหลักการเขียนแบบ เทคนิค แต่สิ่งหนึ่งที่จะต้องเข้ามามีบทบาทในภาคเรียนวิชานี้คือ การปฏิบัติงานจะต้องมีโต๊ะเขียนแบบ สำหรับการปฏิบัติงานโดยเฉพาะ แต่จากรูปแบบของโต๊ะเขียนแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในสถานศึกษา ระดับนี้ ไม่ได้มีการออกแบบเพื่อใช้กับการปฏิบัติงานในระดับการศึกษานี้โดยเฉพาะ จึงมีสภาพ ที่ไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน และทำให้เกิดปัญหาตามมา

ด้วยเหตุนี้เอง ข้าพเจ้าจึงมุ่งหันมาสนใจที่จะทำการวิเคราะห์และพัฒนาการออกแบบโต๊ะ เขียนแบบระดับมัธยมขึ้น โดยให้มีมาตรฐานและประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ในระดับการศึกษานี้ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการ เรียน ให้กับนักเรียนระดับนี้.

๑.๒ ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

- ที่มาของปัญหา

๑. ขนาดสัดส่วนรูปร่างของนักเรียนในระดั้มัธยมซึ่งอยู่ในวัยที่เจริญอย่างรวดเร็ว ทำให้ความสูงของรูปร่างของนักเรียนมีผลต่อการใช้โต๊ะเขียนแบบที่ทางโรงเรียนจัดสร้าง
ขึ้นเอง



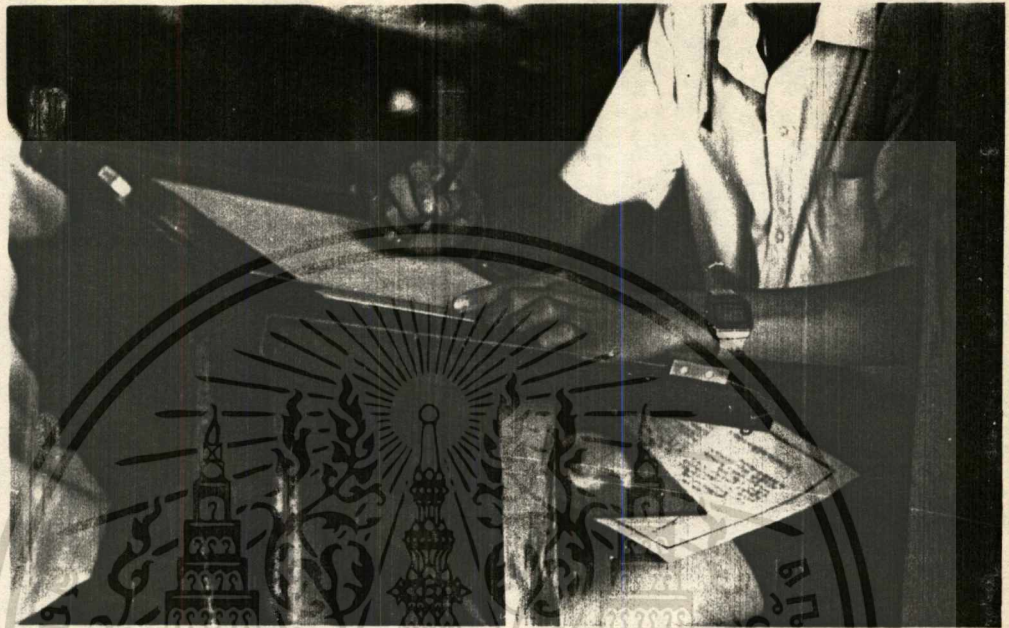
๒. โครงสร้างของโต๊ะมีขบวนการผลิตที่ซับซ้อน และราคาการผลิตสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

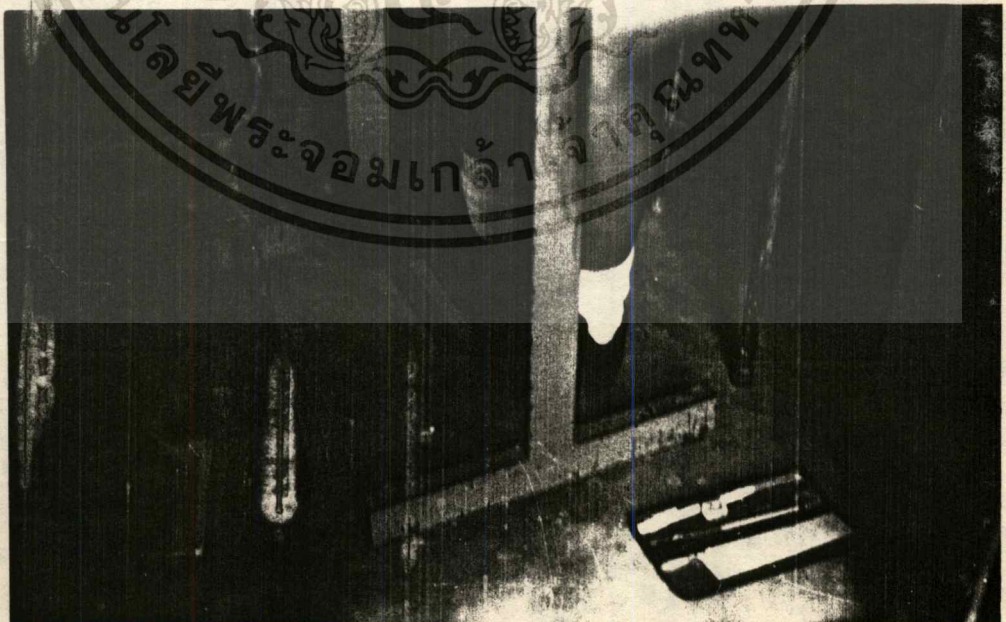
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. ขนาดพื้นที่การทำงานเล็ก ไม่มีที่เก็บใบงาน และส่วนกันคินสอและไม้ที่หอน



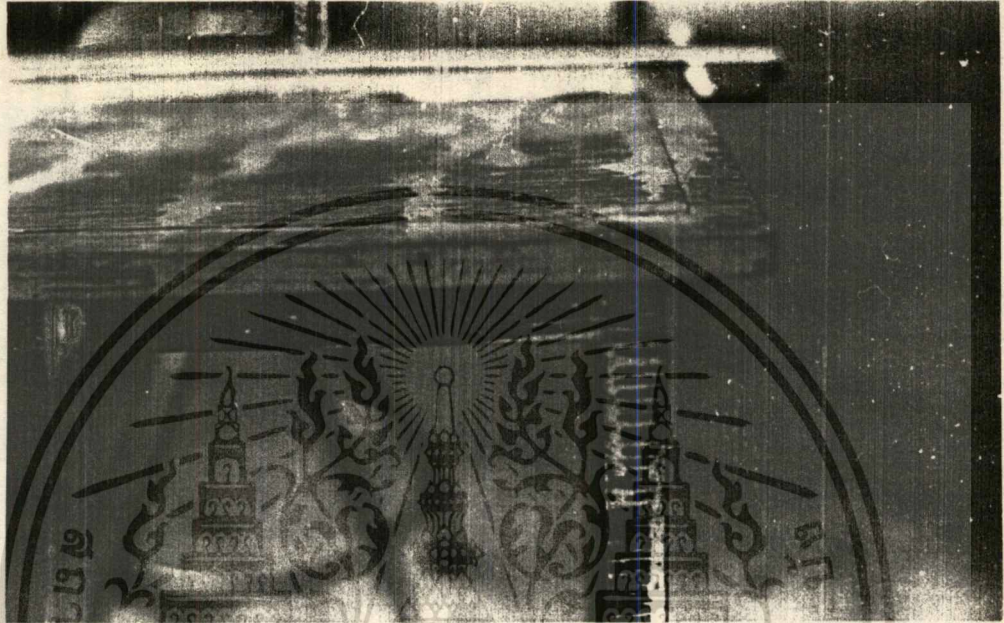
๔. ประโยชน์ใช้สอยคานอื่นไม่มี เช่น ร่องสำหรับวางหนังสือ ทำให้ทองวางบนเก้าอี้

หรือพื้นแทน

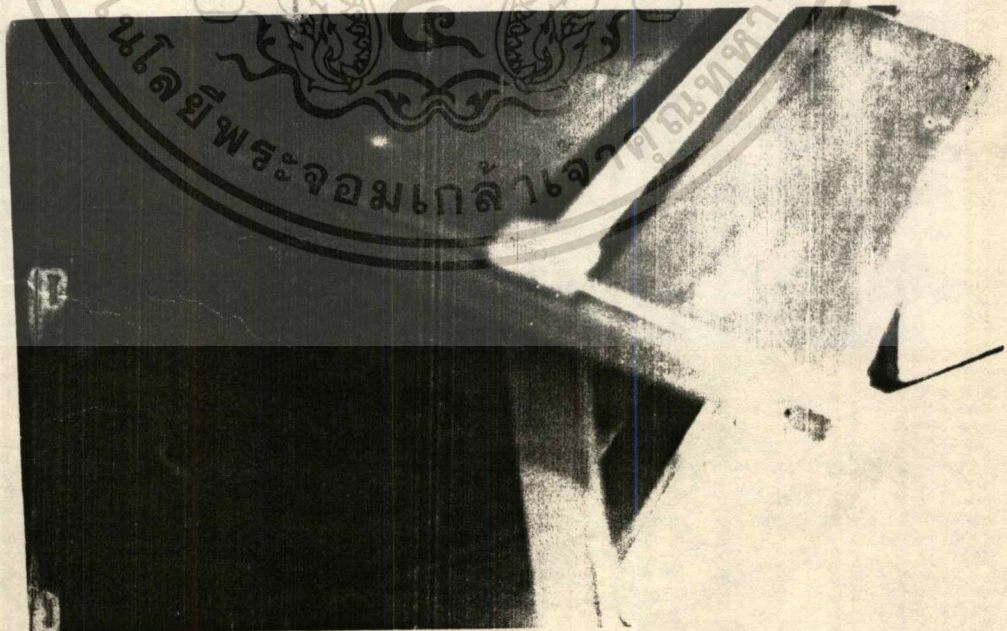


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕. เป็นเพราะงบประมาณในการจัดสร้างมีจำกัด ทำให้โต๊ะที่ทางโรงเรียนจัดสร้างเอง ใช้อย่างประหยัดเพียงคานเดียว เมื่อมีการขำรุดของส่วนพื้นที่การทำงาน ทำให้น้ำกลับไปซ่อมไม่ได้



๖. ไม่สามารถพับหรือซ่อนเพื่อลดเนื้อที่ในการเก็บ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แนวทางการแก้ปัญหา

๑. ศึกษา, วิเคราะห์ ขนาดสัดส่วนของนักเรียนระดับมัธยม เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการกำหนดขนาดมาตรฐานของนักเรียนในช่วงวัยระดับนี้
๒. ศึกษาปัญหาที่มีอยู่แล้วและแก้ปัญหาในเรื่องของโครงสร้างการผลิตและราคากาผลิต
๓. ออกแบบและปรับปรุงให้มีพื้นที่การทำงานให้ใหญ่ขึ้นและประโยชน์ใช้สอยดีกว่าเดิม
๔. ออกแบบปรับปรุงให้มีส่วนใช้สอยค่านอื่น เช่น ช่องเก็บหนังสือหรืออุปกรณ์อื่นๆ
๕. เลือกหาวัสดุที่นำมาใช้ทำส่วนพื้นที่การทำงาน วิเคราะห์เปรียบเทียบค่านราคา ความสวยงาม ความแข็งแรงทนทาน และระบบการผลิต
๖. ออกแบบให้มีบางส่วนสามารถซ่อนเก็บได้



๑.๓ วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อเป็นโครงการศึกษา การออกแบบและปรับปรุงโต๊ะเขียนแบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
๒. เพื่อศึกษาระบบและขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ใช้
๓. เพื่อรวบรวมข้อมูลทางการศึกษา, ค้นคว้า เกี่ยวกับการออกแบบ นำมาวิเคราะห์สรุป เป็นขั้นตอนและขอเชตการออกแบบ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบและแก้ปัญหาตามที่กำหนดเอาไว้
๔. เพื่อศึกษาโครงสร้างของโต๊ะเขียนแบบ เป็นแนวทางในการปรับปรุงและออกแบบ เพื่อที่จะได้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกโรงเรียน
๕. เพื่อเป็นการสนองตอบต่อ ประโยชน์ใช้สอยและกำลังงบประมาณ โดยศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่สามารถทำเป็นระบบอุตสาหกรรมได้.

๑.๔ ขอบเขตการวิจัย

๑. เป็นงานออกแบบปรับปรุงโต๊ะเขียนแบบ เพื่อใช้สำหรับการ เรียนวิชาบังคับในระดั้มัธยมศึกษา
๒. มีการออกแบบปรับปรุงส่วนพื้นที่การทำงาน และส่วนประโยชน์ใช้สอยด้านอื่น
๓. เป็นโต๊ะเขียนแบบที่มีประโยชน์ใช้สอยสอดคล้องกับพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ มีขนาดสัดส่วนสัมพันธ์กับสรีระของผู้ใช้ ให้มีพื้นที่ปฏิบัติงานบนโต๊ะพอเพียงกับขนาดกระดาษที่ใช้ในระดั้มการ ศึกษา
๔. ออกแบบปรับปรุงโครงสร้าง, วัสดุ เพื่อให้เหมาะสมกับการผลิต และกำลังงบประมาณ
๕. ออกแบบให้บางส่วนซ่อนเก็บได้ และมีโครงสร้างที่ทันสมัย.

๑.๕ การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

เพื่อให้สามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าให้ได้ประโยชน์ตามจุดมุ่งหมายของโครงการวิจัย จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าดังนี้

๑. ศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น รูปแบบของโต๊ะเขียนแบบและเฟอร์นิเจอร์ประกอบในระดับนี้ตามสถานศึกษาต่างๆ เพื่อรวบรวมปัญหาและวางแนวทางในการแก้ปัญหา ขอบเขตของการวิจัย
๒. ศึกษาถึงพฤติกรรม, สภาพการทำงาน จากการสังเกตแบบสอบถาม, สัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ใช้ นำมาสรุป รวบรวมเพื่ออ้างอิง และนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
๓. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษาเรื่องระบบการทำงาน, ขนาดกระดาษ อุปกรณ์ประกอบกรเขียน การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับสถานศึกษา ขนาดสัดส่วนของโต๊ะกับผู้ใช้ รูปร่างและประเภทของวัสดุที่นำมาออกแบบ สืบค้นวิธีการตกแต่งชิ้นสำเร็จและสรุปเป็นแนวทางการออกแบบเริ่มต้น
๔. การเสนอแบบร่าง เพื่อแก้ไขตรงระหว่างจุดที่มีปัญหา การพัฒนาความคิด จนถึงขั้นสุดท้าย เพื่อนำแบบมาศึกษา แยกประเภทวัสดุพร้อมกับทำหุ่นจำลองประกอบ
๕. การทำงานขั้นสุดท้าย ประกอบด้วยการ เสนอแบบจริงและการทำหุ่นทดสอบ
๖. สรุปการวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับ เสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำไปอ้างอิงหรือนำไป

ศึกษา

๑.๖ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. จะได้รูปแบบของโต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา ที่มีความเหมาะสมและได้มาตรฐานเหมือนกันทุกโรงเรียน
๒. สามารถสนองประโยชน์ใช้สอยของนักเรียนได้เต็มที่
๓. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน, การทำงานให้เด็กได้มากขึ้น
๔. สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ เมื่อมีการผลิตที่เป็นระบบและมีจำนวนมาก.

บทที่ 2

หลักสูตรมัธยมศึกษา พศ. ๒๕๒๔

จุดหมาย

๑. เพื่อให้รู้จักดำรงชีวิตบนพื้นฐานแห่งคุณภาพ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น มีความซื่อสัตย์สุจริต ยุติธรรม มีระเบียบวินัย มีน้ำใจเป็นนักกีฬา มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว ท้องถิ่น และประเทศชาติ
๒. เพื่อให้รู้จักวิชาการ เรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีนิสัยใฝ่หาความรู้และทักษะอยู่เสมอ รักการทำงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีความขยันหมั่นเพียร อดทนและรู้จักประหยัด
๓. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะในวิชาชีพเพียงพอแก่การดำเนินชีวิต มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ รู้ช่องทางในการประกอบสัมมาชีพที่เหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อท้องถิ่นและประเทศชาติ
๔. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและคุณค่าในวิทยาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ชุมชนชาติ รู้จักใช้และอนุรักษ์ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
๕. เพื่อให้รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น รู้จักใช้สิทธิเสรีภาพของตนในทางสร้างสรรค์ บนรากฐานแห่งกฎหมาย จริยธรรม ศาสนา
๖. เพื่อให้มีความสำนึกในการ เป็นคนไทยร่วมกัน เสียสละเพื่อส่วนรวม มีความรักชาติ รักประชาธิปไตย รู้จักใช้สติปัญญาในการดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์
๗. เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานและปัญหาบ้านเมือง เศรษฐกิจและสังคม ของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความสำนึกในการ เป็นส่วนหนึ่งของมนุษยชาติ รู้จักแก้ปัญหา และข้อขัดแย้งด้วยวิธีแห่งปัญญาและสันติวิธี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง

๑. วิชาบังคับมี ๒ ส่วน

- ๑.๑ วิชาสามัญจำนวน ๒๔ หน่วยการเรียนรู้ในแก่นัก
 - ภาษาไทย ๖ หน่วยการเรียนรู้
 - สังคมศึกษา ๖ "
 - พลานามัย ๖ "
 - วิทยาศาสตร์ ๖ "

๑.๒ วิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ จำนวน ๑๒ หน่วยการเรียนรู้ โดยเลือกสาขาใดสาขาหนึ่งต่อไปนี้

- ช่างอุตสาหกรรม ๑๒ หน่วยการเรียนรู้
- เกษตรกรรม ๑๒ "
- คหกรรม ๑๒ "
- พาณิชยกรรม ๑๒ "
- ศิลปหัตถกรรม ๑๒ "
- ศิลปกรรม ๑๒ "

๒. วิชาเลือกตามแผนการเรียน
เลือกจากกลุ่มวิชาต่อไปนี้ ให้เป็นไปตามแผนการเรียน

- ภาษาไทย ศิลปกรรม
- สังคมศึกษา ช่างอุตสาหกรรม
- พลานามัย เกษตรกรรม
- วิทยาศาสตร์ คหกรรม
- คณิตศาสตร์ พาณิชยกรรม
- ภาษาต่างประเทศ ศิลปหัตถกรรม

กลุ่มศิลปกรรมที่จะต้องใช้โต๊ะมีคังนี้

ศ. ๐๑๓	การ ออกแบบ	๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ หน่วยการเรียน
ศ. ๐๑๔	การ ออกแบบ ๒	๑ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ "
ศ. ๐๑๕	การ เขียนภาพ ๑	๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ "
ศ. ๐๑๖	การ เขียนภาพ ๒	๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ "
ศ. ๐๑๗	การ เขียนภาพ ๓	๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ "
ศ. ๐๑๘	การ เขียนภาพ ๔	๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑ "

กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ ๒ สาขาที่ใช้โต๊ะมีคังนี้

๑.	ช่างอุตสาหกรรม		
ขพ. ๑๐๑	เขียนแบบเทคนิค ๑	๓ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑.๕ หน่วยการเรียน
ขพ. ๑๐๒	เขียนแบบเทคนิค ๒	๓ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑.๕ "
๒.	คป. ๕๖๔ การเขียนภาพฉาย	๓ คาบ/สัปดาห์/ภาค	๑.๕ "
คป. ๕๗๑	การออกแบบ เขียนแบบ ๓	คาบ/สัปดาห์/ภาค	๒ "

วิชาพื้นฐานวิชาอาชีพเป็นวิชาบังคับที่ นักเรียนทุกคนจะต้องเลือกเรียนสาขาใดสาขาหนึ่ง ๑๒ หน่วยการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักของวิชาชีพพอที่จะนำไปปรับปรุงการดำรงชีวิต หรือ เป็นพื้นฐานในการเลือกเรียนวิชาชีพสาขานั้นๆ จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ๒๕๖๔.

หลักการ

๑. เป็นหลักสูตรหลังหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งให้การศึกษารอบด้านและพื้นฐานอาชีพอย่างกว้างๆมาแล้ว สำหรับมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นการเลือกกลุ่มวิชาตามความถนัด ความสามารถและความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนยึดเป็นอาชีพต่อไป
๒. เป็นหลักสูตรที่มุ่งฝึกใหญ่เรียนได้แสวงหาความจริง เพื่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา ความซาบซึ้งในคุณธรรมของชาติ ศิลปวัฒนธรรม และงานสร้างสรรค์ของมนุษย์
๓. เป็นหลักสูตรที่มุ่งฝึกใหญ่เรียนมีประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติและประกอบอาชีพได้จริง เพื่อหาความรู้เพิ่มเติม หรือเป็นพื้นฐานสำหรับศึกษาต่อไปในระดับสูงขึ้น
๔. เป็นหลักสูตรที่มุ่งปลูกฝังคุณธรรม และความกล้าทางจริยธรรม ทั้งนี้เป็นการ เน้นการประพฤติปฏิบัติ เป็นสำคัญ
๕. เป็นหลักสูตรที่มุ่ง เน้นการ ผสมผสานความรู้กับการปฏิบัติให้สอดคล้องกับสภาวะ เศรษฐกิจทางสังคมและการปกครองทุกระบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
๖. เป็นหลักสูตรที่มุ่ง เน้นการ เลือกเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ
๗. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนให้ผู้เรียนร่วมมือกันใช้ความรู้ ความสามารถ เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาสังคม
๘. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสใหญ่เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ และทักษะจากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ.

ครุฑ

ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานชั้นค่าสำหรับโรงเรียนราษฎร์ที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษา

พ.ศ. ๒๕๒๔

ควยกระทรวงศึกษาธิการ เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานชั้นค่าสำหรับโรงเรียนราษฎร์ที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษา เพื่อให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนราษฎร์ในระดับนี้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ ทั้งในด้านการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการสอน

อาศัยตามมาตรา ๖ แห่งพระราชบัญญัติโรงเรียนราษฎร์ พ.ศ. ๒๕๐๙ แก้ไขเพิ่มเติมโดยมาตรา ๓ แห่งพระราชบัญญัติโรงเรียนราษฎร์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๑๔ จึงได้วางระเบียบไว้ดังนี้.

หมวดที่ ๑

ข้อความทั่วไป

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า " ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานชั้นค่าสำหรับโรงเรียนราษฎร์ที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. ๒๕๒๔

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ใช้บังคับแก่โรงเรียนราษฎร์ที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ

บรรดาระเบียบข้อบังคับ หรือคำสั่งอื่นใดของกระทรวงศึกษาธิการในส่วนที่ขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้ ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้ " โรงเรียน" หมายความว่า โรงเรียนราษฎร์ที่จัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

ข้อ ๔ การจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาให้ดำเนินการ ดังนี้.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑ ขอจัดตั้งเป็นโรงเรียนราษฎร์ระดับมัธยมศึกษา ตามความในมาตรา ๘ แห่งพระราชบัญญัติโรงเรียนราษฎร์ พ.ศ. ๒๔๘๘ โดยยื่นคำร้องขอจัดตั้งตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวงภายในมีนาคม

๕.๒ โรงเรียนประเภทอนุบาล อาจขอขยายการศึกษาระดับประถมศึกษาได้ โดยยื่นคำร้องตามแบบร. ๑ พร้อมรายงานประกอบการศึกษาตามที่เลขาธิการคณะกรรมการศึกษาเอกชนกำหนดภายในเดือนมีนาคม

ข้อ ๕ การขอขยายการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนระดับประถมศึกษา เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน หรือผู้ว่าราชการจังหวัดตามแค่งรณิ จะออกไปอนุญาตให้ ด้วยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

หมวดที่ ๒

สถานที่และอาคาร

ข้อ ๘ สถานที่และอาคารมีดังนี้

๘.๑ ที่ดินของโรงเรียนจะต้องเป็นดินเดียวกัน โดยมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า ๓,๒๐๐ ตารางเมตร หรือ ๒ ไร่ ในบริเวณโรงเรียนจะต้องมีรั้วแสดงขอบเขตอย่างชัดเจน และต้องมีสนามไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเนื้อที่ทั้งหมด ที่ดินดังกล่าวจะต้องเป็นกรรมสิทธิ์ของเจ้าของโรงเรียน ยกเว้นการเช่าที่ดินทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์หรือที่ดินราชพัสดุ

๘.๒ ห้องเรียนที่ใดในระดั้มัธยมศึกษา ต้องมีขนาดของห้องไม่ต่ำกว่า ๒ คูณ ๔ เมตร และมีจำนวนห้องเพียงพอกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมที่เปิดสอน ส่วนห้องเรียนระดับประถมศึกษาให้ไปตามระเบียบว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานชั้นค่าสำหรับโรงเรียนราษฎร์ที่เปิดสอนระดับประถมศึกษา

๘.๓ ห้องประกอบ โรงเรียนต้องมีห้องประกอบเป็นสัดส่วนเหมาะสมกับจำนวนครูและนักเรียนของโรงเรียนดังนี้

๘.๓.๑ ของสมุด ตาม ุระกากระทรวงศึกษาธิการ เรื่องกำหนดมาตรฐานของห้องสมุดโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๗.๓.๒ หองธุรการ

๗.๓.๓ หองพัสดุ

๗.๓.๔ หองพยาบาล ให้แยกชายหญิง ตามลักษณะห้องคือ

โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่เกิน ๕๐๐ คน ให้มีขนาดห้องพยาบาลไม่ต่ำกว่า ๒.๕๐ คูณ ๓.๐๐ เมตร ภายในห้องต้องจัดให้มีเตียง ๑ เตียง โต๊ะทำแผล ตู้ยา และอ่างล้างมือ

โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ ๕๐๐-๑,๐๐๐ คน มีขนาดห้องพยาบาลไม่ต่ำกว่า ๓.๕๐ คูณ ๕.๐๐ เมตร ภายในห้องแบ่งเป็นสองส่วน มีนากัน คานหนึ่งมีเตียง ๒ เตียง และอีกคานหนึ่งมีโต๊ะทำแผล ตู้ยา อ่างล้างมือ โต๊ะเจ้าหน้าที่และเครื่องชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง ที่วัดสายตา ห้องสุชาและที่ปัสสาวะ

โรงเรียนที่มีนักเรียนเกินกว่า ๑,๐๐๐ คน ให้มีขนาดห้องพยาบาลไม่ต่ำกว่า ๖.๐๐ เมตร คูณ ๖.๕๐ เมตร จัดแบ่งเป็นนากัน คานหนึ่งมีเตียง ๔ เตียง อีกคานหนึ่งมีโต๊ะทำแผล ตู้ยา อ่างล้างมือ โต๊ะเจ้าหน้าที่ เครื่องชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง ที่วัดสายตา ห้องสุชาและที่ปัสสาวะ

ภายในห้องพยาบาลจะรองจัดให้มีอุปกรณ์ประจำตู้ยา และยาปฐมพยาบาลที่จำเป็นไว้ประจำโรงเรียน ตามหลักการณ์นามัยโรงเรียน

ข้อ ๔ โรงเรียนต้องจัดให้มีโรงอาหาร หรือสถานที่อันสมควรไว้เฉพาะสำหรับนักเรียนรับประทานอาหารเช้าและน้ำดื่มไว้เพียงพอโดยไม่ชักข้อสุจริตลักษณะ หรืออนามัยของนักเรียน และต้องควบคุมนักเรียนให้รับประทานอาหารเช้าให้เป็นเวลา

ข้อ ๕ โรงเรียนต้องมีห้องส้วม และที่ถ่ายปัสสาวะถูกต้องตามสุขลักษณะ ไม่ห่างไกลจากที่นักเรียนเรียนเกินไป และระวังรักษาให้สะอาดถูกต้องตามสุขลักษณะอยู่เสมอ ถ้ามีนักเรียนชายหญิงต้องแบ่งแยกเป็นชายหญิง

ส้วมและที่ถ่ายปัสสาวะ จะต้องจัดให้พอแก่จำนวนนักเรียนไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่วางไว้ดังนี้

- ๕.๑ โรงเรียนที่รับนักเรียนประจำ คิดเฉลี่ย ๑๐๐ คนแรกต่ออย่างต่ำ ๑๐ ที่
 - ๕.๒ โรงเรียนที่รับนักเรียนไม่กดับ คิดเฉลี่ย ๑๐๐ คนแรกต่ออย่างละ ๓ ที่
- เกิน ๑๐๐ คนขึ้นไป เพิ่มอย่างละ ๑ ที่ ต่อทุกๆ ๑๐๐ คน หรือเศษของ ๑๐๐ คน

พ.พ.

5927 ๗

2529

พียงสมต

คณะกรรมการคุรุสภา

๑๕.

หมวดที่ ๓

ครู

ข้อ ๑๐ คุณสมบัติของครูใหญ่, ครูและจำนวนครูมีดังนี้

๑๐.๑ ครูใหญ่ ครูประจำชั้นและครูที่ทำการสอนต้องมีวุฒิตามที่กฎหมายกำหนด

๑๐.๒ จำนวนครูในโรงเรียนจะต้องมีครูที่มีวุฒิต่ำกว่า ร้อยละ ๕๖ ของ

อัตรากำลังที่จะมี

๑๐.๓ โรงเรียนจะต้องมีครูประจำชั้นทำการสอนโดยถือเกณฑ์ตามห้อง ที่ทาง

โรงเรียนเปิดสอน จำนวน ๒ ห้องเรียนต่อครู ๓ คน

๑๐.๔ โรงเรียนจะต้องส่งเสริมให้ครูใหญ่และครู เข้าร่วมการอบรมในด้าน

หลักสูตรและวิธีสอนที่ทางราชการจัดขึ้น

หมวดที่ ๔

การ เรียน การ สอนและการ ประเมินผล การ ศึกษา

ข้อ ๑๒ โรงเรียนจะต้องปฏิบัติเกี่ยวกับหลักสูตร รายการ สอน การ เปิด ปิด

ภาคเรียน การ ใ้หนังสือและแบบเรียน การ ประเมินผล การ เรียน ตามระเบียบคำสั่งและ

ประกาศของกระทรวงศึกษาธิการที่ว่าด้วยเรื่องอื่น ๆ นั้น

หมวดที่ ๕

เบ็ดเตล็ด

ข้อ ๑๓ โรงเรียนประเภทอนุบาลที่ขยายการศึกษาถึงระดับประถมศึกษาและ

มัธยมศึกษา หากชื่อโรงเรียนมีคำว่าอนุบาล ให้เปลี่ยนชื่อใหม่โดยไม่มีคำว่าอนุบาล

การ เปลี่ยนชื่อ โรงเรียนดังกล่าวให้เป็นไปตามระเบียบว่าด้วยการขอเปลี่ยน

ชื่อ โรงเรียนนามบุรี

ข้อ ๑๔ ให้เลขาธิการคุรุสภากรรมการการศึกษาเอกชนเป็นผู้รักษาการตามระเบียบ

นี้ และให้อำนาจวินิจฉัยชี้ขาดในปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการใช้ระเบียบนี้

หมวดที่ ๗

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๕ โรงเรียนที่ได้รับอนุญาตให้จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษามาก่อน ระเบียบนี้ใช้บังคับต้องปฏิบัติภายในระยะเวลาต่อไปนี้

๑๕.๑ ห้องเรียนและห้องประกอบต่างๆ ถ้ามีขนาดต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๕ และ ๗.๓ ให้คงใช้ต่อไป แต่ถ้าจะกระทำการก่อสร้างปรับปรุงอาคารเรียน และห้องเรียนจะต้องดำเนินการให้ห้องเรียนมีมาตรฐานที่กำหนด

๑๕.๒ ภายในปีการศึกษา ๒๕๒๖ โรงเรียนจะต้องจัดให้มีครูที่มีวุฒิทางครูไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของจำนวนครูที่ควรจะมี

ข้อ ๑๖ ภายในปีการศึกษา ๒๕๒๔ ผู้ที่จะเป็นครูหรือ ครูใหญ่หรือครู นอกจากจะมีคุณสมบัติตามกฎหมายของโรงเรียนราษฎร์แล้ว ภายหลังจากที่ได้รับอนุญาตให้เป็นครูใหญ่หรือครู จะต้องเข้ารับการอบรมในค่านหลักสูตรและวิธีสอนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนรับรองหรือจัดให้มีขึ้น

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๒๔

ที่ตั้งและบริเวณโรงเรียน

๑.๑ โรงเรียนตั้งอยู่ใกล้ย่านชุมชน หรือย่านที่พักอาศัยของนักเรียน นักเรียน ร้อยละ ๕๕ ขึ้นไป เดินทางไปโรงเรียนใช้เวลาไม่เกิน ๔๕ นาที

๑.๒ สภาพที่ตั้งของโรงเรียนต้องไม่เป็นที่ลุ่มเกินไป

๑.๓ โรงเรียนมีที่คั่นตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ขนาด ๑-๒๔ ห้องเรียน	ที่คั่นไม่ต่ำกว่า	๖	ไร่	
ขนาด ๒๕-๓๖	"	"	๘	ไร่
ขนาด ๓๗-๕๗	"	"	๑๒	ไร่
ขนาด ๕๘-๖๐	"	"	๑๕	ไร่

๑.๔ บริเวณโรงเรียนควรรับการดูแลตกแต่งอย่างเหมาะสม สวยงาม เรียบร้อย อยู่เสมอ

๑.๕ ที่ตั้งของอาคาร ถูกสุขลักษณะ

๑.๖ โรงเรียนตั้งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดีงาม บริเวณรอบๆ โรงเรียนไม่มีแหล่งเสื่อมโทรม

๑.๗ โรงเรียนต้องมีผังบริเวณเต็มรูป อาคารเรียน และอาคารประกอบ

- อาคารเรียนต้องเป็นอาคารถาวร
- อาคารเรียนสร้างถูกสุขลักษณะ
- อาคารเรียนอยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี
- โรงเรียนมีสวนและที่ปัสสาวะ เพียงพอกับจำนวนนักเรียน โดยถือ

เกณฑ์เฉลี่ยดังนี้

ส่วนชาย	๑	ที่ ค่อนักเรียน	๑๐๐	คน และ เพิ่มขึ้น	๑ ที่ค่อนักเรียนทุก ๕๐ คน
ส่วนหญิง	๕	ที่ ค่อนักเรียน	๑๐๐	คน และ เพิ่มขึ้น	๑ ที่ค่อนักเรียนทุก ๓๕ คน

- โรงเรียนต้องแยกส่วนหญิง-ชาย
- ส่วนและที่ปัสสาวะต้องสะอาด ไม่มีกลิ่น

- โรงฝึกงานเพียงพอกับจำนวนนักเรียน โดยถือเกณฑ์ดังนี้
- ต่ำกว่า ๒๕ ห้องเรียน มีโรงฝึกงาน ๑ หน่วย (ขนาด ๑๑ คูณ ๑๗.๕ ม.)
- ตั้งแต่ ๒๕ ห้องเรียนขึ้นไป มีโรงฝึกงาน ๒ หน่วย
- ห้องเรียนและห้องพิเศษ

เนื้อที่ของห้องเรียนมีเพียงพอกับจำนวนนักเรียน โดยเฉลี่ยนักเรียน ๑ คน ต่อเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า ๑.๕ ตารางเมตร

ห้องเรียนต้องมีขนาด ๖ คูณ ๘ เมตรขึ้นไป

จำนวนนักเรียน ๒๕ คน ต่อห้องเรียน

โรงเรียนต้องจัดเป็นสัดส่วน และสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน

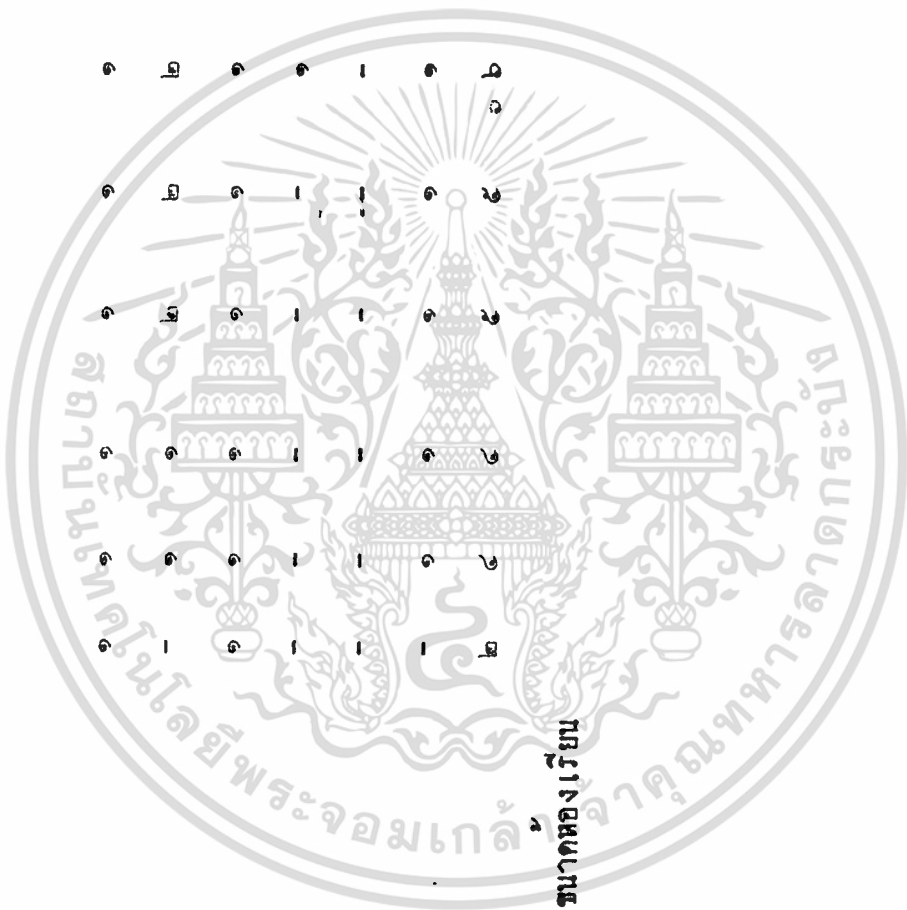
ห้องเรียนต้องสะอาด ไม้อบอ้าว อากาศถ่ายเทได้ดี แสงสว่างพอเหมาะ ปราศจากสิ่งรบกวนจากเสียง, ฝุ่น, คิว้นและอื่นๆ

โรงเรียนต้องมีห้องพิเศษตามเกณฑ์ต่อไปนี้.

ขนาดห้องเรียน

ห้องที่แก้ไข	๑-๖	๗-๑๘	๑๙-๓๔	๓๕-๓๖	๓๗-๔๒	๔๓-๔๔	๔๕-๕๕	๕๕-๖๐
ห้องพักผู้บริหาร	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ห้องพักรับรอง-ห้องพยาบาล	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ห้องสมุด	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ห้องพัสดุและโสตทัศนศึกษา	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ห้องแนะแนวและวัดผล	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ห้องวิทยาศาสตร์	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
รวม	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๖

ตารางที่ 1 ตารางแสดงขนาดห้องเรียน



มาตรฐานอาคารทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

; พ.ศ. ๒๕๒๔

วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาของทางราชการอยู่ในมาตรฐานเดียวกันและมีราคาค่าก่อสร้างต่อเนื่องของอาคารแต่ละชั้นเฉลี่ยไม่เกินราคาต่อตารางเมตรที่สำนักงานงบประมาณกำหนด ทั้งในกรณีที่มีการทอกลเสาเข็มและไม่มี การทอกลเสาเข็ม จึงได้กำหนดข้อแนะนำและแนวปฏิบัติในการออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้างไว้ดังนี้

๑. การออกแบบ

๑.๑ ในการออกแบบอาคารทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาให้คำนึงถึงทิศทางลม ประโยชน์ใช้สอย ความคงทนถาวร ความปลอดภัย ความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคารและการบำรุงรักษาตลอดจนการจัดกลุ่มห้องเรียนให้เหมาะสมตามประเภทวิชา

๑.๒ ในการวางผังการก่อสร้างอาคารทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาให้คำนึงถึงการรับแสงแดดของตัวอาคารในสถานที่ที่จะก่อสร้างอาคารนั้นด้วย

๑.๓ ให้พยายามใช้ระบบการประสานทางพิภคตามมาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๒. ลักษณะอาคาร

๒.๑ เพื่อประโยชน์ในการคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคาร ให้คำนวณเนื้อที่แต่ละส่วนโดยเฉลี่ย ตามหลักเกณฑ์การจัดเนื้อที่การเรียนดังนี้

เนื้อที่ใช้สอย

๑. ห้องเรียน	๑.๘	ตรม./คน
๒. ห้องวิชาศิลปะศึกษา		
ก. ห้องกิจกรรมและปฏิมากรรม	๑.๘	ตรม./คน
ข. ห้องดนตรี นาฏศิลป์ ชั้บร้อง	๒.๘	ตรม./คน

;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	๒.๕	กรม./คน
๔. ห้องวิชาอาชีพและโรงฝึกงาน		
ก. ห้องวิชาปฏิบัติการสำนักงาน	๒.๕	กรม./คน
ข. ห้องวิชาพิมพ์ดีด	๒.๕	กรม./คน
ค. ห้องวิชาช่างเขียนแบบ (เขียนแบบทั่วไป)	๓.๐	กรม./คน
ง. โรงฝึกงานวิชาช่างไม้ ก่อสร้าง	๖.๐	กรม./คน
จ. โรงฝึกงานวิชาช่างยนต์	๖.๐	กรม./คน
ฉ. โรงฝึกงานวิชาช่างไฟฟ้า	๕.๐	กรม./คน
ช. โรงฝึกงานวิชาช่างโลหะ	๖.๐	กรม./คน
ต. โรงฝึกงานวิชาเครื่องเคลื่อนที่บนดิน	๕.๐	กรม./คน

"ระเบียบปฏิบัติในการออกแบบอาคารมาตรฐาน" ประสิทธิ์ มีศรี กองออกแบบ-ก่อสร้าง

หน้า ๕๘-๖๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

วิชาที่มีความจำเป็นจะต้องใช้โต๊ะเขียนแบบคือ

๑. วิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ (วิชาบังคับเรียน) (๒ คาบ/สัปดาห์/ภาค)

๒. วิชาเลือกตามแผนการเรียน (๓ คาบ/สัปดาห์/ภาค)

ห้องเรียนที่ใช้ในระดับมัธยมศึกษา ต้องมีขนาดห้องไม่ต่ำกว่า ๖ คูณ ๘ เมตร

จำนวนนักเรียน ๒๕ คน ต่อห้องเรียน

มาตรฐาน เนื้อที่ใช้สอยของอาคารปฏิบัติงาน

ห้องวิชาช่างเขียนแบบ (เขียนแบบทั่วไป ๓.๐ ตรม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ใช้สอยของเฟอร์นิเจอร์

เฟอร์นิเจอร์แต่ละประเภทย่อมมีจุดมุ่งหมายพิเศษไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่ว่าจะใช้งานในลักษณะใด และรูปร่างวัสดุ ที่ใช้ก็ย่อมแตกต่างกันด้วย ตามลักษณะของประโยชน์ใช้สอยอื่นอีก เช่นกัน

ประโยชน์ใช้สอยของเฟอร์นิเจอร์มีดังนี้

- ๑. สะดวกในการใช้ประโยชน์
- ๒. มีขนาดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน
- ๓. มีความสัมพันธ์ของเฟอร์นิเจอร์และผู้ใช้

พื้นฐาน ๓ ประการดังที่กล่าวมานี้เฟอร์นิเจอร์ทุกประเภทจะต้องมี ฉะนั้นการออกแบบจะพบว่า จะคงทราบข้อมูลพื้นฐานจากอะไรบางอย่าง จึงจะโคจรลัพท์ทั้ง ๓ ประการนี้ นอกจากนี้แล้วนักออกแบบจะต้องมีความรู้ความ

- ๑. จิตวิทยา
- ๒. ฟิสิกส์และชีวภาพ
- ๓. รูปร่างและสีสรร

ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า " เฟอร์นิเจอร์ที่ดีนั้นมีลักษณะไม่เพียงแต่มีความมั่นใจในการใช้งานเท่านั้น" แต่ต้องมีสีสรรสวยงามและรูปร่างสง่างาม

โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์

สิ่งที่สำคัญที่สุดของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์คือ ความแข็งแรง (RIGIDITY) แต่ความแข็งแรงจะมีมากหรือน้อยนั้นย่อมจะต้องขึ้นอยู่กับ เฟอร์นิเจอร์แต่ละประเภท เช่น เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในบ้านพักอาศัยนั้น ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่าเฟอร์นิเจอร์สาธารณะ เช่น ตามสวนสาธารณะ ตามสถานีรถไฟ และโรงพยาบาล เป็นต้น

แต่เฟอร์นิเจอร์ภายในอาคารก็ต้องแยกความต้องการในค่านโครงสร้างแข็งแรงที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความถี่ในการถูกใช้งาน

ความแข็งแรงที่กล่าวมาแล้วทั้งนี้ ไม่ใช่ว่าจะเพื่องั่งหรือไขแล้วไม่เสียหายเท่านั้น แต่ต้องมีความคงทนต่อการเคลื่อนย้าย และสิ่งที่จะต้องมากกว่านี้อีกคือ จะต้องง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (MASS PRODUCT) และต้องง่ายต่อการซ่อมแซม และการบำรุงรักษาอีกด้วย

แต่ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ โครงสร้างต้องไม่ขัดต่อประโยชน์ใช้สอย ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาไปตามยุคตามสมัย เนื่องจากมีเนื้อที่ใช้สอยจำกัดขึ้น และระบบการขนส่งมีหลายรูปแบบ และมีระยะทางไกล ฉะนั้นจะต้องพยายามทำหรือออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถจัดวางให้เข้ากับห้องได้มากที่สุด ต้องกลมกลืนไปกับลักษณะของห้อง และสอดคล้องกับระบบขนส่ง ใค้คืออีกควมรูปแบบของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆมีดังนี้

๑. แบบพับ
๒. แบบซ้อนกัน
๓. แบบต่อกันออก
๔. แบบดัดประกอบ
๕. แบบปรับระดับ
๖. แบบสำเร็จรูป
๗. แบบไขประกอบกัน
๘. แบบรวมกัน

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีรูปแบบโครงสร้างใหม่ๆดังที่ได้อธิบายมาแล้ว ทำให้ได้เปรียบในด้านการออกแบบโครงสร้าง แต่จะเห็นชัดในข้อเสียเปรียบคือ

๑. ความแข็งแรงจะลดลง
๒. ราคาการผลิตจะสูงขึ้น
๓. ขนาดและรูปร่างจะเป็นอิสระตามพื้นที่ออกแบบต้องการ

ฉะนั้นก่อนที่นักออกแบบจะออกเฟอร์นิเจอร์เหล่านั้น จะต้องคำนึงถึงข้อเสียดังที่กล่าวไว้ทั้ง ๓ ข้อ และต้องไม่ยุ่งยากต่อการผลิตให้มากที่สุด "ถ้าเฟอร์นิเจอร์ยุ่งยากต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมแล้ว ถือว่างานออกแบบนั้นล้มเหลว".

การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

จากการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุในการผลิตโต๊ะเขียนแบบ พบว่ายังไม่อำนวยความสะดวก ใ้ค้ที่เท่าที่ควร และยัง ไม่สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจโดยทั่วไป วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นไม้จริง มีทั้งไม้สักและไม้เนื้ออ่อนชนิดอื่น ทำให้โครงสร้างดูเพะทะและมีน้ำหนักมาก แต่ในปัจจุบันวัสดุ ในการผลิตมีมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม คุณสมบัติต่างๆสามารถสนองประโยชน์ใช้ สอยได้ดี เพราะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัญหานำวัสดุจากธรรมชาติโดยตรงไม่ได้ สั่งเคราะห์หรือคัดแปลงทั้งหมดไป

การเปรียบเทียบวิเคราะห์วัสดุย่อมมีผลต่อการนำมาออกแบบ วัสดุที่ผลิตออกมาจะมีหลาย คุณภาพ จึงทำให้ราคาแตกต่างกันออกไป เหตุผลหนึ่งที่ผู้วิจัยเลือกวัสดุที่มีราคาพอสมควร อัน เนื่องมาจากงบประมาณการจัดซื้อของแต่ละสถานศึกษามีไม่มากพอ จึงต้องออกแบบและเลือกสร วัสดุที่สามารถให้ประโยชน์ใช้สอยได้มากพอสมควร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบโต๊ะเขียนแบบระดั้บมัธยม

๑. เหมาะสมกับการใช้งาน
๒. มีน้ำหนักเบา
๓. สามารถรับน้ำหนักต่อหน่วยโค้คี่
๔. มีขนาดเป็นมาตรฐานทั่วไป
๕. ง่ายต่อการผลิต
๖. ราคาพอสมควร
๗. เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นในประเทศ
๘. สามารถดัดแปลงได้ง่าย

การวิเคราะห์เพื่อนำมาออกแบบและทำการผลิตจะแยกออกเป็น

- วัสดุโครงสร้าง
- วัสดุพื้นโต๊ะเขียนแบบ

วัสดุที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างของโต๊ะเขียนแบบมีหลายชนิด เช่น เหล็กกล่อง ไลท์เกรค, เหล็กกล้าโร สนิม, สเตนเลส, อลูมิเนียมและไม้ จากการศึกษาคความเหมาะสมของ วัสดุต่างๆที่ถู่ามาแล้ว วัสดุที่ควร จะนำมาออกแบบมีเพียง เหล็กกล่องไลท์เกรค ที่ง่าย ต่อการ ผลิตและสามารถรับน้ำหนักผู้ค้คี่ดีกว่าวัสดุอื่น.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้สัก (TEAK)

ไม้สักเป็นไม้ที่ดีและสำคัญที่สุดในประเทศไทย ท้องถิ่นไม้สักมีมากในภาคพายัพ ตั้งแต่นครสวรรค์ พิชณุโลกขึ้นไป ในต่างประเทศที่มีมากคือ พม่า อินเดีย ภาคกลางและภาคใต้ กับในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม้สักชอบขึ้นในดินที่ร่วน ซึ่งไม่มีน้ำขังและชอบดินที่มีหินปูน

ลักษณะ เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ เปลี่ยนใบในฤดูร้อน ออกดอกในฤดูฝน กระจับปี่สีทองแก่ (เว้นแต่ไม้สักอีกชนิดหนึ่งชื่อ ลักชีควาย เนื้อหยาบสีดำ ถ้าสีทองเรียกสักทอง) เมื่อตัดใหม่ ๆ ทั้งไว้นานๆ จะค่อยๆ กลายเป็นสีน้ำตาลแก่ เนื้อไม้แข็งปานกลาง มีกลิ่นหอมและมัน ในตัว มีความทนทานเป็นเยี่ยมทั้งในที่ร่มและที่แจ้ง เมื่อฝังให้แห้งไม้แตกกร้าว หรือบิตอง นำมาใช้ในงานโค้งงาย เนื้อละเอียดหาคัดตัวนอมนุ่ม ชัดมันขึ้นเงางาม ไม้สักบางตำบลดหรือบางท้องถิ่นมีเนื้อไม้เป็นลวดลายสวยงามมาก

ประโยชน์

ใช้ในการก่อสร้างได้ทุกส่วน และทำเครื่องเรือนเครื่องใช้ได้ทุกชนิด เป็นไม้ที่มีราคาแพงมาก ทั้งยังเป็นพื้นนิยมและรู้จักดีในต่างประเทศ นอกจากนั้นยังใช้ในการต่อเรือเดินทะเล ทำเสากระโดงเรือ พายแจว และกระเบื้องมุงหลังคา ทำแผ่นกระเบื้องประดับห้อง ทำเครื่องแกะสลัก เครื่องกลึงและเครื่องเล่นอื่นๆ อีกมากมาย โดยเฉลี่ยแล้วมีน้ำหนัก ๔๕ ปอนด์/ตารางฟุต

เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้ผลผลิตทางธรรมชาติเกิดขึ้นไม่พอกับความต้องการของตลาด จึงทำให้มีการนำเอาไม้สักมาทำการแปรรูปในรูปของไม้อัดสัก มาใช้ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ได้เต็มที่และมีส่วนทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงไปได้อีกด้วย

เราจึงสังเกตเห็นได้ว่าวงการอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตเฟอร์นิเจอร์นั้นหันไปนิยมใช้ไม้แปรรูปและวัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ มากขึ้น จึงทำให้ไม้สักมีความสำคัญน้อยลงไป เพราะเหตุผลทางการตลาดเป็นทวีคูณ.

แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)

แผ่นใยไม้อัดแข็งเป็นการนำเอา เศษไม้ที่ไคมาจากการแปรรูปของไม้ชนิดต่างๆ ที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แล้วมาทำการบดย่อยจนเป็นเนื้อไม้ที่ละเอียด นำไปผสมกับ กาวแล้วผ่านความร้อนอัดออกมาเป็นแผ่น ซึ่งมีการผลิตออกมาทั้งชนิดที่เป็นแผ่นใยไม้อัดแข็ง แบบมาตรฐานและแบบลวดลาย ใยไม้อัดแข็งที่ทำการผลิตออกสู่ท้องตลาดนั้น เหมาะที่จะนำไป ทำฝ้าเพดาน, เผนังห้อง, เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ แล้วแต่ลวดลายที่ต้องการ ซึ่งมีลวดลายต่างๆ ดังนี้

๑. ลายมาตรฐาน (เรียบ)
๒. ลายเจาะรู
๓. ลายหนังแกะ
๔. ลายไม้สัก
๕. ลายพิกุล
๖. ลายใจมคธ (เพชร)
๗. ลายลูกฟูก
๘. ลายรางบัว

คุณสมบัติของแผ่นใยไม้อัดแข็ง

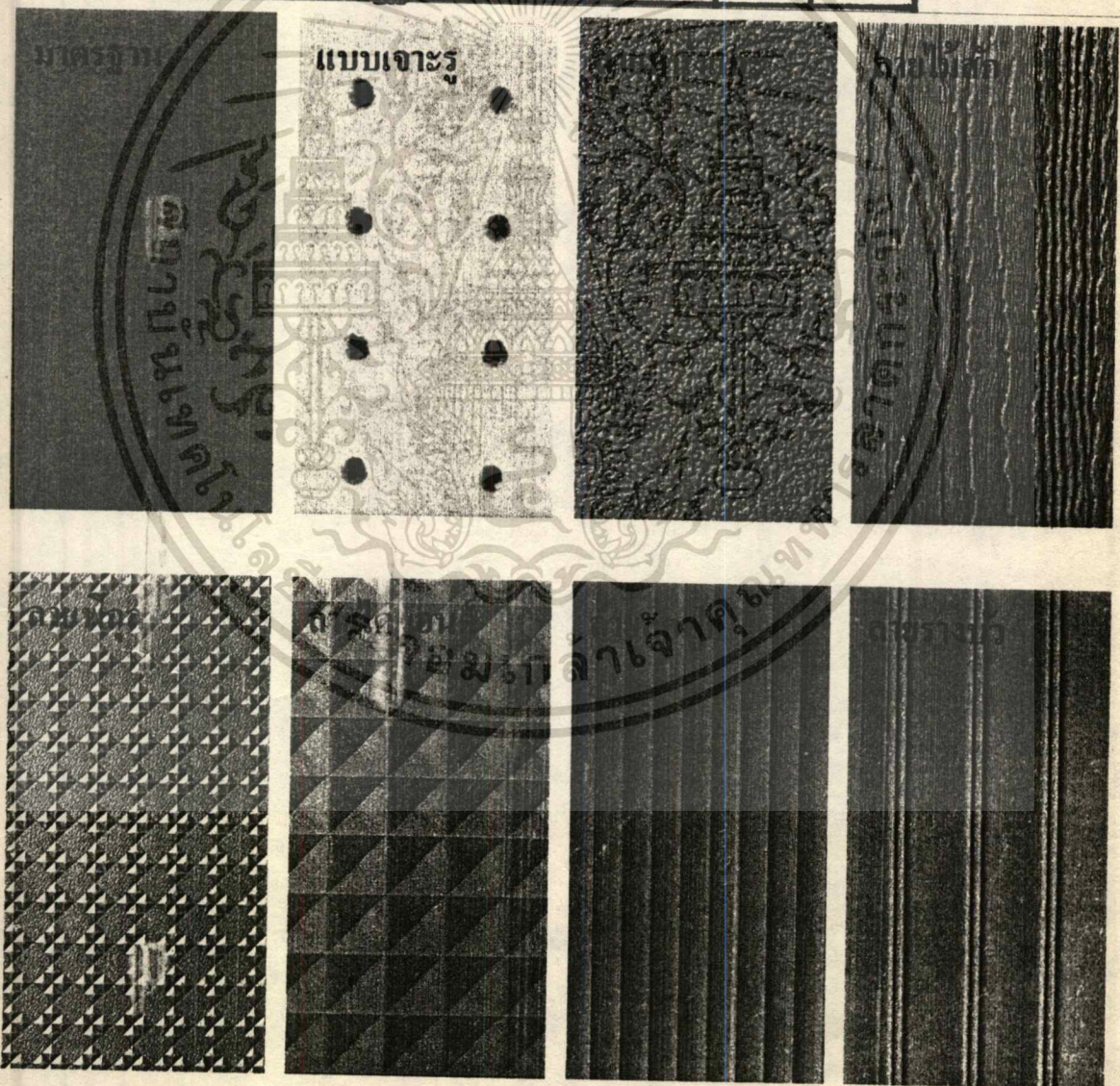
๑. ความหนาแน่น ๘๐๐-๑,๒๐๐ กก./ม.^๓
๒. ปริมาณความชื้น ๘-๑๕ % ของน้ำหนัก
๓. การดูดซึมน้ำไม่เกิน ๔๐% โดยน้ำหนัก ความหนาเกิน ๓ มม. ไม่เกิน ๓๐% โดยน้ำหนัก
๔. การขยายตัว ความหนาไม่เกิน ๓ มม. ไม่เกิน ๓๐% ความหนาเกิน ๓ มม. ไม่เกิน ๒๐%
๕. การตัด ความหนาไม่เกิน ๓ มม. ไม่น้อยกว่า ๓.๘ กก./มม.^๒ ความหนาเกิน ๓ มม. ไม่น้อยกว่า ๓.๕ กก./มม.^๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดและน้ำหนัก

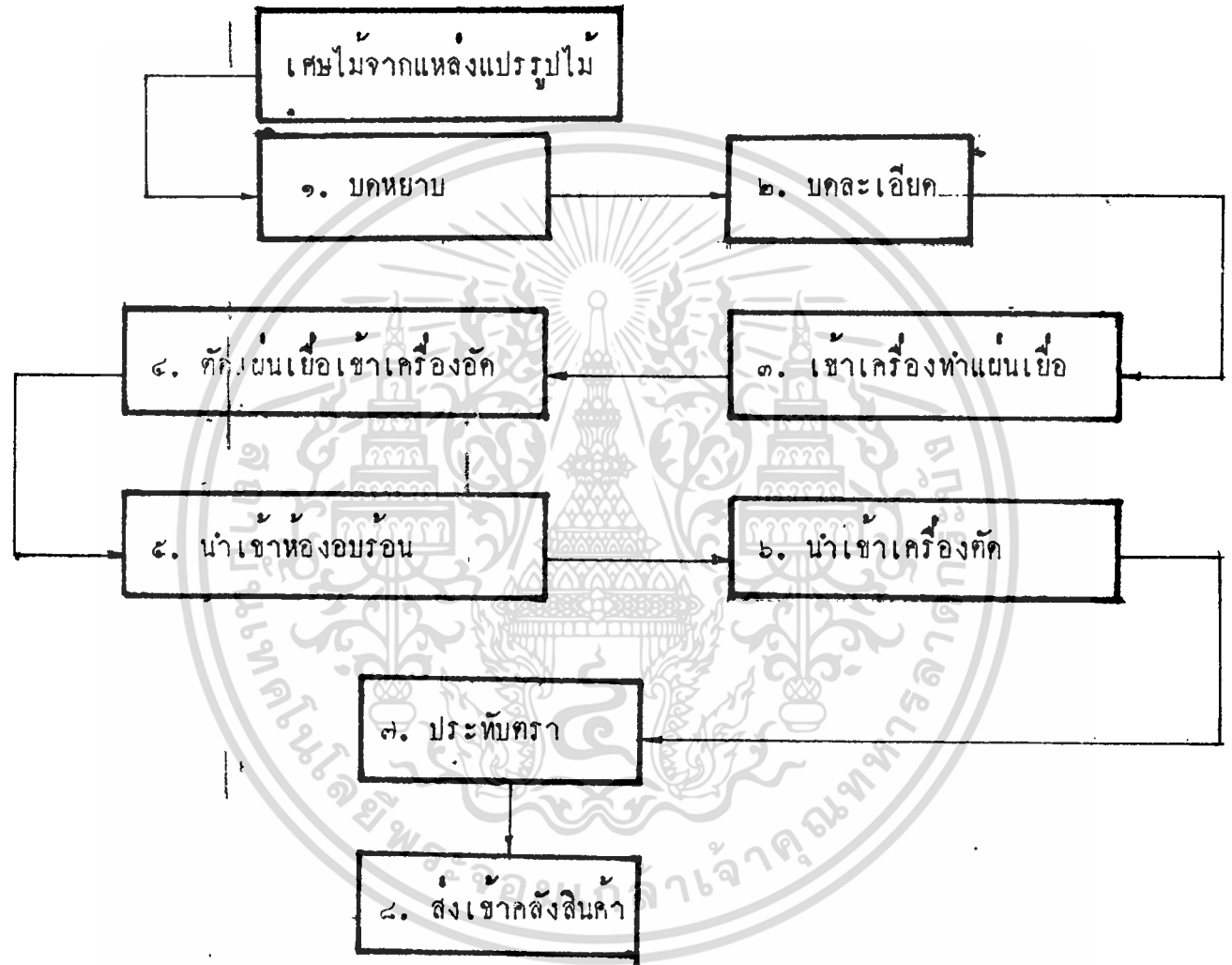
กว้าง \times ยาว (ซม.)	๑๒๒ \times ๒๔๔ (๕'๘")					
ความหนา (มม.)	๓.๐	๔.๐	๔.๘	๕.๐	๖.๐	๘.๐
น้ำหนัก/แผ่น (กก.)	๕.๕	๑๒.๕	๑๖	๑๖	๒๐	๒๕



รูปที่ ๑ แสดงชนิดของแผ่นไม้โอ๊คแข็งชนิดเรียบและลวดลาย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปาร์ติเคิลบอร์ด (PARTICLE BOARD)

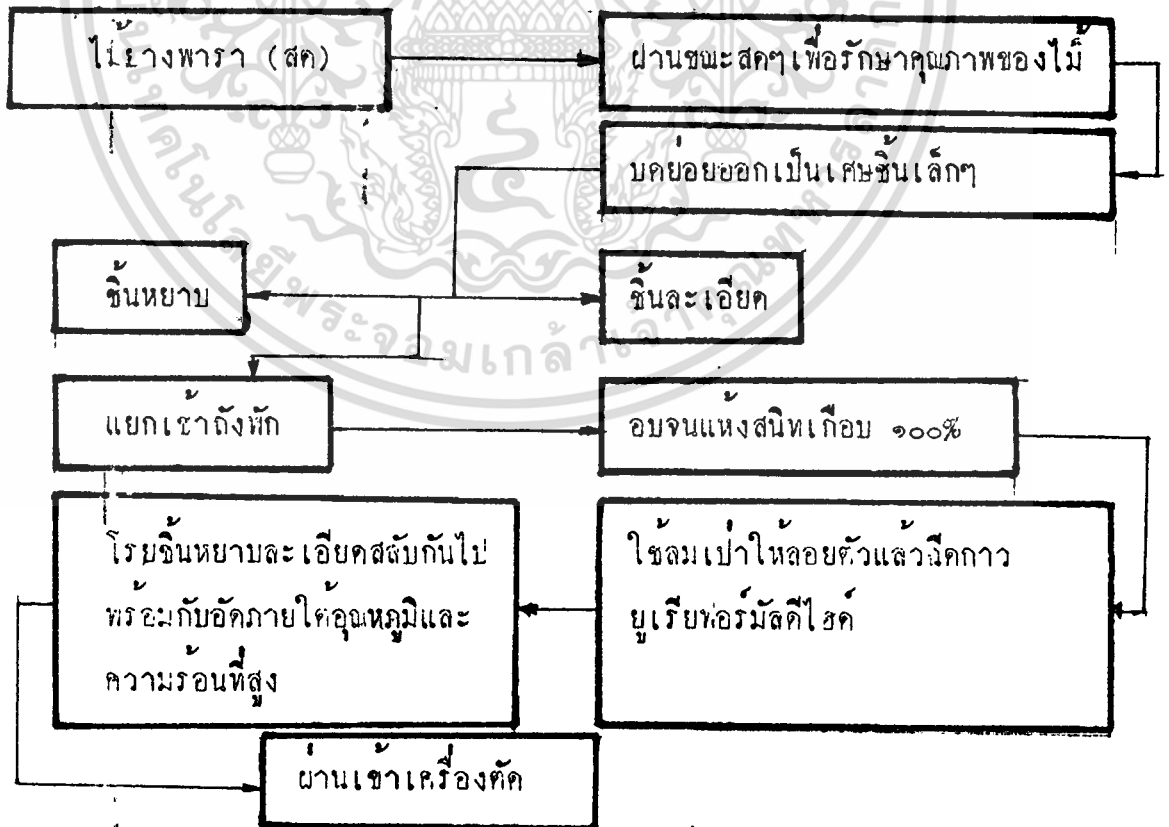
แต่ปาร์ติเคิลบอร์ดทำด้วยไม้อย่างพารา(สด)หรือไม้อื่นๆผสมกัน โดยใช้เศษไม้ที่เหลือจากการใช้มาแล้ว มาทำการบดย่อยด้วยเครื่องบดย่อย (FLAKER)จนเป็นเศษชิ้นเล็กๆ(FLAKE) แล้วจึงนำไปผสมกับกาวเรซินสังเคราะห์ชนิดอะมีโนพลาสติก ไคแท์ กาวยูเรียี ฟอรั่มัลดีไฮด์ (UREA FORMALDEHYDE) แล้วจึงอัดออกมาเป็นแผ่นภายใต้อุณหภูมิและความร้อนที่สูงประมาณ ๑๖๕-๑๗๐ องศาเซนติเกรด

แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดนี้มีขนาด ๒.๕๐ คูณ ๑๐ เมตร จะผ่านเข้าเครื่องกัดออกเป็นขนาด ๔ คูณ ๘ ฟุต ใต้ ๘ แผ่นพอดี

ความหนาของแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดมีขนาดตั้งแต่ ๓,๔,๖,๘,๑๐,๑๒,๑๖,๑๘ และ ๓๔ มม. และยังสามารถผลิตได้ถึง ๔๐ มม.

แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดนี้ไทยเราเรียกว่า"ไม้อัดประสาน"

ขั้นตอนการผลิต (PROCESS)



ไม้อัดสลั้มชั้น (PLYWOOD)

คำว่า ไม้อัด (Plywood) หรือบางที่เรียกว่า ไม้อัดสลั้มชั้นนั้นหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นการประกอบสมดุล (Balance construction) โดยนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบอัดให้ยึดติดกันด้วยกาว ลักษณะสำคัญคือ การจกให้ไม้บางแต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยนขวางกั้งจากกัน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางความแข็งแรงและลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุด

การประกอบสมดุล หมายถึง การประกอบไม้แบบสมดุลเพื่อป้องกันไม่ไห้แผ่นไม้อัดเสียรูปเพราะการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ในทางปฏิบัติหมายถึง ท้องให้ไม้บางหรือชั้นที่เป็นคู่กันซึ่งอยู่คานตรงข้ามกันจากชั้นกลาง แต่ละคู่เป็นไม้ชนิดเดียวกันที่มีความหนาเท่ากัน และแนวเสี้ยนอยู่ในทิศทางเดียวกัน

ในกรณีที่แผ่นไม้อัดใช้ไม้หน้าเป็นไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากกว่าไม้หลังจะมีความหนาและชนิดต่างกั้กันก็ได้ โดยไม่ทำให้แผ่นไม้อัดนั้นเสียคุณสมบัติที่ต้องการ

ไม้บาง หมายถึง แผ่นเนื้อไม้บางๆที่ได้จากการนำขุงมาปอกหรือผ่าน

จำนวนชั้นของไม้บางที่ประกอบเป็นไม้อัดนั้น ส่วนมากจะมี ๓ ชั้น ยกเว้นกรณีที่มีความหนาตั้งแต่ ๐.๖ มม. ; หรือเกิน ๖.๐ มม. ขึ้นไปจะประกอบด้วยไม้บาง ๕ ชั้น หรือมากกว่านั้น การประกอบมากกว่า ๓ ชั้น เช่นนี้บางครั้งเรียกว่า

ประเภท ชนิด และขนาดของไม้อัด

โดยทั่วไป ไม้อัดแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทคือ

๑. ประเภทใช้ภายใน (Interior type) เหมาะสำหรับทำปากกันห้อง บูเพดาน และสร้างเครื่องเรือน เช่น ตู้ โต๊ะ เกียงนอน เก้าอี้ หั้ง หรือชั้นวางสิ่งของ และสิ่งประคิษฐ์ต่างๆ เช่น ตู้วิทยุ เบียดิน ส่วนประกอบของจักรเย็บผ้า ฯลฯ

๒. ประเภทใช้ภายนอก (Exterior type) เหมาะสำหรับใช้ทำป้ายโฆษณา เรือใบ เรือเร็ว เรือหางยาว ทำแม่บหล่อคอนกรีตและสร้างส่วนของอาคาร บ้านเรือนที่ต้องถูกแดด ถูกฝน

๓. ประเภทใช้งานชั่วคราว เช่น ใช้ทำลังสินค้า ป้ายโฆษณาชั่วคราว

ชนิดของไม้อัดที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด ดังนี้คือ

๑. ไม้อัดสัก ไม้อัดที่ใช้น้ไม้สักเป็นผิวหน้าซึ่งมีความสวยงามคล้ายลวดลายไม้ตามธรรมชาติ ส่วนผิวคานหลังอาจใช้น้ไม้สักหรือไม้อื่น ๆ นั้น ไม่นิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. ไม้อัดค่าง ไม้อัดค่างที่ไซ้ไม้ข้างเป็นผิวหน้าและค่างหลัง หรือค่างหลังอาจไซ้ไม้ชนิดอื่นๆ ที่มีคุณภาพคล้ายกัน เป็นไม้อัดที่ไม่มีลวดลาย เหมาะสำหรับงานทั่วไป ที่ไม่ต้องการโชว์ลวดลายไม้ เพราะราคาประหยัด

๓. ไม้อัดค่างคดลาย ไม้อัดค่างที่ไซ้ไม้มะม่วง ไม้ยมหิน ไม้ยมหอม ไม้มะปิ่น ไม้จำปา หรือไม้อื่นๆ ที่มีลวดลายสวยงามไว้เป็นผิว ไม้อัดค่างคดลายนี้มีความสวยงามไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าไม้อัดสัก แต่ราคาสูงกว่าไม้อัดสัก

ไม้อัดที่นิยมใช้กันทั่วไปมักมีขนาดกว้าง ยาวและความหนา ดังนี้คือ

ขนาดความกว้าง	ยาว	ความหนา (มม.)
๔ ๕ ๘ ฟุต		๔ ๕ ๖ ๘ ๑๐ ๑๕ ๒๐
๓ ๗ ๖ ฟุต		๔ ๕ ๖ - ๑๐ - -

แต่บางโรงงานก็อาจผลิตไม้อัดขนาดต่างๆออกไป แล้วแต่ความต้องการของผู้ซื้อและผู้ขายที่จะตกลงกัน เช่น ขนาด ๖ ๗ ๑๐ ฟุต หรือ ขนาด ๓ ๗ ๓ ฟุต ขนาดของไม้อัดขึ้นอยู่กับขนาดของไม้ข้างที่เตรียมมาและขนาดของเครื่องอัดร่อน

ในไม้อัด ๓ ชั้น นั้น ความหนาของชั้นกลางมักจะไม่เกินร้อยละ ๖๐ ของความหนาทั้งหมด ส่วนไม้อัดที่เกินกว่า ๓ ชั้น ไม้หน้าและไม้อื่นๆที่มีแนวเสี้ยนไปในทางเดียวกัน จะมีความหนารวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔๐ แต่ไม่เกินร้อยละ ๖๕ ของความหนาของแผ่นไม้อัด

คุณสมบัติของไม้อัด

คุณสมบัติทั่วไปของไม้อัด มีดังต่อไปนี้คือ

๑. คงรูปได้ (Dimensional stability) คือถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด ไม้อัดยังคงรูปอยู่ได้ ไม่เหมือนกับไม้แปรรูป ซึ่งจะมีการยืหด หรืออโค่งง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามขวาง จากข้อมูลของการทดลองพบว่าไม้อัด ๓ ชั้น ประมาณ ๗๐ ชนิด ที่มีการยืหดตัวตามยาวประมาณ ๐.๑๔ % ตามขวางประมาณ ๐.๒๓ % ซึ่งเฉลี่ยทั้งแผ่นแล้ว มีการยืหดตัวประมาณ ๐.๑๔ % และอัตราการยืหดตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ ๑.๕ ส่วน สำหรับไม้อัดที่มีมากกว่า ๓ ชั้น จะมีอัตราการยืหดตัวประมาณ ๑.๒ ส่วนเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบการยืหดตัวตามขวาง (stangentially cut) แล้ว ไม้แปรรูปจะมีการยืหดตัวมากกว่า ไม้อัดถึง ๒๕ เท่า ส่วนการบวมตัวหรือการพองตัว (Swelling) นั้น ไม้อัดจะมากกว่าไม้แปรรูป ๑.๕ เท่า

๒. เป็นสื่อความร้อนที่เร็ว (Low Conductivity-of-heat) เนื่องจากไม้อัดที่มีความหนาแน่นค่าความร้อนจึงถ่ายเทให้แก่อากาศไครวคเร็ว ดังนั้นไม้อัดจึงเป็นสื่อความร้อนที่เร็ว

๓. เป็นตัวนำเสียงที่เร็ว (Low Sound Conductivity) เนื่องจากการเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้นต้องผ่านชั้นต่างๆ ของไม้อัดซึ่งมีลักษณะลายไม้สลับกัน ดังนั้นเสียงจึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้แปรรูป แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงชนิดของไม้และความหนาประกอบกันด้วย เช่นหากจะนำไม้อัดไปกันห้องที่ต้องการคุณสมบัติเกี่ยวกับการเก็บสะท้อนเสียงแล้วมักนิยมใช้ไม้อัดที่ทำจากซุงที่มีความหนาแน่นต่ำและมีรู (Porous) มาก และถ้าหากจะให้ได้น้อยอย่างสมบูรณ์แล้วนิยมเซาะร่องเสียงก่อน ด้วยเหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติในด้านการเก็บสะท้อนเสียงที่คืนีเอง ในปัจจุบันนิยมใช้ประกอบเป็นตู้โทรทัศน์ ตู้วิทยุและตู้ลำโพงอย่างกว้างขวาง

๔. ดูดความชื้นได้น้อย เพราะการดูดความชื้น จะมีอยู่เฉพาะผิวหน้าเท่านั้น ยิ่งประกอบไม้บางหลายๆชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง

๕. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม กล่าวคือไม้อัดนั้นสามารถตกแต่งบุผิวได้ฉิวโดยไม่แตก แต่ถ้าเป็นตะปูควงแล้ว คุณสมบัติจะดีกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนา

๖. เมื่ เปรียบเทียบไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว ไม้สักจะเบาคว่ำมากทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน

๗. สวายนาม ไม้สักมีความสวยงามดี ในการตกแต่งสถานที่ต่างๆ นั้นมักนิยมใช้ไม้สักที่มีผิวหน้าสวยงาม ซึ่งผู้ใช้อาจเลือกใช้ตามใจชอบ ทำให้สถานที่ที่ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์ดี นอกจากนี้ไม้สักยังมีความเรียบ ความหนาสม่ำเสมออีกด้วย

๘. ความแข็งแรงโดยทั่วไป ไม้สักมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูปที่เป็นไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดอายุการใช้งานและความชื้นเท่ากัน ไม้สักมีความแข็งแรงตามแนวต่างๆไม่เท่ากัน ความแข็งแรงของไม้สักนั้นแยกออกได้เป็น ๔ อย่างคือ

ก. Bending Stren ทักโค้โดยแรงทัก (Impact bending) คือ การค้อยๆเพิ่มน้ำหนักลงบนกึ่งกลางของแผ่นไม้สักที่วางอยู่ระหว่างคาน ค้วยอัตราส่วน หรือความเร็วสม่ำเสมอจนไม้สักนั้นหักหรือเสียรูปไป

ข. Compression Strength แรงเกาะ (Impact bending) คือการปล่อยน้ำหนักลงบนกึ่งกลางของไม้สักที่วางอยู่ระหว่างคาน ค้วยความรุนแรงพอที่จะทำให้ไม้นั้นหักโค้หรือเสียรูปทันที ในทางปฏิบัติใช้ตุ้มลูกปล่อยให้ตกลงบนกึ่งกลางไม้สักที่ทาอยู่ระหว่างคาน น้ำหนักของลูกตุ้มและระยะทางที่ทิ้งต้องให้มีส่วนสัมพันธ์กันพอที่จะทำให้ไม้สักนั้นหักโค้ทันที โดยทั่วไปแล้วไม้สักจะมี

ดีกว่าไม้แปรรูปที่มีขนาด ตามความชื้น และอายุของไม้หลังจากการตัดออกมาใช้งานเท่ากัน

ค. Tension Strength อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวัดความดึงหรือความเหนียวของไม้สัก ซึ่งแบ่งออกตามแนวของลายหน้าไม้ และตามทิศทางฉากของลายไม้หน้า หากโค้โดยใช้เครื่องจับตัวอย่างไว้แล้วให้เครื่องค้อยๆดึงแยกออกจากกันค้วยอัตราส่วน หรือความเร็วสม่ำเสมอจนไม้นั้นแยกออกจากกัน หรือขาดออกจากกัน

ตามค่า Tension Strength นี้จะมีค่าสูงสุดตามลายไม้หน้าและแนวตั้งฉากกับไม้หน้าและลดลงตามมุมต่างๆจนถึงมุม ๔๕ องศา จะมีค่าน้อยที่สุด

ง. Shear Strength หมายถึงแรงเฉือนที่ จะทำให้ไม้ฉีกแยกออกจากกัน
 ถ้าในแนวตั้งฉากกับสายไม้หน้าแล้ว Shear Strength นี้จะมากกว่า Tension
 และ Compression แต่ถ้านวนขนานกับสายไม้หน้าแล้วจะมีค่าน้อยกว่า
 ความแข็งแรงของไม้ฉีกนั้นมีความสำคัญมากเกี่ยวกับการก่อสร้างต่างๆ ไม้ฉีกที่มีความ
 แข็งแรงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของไม้หน้ามาผลิต เกรดของไม้บาง จำนวนชั้นที่ประกอบ
 และประสิทธิภาพของกาวที่นำมาผูก

๘. การคูกูสี เนื่องจากไม้ฉีกคูกูสีความชื้นใ้ค่น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้ฉีกจึงคูกูสีใ้ค่น้อยและเนื่องจากผิวหน้าของไม้ฉีกเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่นจึงทำให้ทำใ้สาง่าย และคูกูสีใ้ค่น้อยกว่าไม้แปรรูปที่มีผิวหน้าเห่าๆกัน
 ประโยชน์ของไม้ฉีก

ไม้ฉีกมีประโยชน์อย่างมากมาย ซึ่งอาจประคิษรูปร่างๆโดยใ้เครื่องมือง่ายๆ ดังนั้นจึงเป็นที่กล่าวโดยทั่วๆไปว่า " ทำเองก็ใ้ค" ประโยชน์ของไม้ฉีกกว้างขวางมาก ซึ่งพอจักเป็นกลุ่มใ้ค่นใหญ่ใ้ค่นนี้

๑. ใ้ค่นในงานวิศกูกก่อสร้าง ใ้ค่นแก่การใ้ค่นไม้ฉีกเป็นแบบหล่อคอนกรีต เป็นส่วนประกอบของอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่างๆ ตลอดจนใ้ค่นเป็นส่วนประกอบของประตูใ้ค่นอื่นๆ
๒. ใ้ค่นในโรงงานทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น ใ้ค่นเป็นส่วนประกอบของตู้ วิทยุ และโทรทัศน์ ใ้ค่นในกวางรทำถังบรรจุของเป็นค่น
๓. ใ้ค่นประกอบการพาณะ เช่น ใ้ค่นตู้รถไฟ ใ้ค่นตู้รถยนต์ ใ้ค่นเรือเดินทะเล ใ้ค่นเครื่องบิน
๔. ใ้ค่นเป็นวัตถุกุคิบบในการปรุงแต่งผิวหน้าใ้ค่นสวยงาม เช่นการเคลือบพลาสติก การใ้ค่นกระดาษเคมีฉีกทับบนผิวหน้าไม้ฉีก การปิคควยกระดาษปิคคยหนังที่มีลวดลายต่างๆ การเคลือบผิวหน้าไม้ฉีก การปิคควยกระดาษปิคคยหนังที่มีลวดลายต่างๆ การเคลือบผิวหน้าไม้ฉีกด้วยโลหะ (Metal - face - plywood) ไม้ฉีกที่เคลือบด้วยโลหะนี้ค่นทนสามารถนำไปใ้ค่นในที่ถูคกับความเร็วสูงเวลาใ้ค่น เนื่องจากน้ำหนักเบา ไม้ปิคคย และไม่มีอันตราย วัสดุนี้จึงนิยมใ้ค่นเป็นค่นค่นของรถว่ายนน้ำ นอกจากนี้ยังสามารถใ้ค่นไม้ฉีกเป็นวัตถุกุคิบบในการทำไม้ฉีกชนิดโค้งงอ (Curve and molded plywood) ในลักษณะต่างๆ เช่น ที่นั่ง และที่พิงของเก๊าใ้ค่น ที่ประคิบบบาร์คิมเหล้า ถาดสำหรับใ้ค่นใส่ของ ฯลฯ

การใช้ไม้อัด

การเลือกใช้ไม้อัดให้ถูกต้องกับสถานสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะช่วยให้ไม้อัดนั้นมีความแข็งแรง ทนทาน และประหยัดค่าใช้จ่าย ฉะนั้นก่อนการใช้ไม้จึงควรทราบวิธีการใช้ไม้อัดให้ถูกต้องตามลำดับดังนี้

๑. การเลือกใช้ไม้อัด ในการเลือกไม้อัดควรคำนึงถึงคุณสมบัติภายนอกของไม้อัด ๔ ประการดังนี้

ก. จะนำไม้อัดนั้นไปใช้ในงานอาคาร หรือโรงงานกลางแจ้ง เพราะไม้อัดที่ใช้ในงานกลางแจ้งหรือโรงงานนอกอาคารนั้น ต้องสัมผัสกับการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลางวันต้องพบแดดและฝน กลางคืนต้องพบน้ำค้าง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศตลอดเวลา เช่นนี้ไม้จะรุนแรงพอสมควร ส่วนไม้อัดที่ใช้ภายในอาคารนั้นมีหลังคาคลุมแดดคลุมฝนอยู่แล้ว สภาพบรรยากาศกลางวันและกลางคืนจึงไม่แตกต่างกันมากนัก ฉะนั้นการใช้ไม้อัดให้เหมาะแก่งานเช่นนี้มีว่าเป็นสิ่งจำเป็นมากที่ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญที่แยกประเภทไม้อัดออกจากกัน นอกจากนี้ไม่เป็นองค์ประกอบสำคัญอันหนึ่ง เพราะว่าคุณลักษณะประจำตัวของไม้แต่ละชนิดย่อมคงทนต่อการบุพังตามธรรมชาติแตกต่างกัน บางชนิดอยู่ได้นานนับสิบๆปี บางชนิดใช้งานได้เพียง ๕-๖ ปี ก็บุพัง บางชนิดใช้งานเพียง ๒-๓ ปี เท่านั้นก็หมดสภาพ ฉะนั้นไม้อัดที่ใช้ในงานกลางแจ้งจึงต้องเลือกไม้และกาวที่มีคุณภาพดีกว่าไม้อัดที่ใช้ในอาคาร ด้วยเหตุนี้ไม้อัดสำหรับงานกลางแจ้งจึงแพงกว่าไม้อัดภายในอาคาร ฉะนั้นหากเราเลือกใช้ให้เหมาะกับงานแล้วก็จะเป็นการประหยัด

ข. ขนาดของไม้อัด เนื่องจากไม้อัดมีหลายขนาด และราคาก็ลดหย่อนไปตามขนาดด้วย ฉะนั้นการเลือกไม้อัดให้ใกล้เคียงกับปริมาณเนื้อที่จะใช้งานจริง จะเป็นการประหยัดทั้งเงินและแรงงาน

ค. ความหนา ความหนาของไม้อัด เป็นอีกข้อหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เพราะจะมีผลถึงความแข็งแรง (Strength) เช่นถ้าต้องการไม้อัดมาเป็นผนังคานนอกของตู้ก็ใช้ขนาดบางหน่อย เพราะไม้ต้องรับน้ำหนักอะไรเลย แต่ถ้าใช้ในการทำชั้นวางของ หิ้ง พื้นหรือโซฟา พื้นเตียงหรือส่วนบนของโต๊ะเขียนหนังสือ ก็ต้องเลือกความหนาที่เหมาะสมที่จะรับน้ำหนักได้

ง. ชนิดและลวดลาย ไม้สักมิให้เลือกหลายชนิด เช่น ไม้สักยาง ซึ่งเป็นไม้สักใช้งานทั่วๆไปไม่มีลวดลายสวยงาม ไม้สักค้ำคายเป็นไม้สักที่ไซ้ไม้ที่มีลวดลายสวยงามไว้เป็นผิว เช่น ไม้มะปิ่น ไม้ยมหิน ฯลฯ

งานบางชนิดต้องการไซ้ลวดลายไม้ก็ควรเลือกไม้ที่มีลวดลาย แต่งานบางชนิดไม่จำเป็นต้องไซ้ลวดลายหรืออยู่ด้านหลังก็ไม่จำเป็นต้องไซ้ไม้สักค้ำคายเป็นไม้สักค้ำค้ำ เพราะไม้สักค้ำค้ำกล่าวมีราคาแพงกว่าไม้สักยางมาก

๒. การนำไม้สักไปใช้งาน เมื่อเลือกไม้สักได้ถูกต้องกับงานแล้ว ต่อไปก็เป็นการนำไม้สักจากแผ่นใหญ่ มาแบ่งเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เพื่อประดิษฐ์เป็นของใช้ตามต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. การเลื่อย ก่อนจะทำการเลื่อยไม้สักนั้นจะต้องทราบเสียก่อนว่าจะใช้ไม้สักกว้างยาวเท่าใด ลายไม้ไปทางไหน จากนั้นจึงทำเครื่องหมายลงบนแผ่นไม้สักขีดเส้นเพื่อแยกควา ส่วนไหนควรเลื่อยพร้อมส่วนไหน การทำเครื่องหมายเช่นนี้จะทำให้สามารถไซ้ไม้สักได้เนื้อที่มากที่สุด และยังประหยัดเวลาและแรงงานในการเลื่อยได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการทำเครื่องหมายเพื่อแบ่งไม้สักออกเป็นชิ้นๆนี้ต้องคำนึงถึงการเผื่อความโตของคดองเลื่อยด้วย มิฉะนั้นชิ้นส่วนที่ได้มาจะเล็กกว่าไม้ที่วัดไว้ เพื่อให้ดูไม่เรียบร้อยเมื่อนำไปประกอบกัน

การเลื่อยนี้ต้องใช้ความประณีตและความระมัดระวังอยู่บ้าง หากเป็นไม้สักที่ต้องการลวดลายก็ให้เอาคานที่มีลวดลายนั้นไว้คานบน ทั้งนี้เพราะนอกจากจะแน่ใจว่าชิ้นที่เลื่อยนั้นได้ลวดลายตามที่ต้องการแล้ว ยังเป็นการป้องกันการเสียหายของลายไม้อื่นเกิดจากการเสียดสีของผิวหน้าไม้สักกับโต๊ะ หรือฐานที่รองรับอีกด้วย ใบเลื่อยที่ไซ้ควรเป็นใบเลื่อยที่ให้ฟันละเอียดและฉับอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพราะถ้าไซ้ใบเลื่อยหยาบและไม่คมแล้วจะทำให้ผิวหน้าของไม้สักส่วนที่เลื่อยนั้นเป็นขุยได้ง่าย เมื่อเลื่อยชิ้นส่วนตามที่ต้องการแล้ว ก่อนนำไปประกอบควรไซ้กับหรือกระดาษลวดลายเลื่อยและส่วนที่เป็นขุยออกเสียก่อน

ข. การต่อ ประสานไม้สัก การเข้าหน้าไม้การต่อหรือการเข้าหน้าไม้นั้น ถ้าเป็นไม้แปรรูปก็อาจทำได้ด้วยกันหลายวิธี เช่น การต่อแบบซี่ (Combed Joints) ต่อแบบเดือย (Dowel Joints) ต่อแบบลิ้ม (Slot mortice) ต่อแบบบากอม (Notched Joints) แต่สำหรับการต่อ หรือการเข้าหน้าไม้เมื่อไซ้ไม้สักนั้น มีวิธีเหมาะสมอยู่เพียง ๑-๔ วิธีเท่านั้น

๑. การต่อแบบชนปลาย (Butt Joint) เป็นวิธีง่ายและสะดวกที่สุด สำหรับ ไม้อัด ๒๐ มม. ไม้อัด ๑๕ มม. ก็อาจใช้วิธีนี้ได้ แต่ต้องใช้ตัวยึดเหนี่ยว(ตะปู, กาว)มากหน่อย สำหรับไม้อัดบางกว่า ๑๕ มม. ถ้าจะต่อแบบชนปลายจะต้องใช้ไม้แปรรูปเป็นโครงสร้างภายในเสีย ก่อน เมื่อเอาปลายชนกันแล้วตอกตะปูตามแนว ไม้แปรรูปก็จะไม่เห็นไม้แปรรูปซึ่งซ่อนอยู่ภายใน

๒. การต่อแบบบังใบ หรือบากชน (Rabbit Joints) คือการเซาะปลายไม้ที่จะนำมาต่อกันให้มีความลึกและความหนาเท่ากัน (ข้างละครึ่ง) แล้วเอาส่วนที่เซาะนั้นมาประกบเข้าด้วยกัน วิธีนี้เหมาะสำหรับไม้อัดตั้งแต่ ๑๐ มม. ขึ้นไป การต่อแบบนี้เรียบร้อยสวยงมกว่าวิธีแรก นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงมากกว่าการต่อแบบนี้ถ้ามีเครื่องมือพร้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เลื่อยวงเคียวไฟฟ้า สำหรับเซาะปลายจะทำให้สะดวกยิ่งขึ้น งานนี้เหมาะแก่การทำอินซัท โตะอาหาร ทุ่เสื่อผ้า และตู้กับข้าว แต่การต่อแบบนี้มีข้อเสียตรงที่ว่า ทำให้เห็นลักษณะโครงสร้างของไม้อัดเป็น ชั้นของไม้บางอย่าง เช่น ไค้ชัค หากไม่มีการ เสริมแต่งภายหลัง

๓. การต่อแบบชนมุม (Mitre Joints) คือการต่อแบบตัดปลายทั้งสองข้าง ที่จะมวต่อกันนั้นให้เป็นมุม ๔๕ องศา ถ้าเป็นการต่อแบบไม้แปรรูป ได้แก่การต่อปลายของไม้วงกบ ประตู หรือหน้าต่าง หรือแบบเข้ากรอบรูป การต่อแบบนี้ถือว่าเป็นงานที่ต้องใช้ความสามารถทาง คานฝีมือมากพอสมควร เพราะถ้าตัดปลายไม้ไม่ได้ ๔๕ องศา โดยตลอดแนวจะทำให้ดูไม่เรียบร้อย ชาติความคงทนถาวร การต่อแบบนี้เหมาะสำหรับไม้อัดที่หนา ๑๕ มม. ขึ้นไป งานนี้เหมาะแก่การทำตู้เสื้อผ้า โต๊ะเขียนหนังสือ ตู้หนังสือ ตู้โชว์ของ ขอบนอกของวิหุญและ ที่วี ฯลฯ

๔. การต่อแบบเซาะร่อง (Dado Joints) คือการต่อแบบเซาะร่อง ไม้อัดชิ้น หนึ่งให้มีความกว้างเท่ากับความหนาของไม้อัดอีกชิ้นที่จะสวมเข้าไป ร่องที่จะต้องเซาะลึกพอสมควร ที่แฉกที่สอดเข้าไปนั้นจะรับน้ำหนักได้ตามสภาพการใช้งาน การต่อแบบนี้เหมาะสำหรับไม้อัดที่เป็น ทั่วยีน(ชิ้นที่ถูกเซาะ) หนาเกิน ๑๕ มม. ขึ้นไป ไม้อัดที่ยังบางกว่านี้ไม่ควรใช้วิธีนี้อย่างเด็ดขาด เพราะการเซาะร่องลึกๆลงไปนั้นจะทำให้อัดแน่นขึ้นนั้นเสียเสถียรภาพทำให้ชาติความแข็งแรง งาน ที่เหมาะสมกับการต่อแบบนี้ได้แก่ การทำชั้นวางของ ตู้ใส่เสื้อผ้า ตู้โชว์ของ เป็นต้น

ค. เครื่องยึดตรึงไม้อัด (Plywood Fasteners) เมื่อจะต่อไม้อัดเข้าด้วยกันวิธีหนึ่ง ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น ต่อไปต้องคำนึงถึงการยึดแน่นในการต่อกันคือ การเลือกใช้ ตะปู สกรู (ตะปูควง) น็อต ควบคู่ไปกับการเลือกใช้กาวซึ่งจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับงานแต่ละอย่าง

นอกจากนี้การที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. การเลือกตะปู จะกล่าวรวมถึงตะปู สกรู น๊อต และแหวนสปริง ด้วย การเลือกใช้ชนิดและขนาดของตะปู เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของการต่อไม้ด้วยกันนั้นถือว่าสำคัญมาก เพราะตะปู สกรู น๊อตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความหนาของไม้ที่นำมาใช้ ถ้าใช้ผิดขนาดอาจทำให้เกิดการปริแตกหรือการบิดเบี้ยวไม้ได้

เนื่องจากมาตรฐานตะปูของประเทศยังไม่ประกาศใช้ ในที่นี้จึงขอนำมาตรฐานตะปูตามระบบเพนนี (Penny systems) ของอังกฤษมากล่าวเพื่อนำมาเทียบกับชนิดและขนาดตะปูที่มีขายอยู่ในตลาดประเทศไทย

ในตามมาตรฐานนี้ใช้อักษร d เป็นเครื่องหมายแทนตะปู (ขนาดตะปู) หรือ nail size ซึ่งอักษร " d " นี้ เป็นสัญลักษณ์ของเงินเพนนีด้วย เป็นที่กล่าวกันว่าตะปูร้อยที่มีขนาด 4d, 6d ฯลฯ จะมีราคาเท่ากับ ๔, ๖, ๑๐ เพนนีตามลำดับ และขนาดเดียวกัน ตะปูขนาด ๑๐ d จำนวน ๑,๐๐๐ ตัว จะมีน้ำหนักเท่ากับ ๑๐ ปอนด์ ตะปูขนาด 10 d จำนวน ๑,๐๐๐ ตัวจะมีน้ำหนักเท่ากับ ๑๒ ปอนด์ ดังนั้นขนาดตะปูตามระบบเพนนี อักษร d จึงระบุถึงราคาในจำนวน ๑๐๐ ตัว เป็นเงินเพนนีและแสดงถึงน้ำหนัก ๑,๐๐๐ ตัว ในหน่วยน้ำหนักเป็นปอนด์

จากตารางจะเห็นได้ว่า ขนาดและความสัมพันธ์กับความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวตะปู ซึ่งอาจถือความยาวนี้มาเทียบกับตะปูที่มีขายอยู่ในประเทศไทยได้

เมื่อใช้ตะปูตามระบบนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้กับไม้สักที่มีความหนาต่างๆกันดังนี้

ไม้สักหนา ๒๐ มม. ควรใช้ตะปูขนาด ๖d

ไม้สักหนา ๑๕ มม. ควรใช้ตะปู ๖d หรือ ๔d

ไม้สักหนา ๑๐ มม. ควรใช้ตะปู ๔d หรือ ๖d เทียบกับตะปูในไทย ๑ ๑/๒ ถึง ๒ "

ไม้สักหนา ๖ มม. ควรใช้ตะปู ๓d หรือ ๔d เทียบกับตะปูในไทย ๑ ๑/๔ ถึง ๑ ๑/๒ "

ไม้สักหนา ๔ มม. ควรใช้ตะปูดอม ๓/๔ ถึง ๑ นิ้ว หรือตะปูเข็ม ๑ ถึง ๑ ๑/๔ นิ้ว

ในกรณีที่จะตอกตะปูริมขอบของไม้สัก เป็นงานที่ต้องการความปราณีตแข็งแรง และเรียบร้อยแล้ว ควรเจาะรูนำควยสวาน หรือ เหล็กนำเสียบก่อน เพื่อตะปูจะได้ตอกเข้าไปตรงๆ ไม่แฉอมซึ่งถ้าตอกตะปูแฉอมช่วยการยึกเหนียวจะไม่ดีเท่าที่ควร รูเจาะรูนี้ควรมีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูที่จะใช้

โดยทั่วไปแล้วการตอกตะปูจะฝังช่วงห่างกันประมาณ ๑๕ ซม. (ประมาณ ๖ นิ้ว) แต่ถ้าเป็นไม้สักชนิดบางที่จะตอกขอบแฉวน การตอกตะปูจะตอกชิดกว่านี้ การใช้ตะปูนี้ถ้ามีกาวเข้าช่วยตลอดแนวของไม้สักที่ยึกกันแล้ว จะช่วยให้การยึกเหนียวดีขึ้น รวมทั้งแข็งแรงทนทานกว่าใช้ตะปูโดยลำพัง

๒. สกรูแบบสำหรับใช้กับงานไม้ (Flat head wood screws) สกรูชนิดนี้มีประโยชน์มากในกรณีที่ต้องการความแข็งแรงมากขึ้นโดยใช้ขนาดใกล้เคียงกับตะปูที่กำหนด และควรใช้ความคู่กับกาวเช่นกัน โดยปกติแล้วนิยมใช้สกรูหัวแฉกกับไม้สัก เพราะสกรูแบบนี้ เวลาขันจะไม่ทำให้ผิวนหน้าไม้สักปริหรือแตกง่าย

ควรตอกตะปูหรือสกรูกับไม้สักนั้น โดยปกติแล้วจะต้องตอกให้หัวจม คือให้จุดตะปูหรือสกรูดังไปในเนื้อไม้สัก เพื่อที่จะกดกึ่งผิวหน้าของไม้สักได้เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม ในกรณีที่ เป็นไม้สักหนาหลายๆ โดยเฉพาอย่างยิ่งไม้สักไซ้ขนาดกลางแจ้ง การตอกตะปูหรือขันสกรูอาจจะยาก ควรเอาตะปูหรือสกรูนั้นลุ่มลุ่มหรือเทียบไซ้เสียบก่อน เพื่อการหล่อลื่นและลดการเสียดสีระหว่างไม้กับตะปูหรือสกรูที่ขันและป้องกันการคองของตะปูระหว่างตอก

๓. สกรูสำหรับยึดแผ่นโลหะ (Sheet metal Screws) ใช้ในงานบางอย่างที่ต้องการใช้ไม้อัดหนา ๒๐ มม. คือสกรูเหล็กกล้าหัวผ่าเกลียวพลอยหัวที่จมนิรูปทรงกรวย เพราะสกรูแบบนี้ให้แรงยึดเหนี่ยวไค้ดีกว่าสกรูหัวแบนที่ไขกับไม้ แต่สำหรับสกรูยึดโลหะแผ่นนี้มีข้อเสียบางที่สั้นและหัวมน

๔. น็อตและแหวนสปริง (Bolt and Washers) เหมาะสำหรับการยึดเหนี่ยวส่วนที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษในงานที่ก่อสร้างต่างๆ เช่น การก่อสร้างของเครื่องใช้และส่วนที่ต้องการยึดบานพับ เป็นต้น

ง. กาวและการทา กาว (Glue and Glueing)

ในการยึดไม้อัดเข้าด้วยกันนั้น ใช้แต่ตะปูหรือสกรูเท่านั้นไม่พอ ต้องใช้กาวเข้าช่วยตลอดแนวที่ไม้อัดนั้นต้องยึดเหนี่ยวกันด้วย การเลือกใช้กาวให้ตรงกับงานแต่ละอย่างนั้นจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง ทั้งนี้เพราะว่ากาวแต่ละชนิดมีขายอยู่ในท้องตลาดนั้น จะให้การยึดเหนี่ยวในระยะแรกพอๆกัน แต่เมื่อใช้งานไปแล้ว กาวบางอย่างไม่ถูกต้องกับลักษณะของงาน ก็เสื่อมคุณภาพทำให้ความคงทนถาวรของการยึดเหนี่ยวน้อยลงไป ซึ่งก็หมายความว่ากาวหมกอายุหรือกาวบางชนิดมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับงาน

กาวที่ใช้สำหรับงานไม้ที่มีขายในท้องตลาดแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทใหญ่ๆ

- ๑. กาวสังเคราะห์หยาบๆ (Glue and gluing) ชนิดกึ่งแข็ง เหมาะกับงานที่ต้องการดูหนาและความชื้นน้อยๆ
- ๒. กาวสังเคราะห์ประเภทโพลีไวนิล เอสเตอ์ (Poly vinyl Esters) มีสีขางเป็นของไหลข้นๆ คล้ายยาสีฟัน กาวประเภทนี้เหมาะกับการทำของใช้ภายในอาคาร
- ๓. กาวสังเคราะห์ หรือซินอล ส่วนมากมีสีแดง ใช้กับงานที่ต้องการอยู่กลางแจ้ง ทากแตก ทากฝน ตามสภาพธรรมชาติตลอดเวลา

จ. การตกแต่ง

เนื่องจากไม้อัดนั้นประกอบด้วยไม้บางซึ่งไค้มาจากซุงทั้งคัน ดังนั้นจึงเปรียบเสมือนไม้ธรรมชาติ แต่มีข้อไค้เปรียบไม้ธรรมชาติตรงที่แผ่นใหญ่กว่าและมีอายุหลายสวยามกว่า และเนื่องจากผิวของไม้อัดได้รับการขัดกระดาษทรายมาแล้วจากโรงงานการผลิต จึงดูสไค้สะอาดตา เมื่อประคิษฐ์เป็นของใช้แล้ว จึงใช้งานไค้ทันที แต่ถาคต้องการจะตกแต่งสักเล็กน้อย ก็จะทำให้งามยิ่งขึ้น การตกแต่งนี้ไค้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. การเสริมแต่งคานข่าง เนื่องด้วยไม้ฉีกประกอบด้วยไม้บางหลายชั้น ดังนั้นทางคานข่างหรือขอบไม้ฉีกจะมองเห็นไม้บางเป็นชั้นๆ ยิ่งไม้ฉีกหนา ยิ่งมองโคซัค จึงต้องตกแต่งคานข่างให้ดูเรียบร้อย การตกแต่งคานข่างนี้ส่วนมากใช้แถบไม้บางชนิดเดียวกับผิวหน้ามาปะเข้า โดยใช้กาวเป็นตัวประสานหรืออาจใช้ wood putty (เป็นตัวยาเชื่อม ซึ่งประกอบด้วยผงไม้ แล็กเกอร์และทินเนอร์ เพื่อเป็นตัวผสม ทำหน้าที่คล้ายๆกาว อาจมีสารบางอย่าง เช่น ซอด้ด คินสอพอง ผงถ่าน) ป้ายหน้าๆ แล้วขัดด้วยกระดาษทราย จะทำให้มองไม่เห็นชั้นของไม้เหล่านี้

๒. การเสริมแต่งผิวหน้า เนื่องจากการใช้ตะปูยึดไม้ฉีกเข้าด้วยกันจะทำให้เห็นรูตะปู การตกแต่งอาจทำได้ด้วยการใช้ wood putty หรือ Spackle (Spackle เป็นผงละเอียดของสารพวกคินสอพอง คินขาว) อุดรูแล้วปล่อยให้แห้ง ขัดด้วยกระดาษทรายจะทำให้ผิวหน้ากลมกลืนกันตลอดทั้งแผ่น ในกรณีที่ผิวหน้าของไม้ฉีกมีรอยชำรุดเป็นจุดใหญ่ ไม่สามารถใช้ wood putty ได้ให้ใช้วิธี wood plugs (หมายถึง การปะซ่อมผิวหน้าไม้โดยใช้เครื่องมือปะซ่อมที่เรียกว่า patching tool ทอกลงไปเฉียงกันมาอุดแทน โดยใช้กาว หรือ wood putty เข้าช่วยบ้างเล็กน้อย เศษไม้ที่โตมาเรียกว่า wood plugs ส่วนในกรณีที่ผิวหน้าไม้ฉีกแตกเป็นแนวยาวตลอดแผ่นอันเนื่องมาจากการชุกชีระหว่างขนส่ง หรือการค้อนหน้าไม้บางจากโรงงานไม้ปราณีต อาจตกแต่งให้เด่นได้โดยการ เชาะร่องตลอดแนวเอาส่วนที่เสียออก แล้วทาสีค่า หรือสีที่เข้มตลอดร่อง

๓. การขัดกระดาษทราย เมื่อตกแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว งานขั้นต่อไปคือการขัดกระดาษทราย เพื่อให้ wood putty หรือ spackle ที่ใช้นั้นลบลหายไปในการขัดกระดาษทรายอย่างละเอียด เพราะผิวหน้าโดยทั่วไปของไม้ฉีกกระดาษทรายมาแล้วครั้งหนึ่งในขบวนการผลิต การขัดกระดาษทรายครั้งนี้ต้องขัดตามลายเส้นไม้เสมอ การขัดขวางลายเส้นไม้จะทำให้เป็นรอยอย่างเห็นโคซัค ทำให้เสียความสวยงาม

๔. การทาสีหรือการทาน้ำมันเชอแลค เป็นงานขั้นสุดท้ายของการประดิษฐ์ของใช้ด้วยไม้ฉีก อันที่จริงไม้ฉีกมีเอกลักษณ์ในด้านความสวยงามอยู่แล้ว แต่ต้องการให้ดูเด่นยิ่งขึ้นอาจทาสีหรือทาน้ำมันเชอแลคบ้างก็ได้ นับเป็นไม้ฉีกยางหรือไม้ฉีกธรรมชาติที่ไม่ต้องการลวดลายไม้ ก็อาจทาสีผิวหน้า เพื่อความสวยงามกลมกลืนกับสีของห้อง และเป็นการลดการผุพังของไม้ตามธรรมชาติ แต่ถ้าเป็นไม้ฉีกที่มีลวดลายและต้องการอวดลวดลายให้ดูเด่นขึ้น ควรทาแลคเกอร์หรือน้ำมันเชอแลคบนผิวหน้า ก็จะทำให้ดูสวยงามยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทไม้อักไทย จำกัด เห็นสมควรกำหนดราคาสลิกภัณฑ์ เพื่อความเหมาะสม ดังนี้

1. ราคาสลิกภัณฑ์ทุกประเภทตามตาราง

1.1 แผ่นไม้อักยาง และแผ่นไม้อักอื่น ๆ ชั้น 1/3 (ไม้อักบางนา)

ชนิดไม้และขนาด	ความหนา					
	3.2 มม.	4.0 มม.	6.0 มม.	10 มม.	15 มม.	20 มม.
<u>ประเภท I (ชนิดใช้ภายนอก)</u>						
ขนาด 122 f 244 มม. (4 f 8)	-	190	275	410	600	770
<u>ประเภท II (ชนิดใช้ภายใน)</u>						
ขนาด 122 f 244 มม. (4 f 8)	130	145	205	335	500	660
ขนาด 122 f 213.5 มม. (4 f 7)	100	112	-	-	-	-
ขนาด 122 f 183 มม. (4 f 6)	86	96	-	-	-	-
ขนาด 91.5 f 183 มม. (3 f 6)	-	72	104	168	-	-

1.2 แผ่นไม้อักคัดลาย ชั้น 1/3

ชนิดไม้ และขนาด	ความหนา	
	4.0 มม.	6.0 มม.
<u>ประเภท I (ชนิดใช้ภายนอก)</u>		
ขนาด 122 f 244 มม. (4 f 8)		
ยมหิน, ยมหอม, ทองสุก	220	305
รองสัก	195	280
<u>ประเภท II (ชนิดใช้ภายใน)</u>		
ขนาด 122 f 244 มม. (4 f 8)		
มะปิ่น มีแกนและไม่มีแกน	190	-
ยมหิน, ยมหอม, ทองสุก, รองสัก	165	-
ขนาด 122 f 213.5 มม. (4 f 7)		
มะปิ่น, มะม่วงมีแกน	136	-
ยมหิน, ยมหอม, ทองสุก, รองสัก	130	-
ขนาด 122 f 183 มม. (4 f 6)		
มะปิ่น, มะม่วง มีแกน	118	-
ยมหิน ยมหอม ทองสุก รองสัก	110	-

1.3 แผ่นไม้อัดสัก/สัก และ สัก/ยาง

๔๔.

ชนิดไม้ ความหนา	ลักษณะ	สัก/สัก 3.5 มม.		สัก/สัก 4.0 มม.		สัก/สัก 6.0 มม.		สัก/สัก 10 มม.		สัก/สัก 15 มม.		สัก/สัก 20 มม.	
		-A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ประเภท I (ชนิดใช้ภายนอก)													
122 f 244 มม.	(4 f 8)	-	-	425	385	515	475	605	565	770	730	930	890
ประเภท II (ชนิดใช้ภายใน)													
122 f 244 มม.	(4 f 8)	335	295	สัก/ยาง		425	385	515	475	670	630	830	790
122 f 213.5 มม.	(4 f 7)	240	205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122 f 183 มม.	(4 f 6)	200	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91.5 f 183 มม.	(3 f 6)	150	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1.4 แผ่นไม้อัดกระยาเลย ชั้น 1/3

ขนาด	ความหนา 10 มม.
122 f 244 มม. (4 f 8)	270
244 f 122 มม. (8 f 4) หน้าขวาง	260
122 f 200 มม. (พื้นเตียง)	211
91.5 f 200 มม. (พื้นเตียง)	159
200 f 91.5 มม. (พื้นเตียง) หน้าขวาง	153

การศึกษาที่มาของพื้นที่ตะเขียนแบบระคับมีขม

การศึกษาที่มาของกระดานพื้นที่ตะเขียนแบบนั้นศึกษาจาก

- ๑. กระดาษที่ใช้ในการเขียนระคับนี้ ทั้งที่เป็นชนิดกระดาษ ๑๐๐ ปอนด์และ ๕๐ ปอนด์
- ๒. ศึกษาจากขนาดของความกว้าง ยาวของกระดานแผ่นไม้อัดสลับชั้น ขนาด ๔๗๔ ฟุต
- ๑. กระดาษที่ใช้ในระดับการศึกษา มี ๒ ขนาด คือ

ขนาด ๑/๒ ของกระดาษแผ่นใหญ่สุดที่ขายตามท้องตลาด (๔๕๗๓๕ ซม.)

เอ๒ คือขนาด ๔๕๗๓๓.๕ ซม.

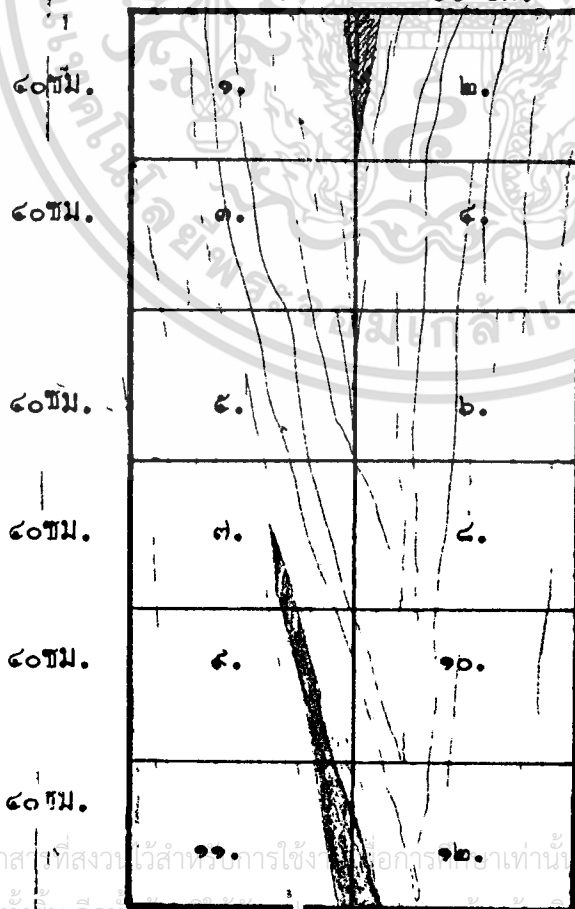
ขนาด ๑/๔ ของกระดาษแผ่นใหญ่สุดที่ขายตามท้องตลาด (๔๕๗๓๕ ซม.)

เอ๓ คือขนาด ๒๓.๕๗๓๓๓.๕ ซม.

เพราะฉะนั้นการกำหนดพื้นที่การปฏิบัติงานจึงยึดถือเอาเกณฑ์ของกระดาษขนาด

เอ ๒ เป็นแนวทางในการวิเคราะห์การกำหนดพื้นที่ตะเขียนแบบคือ ๔๕๗๓๓.๕ ซม.

- ๒. แผ่นไม้อัดสลับชั้นที่เลือกมาใช้ เป็นไม้อัดยางหนา ๑๕ มม. ขนาด ๑๒๗/๒๕๕ ซม. ๖๐ ซม. ๖๐ ซม.



ภาพที่ ๒ แสดงการตัดไม้
ขนาด ๖๐๗๕๐ ซม.

เพื่อให้เกิดความประหยัดในการใช้ไม้ไค้ที่สุกโดยมิให้เหลือเศษของการทำจึงพยายามแบ่ง
ขนาดความกว้างยาวของไม้ไค้ที่จะทำพื้นโต๊ะเขียนแบบในระดับนี้นี้ มีความพอดีและลงตัวโดย
ไม้ไค้ ๑ แผ่น สามารถตัดออกได้เป็น ๑๒ แผ่น (PLATE) แต่ละแผ่นมีขนาดประมาณ
๔๐x๖๐ ซม. ซึ่งเกินความต้องการของขนาดกระดาษ ๕๕x๓๗.๕
สรุป ขนาดของกระดานพื้นโต๊ะเขียนแบบใช้ขนาดประมาณ ๔๐x๖๐ ซม. (ยังไม่ปักขอบ)



อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON FERROUS โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง ๑๐๐ % แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่แผ่นจะไม่พบในการใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่นที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะเป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียมและโคโรเมียม อย่างไรก็ตาม อลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า ๘๐% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่างๆ เหล่านี้ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน และมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปประมาณ ๔๐ เกรด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม NUMBER ต่างกัน สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ NUMBER ๓๐๐๓ เป็นต้น ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

" H " หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (HARD) บางชนิดคดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถคดโค้งได้

" T " หมายถึง อลูมิเนียมที่คงโรงงานเกี่ยวกับความร้อน (HEAT TREATED) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามอักษร H หรือ T จะบอกความแข็งเช่น NUMBER ๓๐๐๓ ที่โรงงานโลหะแผ่นทั่วไปจะเป็น ๑๔ เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBER ดังกล่าวนี้มีความแข็งแรงไม่มากนัก สามารถคดโค้งหรือขึ้นรูปได้

อลูมิเนียมจะสังเกตุได้ง่ายเพราะมีสีขาว น่าน้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส สามารถนำไปเชื่อมได้ แต่จะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็ไม่สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่ความร้อนของหัวแร้งจะต้องให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีนิวมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับการทำเทอร์โมเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการความสวยงาม. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ ๒๐° ซ. เท่ากับ ๗.๘๗ กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ ๑๕๓๕° ซ. และจะเดือดเป็นไคที่ ๒๕๕๐° ซ. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย ๖๕ แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง ๗๖๘° ซ. แม้เหล็ก จะถูกไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอย่างหนึ่งคือ สามารถรวมกับออกซิเจนไคดี จึงไม่มีคุณสมบัติ ทานทานการ เป็นสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

๑. เหล็กหล่อ ไคแก่ เหล็กคืบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษ จะมีความเหนียวสามารถรับแรงไคสูง

๒. เหล็กอ่อน สามารถขึ้นรูปไคง่าย

๓. เหล็กกล้ามี ๓ ชนิด คือ

- ๓.๑ เหล็กกล้าชนิดอ่อน ไคแก่ เหล็กก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
- ๓.๒ เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
- ๓.๓ เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีคคดิ่ง ตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

๔. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น ผสม

คาร์บอน	ทำให้	แข็งแรง
นิเกิล	ทำให้	เหนียว แข็ง ทนความร้อน
โครเมียม	ทำให้	ป้องกันสนิม
แมงกานีส	ทำให้	แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรอ
ทังสเทน	ทำให้	แข็งในอุณหภูมิ

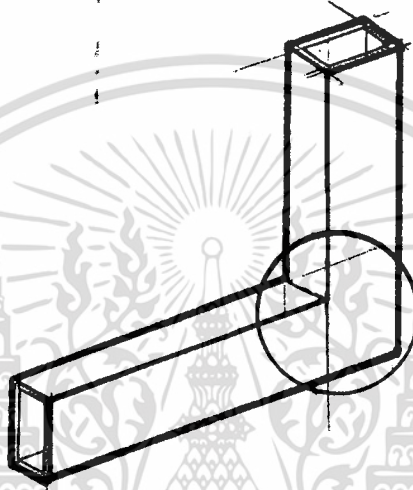
รูปแบบของเหล็กที่ขอยุ้ทั่วไปในปัจจุบัน

๑. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง ๓/๑๖ - ๕ นิ้ว ยาว ๖ เมตร
๒. เหล็กแผ่นหนา ๑/๓๒ - ๕ นิ้ว ขนาด ๑.๒ - ๒.๔ เมตร
๓. เหล็กกล่อง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง ๑/๔ - ๕ คูณ ๒ นิ้ว
๔. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๒ - ๖ นิ้ว
- ๕ เหล็กพิกหนา ๑/๒ - ๑/๔ นิ้ว กว้าง ๑/๔ - ๕ นิ้ว ยาว ๖ เมตร
๖. เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

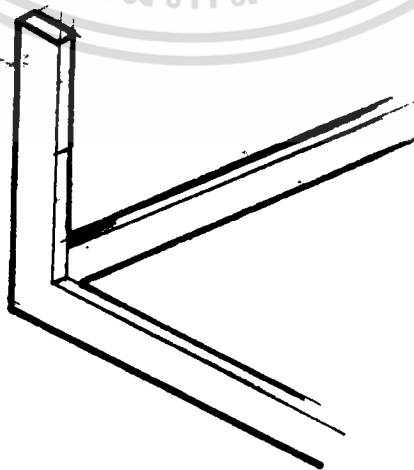


๑. เหล็กไลท์เกท (เหล็กกลาง)

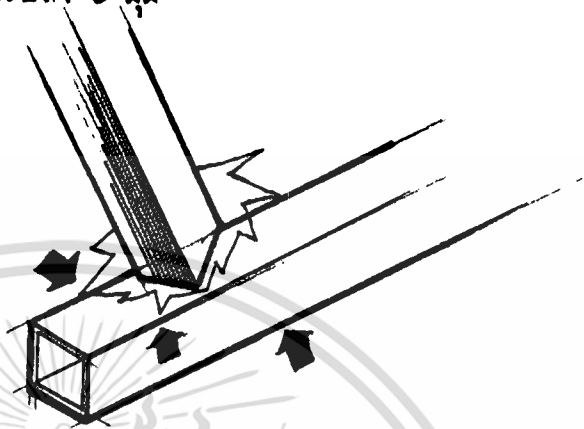
ผลคือ ๑. เนื้อที่ในการ สัมผัสของท่อนเหล็กสี่เหลี่ยม ๒ ท่อนเมื่อนำมาวาง ทาบติดกันมี ๒ จุด หรือมากกว่านั้น ไม่สามารถที่จะทำให้เกิด แรงบิดได้ หรือเกิดได้น้อยมาก



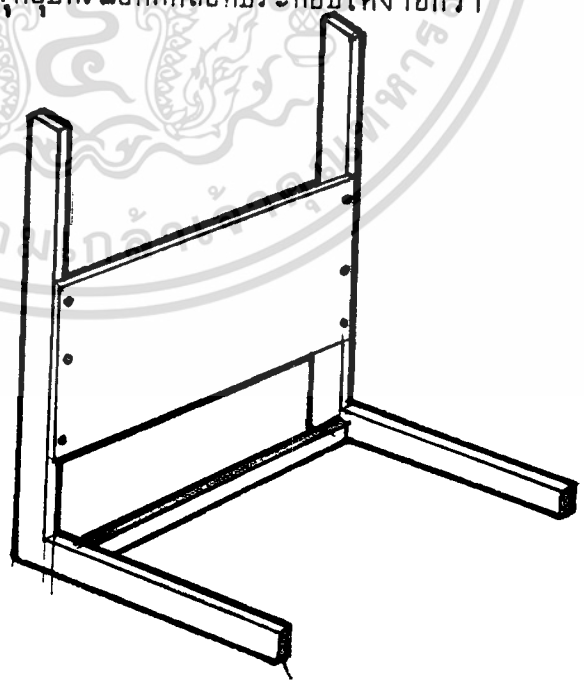
๒. การขนส่งในที่ไกลๆ ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่เท่ากับท่อนเหล็กกลมกลาง เพราะสามารถที่จะออกแบบและผลิตโดยให้ซ้อนกันได้



๓. เมื่อถูกวัตถุอื่นกระทบ ทำให้เป็นรอยยุบได้ยากกว่าท่อนเหล็กกลมกลวง เพราะมีเส้นรองรับถึง ๔ มุม



๔. ในการออกแบบโต๊ะที่ต้องรับแรงมาก การออกแบบไม่ต้องเปลืองโครงสร้างมาก เพราะมีความคงทนมากกว่าเหล็กกลมกลวง และสามารถเชื่อมจุดอุปกรณ์ยึดติดประกอบได้ง่ายกว่า



- ผลเสีย
๑. คัดโค้งไค้ยากหรือฉาดัดจะทำให้คานที่อยู่มุมในยื่นไม่สวยงาม จึงต้องตัดและทับเหลี่ยมเพื่อเชื่อม
 ๒. มีการเชื่อมมากจุด เมื่อเปรียบเทียบกับท่อนโลหะกลมกลวง
 ๓. เทียบราคาแพงกว่าเหล็กกลมกลวง ในขนาดที่ใกล้เคียงกัน และในความหนาที่เท่ากัน เพราะมีน้ำหนักมากกว่า



๒. เหล็กไลท์เกท (กลมกลวง)

จากผลดีและผลเสียของเหล็กสี่เหลี่ยมกลวง จะเห็นได้ว่ามีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ส่วนเหล็กกลมกลวงนั้นจะกล่าวถึงเฉพาะคุณสมบัติย่อดังนี้

- ผลดี
๑. คัดโค้งได้ง่าย
 ๒. เชื่อมรอยจุดเมื่อเปรียบเทียบกับเหล็กสี่เหลี่ยมกลวง
 ๓. เทียบราคาถูกกว่าเหล็กสี่เหลี่ยมกลวงเพราะน้ำหนักเบากว่า

ผลเสีย

๑. เนื้อที่ในการสัมผัส ท่อนเหล็กกลม ๒ ท่อน เมื่อนำมาวางทาบติดกันมีน้อย หรือมีเพียงจุดเดียว ทำให้เกิดแรงบิดได้
๒. ผลิออกมาในลักษณะที่แข็งแรง ต้องใช้โครงสร้างจำนวนมาก
๓. การนำหรือขนส่งในที่ไกลๆ เปลืองเนื้อที่มากกว่าท่อนเหล็กสี่เหลี่ยมกลวง เพราะซ้อนกันไม่ได้
๔. เมื่อถูกวัตถุอื่นกระแทกทำให้เกิดรอยบุบโค้งง่าย เพราะไม่มีสันรองรับ
๕. ในการออกแบบโต๊ะจะต้องมีโครงสร้างมาก จึงจะคงทนต่อการรับน้ำหนัก

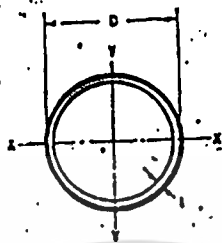
สรุป

เหล็กที่เลือกนำมาใช้ในการออกแบบ เป็นเหล็กของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด

๕๐ คูณ ๓๐ มม. หรือ ๒ ๓/๘ คูณ ๑ ๓/๘ นิ้ว มีความหนา ๒.๓ มม.

ตารางที่ 3

ตารางแสดง ชื่อขนาด, ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม

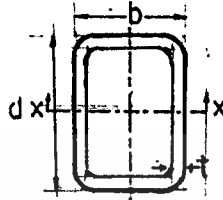


ตารางที่ ๕

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

ตารางที่ 4

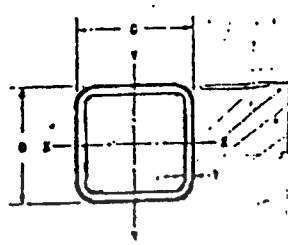
ตารางแสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด (D B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก.ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตรซม.
๕๐x๒๕	๑.๖ ๒.๓	๑.๗๕ ๒.๕๔	๒.๒๓๒ ๓.๑๐๒
๖๐x๓๐	๑.๖ ๒.๓	๒.๑๓ ๒.๙๘	๒.๗๑๒ ๓.๗๘๒
๗๕x๔๕	๒.๓ ๓.๒	๔.๐๖ ๕.๕๐	๕.๑๗๒ ๗.๐๐๗
๙๐x๕๕	๒.๓ ๓.๒	๕.๖๐ ๖.๒๕	๕.๘๖๒ ๗.๕๖๗
๑๐๐x๕๐	๒.๓ ๓.๒	๕.๑๔ ๗.๐๑	๖.๕๕๒ ๘.๕๒๗
๑๒๕x๖๐	๒.๓ ๓.๒	๕.๖๔ ๗.๗๖	๗.๒๕๒ ๙.๘๘๗
๑๒๕x๗๕	๓.๒ ๔.๐	๕.๕๒ ๑๑.๗๓	๑๒.๑๒๗ ๑๔.๙๔๘
๑๕๐x๘๐	๔.๕ ๖.๐	๑๕.๒๐ ๑๙.๘๑	๑๙.๓๖๔ ๒๕.๒๓๓
๑๕๐x๑๐๐	๔.๕ ๖.๐	๑๖.๖๒ ๒๑.๖๔	๒๑.๑๖๔ ๒๗.๖๓๓
๒๐๐x๑๐๐	๔.๕ ๖.๐	๒๐.๑๕ ๒๖.๔๐	๒๕.๖๖๔ ๓๓.๖๓๓

ตารางที่ 5

ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กกลมวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ตารางที่ 3

ขนาด (D + D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ ตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 + 25	1.6	1.12	1.432
38 + 38	1.6	1.78	2.264
50 + 50	1.6	2.38	3.032
60 + 60	2.3	3.34	4.252
	1.6	2.88	3.672
75 + 75	2.3	4.06	5.172
	2.3	5.14	6.552
90 + 90	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.932
100 + 100	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.95	8.852
125 + 125	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.03	15.327
150 + 150	4.0	14.87	18.948
	5.0	22.26	28.356
175 + 175	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
200 + 200	6.0	31.11	39.633
	6.0	35.82	45.633
250 + 250	8.0	46.94	59.793
	6.0	45.24	57.633
300 + 300	8.0	59.50	75.793
	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อม

กระบวนการเชื่อมประสาน การเชื่อมประสานให้ชิ้นงานติดเป็นเนื้อเดียวกันนั้น มีกรรมวิธีการทำงานได้หลายวิธี ซึ่งเกิดขึ้นตามวิวัฒนาการของความเจริญทางคานอุตสาหกรรม และลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งกระบวนการต่างๆที่โคคึกคักและนำมาใช้ในการเชื่อมประสาน โดยแยกตามแบบวิธีการเชื่อมประสานได้เป็นประเภทยุใหญ่ๆ ๓ ประเภทคือ

๑. การเชื่อมหลอมเหลว

เป็นกรรมวิธีเชื่อมประสานโดยการให้ความร้อนเผาให้ชิ้นงานร้อนจนละลายและใช้โลหะเติมเป็นตัวประสานให้ประสานติดกัน หรือถ้าไม่ใช้ก็เผาให้ชิ้นงานหลอมละลายประสานกัน เป็นการเชื่อมที่ใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งการเชื่อมแบบนี้ได้แก่

๑.๑ การเชื่อมไฟฟ้า (ARC WELDING)

- การเชื่อมแบบเปิด เชื่อมด้วยมือ
- การเชื่อมแบบปิด (SUBMERGED-WELDING)
- การเชื่อมแบบใช้แก๊สคลุม

๑.๒ การเชื่อมแก๊ส (GAS WELDING)

๑.๓ การเชื่อมแบบความต้านทาน (INDUCTION WELDING)

๑.๔ การเชื่อมแบบปฏิกิริยาเคมี (THERMIT WELDING)

๑.๕ การหล่อเชื่อม (FLOW WELDING)

๒. การเชื่อมโดยใช้แรงกด (PRESSURE WELDING)

การเชื่อมแบบนี้เป็นการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความแข็งแรงมากนัก ใช้กันมากในยุคเริ่มต้นของวงการอุตสาหกรรม มีวิธีการใหญ่ๆอยู่ ๒ อย่างคือ

๒.๑ การตีอัด (FORGE WELDING) การทำงานโดยการตีอัดนี้จะต้องเผาให้ชิ้นงานร้อนใกล้จุดหลอมเหลวละลาย แล้วจึงตีอัดต่อชิ้นงานหรือโดยวิธีแบบอื่นๆเช่น

- การใช้ค้อนตีอัดขณะร้อน (HAMMER WELDING)
- การใช้ล้อรีดทับ (ROLL WELDING)
- การหล่ออัด (DIC WELDING)

๒.๒ การเชื่อมโดยใช้ความต้านทานไฟฟ้า (RESISTANCE-WELDING) ซึ่งกรรมวิธีการทำงานแบบนี้แบ่งออกเป็นหลายวิธีคือ

- การเชื่อมจุด (DIC WELDING)
- การเชื่อมแบบ STREAM WELDING
- การเชื่อมแบบ PROJECT WELDING
- การเชื่อมแบบตอเกย (UPSET WELDING)
- การเชื่อมแบบ FLASH WELDING
- การเชื่อมแบบ PERCUSSION WELDING

๓. การบัดกรี (SOLDERING)

การบัดกรีเป็นการเชื่อมประสานแบบหนึ่งซึ่งความแข็งแรงของรอยประสานจะเป็นรอยการเชื่อมหลอมเหลว การบัดกรีนั้นการทำงานคล้ายกับการเชื่อมหลอมเหลว แตกต่างกันตรงที่ การบัดกรีชิ้นงานไม่ร้อนจนหลอมละลาย ขณะที่ตัวประสาน(ตัวเติม) หลอมละลายประสานติดชิ้นงานมีอยู่ ๒ วิธีคือ

๓.๑ การบัดกรีอ่อน (SOFT SOLDERING)

อุณหภูมิในการทำงานจะสูงไม่เกิน ๔๐๐ องศาเซลเซียส ตัวประสานเรียกว่าตัวบัดกรี จะทำจากตะกั่วผสมดีบุก จะมีตัวช่วยประสานให้ตัวบัดกรีสัมผัสกับชิ้นงานติดกันได้ง่ายขึ้น เรียกว่าน้ำประสาน

๓.๒ การบัดกรีแข็ง (BRAZING HARD SOLDERING)

รอยบัดกรีแข็ง จะมีความแข็งแรงมาก แต่อ่อนกว่ารอยเชื่อม อุณหภูมิที่ทำงานอยู่ระหว่าง ๔๐๐ องศาเซลเซียส - งานเชื่อมโลหะ

โลหะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของวงจรการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ อุปกรณ์การสร้ง ในการขึ้นรูปโลหะเหล่านี้อาจทำได้หลายประการ เช่น การหล่อ ทำมาเป็นส่วนๆ แล้วนำมาประกอบกัน การต่อโดยวิธีการต่างๆ วิธีการที่จะให้ได้ความคงทนแข็งแรงและขึ้นรูปง่ายคือ การต่อประสานกันซึ่งการต่อประสานบางชนิดจะเสียเวลาในการทำงานน้อย สะดวก ซึ่งการต่อประสานมีหลายแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำจำกัดความและวิธีการเชื่อมประเภทต่างๆโดยย่อ

๑. การเชื่อมแบบหลอมเหลว

คือการเชื่อมโดยชิ้นงานและลวดละลายพร้อมๆกันประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันมี

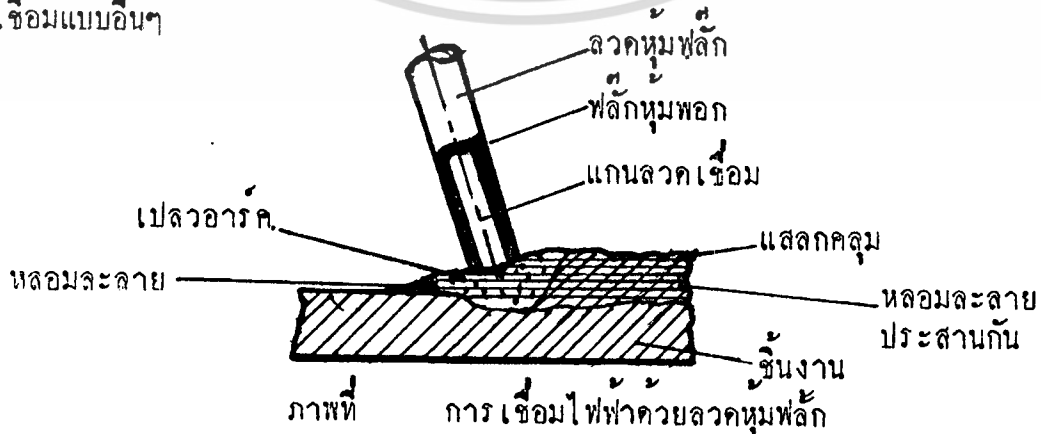
๒ วิธี คือ การเชื่อมแก๊สและการเชื่อมไฟฟ้า จะกล่าวเฉพาะการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

๑.๑ การเชื่อมแบบเปิด การเชื่อมแบบเปิดหมายถึงการเชื่อมประสานในบรรยากาศที่ไม่มีสารปกปิด หรือมีสารคลุม เช่นการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมที่ไข่ม้อจับเชื่อม การเชื่อมแบบเปิดมีวิธีการทำงานได้หลายแบบเช่น

- การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมโลหะ ลวดเชื่อม (ELECTRODE) และชิ้นงานที่จะเชื่อมเป็นโลหะเช่นเดียวกัน เครื่องเชื่อมอาจจะเป็นชนิดใช้กระแสไฟตรงหรือกระแสไฟสลับก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของลวดเชื่อมเป็นเกณฑ์ โดยที่ขั้วหนึ่งจับลวดเชื่อมอีกขั้วหนึ่งจับชิ้นงาน ลักษณะของลวดเชื่อมมี ๒ ชนิดคือ ลวดเปลือยและลวดหุ้มฟลัก

ก. การเชื่อมด้วยลวดเปลือย ลวดเปลือยเป็นลวดเชื่อมที่ไม่มีสารหุ้มพอก(ฟลัก) การเชื่อมด้วยลวดเปลือยนี้จะต้องเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมกระแสไฟตรง เพราะกระแสไฟสลับจะทำให้การอาร์คไม่สม่ำเสมอ ข้อเสียของลวดเปลือยคือการอาร์คไม่แน่นอน เกิดอาการเป่ารุนแรงขณะเชื่อม รอยเชื่อมจะไม่แข็งแรงและเกิดครุพุนในรอยเชื่อมได้ง่าย เพราะอากาศเข้าผสมขณะหลอมละลายได้ง่าย ข้อดีของลวดเชื่อมเปลือยคือ ประหยัด กระแสที่ต่ำกว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการยึดตัวในรอยเชื่อมมีน้อย

ข. การเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลัก การเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลักเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปในวงการอุตสาหกรรมเพราะการทำงานง่ายและสะดวก คุณภาพของงานดีพอใช้และประหยัดกว่าวิธีการเชื่อมแบบอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสที่ใช้เชื่อมได้จากกระแสไฟตรง กระแสไฟสลับแบบต่างๆขณะทำการเชื่อมแรงเคลื่อนไฟ จะลดลงเหลือประมาณ ๒๕-๓๐ โวลต์ และลวดหุ้มฟลักซ์ชนิดพิเศษแรงเคลื่อนจะสูงไม่เกิน ๔๕-๕๕ โวลต์

กระแสที่ใช้ในการเชื่อมขึ้นอยู่กับขนาดของลวดเชื่อมและความหนาของชิ้นงาน นอก นั้นยังขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องเชื่อม ทำให้ใช้ในการเชื่อม เช่น เชื่อมทำเนื้อตีระการตั้งกระแส ไฟจะลดลง ๒๐-๒๕ เปอร์เซ็นต์ จากการเชื่อมทาบ นอกนั้นการให้ความร้อนจากการอาร์ค ยังขึ้นอยู่กับชนิดของฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อมด้วย

คุณสมบัติของฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อม ขณะเชื่อมประสานฟลักซ์จะหลอมละลายเกิดเป็นมัน ควันกำบังไม่ยอมให้อากาศเข้าไปผสมในรอยเชื่อมขณะหลอมละลายเป็นตัวนำทำให้การอาร์คง่ายขึ้น และป้องกันการเป็นตัวของรอยเชื่อมอย่างทันทีทันใด

ค. การเชื่อมลวดเชื่อมประสาน (CONVENTIONAL ELECTRODE)

การเชื่อมลวดเชื่อมธรรมดาจะเสียเวลาในการเปลี่ยนลวดเชื่อม เพื่อที่จะประหยัดเวลาในการทำงาน ได้มีการพัฒนาวิธีการเชื่อมแบบต่างๆ ที่สามารถเชื่อมติดต่อกันเป็นแนวยาวๆและทำงานได้ ด้วยวิธีอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ รวมทั้งพัฒนาชนิดของลวดเพื่อที่จะให้รอยประสานมีคุณสมบัติดียิ่ง ขึ้น ลวดเชื่อมที่ประสานลวดเล็กๆรอบๆวงนอกซึ่งมีฟลักซ์ที่เป็นค่างหินปูนและกรดแร่หุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า CONVENTIONAL ELECTRODE ทำให้กระแสสูงกว่าปกติถึง ๒ เท่า คือ ๓๔๐ ถึง ๓๕๐ แอมแปร์

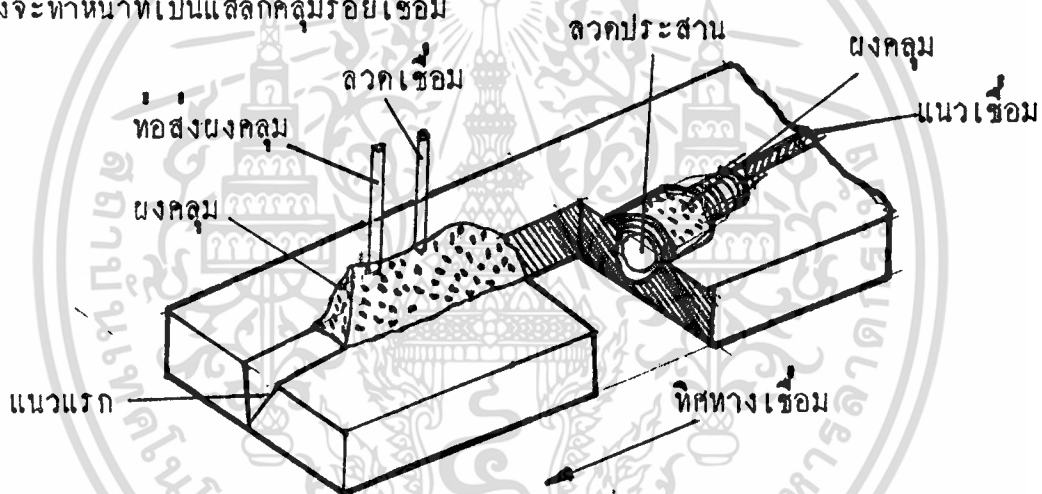


ภาพที่ 3 ลวดเชื่อมประสาน

การเชื่อมลวดเชื่อมประสานสามารถเชื่อมลวดเชื่อมกระแสไฟฟ้ตรงและกระแสสลับแต่จ้กเชื่อมได้เฉพาะ ทาบ แบบท่อชน หรือท่อมุม งานที่เชื่อมส่วนมากเช่น ถังน้ำมัน เป็นต้น

๑.๒ การเชื่อมแบบปิด คือวิธีการเชื่อมภายใต้ผงเชื่อม โดยผงเชื่อมจะเป็นตัวป้องกันการผสมของอากาศ มีวิธีการเชื่อมแบบต่างๆดังนี้คือ

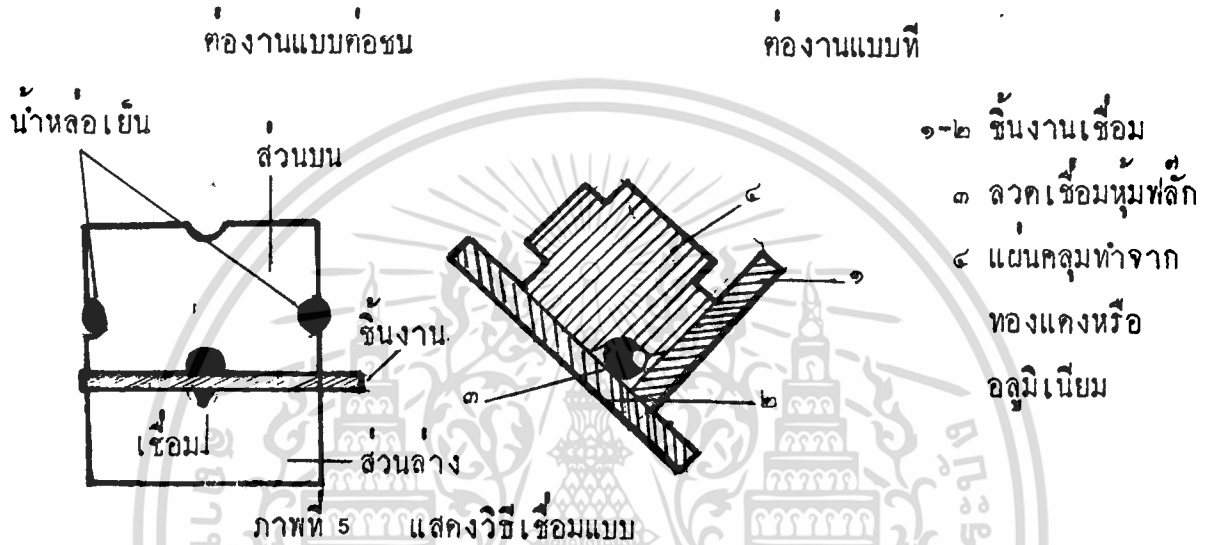
ก. การเชื่อมแบบ SUBMERGED การอาร์คของลวดกับชิ้นงาน จะกระทำภายใต้ผงเชื่อม โดยที่ผงเชื่อมจะมีที่บรรจุและไหลลงบนแนวเชื่อมก่อนการอาร์คด้วยลมคูลิ่ง ปริมาณผงสามารถปรับปริมาณได้ตามความต้องการ ลวดเชื่อมเป็นลวดเปลือยชคอยู่ เป็นมันวาวมีความยาวมาก สามารถเชื่อมติดต่อกันตลอดไปได้ ขนาดของลวดมีขนาดต่างๆกันคือ ตั้งแต่ ๑.๖ มม. ถึง ๑๒ มม. ลักษณะการทำงานต้องใช้ระบบเทคนิคเข้าช่วยจะเชื่อมได้อัตโนมติหรือกึ่งอัตโนมติ ปรับความเร็วลวดได้ ผงคลุมขณะอาร์คจะหนาตั้งแต่ ๒๕ ถึง ๓๕ มม. ผงจะทำหน้าที่เป็นเปลือกคลุมรอยเชื่อม



ภาพที่ 4 แสดงวิธีการเชื่อมแบบผงคลุม

ขั้วขงสายเชื่อมจะจับที่ชิ้นงาน และจับที่หัวส่งลวดซึ่งเป็นทองแดง เชื่อมได้ทั้งกระแสไฟสลับและกระแสไฟตรง แรงเคลื่อนอยู่ระหว่าง ๓๐-๔๐ โวลท์ กระแสตั้งปรับได้ตั้งแต่ ๑๒๐-๕๐๐๐ แอมแปร์ ทำเชื้อที่เหมาะสมคือ ทาราย ถ้าถึงโคมมากๆ สามารถเชื่อมทำตั้งได้โดยใช้ถึงหมุน

ข. การเชื่อมแบบ UNDERSHEN WELDING การเชื่อม
 แบบนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า ELIN HARFERGNT ใช้สำหรับงานเชื่อมแบบต่อชน
 ชิ้นงานเชื่อมหนาไม่เกิน ๓ มม. และต่องานแบบนี้ ประเทศที่ใช้เชื่อมแบบนี้มากได้แก่ รัสเซีย
 วิธีการแบบนี้ยังไม่แพร่หลายมากนัก



๑.๓ การเชื่อมโดยวิธีการใช้แก๊สเฉื่อย (INERT GAS WELDING)

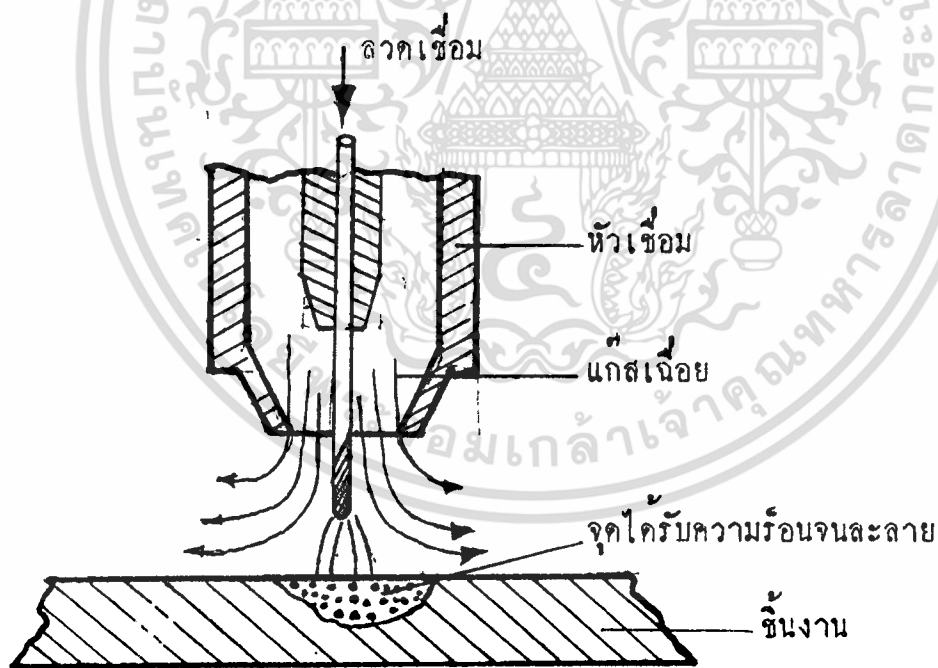
งานบางชนิดไม่เหมาะที่จะเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมแบบธรรมดา จึงหันมาใช้การเชื่อมโดยใช้แก๊สเฉื่อยคลุมแนวเชื่อมแทน การทำงานบางลักษณะสามารถเชื่อมติดต่อกันเป็นแนวยาวๆหรือมีระบบทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติได้ คุณภาพของแนวเชื่อมแน่นอนและบริเวณความร้อนที่ชิ้นงานจะได้รับไม่แผ่กว้างเหมือนการเชื่อมแบบธรรมดา มีวิธีการทำงานคือ

ก. การเชื่อมTIG (TUNGSTEN INERT GAS) บางทีเรียกรวมการเชื่อมWIG
 ลักษณะการทำงานมีแท่งทั้งสแตนเป็น ELECTRODE การอาร์คใช้ทั้งสแตนอาร์คกับชิ้นงาน
 แท่งทั้งสแตนจะมีความยาวประมาณ ๑๕๐ มม. ใช้งานได้ประมาณ ๓๐ ชั่วโมงต่อแท่ง โดย
 ขณะอาร์คแท่งทั้งสแตนจะไม่หลอมละลาย วัสดุที่เติมลงไปในรอบเชื่อมจะมีลักษณะเป็นเส้นลวด
 เชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส มีขนาดและชนิดต่างๆกันตามชนิดของงานที่จะทำการเชื่อม ที่หัวอาร์คจะมี
 ช่องสำหรับให้แก๊สไหลลงมาคลุมบริเวณที่อาร์ค การป้อนลวดเชื่อมใช้ป้อนด้วยมือแบบเชื่อมแก๊ส
 วัสดุที่นำมาเชื่อมสามารถเชื่อมโลหะได้เช่น เหล็ก เหล็กผสม อลูมิเนียม อลูมิเนียมผสม

สแตนเลส, ทองแดง เป็นต้น แก๊สที่ใช้คลุมแนวเชื่อมใช้แก๊สอาร์กอน (ARGON) ในอเมริกาใช้แก๊สฮีเลียม (HELIUM)

ข. การเชื่อม () การเชื่อมแบบนี้ใช้กันมากในงานเชื่อมท่อ และเชื่อมที่มีระยะทางยาวๆ โดยไม่ต้องหยุดเปลี่ยนลวดเชื่อม เพราะว่าลวดเชื่อมเป็นลวดเปลือยแบบขดลวดที่มีความยาวขดอยู่เป็นม้วนๆ การเชื่อมเมื่อใช้วิธีการทางเทคนิคช่วยสามารถเชื่อมถึงอัตโนมัติหรืออัตโนมัติได้ เครื่องเชื่อมจะมีระบบป้อนลวดเชื่อมโดยปรับความเร็วได้ตามความต้องการ ดังนั้นจะทำให้รอยเชื่อมมีคุณภาพเท่าเทียมกันตลอดแนวเชื่อมแก๊สที่ใช้คลุมแนวเชื่อมมีดังนี้คือ

- ใช้แก๊สอาร์กอนคลุมแนวเชื่อมที่มีชื่อเรียกว่า MIG (METAL INERT GAS)
- ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คลุมเรียกว่า MAG (METAL ACTIVE GAS)



ภาพที่ ๖ การเชื่อมแบบ MIG

ค. การเชื่อมแบบ ARCATOM หรือ ATOMIC HYDROGEN

มีหลักการคือ ใช้แท่งทั้งสแตน ๒ แท่งเป็น ELECTRODE การอาร์คเกิดจากแท่งทั้งสแตนนี้ ทำให้อากาศเกิดการแยกตัวได้ออกซิเจน ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นแก๊สคลุมป้องกันสารมลทินเข้าผสมในรอยเชื่อม จากการแยกตัวของ "ไฮโดรเจน" นี้ จะทำให้โมเลกุลไปกระทบผิวงานทำให้เกิดความร้อนอุณหภูมิสูงถึง ๔๐๐๐ องศาเซนเซียส ซึ่งขึ้นอยู่กับ การปรับตัวทั้งสแตนในการอาร์ค เมื่อชิ้นงานหลอมละลายแล้วเติมลวดเชื่อมแบบเชื่อมแก๊สลงไป เครื่องเชื่อมที่ใช้เป็นแบบกระแสไฟสลับ ชนิดของงานที่ใช้เชื่อมวิธีนี้ ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม

ง. การเชื่อมแบบ PLASMA เป็นการเชื่อมโดยใช้แก๊สคลุมอีกแบบหนึ่ง แก๊สที่ใช้คลุมแนวเชื่อมเป็นแก๊สฮีเลียม หรืออาร์กอนผสมออกซิเจน การจุกอาร์คจะจุกภายในของหัวเชื่อม ซึ่งจะให้ความร้อนโคสูงมาก สูงกว่าการเชื่อมแก๊สถึง ๑๐ เท่า การหลอมละลายไอ-ออน ของโลหะจะเป็นลือของลำแสงมีความเร็วระหว่าง ๓๐๐-๑๐๐๐ เมตรต่อวินาที อุณหภูมิของลำแสงที่ห่างจากหัวจุกอาร์ค ๒-๓ มม. จะให้ความร้อนสูงถึง ๑๐๐๐๐ องศาเซนเซียส ระยะห่าง ๖-๘ มม. จะให้ความร้อนสูงประมาณ ๖๐๐๐ องศาเซนเซียส

๑.๔ การเชื่อมชนิดพิเศษ งานบางชนิดไม่สามารถที่จะทำการเชื่อมแบบธรรมดา หรือแบบใช้แก๊สคลุมได้จึงต้องมีการคิดค้นวิธีการเชื่อมแบบอื่นๆ ขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน การเชื่อมชนิดพิเศษ ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายเช่น

- การเชื่อมแบบ THERMIT WELDING วิธีการทำงานก็โดยการเอาสาร เช่น ผงอลูมิเนียมและผงเหล็กออกไซด์มาผสมกัน เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น ความร้อนที่ไคจากปฏิกิริยาทางเคมีจะให้ความร้อนสูงนั้นราว ๑๐๐๐ องศาเซนเซียส จากนั้นเทลงในแบบงานที่จะใช้เชื่อมต่อกัน จักเกิดการอาร์คของสารผสมกับงานที่จะใช้เชื่อมกันอีกต่อหนึ่ง ทำให้ได้ความร้อนสูงเพิ่มขึ้นถึง ๓๐๐๐ องศาเซนเซียส ชิ้นงานก็จะเชื่อมประสานติดกัน งานที่เชื่อม เช่น การเชื่อมที่รอยต่อของรางรถไฟ เป็นต้น.

การต่อโครงสร้างโคยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว

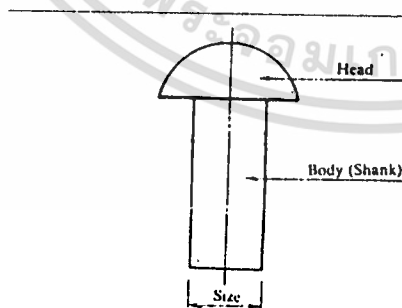
การต่อโครงสร้างโคยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว เป็นการต่อส่วนของโครงสร้างหลายๆชิ้น ให้ติดกันเพื่อรับแรงโคตามต้องการโคยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวที่เป็นโลหะทำด้วยวัสดุเหนียวเป็นตัวยึด หมุดย้ำหรือสลักเกลียวจะใส่ผ่านรูเจาะที่เตรียมไว้ โคยทั่วไปปลายทั้งสองของหมุดย้ำจะถูกย้ำให้โค้งกลมและมีรัศมีใหญ่ขึ้น ส่วนปลายของสลักเกลียวจะขันตัวยึดออกเพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนโครงสร้างย้ายออกจากกัน การออกแบบจุดต่อโครงสร้างจะโคจากการคำนวณหา กำลังของตัวหมุดย้ำหรือสลักเกลียวเมื่อรับแรงต่างๆ ประกอบกับอาศัยมาตรฐานกำหนดเป็นเครื่องช่วยในการออกแบบ

หมุดย้ำ (RIVETS)

หมุดย้ำที่ใช้ตามมาตรฐานอเมริกันจะเบ้ชนิด ASTM A 141 และ A 502-1

(กำลังจุดคลาประมาณ ๑๕๖๐ กก./ซม.) ซึ่งจะใช้ในการต่อสิ่งที่ทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน ส่วนหมุดย้ำที่มี กำลังสูงขึ้นเป็นชนิด ASTM A 195 และ A 502-2 (กำลังจุดคลาประมาณ ๒๖๖๐ กก./ซม.) ซึ่งจะใช้ในการต่อสิ่งที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีกำลังจุดคลาสูง

ขนาดของหมุดย้ำ มีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒ มม. จนถึง ๓๖ มม. โคยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของหมุดย้ำประมาณ ๓ มม. สำหรับหมุดย้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า ๕๕ มม. รูเจาะของหมุดย้ำจะใหญ่กว่าขนาดหมุดย้ำประมาณ ๔ มม.



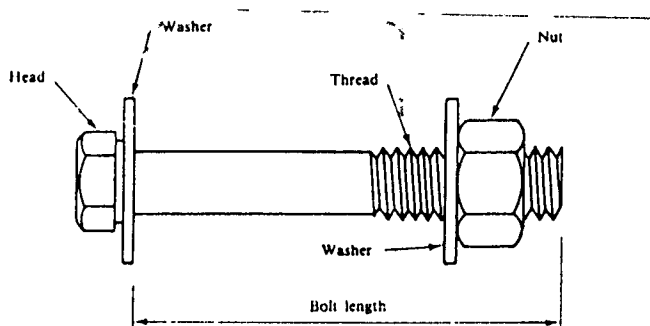
รูปที่ 7 หมุดย้ำ

สลักเกลียว (BOLTS)

บางครั้งรอยต่อในโครงสร้างเหล็กอาจใช้สลักเกลียวแทนหมุดย้ำได้ สลักเกลียวที่ใช้มีทั้งสลักเกลียวแบบธรรมดา และสลักเกลียวกำลังสูง สลักเกลียวแบบธรรมดาได้แก่ สลักเกลียวแบบไม่แต่งผิว (UNFINISHED BOLTS) ซึ่งทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีกำลังต้านทานแรงเฉือนและแรงกนน้อยกว่าหมุดย้ำ ดังนั้นจึงใช้สลักเกลียวแบบนี้กับโครงสร้างขนาดย่อม ซึ่งรอยต่อไม่รับแรงสั่นสะเทือนหรือกระแทกที่มีการเปลี่ยนแปลงแรงกระทำซ้ำๆ นอกจากสลักเกลียวแบบนี้แล้วยังมีสลักเกลียวแบบธรรมดาทั่วไป(TURN BOLTS)และสลักเกลียวแบบมีสันที่ผิว

สลักเกลียวกำลังสูง (HIGH STRENGHT BOLTS) เป็นสลักเกลียวที่ทำจากเหล็กกล้าชุบแข็ง มีกำลังแรงดึงสูงกว่าสลักเกลียวแบบธรรมดา โดยมีหน่วยแรงดึงที่จุดคดากประมาณ ๕๒๐๐ ถึง ๖๓๐๐ กก./ซม. และมีหน่วยแรงดึงประลัยประมาณ ๙๕๐๐ ถึง ๔๔๐๐ กก./ซม. ชนิดต่างๆของสลักเกลียวกำลังสูงได้แก่ รอยต่อโครงสร้าง โดยใช้สลักเกลียวแบบนี้มี ๒ แบบ คือ แบบรับแรงกด (BEARING TYPE)ซึ่งเหมือนกับหมุดย้ำหรือสลักเกลียวแบบธรรมดา และมีแรงฝืด (FRICTION TYPE)ซึ่งหัวโดยขันสลักเกลียวแน่นด้วยเครื่องขัน (TORQUE WRENCH) จนกระทั่งเกิดแรงดึงในสลักเกลียวประมาณ ๙๐% ของขีดจำกัดยืดหยุ่นไม่มีโอกาสเกิดแรงกดเลย ในแบบนี้สลักเกลียวจะรับแต่แรงเฉือนซึ่งส่งถ่ายโดยแรงเสียดทานระหว่างแผ่นเหล็ก ในปัจจุบันนิยมใช้สลักเกลียวแบบนี้มาก และใช้แทนหมุดย้ำ และสามารถใช้ได้กับรอยต่อมีการสั่นสะเทือนกระแทกและที่รับแรงกระทำซ้ำๆ เช่นเดียวกับหมุดย้ำ

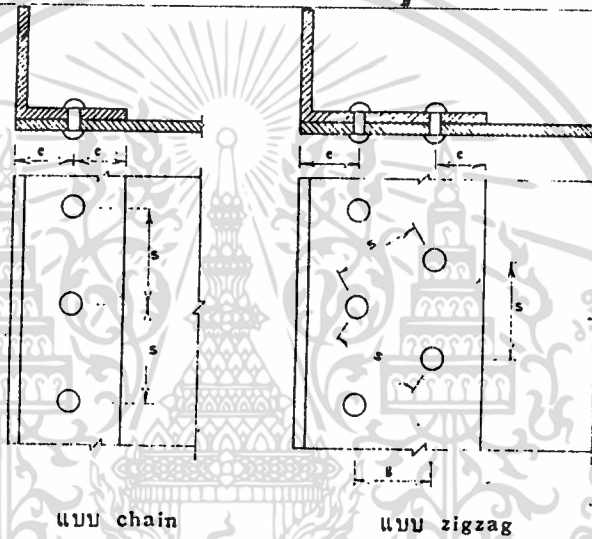
ขนาดของสลักเกลียวมีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มม. ถึง ๓๖ มม. โดยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของสลักเกลียวประมาณ ๑.๕ มม. ถึง ๒๐ มม.



รูปที่ ๘ สลักเกลียว

แบบของการ ต่อ

การ ต่อ โครงสร้าง โดย ใช้ หมุ่ค้ำ หรือ สลัก เกลียว อาจ ต่อ เป็น แถว เดียว หรือ แถว ๒ โดย มี ทั้ง แบบ CHAIN และ แบบ ZIGZAG ดัง แสดง ใน รูป โดย ปกติ การ ต่อ ส่วน โครงสร้าง ที่ รับ แรง ร่วม คู่ นัย สอง ชั้น หรือ กว่า นั้น จะ พยายาม จัด ให้ แกน คู่ นัย ดัง ของ แต่ละ ส่วน พบ กัน ที่ จุด เดียว สำหรับ รอย ต่อ ที่ ใช้ หมุ่ค้ำ หรือ สลัก เกลียว เป็น กลุ่ม ก็ ควร จัด ให้ คู่ นัย ดัง ของ กลุ่ม หนึ่ง กับ คู่ นัย ดัง ของ ส่วน โครงสร้าง มิฉะนั้น ต้อง พิจารณา ผล ของ การ เบี่ยง คู่ นัย



รูปที่ ๑

แนวของหมุ่ค้ำหรือสลักเกลียว ที่ขนานกันและอยู่ในทิศทางเดียวกันกับแรง เรียกว่า gage line ระยะระหว่างแนวของรูเจาะ เรียกว่า gage ใช้ตัวย่อว่า g

ระยะในแนวของรูเจาะ จากศูนย์กลางของหมุ่ค้ำหรือสลักเกลียวตัวหนึ่ง เรียกว่า PITCH ใช้ตัวย่อว่า S

ระยะระหว่างขอบของโครงสร้างหรือของแผ่นเหล็กประกบกับจุดศูนย์กลางของหมุ่ค้ำหรือสลักเกลียวตัวนอกสุด เรียกว่า ระยะขอบ (EDGE DISTANCE) ใช้ตัวย่อว่า E

มาตรฐาน AISC ได้กำหนดมาตรฐานของระยะต่างๆดังนี้

ระยะระหว่างศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว อย่างน้อยเท่ากับ $2 \frac{2}{3}$ เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว แต่ไม่น้อยกว่า ๓ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว

ระยะขอบ ต้องไม่น้อยกว่า ๑.๕ ถึง ๒.๐ เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว แต่ต้องไม่เกินกว่า ๑๒ เท่าของความหนาแผ่นเหล็ก หรือ ๑๕ ซม.

ตารางที่ 13.1 ระยะของแนวรูเจาะสำหรับเหล็กฉาก, มม.

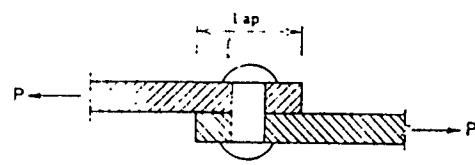
Leg	200	175	150	125	100	90	75	65	50
g	112.5	100.0	87.5	75.0	62.5	50.0	44.0	35.0	28.0
g ₁	75.0	62.5	56.5	50.0					
g ₂	75.0	75.0	62.5	44.0					

ตารางที่ 10 ระยะแนวของรูเจาะสำหรับเหล็กฉาก, มม.

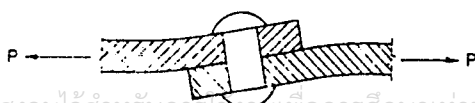
ชนิดของการต่อ

การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว แบ่งออกเป็นสองชนิด คือ

๑. การต่อทาบ (LAP JOINT) เป็นการเอาแผ่นโลหะแผ่นหนึ่งวางซ้อนทับบนอีกแผ่นหนึ่งแล้วเจาะรูใส่หมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกันดังแสดงในรูป การต่อนี้อาจใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวเพียงแถวเดียวหรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดจากแรงกระทำ จะเห็นว่ารอยต่อแบบนี้มีข้อของการเยื้องศูนย์กลาง (ECCENTRICITY) ซึ่งทำให้มีการค้ำเกิดขึ้น ในลักษณะที่แสดงในรูป การค้ำที่เกิดขึ้นในลักษณะที่แสดงในรูปจะทำให้กำลังของจุดต่อลดลง



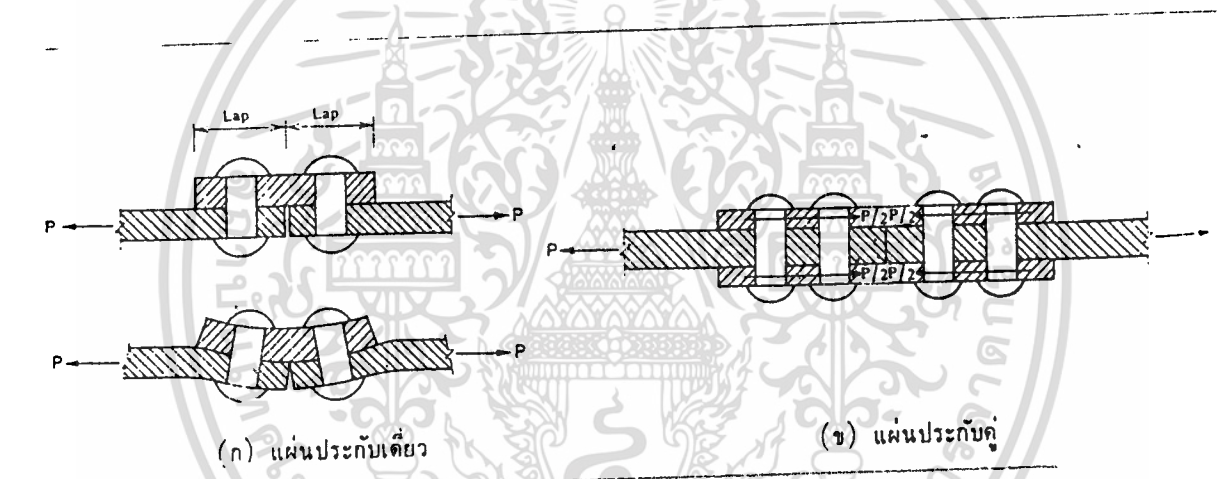
รูปที่ 10 การต่อทาบ



๒. การต่อแบบโซ่แผ่นประกบ (BUTT JOINT) เป็นการเอาแผ่นโลหะสองแผ่นที่จะต่อกันวางชนกัน แล้วโซ่แผ่นเหล็กประกบกับแผ่นโลหะที่จะต่อ แล้วเจาะรูใส่หมุดค้ำหรือสลักเกลียวให้ยัดติดกัน ดังแสดงในรูป

รูป ก. เป็นการต่อแบบโซ่ประกบเดี่ยว (SINGLE COVER BUTT JOINT) รอยต่อแบบนี้มีการ เชื่อมศูนย์ทำให้มีการคืบเกิดขึ้น





รูป ข. เป็นการต่อแบบโซ่แผ่นประกบคู่ (DOUBLE COVER BUTT JOINT) รอยต่อแบบนี้ไม่มีการ เชื่อมศูนย์



รูปที่ ๒ การต่อแบบโซ่แผ่นประกบ

SCREWS, BOLTS, ETC.




WOOD SCREWS

			
SIZE	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 14 16 18 20 24		
Decimal Equivalent	.060 .073 .086 .099 .112 .125 .138 .151 .164 .177 .190 .203 .216 .242 .268 .294 .320 .372		
Length	1/4 - 3/8 1/2 - 3/4 1 - 1 1/4 1 1/2 - 2 1/4 3 - 4 1/2 5 - 6 1/2 7 - 8 1/2 9 - 10 1/2 11 - 12 1/2 13 - 14 1/2 15 - 16 1/2 17 - 18 1/2 19 - 20 1/2 21 - 22 1/2 23 - 24 1/2		
Length Intervals: by 1/8" up to 1 1/4" from 1 1/4" to 3 1/4" from 3 1/4" to 5"			




LAG BOLTS



SHEET METAL & THREADING SCREWS






		
Hardened Self Tapping used in 28 to 18 ga. sheet metal made in sizes 4 to 14 sizes usual heads	Hardened Self Tapping used in 28 to 6 sheet metal alum. plastic slate etc usual heads types.	Hardened used in metals up to 1/4" thick. Sizes: 4 to 5 in usual head types. (Flat, oval, round etc.)

WASHERS

		
Headless	Socket	Square Head

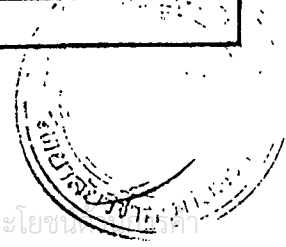
Headless type with socket or split Top made in sizes 1/2 to 5 lengths square Head sizes 1/2 to 1 1/2 to 5 lengths

RIVETS

				
Round	Truss	Flat	Countersunk	Pan

Standard Rivets available with solid tubular & split shanks of steel, brass, copper aluminum monel metal & stainless steel in diameters of 1/8 up to 7/16 & lengths of 3/16 up to 4 inches

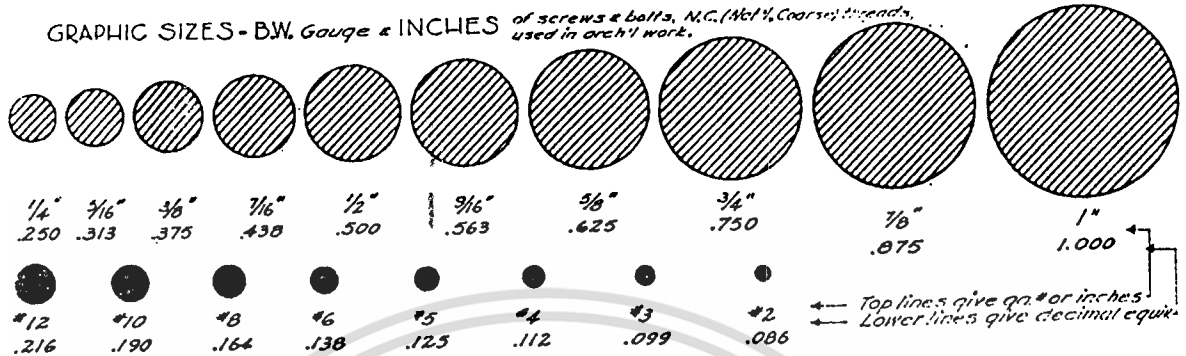
All types for bolts and screws of all sizes



ตารางที่ 7 ตารางแสดงขนาดต่างๆของสลักเกลียว

SCREWS, BOLTS and NUTS

GRAPHIC SIZES - BW. Gauge & INCHES of screws & bolts, N.C. (Not N.C. Coarse) threads, used in archt work.



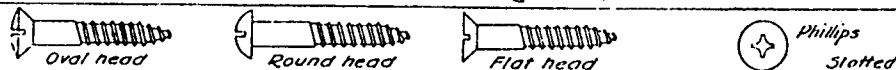
SCREW & BOLT LENGTHS

SIZE		1/4"	3/16"	1/8"	7/16"	1/2"	3/16"	3/8"	3/4"	7/8"	1"				
CAP SCREWS	Butt-head	1/2"-2 1/4"	1/2"-2 1/4"	3/8"-3"	3/4"-3"	3/4"-4"	1"-4"	1"-4"	1"-4"						
	Flat-head														
	Hexagon-head	1/2"-3 1/2"	1/2"-3 1/2"	1/2"-4"	3/4"-4"	3/4"-4 1/2"	1"-4 1/2"	1"-5"	1 1/4"-5"	2"-6"	2"-6"				
	Fillister-head	3/4"-3"	3/4"-3 1/4"	3/4"-3 1/2"	3/4"-3 1/2"	3/4"-4"	1"-4"	1 1/4"-4 1/2"	1 1/4"-4 1/2"	1 1/2"-5"	2"-5"				
Length Intervals: 1/8" up to 1"; 1/4" from 1 1/4" to 4"; 1/2" from 4 1/2" to 6".															
BOLTS	Machine bolt	1/2"-8"	1/2"-8"	3/4"-12"	3/4"-12"	1"-24"	1"-30"	1"-30"	1"-30"	1 1/2"-30"	1 1/2"-30"				
	Carriage bolt	3/4"-8"	3/4"-8"	3/4"-12"	1"-12"	1"-20"	1"-20"	1"-20"	1"-20"						
Length Intervals: 1/4" up to 6"; 1/2" from 6 1/2" to 12"; by 1" over 12". Longer available.															
STOVE BOLT SIZES															
MACHINE SCREW SIZES															
MACHINE SCREW & STOVE BOLT	Round head	2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
	Flat head	2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
	Fillister head	2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
	Oval head	2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
	Oven head	2	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Length Intervals: 1/16" up to 1/2"; 1/8" from 3/8" to 1 1/4"; 1/4" from 1 1/2" to 3"; 1/2" from 3 1/2" to 6".															
<p>America's Standard sizes by the Am. Inst. of Bolt, Nut and Rivet Mfrs. Many of listed items also stocked in alum, brass, copper, stainless steel, monel & bronze. Stove bolts have wider tolerances than mach. screws.</p> <p>① Slotted HEADS • Phillips</p>															
<p>NUT SIZES</p> <p>Square & hexagon head nuts are available for all screws & bolts listed; Cap nuts for all except nos. 2, 3, 4 (40 N.C. only), 5, & 7/16" Wing nuts for all except # 2, 3, 4 (40 N.C.), 5, 7/16", 3/4", 1", & 1 1/2".</p>															
<p>② Slotted HEADS • Phillips</p> <p>③ Slotted HEADS • Phillips</p> <p>④ Slotted HEADS • Phillips</p> <p>⑤ Slotted HEADS • Phillips</p>															

Data adapted from "Architectural Metals Handbook," by permission of the National Assoc. of Ornamental Metal Mfrs.

SCREWS, BOLTS, ETC.

WOOD SCREWS



SIZE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	24
Decimal Equivalent	.060	.073	.086	.099	.112	.125	.138	.151	.164	.177	.190	.203	.216	.240	.260	.294	.320	.372
Length	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 3/8"	1 1/2"	1 3/4"	1 7/8"	2"	2 1/4"	2 1/2"	2 3/4"	3"

Length Intervals: by 1/8" up to 1"; 1/4" from 1 1/4" to 3"; 1/2" from 3 1/2" to 5".

LAG BOLTS



SIZE	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"
Dec. Equiv.	.250	.375	.500	.750	1.000
Length	1'-6"	1'-10"	1'-12"	1'-12"	1'-16"

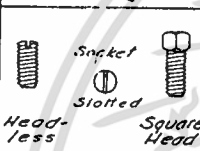
Length Intervals: by 1/2" up to 8"; by inches over 8".

SHEET METAL & THREADING SCREWS



Sheet Metal Gasket Point	Sheet Metal Blunt Point	Thread Cutting Cutting Slot
Hardened, self-tapping. Used in #20 to #10 ga. sheet metal. Made in #4 to #14 sizes & usual heads.	Hardened, self-tapping. Used in #20 to #6 sheet metal; alum., plastic, slate, etc. Usual head types.	Hardened. Used in metals up to 1/4" thick. Sizes: #2 to #16; in usual head types. (Flat, oval, round, etc.)

SET SCREWS



Headless type with socket or slotted top, made in sizes #4 to #12; in 1/2" to 5" lengths. Square head sizes #10 to #12; 1/2" to 5" lengths.

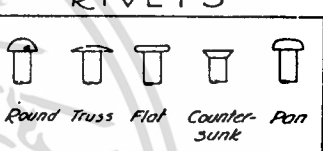
WASHERS



Of steel and non-ferrous metals. Made of cast metal. Of steel, monel metal, bronze or stainless steel. Of steel, monel metal, phosphor bronze, beryllium copper.

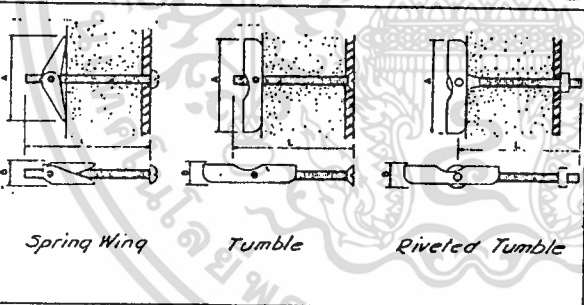
All types for bolts and screws of all sizes.

RIVETS



Standard Rivets available with solid, tubular & split shanks of steel, brass, copper, aluminum, monel metal & stainless steel; in diameters of 1/8" up to 7/16" & lengths of 1/2" up to 4 inches.

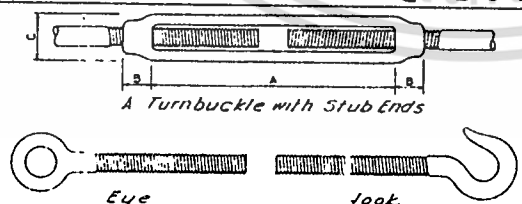
TOGGLE BOLTS



SIZE	1/8"	3/16"	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Decimal Equiv.	.125	.188	.250	.375	.500	.625	.750
Spring Wing	A	1.430	1.875	1.875	2.063	2.750	2.875
	B	.375	.500	.500	.600	.675	1.000
	L	2'-4"	2'-4"	2'-6"	2'-6"	3'-0"	3'-6"
Tumble	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750
	B	.375	.500	.500	.600	.675	.875
	L	2'-4"	2'-4"	3'-0"	3'-0"	3'-6"	3'-6"
Riveted Tumble	A	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	3.375
	B	.375	.375	.500	.625	.600	.875
	L	2'-4"	3'-0"	3'-0"	3'-6"	3'-6"	3'-6"

Length Intervals: by 1/2" up to 4" and by inches over 4".

TURNBUCKLES

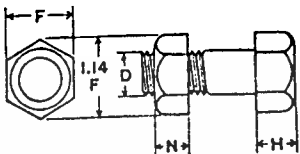
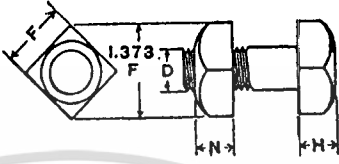


SIZE	1/4"	3/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
Decimal Equiv.	.250	.313	.375	.500	.625	.750	.875	1.000
A	4"	4 1/2"	6"	6"	6"	6"	6"	6"
				9"	9"	9"	9"	9"
				12"	12"	12"	12"	12"
B	1/16"	1/2"	9/16"	1/4"	7/16"	1/4"	1 1/16"	1 1/8"
C	3/4"	7/8"	1 1/16"	1 1/2"	1 1/2"	1 3/4"	1 3/4"	2 1/2"

Diameters over 1" available; not always stocked.

Data adapted from "Architectural Metals Handbook," by permission of the National Assoc. of Ornamental Metal Mfrs.

ตารางที่ ๑ ตารางแสดงขนาดต่างๆของสลักเกลียว

BOLT HEADS AND NUTS													
													
HEADS AND NUTS		American Standard Regular			American Standard Heavy			American Standard Bolt and Nut dimensions rounded to the nearest 1/16 inch, are those adopted by American Institute of Bolt, Nut and Rivet Manufacturers, American Standard B 18.2-1941. "American Standard Regular" formerly called "Manufacturers Standard, American Standard, etc." "American Standard Heavy" formerly called "United States Standard. Some fabricators have standard heads and nuts differing only slightly from the table. For bolts with countersunk heads the included angle is 78 degrees, the same as for rivets. See page 160 for dimensions.					
HEAD	Height, H	3/8 D			3/8 D + 1/16"								
	Short Dia., F	1 1/2 D			1 1/2 D + 1/16"								
NUT	Height, N	7/8 D			D								
	Short Dia., F	1 1/2 D + 1/16" (D = 1/2" or less) 1 1/2 D (D greater than 1/2")			1 1/2 D + 1/16"								
STANDARD DIMENSIONS													
Dia. of Bolt In.	Series	HEAD					Dia. of Bolt In.	Series	NUT				
		Hexagon		Height In.	Square				Hexagon		Height In.	Square	
		Diameter, In.	Long		Short	Diameter, In.			Long	Short		Diameter, In.	Long
1/4	American Standard Regular	7/16	3/8	3/16	1/2	3/8	1/4	American Standard Regular	1/2	7/16	1/4	5/8	7/16

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใช้

การตกแต่งผิว

ไม้หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากไม้เกือบทุกชนิด ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้โดยที่มิได้ทำการตกแต่งผิวมาก่อน เนื่องจากการตกแต่งผิวจะทำให้งานดูเรียบเรียบร้อย สวยงามขึ้นแล้ว ยังทำให้งานนั้นหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีความแข็งแรงคงทนยิ่งขึ้น

โดยทั่วไปแล้ว การตกแต่งผิววัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้

๑. การพ่นสีและทาสี หรือการ เคลือบผิว
๒. VENEERING
๓. ALKORCELL หรือ P.V.C
๔. DECORLATIVE PAPER
๕. POLYESTER
๖. HIGH PRESSURE LAMINATING MATERIAL
๗. LOW PRESSURE LAMINATING MATERIALS
๘. MELAMINE

๑. การพ่นสีและทาสี หรือการ เคลือบผิว เป็นกรรมวิธีเช่นเดียวกับการ ทาสีไม้อัด สลับชั้นและไม่จริง โดยทั่วไป

๒. VENERING วีเนียร์ในปัจจุบันได้แก่ ไม้ยาง, ไม้สัก, ไม้มะปิ่น ก็เหมือน ไม้ธรรมชาติ มีการทาสี พ่นสี ทำเซอแลค หรือแลคเคอร์ จะเห็นได้ว่าการปิดผิวบนปาร์ติเคิลบอร์ดนั้นเราสามารถคัดลายได้ ใกล้เคียงที่เท่ากันและลวดลายไม้ที่ต่อกัน เนื่องจากมีความกลมกลืนมากกว่าไม้ธรรมชาติ ไม้วีเนียร์มี ๒ ประเภท ประเภทหนึ่งผ่านออกมาเหมือนการ เหลาดินสอ คือปอกเป็นแผ่นยาวต่อเนื่องกันเรื่อยไป เรียกว่า ROTARY อีกประเภทหนึ่งเป็นแบบ SLICE คือปอกเป็นแผ่นตามทางนอน แบบนี้จะได้ลายไม้ที่สวยงามกว่าแบบ ROTARY เมื่อปิดผิววีเนียร์ลงบนแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด เราก้จะได้แผ่นไม้ที่มีผิวธรรมชาติ แต่มีขนาดใหญ่และต่อเนื่องกันไป มีความหนาต่างๆกัน ซึ่งไม่จริงทำได้ยากมาก

๓. ALKORCELL และ P.V.C เป็นวัสดุปิดผิวทำมาจากพลาสติก ซึ่งผลิตออกมาเป็นสีสรรต่างๆ (UNICOLOR) และลวดลายต่างๆเลียนแบบธรรมชาติทั้งในค่าน ลวดลายและสีสรร ตลอดจนความขรุขระของผิวเหมือนธรรมชาติมาก นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติ ในค่านทนต่อการชูดร่นพอมควรร และทนต่อสารเคมี พวกกรดค้างเล็กน้อย ไม่ทนความร้อน

๔. DECORATIVE PAPER ใ้แก่กระชายวิทยาศาสตร์ต่างๆชื่อสินค้าเรียกว่า มีสีสรร ลวดลาย ตลอดจนคุณสมบัติที่จะสนองประโยชน์ใช้สอยต่างๆตามความเหมาะสม ในการใช้ DECORATIVE PAPER จะต้องเคลือบด้วย POLYESTER อีกทีหนึ่ง

๕. FOLYESTY เป็นสารเคมีที่ใช้เคลือบไปบนกระชายอีกทีหนึ่ง เพราะปกติ โพลีเอสเตอร์มีลักษณะใส ถ้าต้องการสีก็ผสม PIGMENT เข้าไปก็จะได้สีตามต้องการ ถ้าเป็นลวดลายคอกก็ใช้ลวดลายบิกทับปาร์ติเคิลบอร์คก่อนแล้วจึงจะเคลือบโพลีเอสเตอร์อีก ที ก็จะได้สีสรรลวดลายตามกระชายที่เลือกไว้ กระชายที่เลือกใช้ของเป็นกระชายที่มีความหนา และมีคุณสมบัติที่จะใช้กับงานโพลีเอสเตอร์เท่านั้น ไม่ใช่กระชายทั่วไป

๖. HIGH PRESSURE LAMINATE MATERIAL ก็เป็นวัสดุปิดผิวอีกประเภทหนึ่ง ที่นิยมใช้มากในบ้านเรา เช่น โฟร์ไมก้า, DURAPAL ซึ่งจริงๆแล้วเป็นเพียงชื่อสินค้า เท่านั้น เป็นวัสดุปิดผิวที่ทนต่อการชูดร่น ความร้อน ทนต่อสารเคมีพวกกรด ค้าง ท่างๆได้ดี และป้องกันรักษาความสะอาดได้ง่าย จนคุณสมบัติที่ดีดังกล่าว ทำให้วัสดุปิดผิวประเภทนี้เป็น ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แม้ว่าราคาค่อนข้างแพง

๗. LOW PRESSURE LAMINATE MATERIAL เป็นวัสดุคล้าย HIGH PRESSURE LAMINATE MATERIAL แต่มีคุณสมบัติต่ำกว่า

๘. เมลามีน (MELAMINE) ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ HIGH PRESSURE LAMINATE MATERIAL แต่มีคุณสมบัติต่ำกว่า

สีและอิทธิพลของสี

ประสิทธิภาพทางอุตสาหกรรมของการตกแต่งภายนอกด้วยสีสรร เพื่อให้เกิดความสวยงาม ความลักษณะของสุนทรีย์ภาพเพื่อผลทางการขายและทางค่านิยมอื่น ๆ ที่เป็นผลพลอยได้ของการตกแต่งสีผลิตภัณฑ์

เราสามารถแยกลักษณะของการตกแต่งสีผลิตภัณฑ์ได้ใหญ่ๆดังนี้

๑. การใช้สีวัสดุ

วัสดุที่นำมาทำผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีสีของตัวเองอยู่แล้วแต่การนำสีของวัสดุมาใช้ โดยที่การนำสีของวัสดุมาใช้ นั้น ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงไปได้เป็นอย่างมาก แต่วัสดุบางชนิดก็สามารถนำสีของวัสดุมาใช้ได้เลย เนื่องจากคุณสมบัติและความจำเป็นบางประการ

๒. การชุบ

การชุบ เป็นวิธีหนึ่งในการเคลือบผิวของวัสดุแต่เป็นการเคลือบผิวของวัสดุด้วยโลหะ เช่น ทองแดง, ทองเหลือง ฯลฯ เพื่อให้ผิวหน้าของวัสดุมีคุณสมบัติเหมือนกับวัสดุที่นำมาชุบ เพื่อลดต้นทุนการผลิตลง

๓. การเคลือบหรือพ่น

เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดใน การตกแต่งสีผลิตภัณฑ์ ใช้วิธีเคลือบทาหรือพ่นสีทับลงบนผิวของผลิตภัณฑ์ด้วยสี เช่น เคลือบพลาสติก ตามคุณสมบัติและความต้องการ

ลักษณะการใช้สีผลิตภัณฑ์

๑. สีกับรูปร่าง (COLOR AND FORM)

โค้แก่การใช้สีเพื่อช่วยใหรูปร่างมีลักษณะตามความรู้สึกของสี เช่น รูปร่างวัสดุเป็นเหลี่ยม ถ้าต้องการให้ดูแข็งแรง หนักก็ใช้สีมืด เช่น เทาแก่, น้ำเงิน, ดำ, หรือ บรอนซ์

๒. สีกับพื้นผิว (COLOR AND TEXTURE)

บางครั้งสีกับผิว วัสดุที่ทาให้ความรู้สึกที่ต่างกัน เช่น ฉิ่งเกลี้ยงกับผิวขรุขระ ถ้าทาสีดำ ก็จะทำให้ความรู้สึกต่างกันไป

๓. สีกับลักษณะวัสดุ

การปรากฏของสีของเนื้อวัสดุเองก็ให้ความรู้สึกที่ความคิด ถ้าวัสดุนั้นมีการผสมสีเหมือน

สีอูมิเนียน แล้วนำไปทดลองกระดาษก็สามารถเบนความเชื่อต่อให้เห็นว่ากล่องกระดาษนั้น เป็นกล่องอูมิเนียนได้ โหละแต่ละชนิดมีสีในตัวเองไม่เหมือนกัน เช่น

โคร เมียมจะมีสี ขาวอมฟ้า
 นิเกิลจะมีสี ขาวออกเหลืองอ่อน
 ออุมิเนียนจะมีสี ขาวอมฟ้าอมเทาอ่อนๆ

๔. สีกับลักษณะผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ต่างๆต้องมีลักษณะสัญลักษณ์ของสี บอกตามมาตรฐาน เพื่อเข้าใจความหมายของ ส่วนต่างๆซึ่งอาจมีอันตรายหรือเป็นการเตือนไว้

๕. สีกับการบังคับเฉพาะ

มาตรฐานสากลนิยมใช้สีเป็นสัญลักษณ์ โดยอาจจำกัดความหมายของสี หรืออาจเฉพาะ กลุ่มโลกกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมตามมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่นสัญลักษณ์ของสีในการจราจรซึ่งอาจ กำหนดสัญลักษณ์สำหรับสี

ความรู้สึกจากสี

สีบางสีมีความรู้สึกถึงคุณความสนใจต่างกัน โดยมองในแง่ความรู้สึกของการมอง

อาจแยกกลุ่มได้ดังนี้

- สีค้ำคุณความรู้สึก ADVANCEING COLOUR ใ้แก่พวกสีร้อนเมื่อมองดู มีความรู้สึกสะกดตา เมื่อมองในระยะใกล้หรือไกล

- สีไม่ค้ำคุณความรู้สึก RECEDING COLOUR ใ้แก่พวกสีเย็น สีเหล่านี้ เมื่อมองในระยะไกลจะไม่ค้ำค้ำคุณความรู้สึก

ขอคำนึงในการตกแต่งสีผลิตภัณฑ์

๑. การใช้สีให้สวยงามของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อชักจูงในด้านการขายและการใช้สอย

๒. การใช้สี เพื่อเป็นตัวป้องกันผลิตภัณฑ์และวัสดุจากภาวะการทำลายภายนอกและสนิม

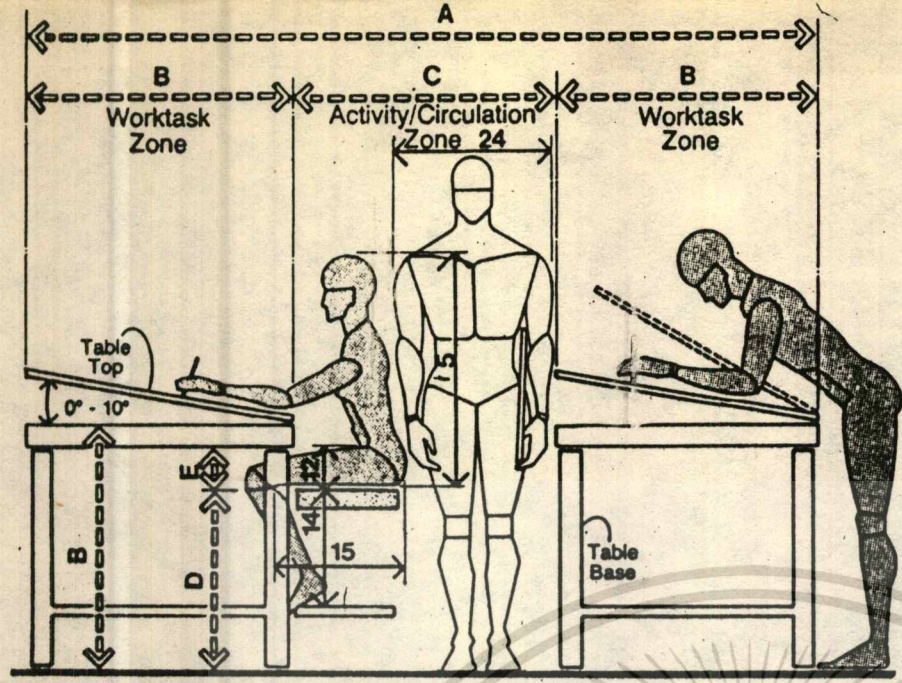
๓. การใช้สีให้ตรงตามฉนวนนิยม ทุกของตามความต้องการ ของตลาดและความนิยมของผู้ใช้

๔. การใช้สี ต้องคำนึงถึงความประหยัด หลีกเสี่ยงส่วนที่ไม่จำเป็นต้องใช้สีหรือใช้สีของ และวัสดุให้เป็นประโยชน์

สรุป ลักษณะการใช้สี จะพิจารณาใช้สีของวัสดุเป็นส่วนใหญ่ในการผลิต โดยใช้สีของไม้อัด

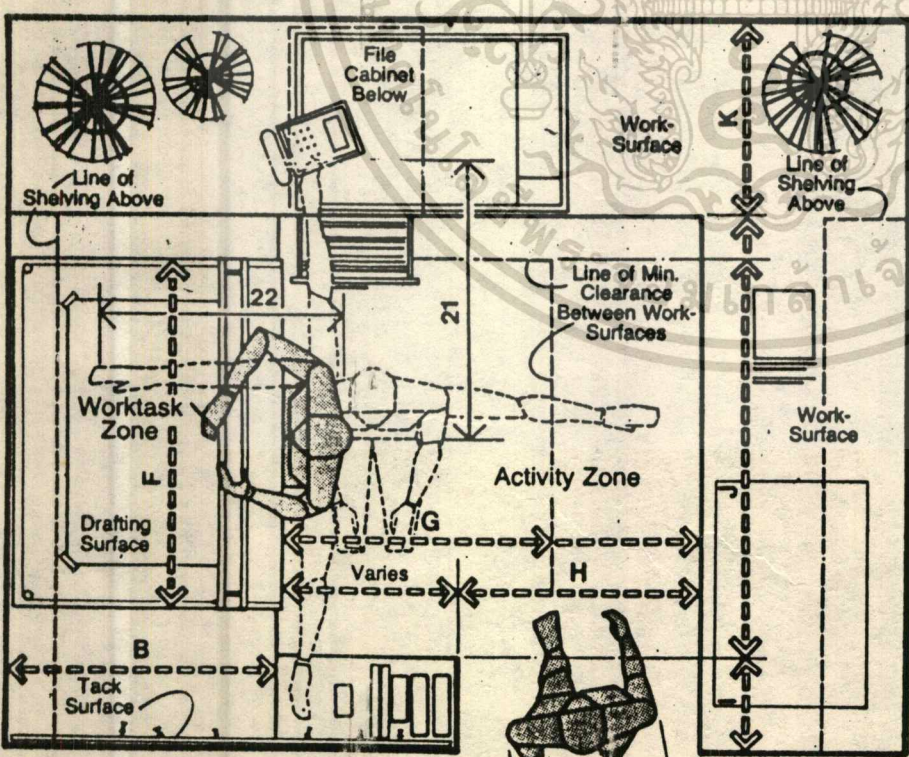
เอกสารนี้เป็นส่วนที่เป็นหน้าที่การใช้งานและส่วนที่เป็นโครงสร้างใช้วิธีการทาสีทับ. ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12
ภาพแสดงมิติส่วนของร่างกาย
ขณะทำงาน

DRAFTING TABLES/CLEARANCE BETWEEN



DRAFTING CUBICLE

	in	cm
A	108-120	274.3-304.8
B	36	91.4
C	36-48	91.4-121.9
D	21-27.5	53.3-69.9
E	7.5	19.1
F	48-60	121.9-152.4
G	36-60	91.4-152.4
H	30	76.2
I	12	30.5
J	54-60	137.2-152.4
K	27-30	68.6-76.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางที่ 10

แสดงเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆของร่างกายต่อความสูง
ยืนและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ทำสุที่	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	๑.๐๐๐	๑๔๘.๓๐	๑๖๐.๖๐	๑๗๓.๒๗
ความสูงระดับสายตา	๐.๙๓๓	๑๓๘.๓๖	๑๔๙.๘๓	๑๖๑.๖๖
ความสูงระดับไหล่	๐.๘๒๗	๑๒๒.๖๔	๑๓๒.๘๑	๑๔๑.๒๙
ความสูงระดับมือ	๐.๘๓๗	๖๔.๘๐	๗๐.๑๘	๗๕.๗๑
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	๑.๒๕๕	๑๘๖.๑๑	๒๐๑.๕๕	๒๑๗.๕๕
ความสูงนั่ง	๐.๕๒๓	๗๗.๕๖	๘๓.๙๙	๘๐.๖๒
ความสูงระดับสายตา	๐.๔๖๐	๖๘.๒๑	๗๓.๘๗	๗๙.๗๐
ความสูงจากที่นั่งถึงระดับไหล่	๐.๓๕๔	๕๒.๒๘	๕๖.๘๕	๖๑.๓๓
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	๐.๑๔๓	๒๑.๒๐	๒๒.๘๖	๒๔.๗๗
ความสูงจากที่นั่งถึงส่วนบนขาอ่อน	๐.๐๘๒	๑๒.๑๖	๑๓.๑๖	๑๔.๒๐
ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเข่า	๐.๓๐๓	๔๔.๙๓	๔๘.๖๖	๕๒.๕๐
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนล่าง	๐.๑๒๘	๑๘.๓๒	๑๙.๐๑	๒๐.๗๗
ระยะหน้าท้องถึงเข่า	๐.๒๒๓	๓๔.๐๗	๓๕.๘๑	๓๘.๖๓
ระยะก้นถึงระดับน่องตอนบน	๐.๒๕๕	๓๗.๖๖	๔๐.๗๙	๔๔.๐๑
ระยะก้นถึงเข่า	๐.๒๓๓	๓๔.๐๗	๓๕.๘๑	๓๘.๖๓
ความยาวของขาเหยียดตรง	๐.๖๒๖	๙๒.๘๓	๑๐๐.๕๓	๑๐๘.๕๖
ความกว้างของที่นั่ง	๐.๒๒๖	๓๓.๕๑	๓๖.๒๙	๓๙.๑๕
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	๐.๔๙๑	๗๒.๘๑	๗๘.๘๕	๘๕.๐๗
ความกว้างกึ่งแขน	๑.๐๒๒	๑๕๑.๕๖	๑๖๔.๑๓	๑๗๗.๐๘
ความกว้างระยะศอก	๐.๗๖๒	๑๑๒.๕๕	๑๒๒.๐๗	๑๓๕.๓๗
ความกว้างของไหล่	๐.๒๕๓	๓๗.๕๑	๔๐.๖๓	๔๓.๘๓

ชาย

อายุ(ปี)	ความสูงเฉลี่ย(ซม.)	ความสูงสูงสุด(ซม.)	ความสูงต่ำสุด(ซม.)	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย(กก.)	จำนวน
3	97.99	109.00	77.00	6.10	14.45	46
4	100.09	116.00	84.00	4.76	14.92	951
5	104.60	121.00	87.00	5.17	16.15	1032
6	110.29	126.50	84.00	5.46	17.26	958
7	115.65	135.00	94.00	5.50	19.62	1185
8	120.12	143.00	100.50	6.08	21.48	1183
9	125.10	183.00	107.00	6.37	23.42	1059
10	129.54	182.00	107.00	5.79	26.08	1122
11	133.96	168.00	109.00	5.92	28.47	1593
12	138.74	172.00	100.00	7.99	31.30	1914
13	145.56	199.00	118.00	8.65	35.74	2654
14	152.05	195.00	122.00	8.77	40.67	4242
15	158.17	184.00	120.00	7.88	45.40	5015
16	162.07	186.00	107.00	6.49	48.98	4748
17	164.48	185.00	135.00	5.75	51.15	4075
18	165.58	186.00	132.00	5.62	52.65	3151
19	166.65	189.00	143.00	5.37	53.65	1930
20	166.95	185.00	146.00	5.35	54.22	1422
21	166.58	192.50	147.00	5.34	54.27	1072
22	166.36	186.00	146.00	5.50	54.29	960
23	166.41	182.00	140.00	5.73	54.95	610
24	166.68	184.00	152.00	5.74	55.64	487
25	166.51	185.00	140.00	5.88	55.69	315
26	166.33	188.00	150.00	5.84	57.12	261
27	166.20	183.00	146.00	5.74	56.26	239
28	166.48	183.00	154.00	5.36	58.26	254
29	166.14	180.00	135.00	5.55	57.79	260
30	165.67	181.00	150.00	5.54	58.02	265
31	165.99	180.00	115.00	5.81	58.65	209
32	165.76	180.00	151.00	5.59	58.53	324
33	165.65	180.00	144.00	5.61	58.67	290
34	165.63	184.00	146.00	5.67	58.47	301
35	166.20	182.00	149.00	5.86	59.98	261
36	165.49	186.00	149.00	5.50	59.55	250
37	165.35	184.00	150.00	5.78	60.10	187
38	165.74	180.00	150.00	5.55	60.95	149
39	164.95	178.00	141.00	6.50	60.80	150
40	164.73	187.00	146.00	6.64	60.31	138
41	164.49	180.00	148.00	6.04	59.66	83
42	164.13	182.00	150.00	6.48	59.65	84
43	164.34	178.50	152.00	6.22	61.24	76
44	163.28	176.00	150.00	5.39	58.13	71
45	164.08	182.00	150.00	6.36	62.11	49
46	163.63	175.00	145.00	6.75	60.81	51
47	163.81	182.00	147.50	6.74	59.03	43
48	164.65	180.00	150.00	7.17	61.24	40
49	163.76	175.00	153.00	5.24	75.66	40
50	164.78	175.00	152.50	5.47	60.62	44
51	164.28	180.00	155.00	5.48	59.50	38
52	164.41	182.00	151.00	6.96	60.98	43
53	164.46	188.00	150.00	8.29	59.41	27
54	163.31	185.00	152.00	6.58	59.30	44
55	164.59	178.00	154.00	5.51	60.82	46
56	164.73	176.00	151.00	5.97	58.37	26
57	164.64	180.00	146.00	7.40	62.68	25
58	163.46	180.00	152.00	6.03	59.60	26
59	164.85	176.00	157.00	4.87	61.77	20
60	159.56	175.00	150.00	8.25	56.89	9
						46147

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยของควา) สูงยืนสูงสุด. ความสูงขั้นต่ำสุด. ความสูงเฉลี่ย.
และน้ำหนักเฉลี่ยของผู้ชายไทย อายุระหว่าง 3 ถึง 60 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญิง

อายุ(ปี) ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ความสูงสูงสุด (ซม.) ความสูงต่ำสุด (ซม.) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักเฉลี่ย (ก.ก.) จำนวน

3	95.59	105.00	77.00	6.56	13.69	41
4	99.58	120.50	86.00	4.93	14.61	863
5	104.39	123.00	86.00	5.01	15.86	1087
6	110.08	127.00	95.00	5.14	17.46	944
7	115.29	134.00	89.00	5.56	19.27	1097
8	119.89	188.00	91.00	6.43	21.12	1120
9	125.50	148.00	95.00	6.53	23.66	1026
10	130.65	170.00	109.00	7.22	26.42	1171
11	135.95	160.00	113.00	7.50	29.40	1448
12	141.78	166.00	101.00	8.24	33.85	1921
13	148.10	166.00	112.00	6.41	38.77	3260
14	150.97	169.00	112.00	5.42	41.89	5472
15	153.04	180.00	118.00	4.99	43.98	5719
16	153.96	189.00	118.00	4.69	45.30	5366
17	154.86	184.00	106.00	4.69	46.15	4120
18	154.78	174.00	138.00	4.56	46.35	2544
19	155.17	177.00	137.00	4.75	46.29	1336
20	155.40	180.00	130.00	5.21	46.17	914
21	155.74	170.00	142.00	4.97	45.95	684
22	155.18	169.00	142.00	4.86	46.09	727
23	155.18	170.00	142.00	4.93	46.04	544
24	155.50	178.00	143.00	5.01	46.35	491
25	155.13	172.00	145.00	4.93	46.48	374
26	154.87	173.00	140.00	5.08	46.99	287
27	155.29	168.00	138.00	4.72	47.01	305
28	155.21	174.00	144.50	4.81	47.57	249
29	155.42	168.00	140.00	4.66	48.44	246
30	154.76	170.00	142.00	4.72	48.50	347
31	155.03	168.00	139.00	4.70	48.84	265
32	154.45	168.00	141.00	4.56	49.01	391
33	154.80	168.00	141.00	4.73	49.78	390
34	154.92	170.00	140.80	4.70	50.52	412
35	154.32	167.00	135.00	4.74	50.08	324
36	154.59	169.00	137.00	4.59	50.38	264
37	154.85	168.00	140.00	4.91	50.26	236
38	155.10	170.00	144.00	5.21	50.96	208
39	154.48	167.50	145.00	4.51	51.80	212
40	154.88	175.00	144.50	5.14	51.91	184
41	154.47	169.00	143.00	4.89	52.88	128
42	155.01	168.00	142.00	4.74	52.50	137
43	154.61	169.00	135.00	5.06	53.58	116
44	154.91	168.00	139.00	5.58	53.61	76
45	155.15	171.00	141.00	5.35	53.82	119
46	154.60	168.00	140.00	5.53	53.35	119
47	154.99	166.60	145.00	4.66	54.69	99
48	153.89	169.00	141.00	5.44	53.98	108
49	153.91	168.00	145.00	5.80	54.59	58
50	154.26	168.00	146.00	4.82	52.96	50
51	153.74	164.00	144.00	4.57	53.03	47
52	153.53	165.00	146.00	5.14	53.54	47
53	154.16	165.00	43.00	5.28	55.00	31
54	154.00	165.00	42.00	5.46	57.20	35
55	153.00	160.00	46.00	4.03	53.80	27
56	153.70	165.00	145.00	5.59	54.27	20
57	151.30	165.00	139.00	6.40	52.30	20
58	153.21	161.50	139.00	5.42	55.12	17
59	152.19	164.00	143.00	5.54	53.03	16
60	151.31	161.00	142.50	5.66	50.16	8

47862

ตารางที่ 12 แสดงตัวเลขของความสูงข้อมล. ความสูงข้อมล. ความสูงเฉลี่ย.

และน้ำหนักเฉลี่ยของหญิงไทย อายุระหว่าง 3 ถึง 60 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

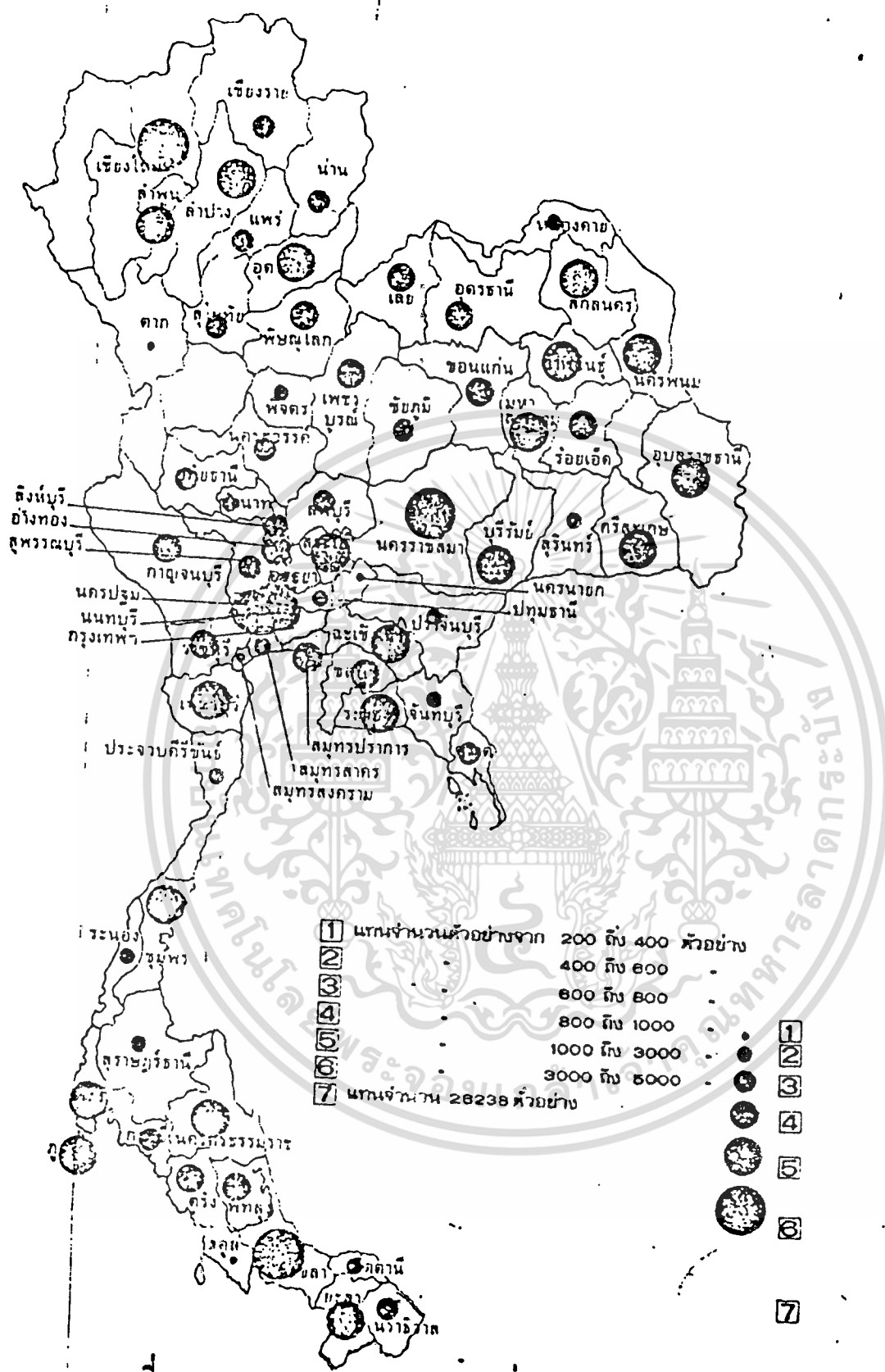
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่มิได้พบเห็นแต่เพียงอย่างเดียว และที่ยังคงมีอยู่ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาย - หญิง

อายุปี	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย	จำนวน
3	96.86	109.00	77.00	6.40	14.09	87
4	99.85	120.50	84.00	4.84	14.77	1814
5	104.49	123.00	86.00	5.09	16.00	2119
6	110.19	127.00	84.00	5.30	17.66	1902
7	115.47	135.00	89.00	5.53	19.45	2282
8	120.01	188.00	91.00	6.25	21.31	2303
9	125.30	183.00	95.00	6.45	23.54	2085
10	130.11	182.00	107.00	7.04	26.25	2293
11	134.91	168.00	109.00	7.27	28.92	3041
12	140.27	172.00	100.00	8.26	32.58	3835
13	146.96	199.00	112.00	7.60	37.41	5914
14	151.44	195.00	112.00	7.10	41.36	714
15	155.44	184.00	118.00	6.99	44.65	10734
16	157.77	189.00	107.00	6.92	47.03	10114
17	159.65	185.00	106.00	7.12	48.63	8195
18	160.76	186.00	132.00	7.45	49.84	5695
19	161.95	189.00	137.00	7.63	50.64	3266
20	162.43	185.00	130.00	7.74	51.07	2336
21	162.17	192.50	142.00	7.59	51.03	1756
22	161.54	186.00	142.00	7.62	50.75	1687
23	161.12	182.00	140.00	7.76	50.75	1154
24	161.06	184.00	143.00	7.76	50.98	978
25	160.33	185.00	140.00	7.82	50.69	689
26	160.33	188.00	140.00	7.91	51.82	548
27	160.08	183.00	138.00	7.50	51.07	544
28	160.90	183.00	144.50	7.60	52.97	503
29	160.93	180.00	135.00	7.42	53.24	506
30	159.49	181.00	142.00	7.43	52.62	612
31	159.86	180.00	139.00	7.54	53.16	474
32	159.57	180.00	141.00	7.56	53.32	715
33	159.43	180.00	141.00	7.42	53.57	680
34	159.44	184.00	140.50	7.37	53.87	713
35	159.62	182.00	135.00	7.91	54.50	585
36	159.89	186.00	137.00	7.43	54.84	514
37	159.49	184.00	140.00	7.44	54.61	423
38	159.54	180.00	144.00	7.50	55.13	357
39	158.82	178.00	141.00	7.48	55.53	362
40	159.10	187.00	144.50	7.60	55.51	322
41	158.41	180.00	143.00	7.26	55.55	211
42	158.48	182.00	142.00	7.03	55.22	221
43	158.46	178.50	135.00	7.31	56.61	192
44	158.96	176.00	139.00	6.89	55.79	147
45	157.76	182.00	141.00	6.96	56.24	169
46	157.31	175.00	140.00	7.22	55.59	170
47	157.66	182.00	145.00	6.72	56.01	142
48	156.80	180.00	141.00	7.62	55.94	148
49	157.99	175.00	145.00	7.38	55.84	98
50	159.19	175.00	146.00	7.34	56.55	94
51	158.74	180.00	144.00	7.65	56.10	80
52	158.72	182.00	146.00	8.15	57.09	90
53	158.96	188.00	143.00	8.54	57.05	58
54	159.46	185.00	142.00	7.80	58.37	79
55	160.30	178.00	146.00	7.52	58.23	73
56	159.93	176.00	145.00	7.97	56.58	46
57	158.71	180.00	139.00	9.62	58.07	45
58	159.41	180.00	139.00	7.65	57.83	43
59	159.22	176.00	143.00	8.17	57.89	36
60	155.68	175.00	142.50	8.13	53.72	17

ตารางที่ 13. แสดงตัวเลขของความสูง ยืนสูงสุด. ความสูงขั้นต่ำสุด. ความสูงเฉลี่ย.

และน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทย (ชาย - หญิง) อายุระหว่าง 3 ถึง 60 ปี



ภาพที่ ๑๓ แผนที่ ๖ แสดงปริมาณของข้อมูล และพื้นที่ที่ทำการสำรวจข้อมูลส่วนตัก (Anthropometric Survey) ของคนไทย เมื่อมีพุทธศักราช ๒๕๑๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาถึงอุปกรณ์ที่ผู้ใช้นำคิควมา

จากการสัมภาษณ์และสังเกตเกี่ยวกับอุปกรณ์การเขียนแบบที่จำเป็นพื้นฐานหลักในการเรียนวิชาการเขียนแบบในระดับนี้ประกอบไปด้วย

๑. คินสอค่า ขนาดที่ใช้เกรด หัวไป

กว้าง ๐.๐๘ เมตร ยาว ๐.๑๙๕ เมตร

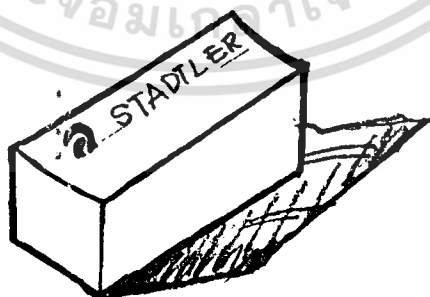


๒. คินสอชนิดไม้ทองเหลา เบอร์ ๐.๕ ที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป



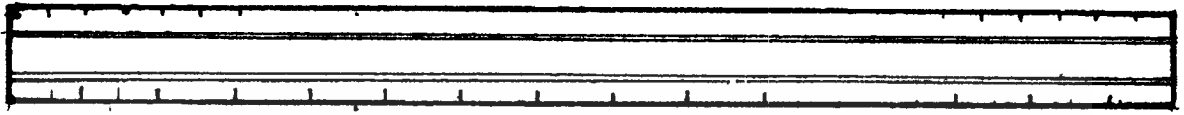
๓. ยางลบคินสอชนิดขรรคมคา ยี่ห้อ สเตทเดอร์

กว้าง ๐.๐๒ เมตร ยาว ๐.๐๘ เมตร หนา ๐.๐๒ เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

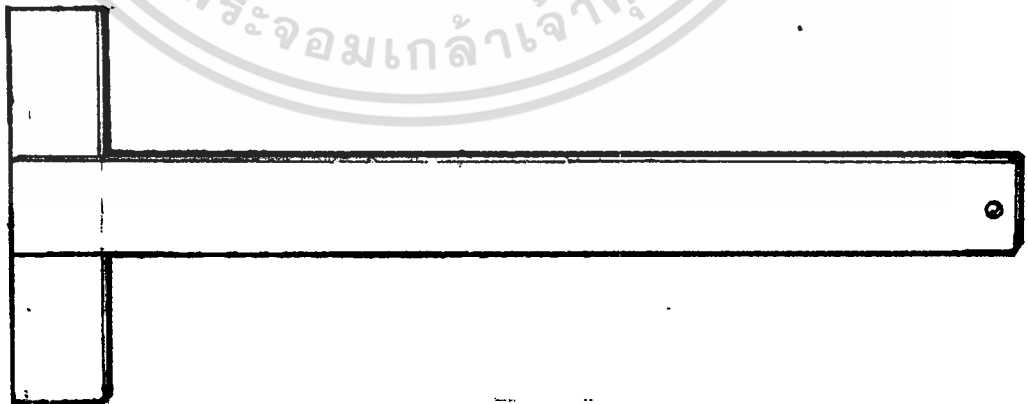
๓. ไม้บรรทัดขนาด ๓๐ ซม.



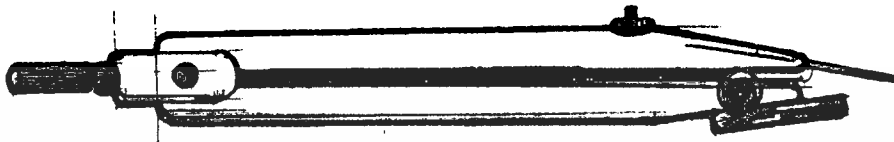
๔. เข็มสแควร์ ๑ ชุด



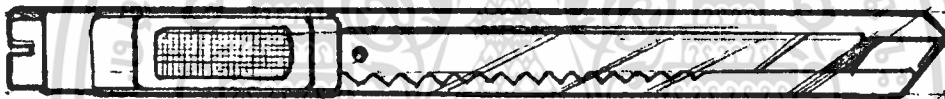
๕. ไม้ที่ ความยาว ๖๐ ซม.



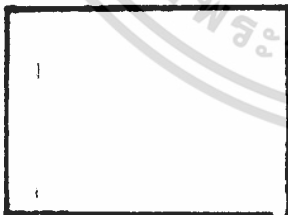
๘. วงเวียนขนาดเล็ก ๑ อัน



๙. มีดเทอากินซอ



๑๐. กระจกที่ไซมี ๒ ขนาด คือ ขนาด เอ ๒ และ เอ ๔

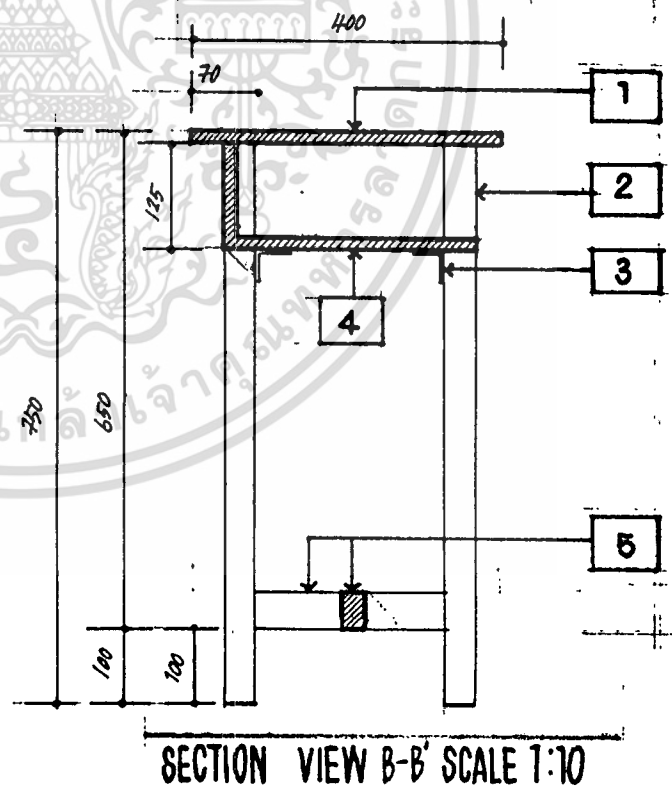
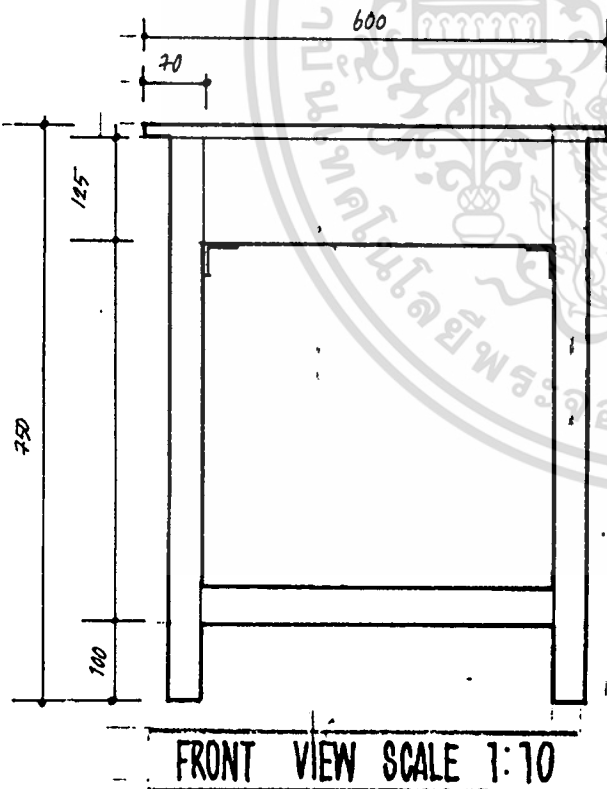
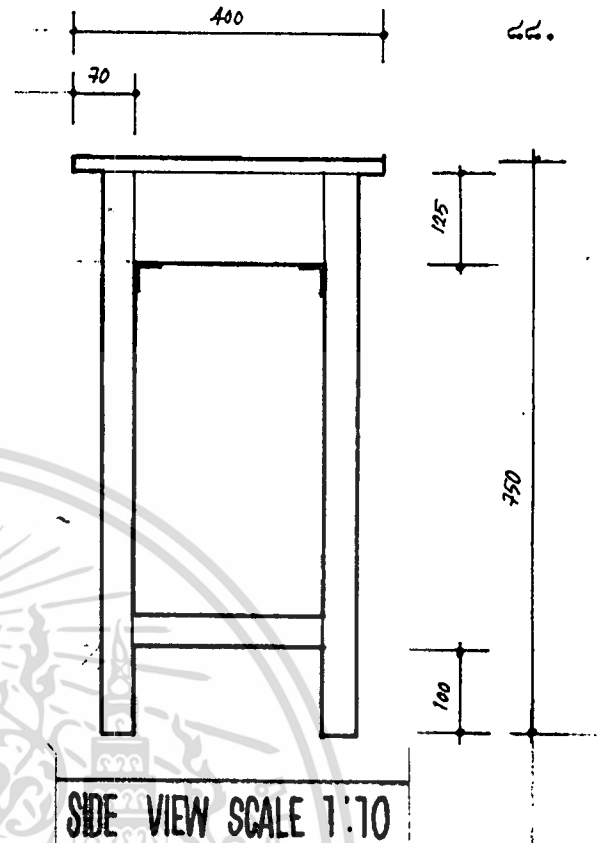
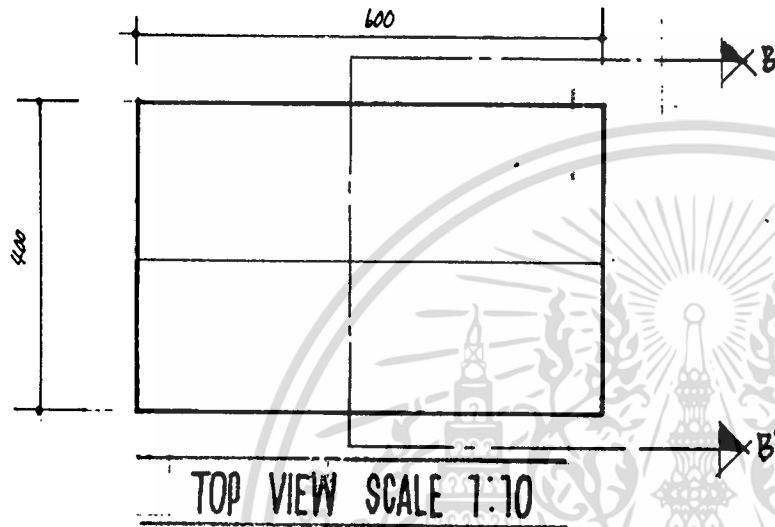


การศึกษาจากเฟอร์นิเจอร์หรือครุภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน

๑. ศึกษาถึงรูปแบบของโต๊ะเขียนแบบคาน
 - วัสดุ
 - ระบบการผลิต
 - ลักษณะการใช้งาน
 - ประโยชน์ใช้สอยคานอื่น
๒. ศึกษาถึงรูปแบบของโต๊ะนักเรียนในระดับการศึกษา
 - ขนาดความสูง
 - ประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานของนักเรียนระดับนี้
 - ราคาควบคุมการผลิต
 - ขนาดของหน่วยต่อเนื้อที่ใช้สอย
๓. ศึกษารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ในห้องทลาคคาน
 - ความสวยงามทันสมัย
 - ระบบการผลิต
 - ความเป็นไปได้ของโครงสร้างการผลิต
 - สีของผลิตภัณฑ์

รายการประกอบแบบ.

1. ไม้ขนาด. 3/4" พอล: 2 แผ่น
2. ไม้ □ ขนาด 1 1/2" × 1 1/2"
3. เหล็กฉากขนาด. 50×50×4×20 บบ.
4. ไม้ขนาด 3/4"
5. ไม้ □ ขนาด 1" × 1 1/2"



ภาพที่ 14

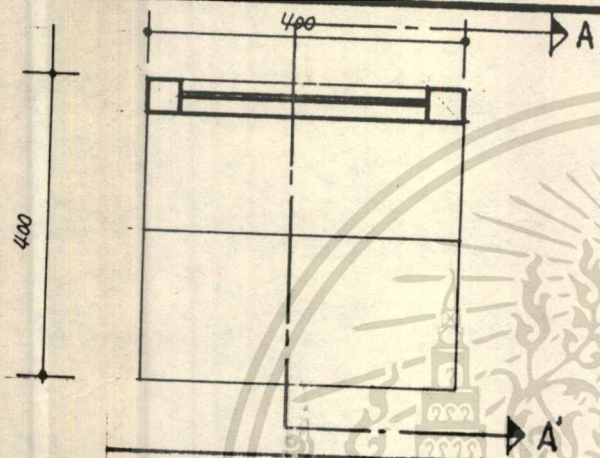
แบบครุภัณฑ์ไม้ 01/2527

กองออกแบบและก่อสร้างกรมสามัญศึกษา

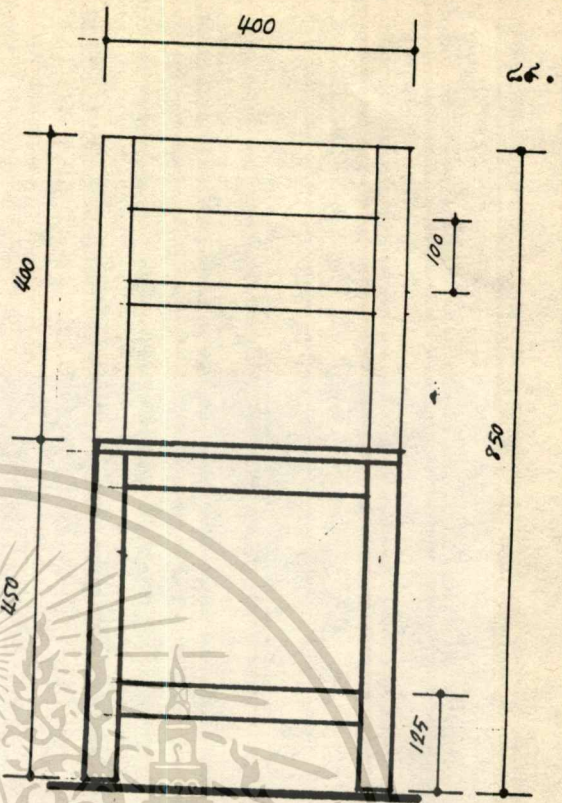
ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องยื่นซองเปิดซองเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบแบบ

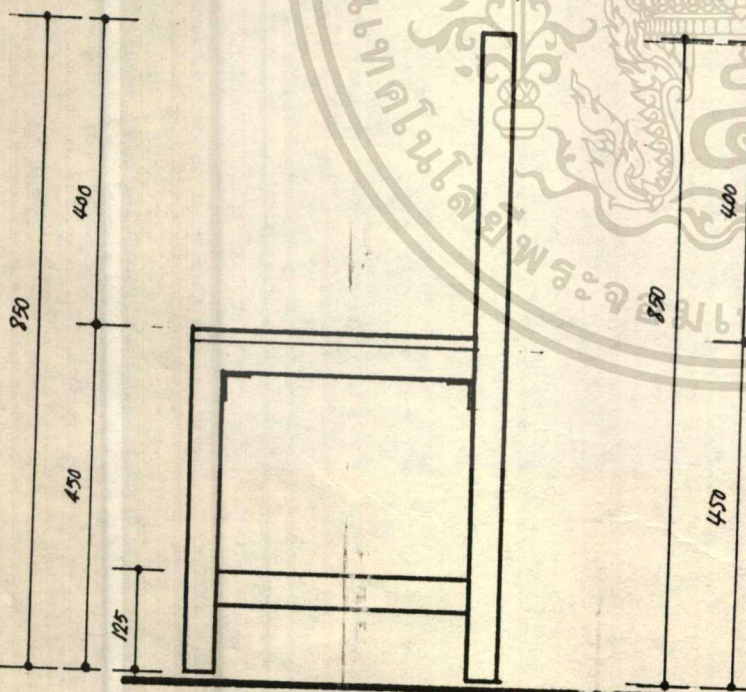
- | | | |
|---|---------------------|---------------------------------------|
| 1 | พนักพิงไม้เนื้อแข็ง | $3/4" \times 3"$ |
| 2 | ไม้เนื้อแข็งขนาด | $1\frac{1}{2}" \times 1\frac{1}{2}"$ |
| 3 | ไม้เนื้อแข็งขนาด | $1" \times 1"$ |
| 4 | ไม้เนื้อแข็งขนาด | $3/4"$ พอลา: 2 แผ่น |
| 5 | เหล็กฉาก | $50 \times 50 \times 4 \times 20$ มม. |
| 6 | ไม้เนื้อแข็งขนาด | $1" \times 1\frac{1}{2}"$ |



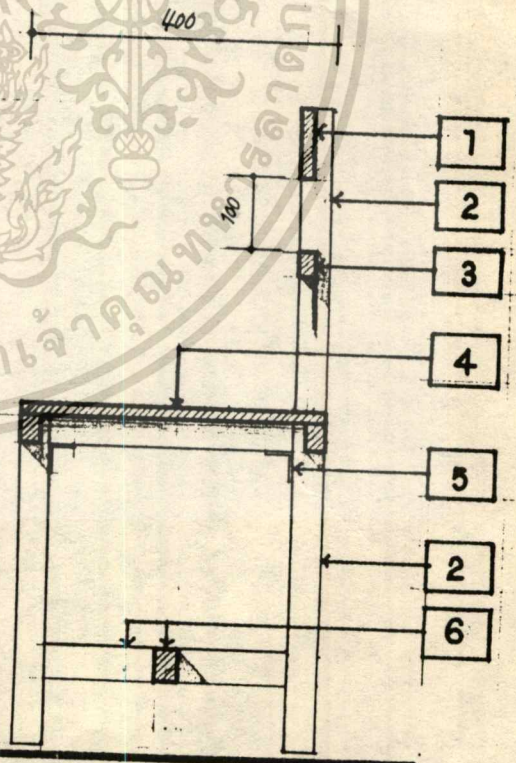
TOP VIEW SCALE 1:7.5



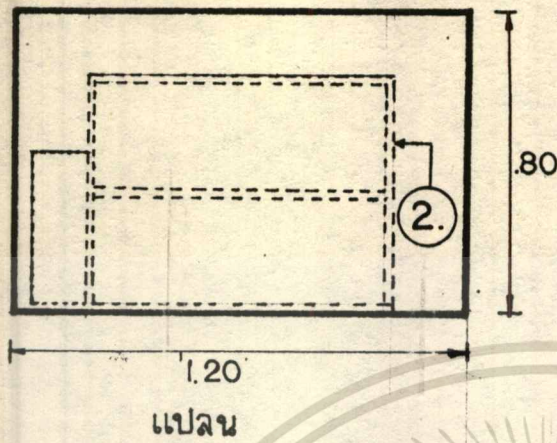
FRONT VIEW SCALE 1:7.5



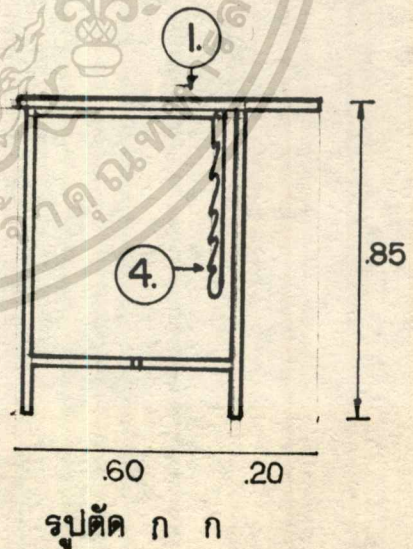
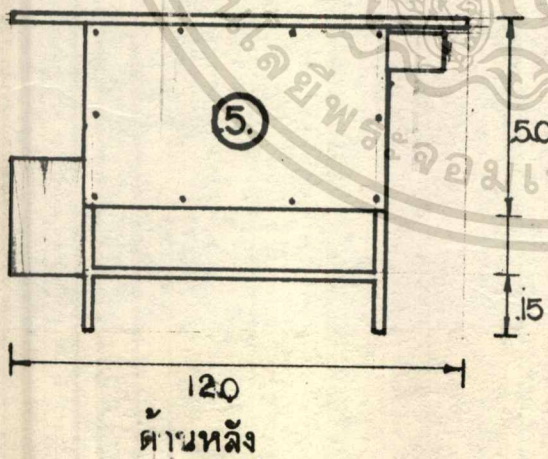
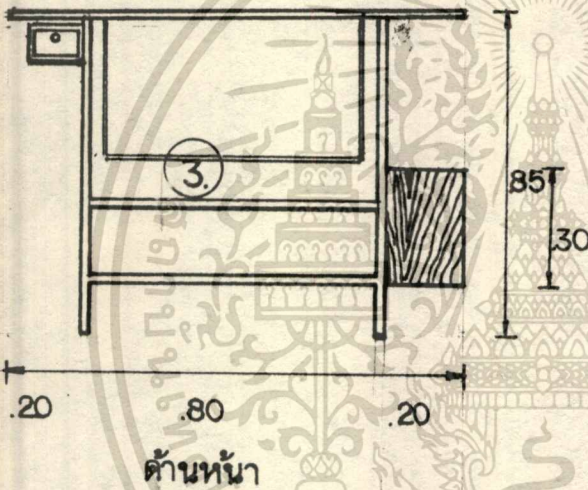
SIDE VIEW SCALE 1:7.5



SECTION VIEW A-A SCALE 1:7.5



วัสดุ	
1.	พื้นไม้ัดหนา 20 มม.
2.	เหล็ก □ 3/4"
3.	เหล็ก ∅ 3 x 8"
4.	เหล็ก 1/4 x 1"
5.	ไม้ัดแผ่นเรียบ 6 มม.

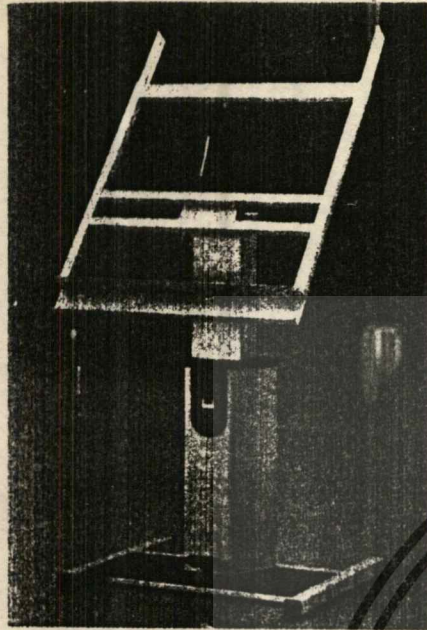


แบบโต๊ะเขียนแบบของ บ.ไม้ัดไทย จำกัด

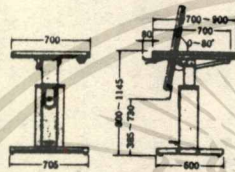
มาตราส่วน 1:20

ภาพที่ 16

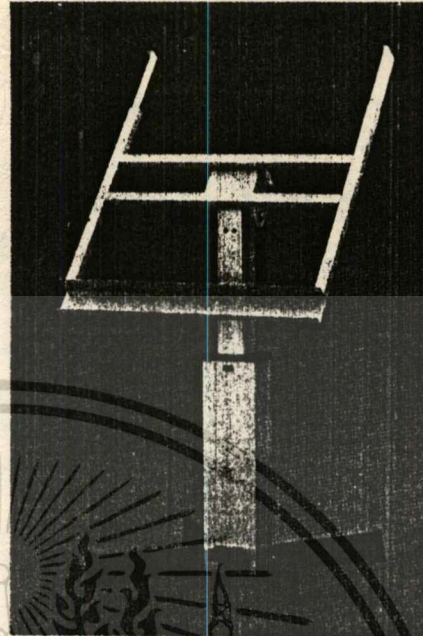
ภาพที่ 17 แสดงชนิดของขาโต๊ะ ขาโต๊ะเขียนแบบ



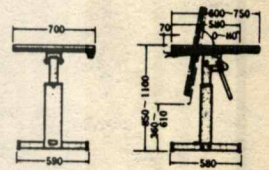
- สามารถปรับขึ้นลง โดยแรง แก๊สสปริง บังคับที่เท้า
- การปรับมุม ปรับด้วยแรง แก๊สสปริง โดยไกบังคับด้วยมือ มีปลั๊กไฟ 2 จุด



รุ่น DE-2



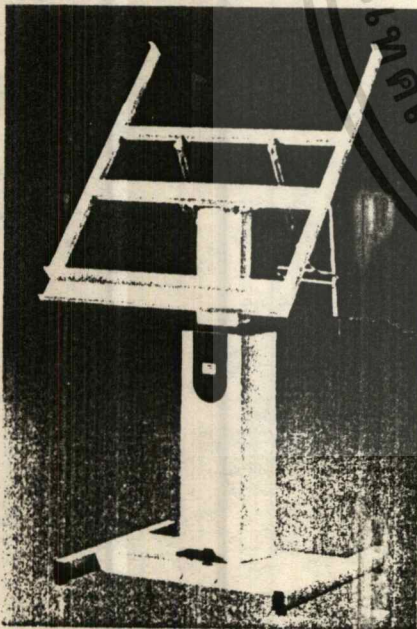
- สามารถปรับขึ้นลง และเอียงมุม ด้วยแก๊สสปริง



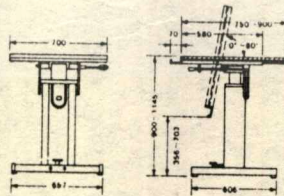
รุ่น DS-2

ใช้กับกระดาน	750×1050-1000×1500 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	800-1145 มม.
พื้นที่ฐาน	705×600 มม.
น้ำหนัก	39 กก.

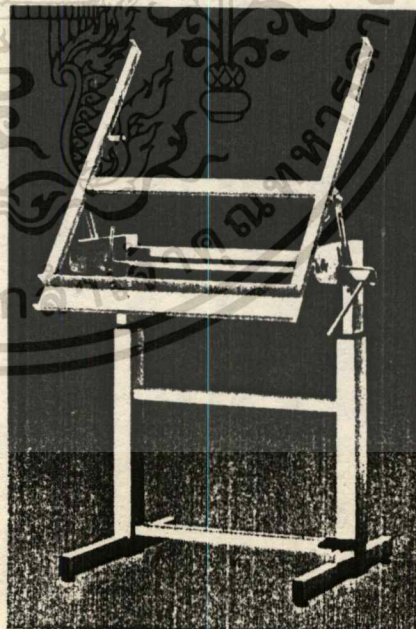
ใช้กับกระดาน	750×1050-900×1500 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	850-1100 มม.
พื้นที่ฐาน	690×580 มม.
น้ำหนัก	30 กก.



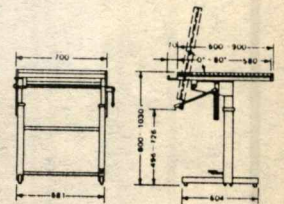
- ปรับขึ้นลงด้วยแก๊สสปริง บังคับที่เท้า
- ปรับเอียงมุมด้วยเมคคาทรอนิกส์
- มีปลั๊กไฟ 2 จุด



รุ่น DE-3



- ปรับขึ้นลงด้วยคันบังคับที่เท้า
- ปรับเอียงมุมด้วยแกนบังคับด้านขวา



รุ่น L-1

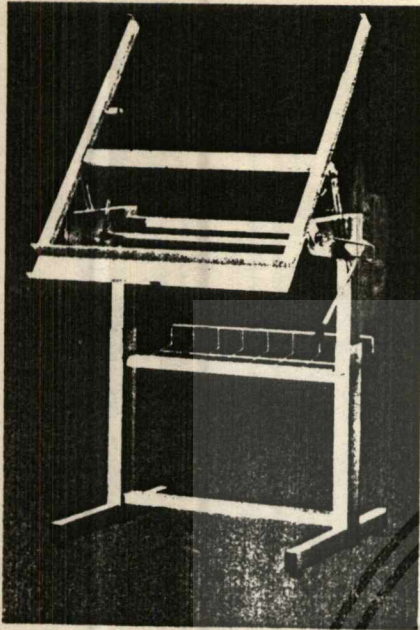
ใช้กับกระดาน	750×1050-900×1200 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	800-1145 มม.
พื้นที่ฐาน	657×606 มม.
น้ำหนัก	35 กก.

ใช้กับกระดาน	750×1050-900×1200 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	800-1030 มม.
พื้นที่ฐาน	681×604 มม.
น้ำหนัก	25.5 กก.

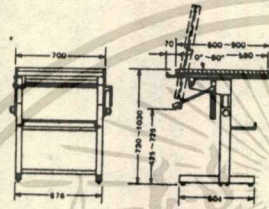
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ บริษัท อูชิดา จำกัด ขอสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัทฯ
 โปรดอ่านคู่มือการใช้งานฉบับนี้ให้ถี่ถ้วนเพื่อให้ได้ผลการใช้งานที่ดีที่สุด และแจ้งข้อสงสัยหรือข้อบกพร่องของสินค้าแก่บริษัทฯ หรือตัวแทนจำหน่าย

ภาพที่ 18 แสดงชนิดของขลุ่ยโตะแบบ ๒ ขา

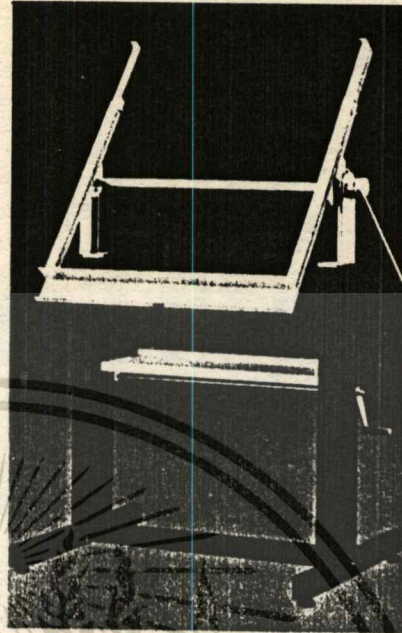
๘๒.



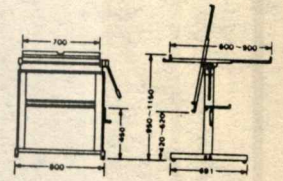
- เอียงมุมด้วยคันบังคับอัตโนมัติ
- ปรับขึ้นลงบังคับด้วยที่ล็อก 2 ด้าน



รุ่น L-2



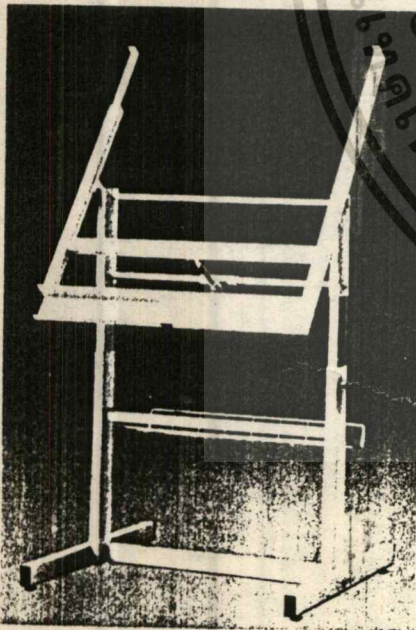
- ปรับขึ้นลงด้วยระบบเกียร์
- ปรับเอียงมุมด้วยระบบคอกสปริง



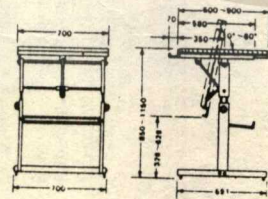
รุ่น A-2

ใช้กับกระดาน	750×1050-900×1200 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	730-1030 มม.
พื้นที่ฐาน	676×604 มม.
น้ำหนัก	22.5 กก.

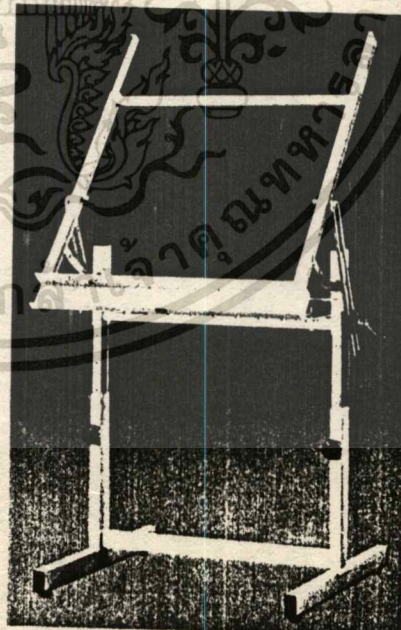
ใช้กับกระดาน	750×1050-900×1200 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	960-1150 มม.
พื้นที่ฐาน	800×691 มม.
น้ำหนัก	24 กก.



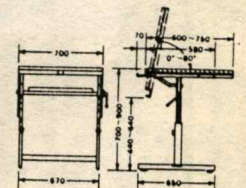
- ปรับขึ้นลงบังคับด้วยที่ล็อก 2 จุด
- เอียงมุมด้วยคันบังคับอัตโนมัติด้านหน้า



รุ่น P-2



- เอียงมุมด้วยคันบังคับด้านขวามือ
- ปรับขึ้นลงบังคับด้วยที่ล็อก 2 จุด

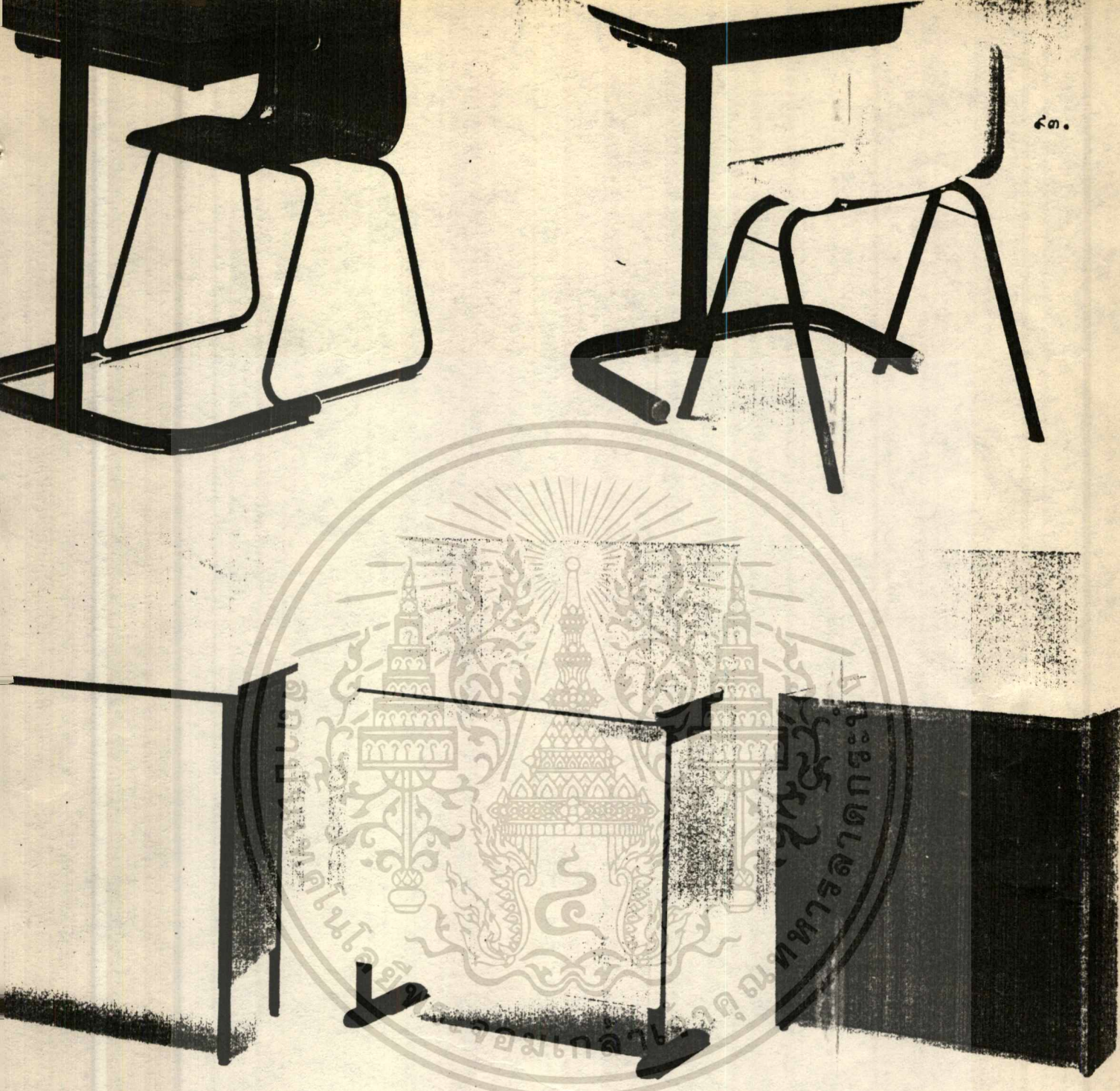


รุ่น P-3

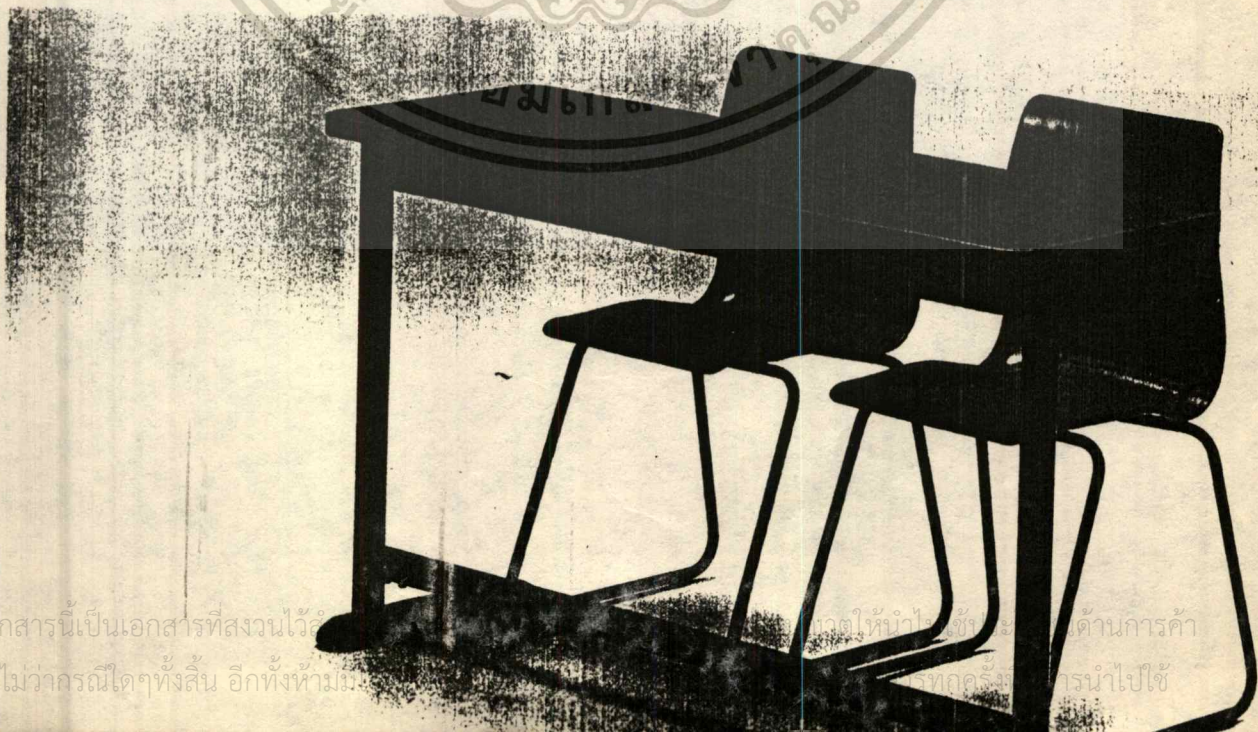
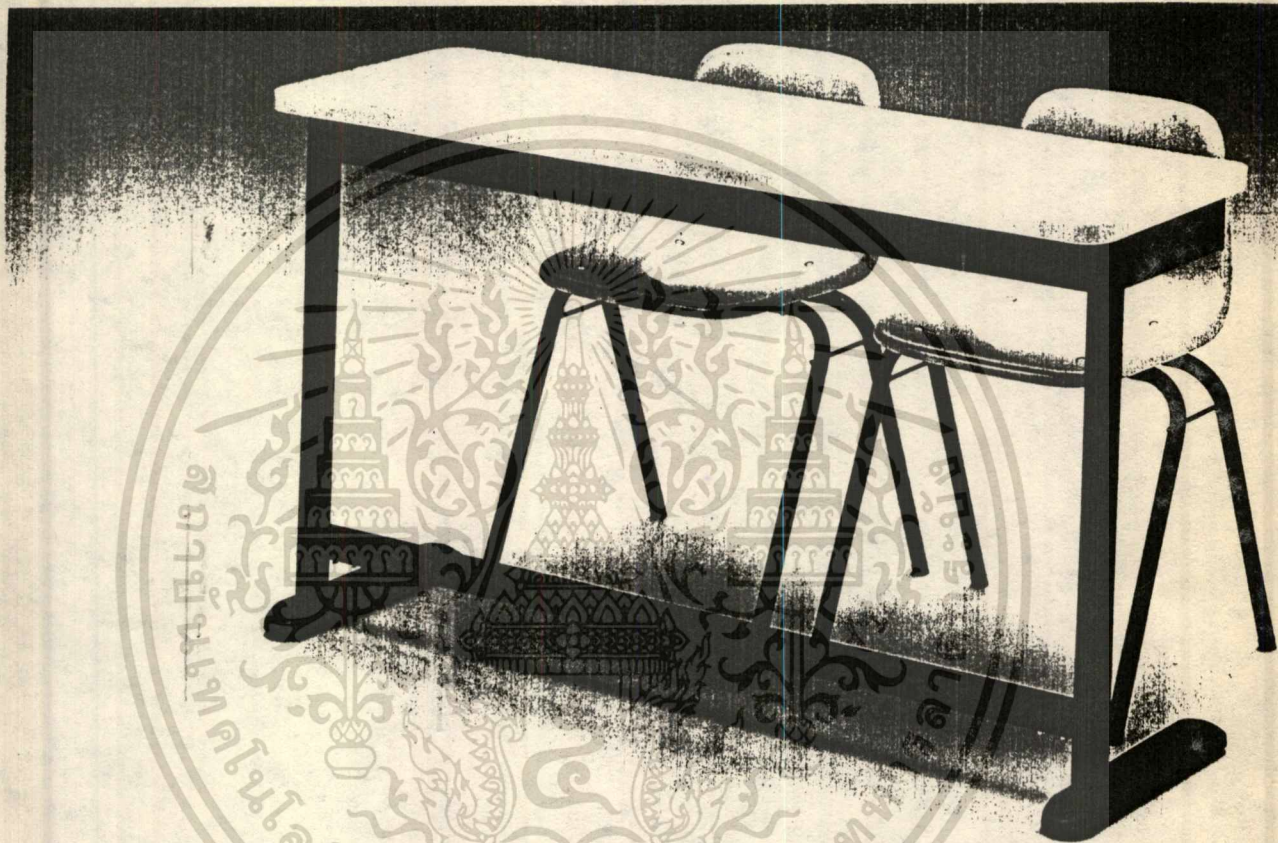
ใช้กับกระดาน	600×900-900×1200 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	850-1150 มม.
พื้นที่ฐาน	700×691 มม.
น้ำหนัก	19 กก.

ใช้กับกระดาน	600×900-750×1050 มม.
เอียงมุม	0°-80°
ปรับสูง-ต่ำ	700-900 มม.
พื้นที่ฐาน	670×650 มม.
น้ำหนัก	12.2 กก.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ



ภาพที่ 19 แสดงชนิดของขาโต๊ะแบบ ๑ ขาและแบบ ๒ ขา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิ

ให้นำไปขึ้นบัญชีด้านการค้า

หรือทูลเกล้าฯ เฝ้าฯ นำไปใช้

บทที่ ๓

วิเคราะห์เพื่อกำเนนการออกแบบ

จากการศึกษาข้อมูลในบทก่อนๆ ทำให้เราสามารถนำเอาคุณสมบัติของกรรมวิธีการผลิต, วัสดุและอื่นๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสรุปของการวิจัย เพื่อนำไปออกแบบโต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา ให้สามารถสนองตอบต่อการใช้งานให้ได้ดีที่สุด โดยที่การใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม จะต้องคำนึงถึงหลักการใหญ่ๆในการวิเคราะห์ดังนี้คือ

๑. ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ตามการใช้งาน
๒. ราคาของผลิตภัณฑ์
๓. ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์
๔. ความคงทนของผลิตภัณฑ์
๕. ลักษณะการและรูปแบบของผลิตภัณฑ์

โดยที่ผู้วิจัยจะทำการวิจัย และแยกหัวข้อของการวิจัยออก เพื่อให้สะดวกต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งแบ่งแยกออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

- รูปแบบโครงสร้าง
- วัสดุในการผลิต
- การปรับระดับ
- ลักษณะการติดตั้งที่วางอุปกรณ์การเขียนแบบ

ตารางที่ 14

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีและข้อได้เปรียบของโครงข่ายแบบต่างๆ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	๓ ขา	๑ ขา	๔ ขา	๒ ขา
ความแข็งแรง	๓	๓	๒	๓	๒
การผลิต	๒	๑	๓	๑	๒
การใช้งานบนพื้นเรียบ	๑	๒	๓	๑	๒
การทรงตัว	๒	๑	๒	๓	๒
การประกอบ	๒	๑	๓	๑	๒
ราคาการผลิต	๓	๒	๓	๑	๒
รวม		๒๓	๓๑	๒๓	๒๖

คี่มาก ๓, คี่ ๒, พหุคูณ ๑

สรุปผลการวิเคราะห์ โครงข่ายโตะที่เหมาะสมสำหรับเลือกนำมาใช้ออกแบบโตะเขียนแบบ
ระดับมัธยมคือ โครงข่ายโตะแบบที่ ๒.

ตารางที่ ๑๕.

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างทำจากวัสดุต่างกัน

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	โครงสร้างไม้	โครงสร้างเหล็ก
ความแข็งแรง	๓	๓	๓
การผลิต	๒	๑	๓
ความสิ้นเปลืองวัสดุ	๑	๑	๕
การทรงตัว	๒	๒	๑
การประกอบง่าย	๑	๑	๑
การตกแต่งสี	๒	๒	๑
ราคา	๒	๒	๑
รวม	๒	๒๔	๑๘
ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สรุปลงการวิเคราะห์	๓, ๒, ๑ พอดี	โครงสร้างที่เหมาะสมนำมาใช้ทำโครงสร้างโต๊ะเขียนแบบคือ โครงสร้างเหล็ก.	

ตารางที่ 16

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่นำมาฉลิตเป็นโครงสร้างโตะเขียนแบบ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	เหล็กกลมกลวง	เหล็กเหลี่ยมกลวง	อลูมิเนียม	ไม้
ความแข็งแรง	๓	๓	๒	๑	๑
น้ำหนักเบา	๒	๓	๒	๓	๑
การประกอบง่าย	๒	๒	๒	๒	๑
มีราคาถูก	๒	๓	๓	๑	๑
การฉลิต	๒	๒	๓	๓	๑
การตกแต่งผิว	๒	๒	๓	๓	๑
ทนต่อการผุกร่อน	๒	๒	๒	๓	๓
รวม		๓๗	๓๖	๓๓	๑๘
ดีมาก ๓, ดี ๒, พอใช้ ๑					
<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>		เหล็กกลมกลวง	เหมาะสมที่สุดในการนำมาฉลิตเป็นโครงสร้างโตะเขียนแบบ		

ตารางที่ ๗

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของเหล็กไลท์เกรด

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	เหล็กไลท์เกรดคอกมกฉวง	ไลท์เกรดเหลี่ยมคฉวง
ความแข็งแรงทนทาน	๓	๓	๒
ความสวยงาม	๓	๓	๑
ราคา	๒	๒	๑
กรรมวิธีการผลิต	๓	๒	๒
น้ำหนัก	๒	๒	๑
การประกอบง่าย	๒	๒	๑
หาได้ง่าย	๒	๒	๑
รวม		๓๘	๒๒
ดีมาก ๓, ดี ๒, พอใช้ ๑			
<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>		เหล็กไลท์เกรดคอกมกฉวง มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำโครงสร้าง โต๊ะเขียนแบบ.	

ตารางที่ ๑๘

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบการกีดกันพื้นที่ทะเบียนแบบ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ปรับระดับได้	ถือครองศกตายตัว
ระบบการฉลิต	๓	๒	๓
ความแข็งแรง	๓	๑	๓
ราคา	๓	๑	๓
ประโยชน์ใช้สอย	๒	๓	๑
ความสวยงาม	๒	๓	๑
ความปลอดภัย	๑	๑	๒
น้ำหนัก	๒	๑	๒
ความเหมาะสมในงาน	๒	๒	๓
รวม		๓๑	๔๓

ตีมาก ๓, ที่ ๒, พอใช้ ๑
สรุปผลการวิเคราะห์ การถือครองศกตายตัว เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการฉลิตทะเบียนแบบ
 ระดับมัธยมได้มากกว่า.

ตารางที่ 19

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุประเภทไม้ที่นำมาผลิตโต๊ะเขียนแบบระดับมัธยม

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ไม้จริง	ไม้อัดสลับชั้น	ปาร์ติเคิลบอร์ด	ฮาร์บอร์ค
ความแข็งแรงทนทาน	๓	๓	๒	๑	๑
กรรมวิธีการผลิต	๓	๑	๒	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๓	๓	๒	๑
การตกแต่งผิว	๓	๑	๒	๓	๒
ราคา	๓	๑	๒	๑	๒
การบำรุงรักษา	๒	๓	๓	๑	๑
การซ่อมแซม	๒	๓	๓	๑	๑
รวม		๓๔	๔๕	๓๔	๓๑
คิมาก ๓, ที่ ๒, พอใช้ ๑					
<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>		ไม้อัดสลับชั้น	เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตโต๊ะเขียนแบบระดับมัธยม.		

ตารางที่ 20

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบไม้ทีโครง , ไม้สักสลักรุ่น

คุณสมบัติ , ความสำคัญ , ไม้สักทีโครงหนา ๑๕ มม. ไม้สักสลักรุ่น ๑๕ มม.

ความแข็งแรง	๑	๒
น้ำหนักเบา	๒	๑
การฉีก	๓	๓
ความสวยงาม	๓	๒
ราคา	๓	๓
การยึดประกอบ	๑	๓
รวม	๑๕	๓๑

ดีมาก ๓, ที่ ๒, พอใช้ ๑

สรุปผลการวิเคราะห์ ไม้สักสลักรุ่น ๑๕ มม. เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำพื้นโต๊ะเขียนแบบ.

ตารางที่ 21.

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบที่วางเครื่องเขียน

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	วางอณูนิเียบ	คิ้วไม้ขอบโต๊ะ	เขาระรองชัคเรียบ
ความแข็งแรง	๑	๑	๒	๓
กรรมวิธีการผลิต	๒	๒	๓	๑
ราคา	๓	๑	๓	๒
ความสวยงาม	๒	๓	๒	๒
ความเหมาะสมกับงาน	๒	๑	๓	๒
รวม		๑๖	๒๗	๑๘

คี่มาก ๓, ที่ ๒, พอใช้ ๑

สรุปผลการวิเคราะห์ คิ้วไม้ขอบโต๊ะ มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานออกแบบที่วางเครื่องเขียนมากที่สุด

ตารางที่ 22

ตารางวิเคราะห์ประเภทที่วางของและอุปกรณ์การเขียนแบบ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	น้ำหนัก	กล่องเปิดโล่ง	กล่องปิดมิดชิด	ตะแกรงลวก
กรรมวิธีการผลิต	๓	๒	๒	๓	๒
ความแข็งแรง	๓	๒	๓	๒	๒
การใช้งาน	๓	๒	๒	๑	๓
ราคา	๒	๑	๒	๑	๓
ความสวยงาม	๒	๒	๑	๑	๓
รวม		๒๔	๒๗		๓๓
ที่มาก ๓, ที่ ๒, พอใช้					
<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>					ตะแกรงลวก เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานได้มากที่สุด.

ตารางที่ 23

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการติดตั้งที่วางของและอุปกรณ์เขียนแบบ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ติดตั้งหน้าโต๊ะ	ติดตั้งโครงขาขวา	ติดตั้งโครงขาซ้าย
กรรมวิธีการผลิต	๓	๓	๒	๒
ความแข็งแรง	๓	๓	๒	๒
การใช้งาน	๓	๒	๒	๓
ราคา	๒	๒	๑	๑
ความสวยงาม	๒	๓	๑	๒
รวม		๓๔	๒๒	๒๗

คีมาก ๓, คี ๒, พหิไซ ๑
สรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะของการติดตั้งที่วางของและอุปกรณ์เขียนแบบ ประเภท
 ติดตั้งหน้าโต๊ะ เหมาะสมที่สุด.

ตารางที่ 24

ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบการตกแต่งพื้นผิวโต๊ะเขียนแบบ

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	วีเนียร์	พื้นผิวธรรมชาติ	ฟอร์ไมก้า
ทำความสะอาดง่าย	๒	๑	๑	๒
มีความเรียบเสมอกัน	๒	๒	๓	๑
ราคา	๑	๒	๑	๑
ความทนทาน	๒	๒	๓	๑
กรรมวิธีการผลิต	๒	๒	๑	๑
รวม		๒๐	๒๔	๑๓
ดีมาก ๓, ดี ๒, พอใช้ ๑				
<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>		การตกแต่งพื้นผิวโต๊ะเขียนแบบที่เหมาะสมคือ		พื้นผิวธรรมชาติ

บทที่ ๔

การออกแบบ

แนวทางการออกแบบ

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเป็นพื้นฐาน ในการนำไปสู่การออกแบบนั้น ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ สามารถรวบรวมเป็นข้อสรุปได้ดังนี้.

๔.๑ พฤติกรรมผู้ใช้

- วิชาที่ช้กับโต๊ะเขียนแบบคือ วิชาเลือก วิชาชีพพื้นฐาน(ชพ.) และวิชาบังคับเรียน
- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ๖ คาบ/สัปดาห์ (๑ คาบ/๕๕ นาที)
- จำนวนห้องเรียน ๒๕ คน/ชั้นเรียน
- ห้องเรียนที่ช้เป็นห้องปฏิบัติงานวิชาชีพ ขนาดห้อง ๖ คูณ ๔ เมตร
- วัยของนักเรียนอยู่ในช่วงระหว่างอายุ ๑๒ - ๑๕ ปี โดยประมาณ
- การศึกษาอุปกรณ์ มีที่,ไม้ฉาก๔๔,๓๐ องศา, คินสอ,ยางลบ มีคเหลาคินสอ, วงเวียน
- ขนาดกระดาษที่ช้ เป็นกระดาษ ๔๐ ปอนด์ ขนาด ๑/๔ ของกระดาษแผ่นใหญ่ (๕๕ คูณ ๓๗.๕ ซม.)
- การปฏิบัติงาน เป็นการเขียนแบบตามใบสั่งงานที่ครูผู้สอนแจกให้ ขนาดของใบสั่งงาน ๓๖ คูณ ๒๓ ซม.

๔.๒ รูปแบบของครุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบ

- โครงสร้างใช้เหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว เป็นโครง
หั้ง ๑ ขา ฐานแผ่หุ้ม ๔๕° เชื่อมติดเป็นรูปตัววี

- พื้นที่การทำงานท้าวโยนอัดข้างหนา ๑๕ มม. ทิศขนาด ๔๐ คูณ
๖๐ ซม. ปิคชอมท้าวโยนขนาด ๑ คูณ ๑.๕ ซม.

- ขอบโต๊ะคานหนาปิคชอมท้าวโยนขนาด ๑.๕ คูณ ๒.๕ ซม.

เพื่อกันดินสอหล่นขณะทำงาน รวมเนื้อที่การทำงานทั้งหมดเป็น ๔๒ คูณ ๖๒ ซม.

- พื้นที่การทำงานทำให้เป็นมุมตายตัว ไม่สามารถปรับระดับได้

- มุมทำงานจากแนวระนาบ ๑๐ องศา ตามหลักสรีรศาสตร์

- มีที่เสียบใบงานอยู่คานซ้ายมือ ขนาด ๑ คูณ ๑๔ ซม. สามารถเก็บ

ได้เมื่อไม่ต้องการใช้ โดยใช้ก๊อบหมุนเป็นท้าวเก็บ การทำงานใช้ระบบแม่เหล็กเป็นตัวยึด
โครงสร้าง

- มีตะแกรงเก็บอุปกรณ์การเขียนขนาด ๔๐ คูณ ๑๒ คูณ ๑๒ ซม.

ติดอยู่คานหน้าของผู้ใช้

- โครงสร้างของโต๊ะเขียนแบบมีรูปแบบที่ทันสมัย สามารถซ่อนเก็บได้
เมื่อมีการขนส่ง หรือเมื่อไม่ต้องการใช้ในระหว่างปิคภาคเรียน โดยดอกล็อกเดีชีง ๒ ตัว
ของตะแกรงออกแล้วนำมาวางซ้อนกัน.

สรุปและขอเสนอแนะ

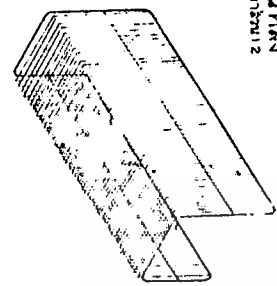
เนื่องจากเป็นโครงการทางการศึกษา ที่มีระบบการทำงานที่มีข้อบังคับหลายๆด้าน ทำให้รูปแบบของการออกแบบบางส่วนยังมีจุดบกพร่อง ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ในโครงการศึกษาต่อไป

๑. โดยรูปแบบแล้ว การออกแบบโครงขาโต๊ะ ๑ ขาเป็นหลักโดยมีฐานแผ่
๒ ขาทำมุมมาเป็นแนว ทิวี่ ๔๕° เป็นรูปแบบที่ทันสมัยและสวยงาม สามารถลดต้นทุน การผลิตลงไปได้มาก ทั้งระบบการผลิตยังมีความสะดวกและง่าย แต่การทรงตัวสามารถแก้ไขโดย

๑.๑ เปลี่ยนจากการทำมุม ๔๕° เป็น ๕๐° โดยมีฐานแผ่ ๓ ขา

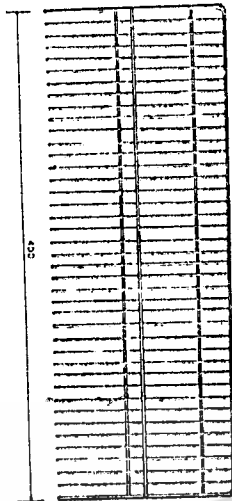
๑.๒ โครงขาฐานแผ่เหมือนเดิม ๒ ขา มีสแตนอีก ๑ ขาหยังเมื่อไม่ต้องการใช้ สามารถพับเก็บได้

๑.๓ เนื่องจากว่าเป็นโครงการทางการศึกษาที่มีงบประมาณเป็นส่วนบังคับกับการออกแบบ แต่ในขณะที่วิทยาการมีความก้าวหน้า ควรจะมีวัสดุทดแทนการกำหนดวัสดุที่จะนำมาผลิตเป็นส่วนเก็บใบงานที่มีขบวนการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน.

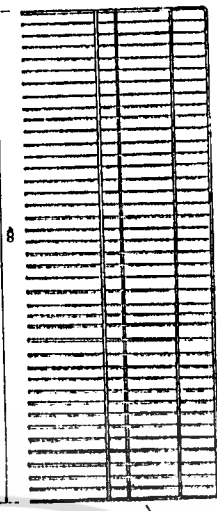


โต๊ะเขียนแบบ
ขนาดยาว 1.2

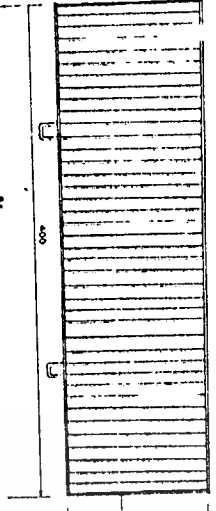
ด้านหลัง
ขนาดยาว 1.2



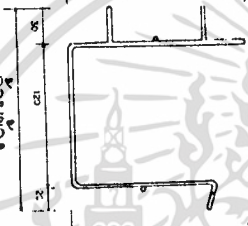
ด้านหน้า
ขนาดยาว 1.2



ด้านบน
ขนาดยาว 1.2



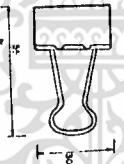
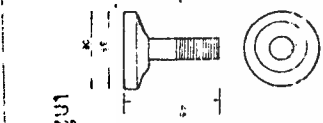
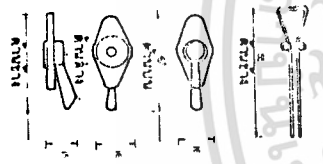
ด้านข้าง
ขนาดยาว 1.2



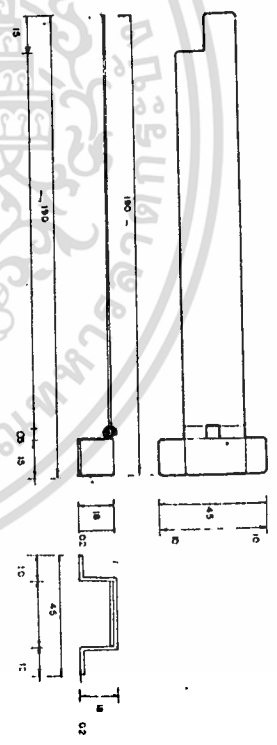
เหล็กกลมเส้น ๑ 3/8

เหล็กกลมเส้น ๑ 3/8

เหล็กกลมเส้น ๑ 3/8



ที่นั่งทำงาน
ขนาดยาว 1.1

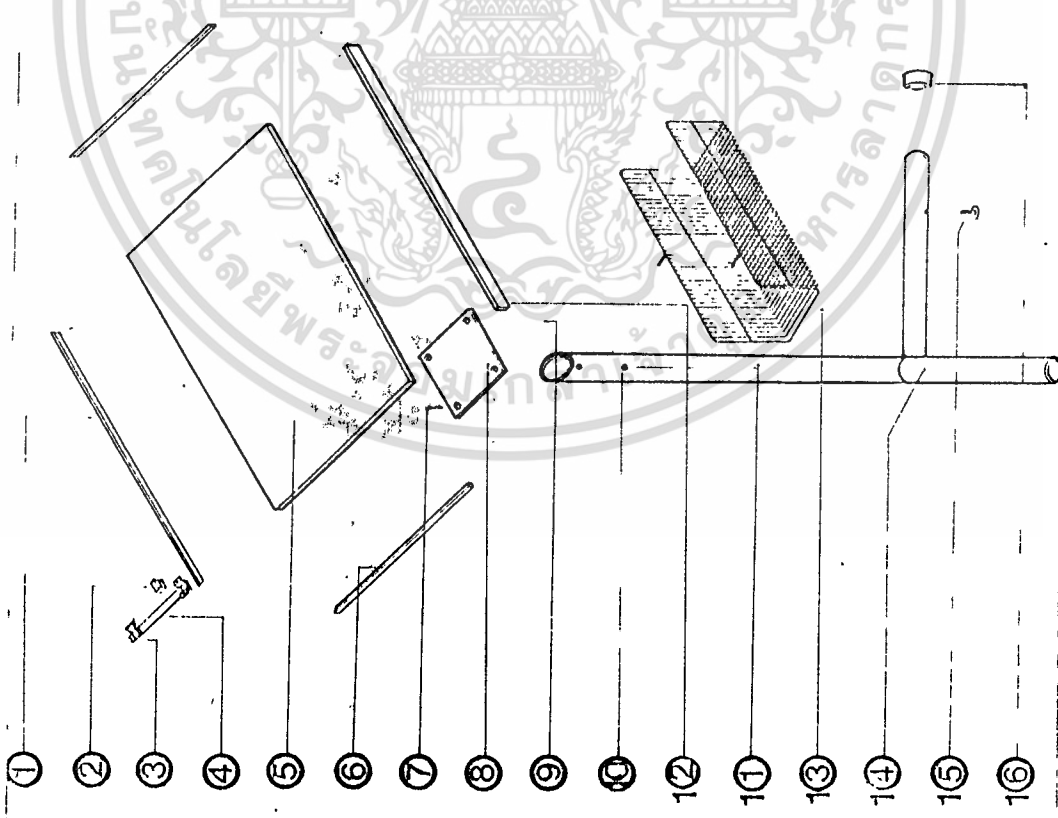


โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา
DRAFTING TABLE FOR HIGH SCHOOL

31

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อีโชนาลัยเขตเมืองสุพรรณบุรี สสท.ระบับ
คณะครูช่างศิลปกรรมและวิชาช่าง
วิชาช่างเทคนิค ภาควิชา วิทยาลัย ช่างเทคนิค ภาควิชา วิทยาลัย
นักศึกษานานาชาติ วิทยาลัย ช่างเทคนิค ภาควิชา วิทยาลัย
อาจารย์ประจำภาค ก. ช่างเทคนิค ภาควิชา วิทยาลัย





หมายเลข	รายการ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน
1	ค้ำโต๊ะเหล็ก	Ø 4.5 x 620	เหล็ก	1 ชิ้น
2	แผงโต๊ะ	15 x 30 x 15	พลาสติก	1 ชิ้น
3	ค้ำหน้าโต๊ะ	30 x 80	เหล็ก	1 ชิ้น
4	เหล็กยึดขา	80 x 30 x 4	เหล็กตี	1 ชิ้น
5	ค้ำโต๊ะเหล็ก	400 x 60	เหล็กตี	1 ชิ้น
6	ค้ำโต๊ะเหล็ก	15 x 10 x 20	เหล็กตี	2 ชิ้น
7	เหล็กยึดขา	50 x 50 x 4	เหล็กตี	1 ชิ้น
8	เหล็กยึดขา	Ø 4		4 ชิ้น
9	เหล็กยึดขา	Ø 4	เหล็ก	4 ชิ้น
10	โต๊ะเหล็ก	Ø 50	เหล็กตี	1 ชิ้น
11	ตู้ลิ้นชัก	Ø 6		2 ชิ้น
12	ค้ำโต๊ะเหล็ก	25 x 10 x 20	เหล็กตี	1 ชิ้น
13	ค้ำโต๊ะเหล็ก	120 x 20 x 100	เหล็กตี	1 ชิ้น
14	ค้ำโต๊ะเหล็ก	420 x 50	เหล็กตี	1 ชิ้น
15	เหล็กยึดขา		พลาสติก	3 ชิ้น
16	ขาโต๊ะ		ยาง	2 ชิ้น

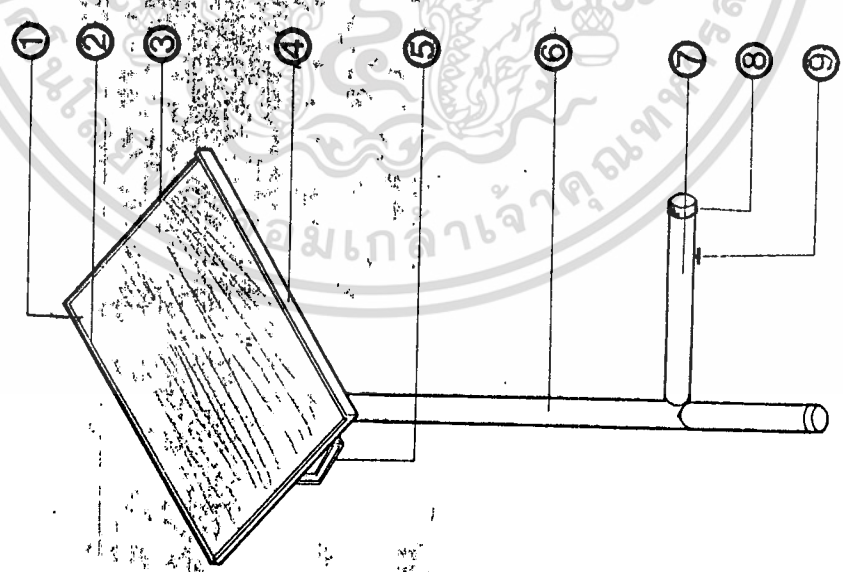
โต๊ะเขียนแบบพร้อมลิ้นชัก
มาตราส่วน 1 : 5

โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา
DRAFTING TABLE FOR HIGH SCHOOL

สำนักงานเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาลัยเทคโนโลยี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา
ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา
อาคารเรียน ๒๕๖ ๒๕๖ ๒๕๖ ๒๕๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข	รายการ	วัสดุ	จำนวน	ขนาด
1	ไม้ฉากหน้า ก. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	600 x 600
2	ไม้ฉากหน้า ข. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	10 x 15 x 600
3	ไม้ฉากหน้า ค. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	15 x 15 x 420
4	ไม้ฉากหน้า ง. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 25 x 620
5	ไม้ฉากหน้า จ. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 20 x 400
6	ไม้ฉากหน้า ฉ. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 20
7	ไม้ฉากหน้า ช. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 20
8	ไม้ฉากหน้า ซ. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 20
9	ไม้ฉากหน้า ฅ. ยาว	ไม้ฉาก	1 แผ่น	20 x 20

โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยม
ขนาด 600 x 600

โต๊ะเขียนแบบระดับมัธยมศึกษา
DRAFTING TABLE FOR HIGH SCHOOL



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
โทร. 0-2652-1111 โทรสาร 0-2652-1112
เว็บไซต์ www.kmutt.ac.th

บรรณานุกรม

ข้อมูลส่วนบุคคลไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

คู่มือการ เชื่อมและการรีเวท

หลักสูตรมัธยมศึกษา ๒๕๒๔

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐานอาคารทางการศึกษา ๒๕๒๔

อ. ประสิทธิ์ มีศรี กองออกแบบก่อสร้าง ศช.

เอกสารของ บ. ไม้สักไทย จำกัด

อำพล นนทพันธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้